



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



sid.inpe.br/mtc-m21c/2020/04.20.17.06-TDI

**DETALHAMENTO, COMPARAÇÃO E
IMPLEMENTAÇÃO DA REDUÇÃO DE ESFORÇOS
DENTRE UM NOVO CONJUNTO DE PROCESSOS
PARA MELHORAR A DEPENDABILIDADE DE
SISTEMAS ESPACIAIS**

Paula Renata dos Reis Aranha

Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais, orientada pelos Drs. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza, e Ana Paula de Sá Santos Rabello, aprovada em 17 de abril de 2020.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34R/42C2J62>>

INPE
São José dos Campos
2020

PUBLICADO POR:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Gabinete do Diretor (GBDIR)
Serviço de Informação e Documentação (SESID)
CEP 12.227-010
São José dos Campos - SP - Brasil
Tel.:(012) 3208-6923/7348
E-mail: pubtc@inpe.br

CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELLECTUAL DO INPE - CEPPII (PORTARIA Nº 176/2018/SEI-INPE):**Presidente:**

Dra. Marley Cavalcante de Lima Moscati - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CGCPT)

Membros:

Dra. Carina Barros Mello - Coordenação de Laboratórios Associados (COCTE)

Dr. Alisson Dal Lago - Coordenação-Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas (CGCEA)

Dr. Evandro Albiach Branco - Centro de Ciência do Sistema Terrestre (COCST)

Dr. Evandro Marconi Rocco - Coordenação-Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial (CGETE)

Dr. Hermann Johann Heinrich Kux - Coordenação-Geral de Observação da Terra (CGOBT)

Dra. Ieda Del Arco Sanches - Conselho de Pós-Graduação - (CPG)

Silvia Castro Marcelino - Serviço de Informação e Documentação (SESID)

BIBLIOTECA DIGITAL:

Dr. Gerald Jean Francis Banon

Clayton Martins Pereira - Serviço de Informação e Documentação (SESID)

REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:

Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Serviço de Informação e Documentação (SESID)

André Luis Dias Fernandes - Serviço de Informação e Documentação (SESID)

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Ivone Martins - Serviço de Informação e Documentação (SESID)

Cauê Silva Fróes - Serviço de Informação e Documentação (SESID)



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



sid.inpe.br/mtc-m21c/2020/04.20.17.06-TDI

**DETALHAMENTO, COMPARAÇÃO E
IMPLEMENTAÇÃO DA REDUÇÃO DE ESFORÇOS
DENTRE UM NOVO CONJUNTO DE PROCESSOS
PARA MELHORAR A DEPENDABILIDADE DE
SISTEMAS ESPACIAIS**

Paula Renata dos Reis Aranha

Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais, orientada pelos Drs. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza, e Ana Paula de Sá Santos Rabello, aprovada em 17 de abril de 2020.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34R/42C2J62>>

INPE
São José dos Campos
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Aranha, Paula Renata dos Reis.

Ar14d Detalhamento, comparação e implementação da redução de esforços dentre um novo conjunto de processos para melhorar a dependabilidade de sistemas espaciais / Paula Renata dos Reis Aranha. – São José dos Campos : INPE, 2020.
xxxii + 393 p. ; (sid.inpe.br/mtc-m21c/2020/04.20.17.06-TDI)

Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2020.

Orientadores : Drs. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza, e Ana Paula de Sá Santos Rabello.

1. Detalhamento de processos. 2. Processo de redução de esforços. 3. Dependabilidade. 4. Melhoria em processos. 5. Gerenciamento do ciclo de vida de projetos. I.Título.

CDU 629.78:005.4



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/).

Aluno (a): **Paula Renata dos Reis Aranha**

Título: "Detalhamento, Comparação e Implementação da Redução de Esforços dentre um Novo Conjunto de Processos para melhorar a Dependabilidade de Sistemas Espaciais"

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

Engenharia e Tecnologia Espaciais/Eng. Gerenc. de Sistemas Espaciais

Dr. Leonel Fernando Perondi

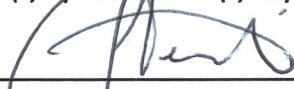


Presidente / INPE / São José dos Campos - SP

Participação por Video - Conferência

Aprovado Reprovado

Dr. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza

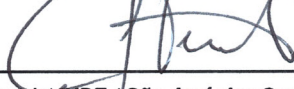


Orientador(a) / INPE / SJC Campos - SP

Participação por Video - Conferência

Aprovado Reprovado

Dra. Ana Paula de Sá Santos Rabello

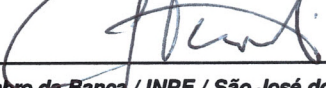


Orientador(a) / INPE / São José dos Campos - SP

Participação por Video - Conferência

Aprovado Reprovado

Dr. Alírio Cavalcanti de Brito

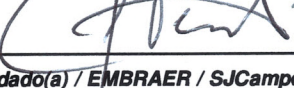


Membro da Banca / INPE / São José dos Campos - SP

Participação por Video - Conferência

Aprovado Reprovado

Dr. Fernando José de Oliveira Moreira



Convidado(a) / EMBRAER / SJC Campos - SP

Participação por Video - Conferência

Aprovado Reprovado

Este trabalho foi aprovado por:

maioria simples

unanimidade

“Faça a sua parte, dê o seu melhor e confie, pois Deus fará a parte Dele”.

Fátima Aparecida dos Reis

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

“Não há no mundo exagero mais belo que a gratidão” (Jean de la Bruyere).

Gratidão:

Primeiramente a Deus por simplesmente tudo.

Aos meus pais José Benedito e Fátima Aparecida (*in memoriam*), por sempre acreditarem em mim e serem minha maior inspiração.

Ao meu esposo Fernando pelo apoio incondicional e companheirismo em todos os momentos.

Aos meus sobrinhos João Paulo, Iara, Luiza, Ana Laura, Maria Alice, Gabriela e José Henrique, por entenderem meus momentos de ausência e por ocupar de alegria o meu coração.

Aos meus irmãos Rodrigo, Rafaela e Rosane, avó Iraci, madrinhas Zineuda e Alcina, cunhados Clevane, Júnior, Carolina e Paulo, sogros Helcio e Luci, amigas-irmãs Rosa, Carol, Joyce e Julianna, tias Arlete e Idalina, e Dona Melina, enfim, a todos da família e amigos pelas orações e torcida.

Aos meus orientadores Professor Marcelo e Ana Paula Rabello, pelos ensinamentos que foram além do necessário para este trabalho, pela paciência, dedicação e amor em ensinar e compartilhar seus conhecimentos.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e sua Pós Graduação pela infraestrutura e oportunidade da realização deste trabalho. E também aos coordenadores e toda a equipe da Pós-Graduação do INPE, em especial a Edleusa Ferreira, Juliana Lira e Valdirene Moreira, e aos representantes do corpo discente Italo Rodrigues e Roberta Porto, pela disponibilidade e apoio em todos os momentos em que precisei.

À Capes pelo apoio financeiro.

A todos os professores do Curso de Pós-graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais – Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais – ETE/CSE, pelo conhecimento compartilhado.

A toda a equipe da Engenharia e Tecnologia Espaciais/ Serviço de Engenharia da Qualidade - ETE/SESEQ, pelo apoio e incentivo a este trabalho. À Ana Paula Rabello, Inaldo Albuquerque e Sérgio Itami, por proverem e permitirem a minha permanência em seus ambientes de trabalho durante o desenvolvimento deste. E também a

Alessandra Lima, Isleide, Sueli e Amanda, pelo auxílio imediato em momentos que precisei.

Ao David Cristiano por compartilhar seus conhecimentos sobre o software Windchill, sempre de forma prestativa e preocupada, como um verdadeiro professor.

Aos profissionais entrevistados Lucas Lopes, Fernando Pessotta, Fábio Armelin, Carlos Eduardo, Otto Macedo, Inaldo Albuquerque, Andreia Sorice e Suely Gondo, pelo empenho e tempo dedicado em avaliar uma parte relevante deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora Dr. Leonel Perondi, Dr. Alírio Brito e Dr. Fernando Moreira pelas valiosas contribuições.

A todas as pessoas que assistiram a defesa deste trabalho pela presença em um momento tão significativo para mim. E também àqueles que, mesmo ausentes, rezaram e torceram por mim enviando-me boas energias.

A todos os colegas de pós graduação do INPE, em especial Roberta Porto, Sérgio Penna, Lucas Lopes, Graziela Fernanda, Carlos Eduardo, Camila Porto, Herbi Júnior, Felipe Tavares, Eric Barroca, Jaqueline Maiolino, Teresa Raquel, Cristiane Zavati e Gledson Diniz, pela troca de informações, conhecimento e dicas, pelos *brainstormings*, pelo companheirismo e esforços unidos.

Aos profissionais da Biblioteca do INPE e do Serviço de Informação e Documentação - SESID, em especial a Simone Del Ducca e André Luis, pela disponibilidade e auxílio à finalização e publicação deste trabalho.

A todos que por mim passaram e, cada qual à sua maneira, deixou algum ensinamento valioso para a construção deste trabalho.

Que Deus abençoe a todos.

RESUMO

Sistemas complexos e/ ou altamente integrados como satélites, aviões, controles de tráfego aéreo, automóveis, etc., requerem avaliações da Dependabilidade (Confiabilidade, Manutenibilidade, Disponibilidade, etc.) em todo o seu ciclo de vida, principalmente na fase de desenvolvimento, onde os prazos e custos para realizar mudanças são menores. Estes sistemas devem atingir altos níveis de Dependabilidade através de uma diversidade de abordagens e processos. E dentre estes se destacam os processos de análises e tomadas de decisões desde a fase de concepção até a fase final do projeto detalhado, pois nestas são tomadas as decisões mais importantes. Além disto, tais processos devem ser avaliados e melhorados progressivamente (como preconizado pela ABNT ISO 9001/2015). Geralmente, não se encontram na literatura detalhamentos sobre processos de Dependabilidade, e sim sobre requisitos de Dependabilidade, estes definidos em normas. Desta forma, por meio da busca em: 1) capacitar a organização, 2) estabelecer processos e 3) reduzir custos adicionais e atrasos em projetos de satélites, o objetivo deste trabalho é Detalhar, Comparar e Implementar a Redução de Esforços (*Derating*) dentre um Novo Conjunto de Processos para melhorar a Dependabilidade de Sistemas Espaciais. Para isso: 1) detalha dois processos propostos por Rabello (2017) relacionados à Redução de Esforços (um de Engenharia da Dependabilidade e um de Garantia da Dependabilidade); 2) detalha o processo atual correspondente aos dois processos mencionados; 3) compara o detalhamento dos processos propostos com o detalhamento do processo atual; 4) por meio da opinião de especialistas/ conhecedores da área de Dependabilidade/ Confiabilidade: a) verifica e valida o detalhamento dos processos (propostos e atual) e b) avalia a comparação; e, por fim, 5) implementa uma parte dos processos propostos na ferramenta computacional PLM Windchill®. Conforme as considerações dos especialistas (Apêndices C e D deste trabalho), conclui-se que os processos propostos detalhados de Engenharia e de Garantia (relacionados ao *Derating*) são mais proveitosos que o processo atual, pois: 1) pode reduzir o risco de haver não conformidades; 2) pode ser considerado mais eficiente, com relação ao prazo e ao custo total do projeto; 3) pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos e no atingimento dos objetivos; 4) pode ser considerado: a) uma melhoria aplicável em processos ao INPE e às Empresas fornecedoras, e; b) uma melhoria em processos aceitável pelo INPE e pelas Empresas fornecedoras. Tudo isso busca por resultados vantajosos esperados em termos de prazos, custos e qualidade em um projeto. E ao estabelecer processos (determinar o como deve ser feito através da definição de suas atividades) irá auxiliar o planejamento, as tomadas de decisões e o controle de todas as atividades realizadas pelo grupo de Dependabilidade e, de um modo geral, pelas organizações (INPE e Empresas fornecedoras).

Palavras-chave: Detalhamento de Processos. Processo de Redução de Esforços. Dependabilidade. Melhoria em Processos. Gerenciamento do Ciclo de Vida de Projetos. Windchill.

DETAILING, COMPARISON AND IMPLEMENTATION OF THE DERATING PROCESS WITHIN A NEW SET OF PROCESSES TO IMPROVE THE DEPENDABILITY OF SPACE SYSTEMS

ABSTRACT

Complex and/ or highly integrated systems such as satellites, airplanes, air traffic controllers, cars, etc., require Dependability (Reliability, Maintainability, Availability, Safety, Security, etc.) assessments throughout their life cycle, especially in their development, where the time and cost to make changes are smaller. Such systems must achieve high levels of Dependability through a variety of approaches and processes. Among these, the processes of analysis and decision making from the conception phase to the final phase of the detailed project stand out, because in these phases the most important decisions are taken. Furthermore, these processes must be evaluated and improved progressively (as recommended by ABNT ISO 9001/2015). Generally, Dependability processes detailing is not found in the literature, but on Dependability requirements, which are defined in standards. Thus, through the search for: 1) capacitating the organization, 2) establishing processes and 3) reducing additional costs and delays in satellite projects, the objective of this work is to Detail, Compare and Implement the Derating among a New Set of Processes to improve the Dependability of Space Systems. For this: 1) details two processes proposed by Rabello (2017) related to Derating (one of Dependability Engineering and one of Dependability Assurance); 2) details the current process corresponding to the two mentioned processes; 3) compares the proposed processes detailing with the current process detailing; 4) through the opinion of experts/ knowledgeable in the Dependability/ Reliability area: a) verifies and validates the processes detailing (proposed and current) and b) evaluates the comparison; and 5) implements part of the proposed processes in the computational tool PLM Windchill®. According to the experts' considerations (Appendices C and D of this work), it can be concluded that the proposed processes detailing of Engineering and Assurance (related to Derating) are more beneficial than the current process, because: 1) it can reduce the risk of having nonconformance; 2) it can be considered more efficient, with respect to the term and the total cost of the project; 3) it can be considered more effective in compliance with the requirements and achieving the objectives; 4) can be considered: a) an improvement applicable in processes to INPE and its supplier companies, and; b) an improvement in processes acceptable to INPE and its supplier companies. All of this seeks to obtain expected results in terms of deadlines, costs and quality in a project. And by establishing processes (determining how it should be done by defining its activities) it will assist in the planning, decision making and control of all activities carried out by the Dependability group and, in general, by the organizations (INPE e its supplier companies).

Keywords: Processes Detailing. Derating Process. Dependability. Processes Improvement. Project Lifecycle Management. Windchill.

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 1.1. Custos de um projeto durante o ciclo de vida.....	4
Figura 2.1. Manutenção vista pela Engenharia de Manutenção.....	17
Figura 2.2. Ilustração apresentando uma breve história da Dependabilidade.	22
Figura 2.3. Sobreposição de responsabilidades dos Gerentes de Programa e Engenheiros Chefe de Sistemas.....	25
Figura 2.4. Interfaces de atuação da Engenharia de Sistemas e do Gerenciamento de Projetos com ênfase na Engenharia e Garantia da Dependabilidade.	26
Figura 2.5. Ciclo de vida típico de projeto.	28
Figura 2.6. Ciclo de vida de um projeto espacial do INPE.....	29
Figura 2.7. Representação no Modelo “V” do ciclo de vida de um projeto.....	30
Figura 2.8. Relação entre os parâmetros Resistência e Estresse.	33
Figura 2.9. Redução de Esforços (<i>Derating</i>) de parâmetros para capacitores de cerâmica da família/ grupos 01/ 01 e 01/ 02.	37
Figura 3.1. Triângulo da Gestão em um Projeto.....	41
Figura 3.2. Ciclo de Vida dos satélites CBERS <i>versus</i> Custos da Qualidade.....	43
Figura 3.3. Exemplos de formatos de respostas.	48
Figura 4.1. Fluxo atual de processos de projeto de subsistemas e equipamentos sob a ótica da Confiabilidade para a Fase de Planejamento.	53
Figura 4.2. Fluxo atual de processos de projeto de subsistemas e equipamentos sob a ótica da Confiabilidade para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.	53
Figura 4.3. Fluxo de Informação, em sua forma macro, que ocorrem nos processos do CPPR das Fases de Planejamento, Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.....	57
Figura 4.4. PGD dentre os processos propostos de Garantia da Dependabilidade para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.	58
Figura 4.5. PED dentre os processos propostos de Engenharia da Dependabilidade para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.	58
Figura 4.6. Processo atual correspondente (PAC) aos processos PGD e PED, da Garantia do Produto sob a ótica da Confiabilidade para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.	61
Figura 4.7. Satélite Amazônia 1 - PMM acoplada com Módulo de Carga.....	62
Figura 4.8. Transmissão de Dados da Câmera WFI (AWDT).....	62
Figura 5.1. Diagrama do fluxo de informações no PAC.....	67
Figura 5.2. Diagrama IDEFØ do PAC.	70

Figura 5.3. Tarefas (Nível 2 da Tabela 5.5 acima) do Processo/ Subprocesso atual da Engenharia (Fornecedor) da Confiabilidade: “Realizar a redução de esforços”/ “Elaborar a redução de esforços” (tarefas em amarelo) e do Processo/ Subprocesso atual da Garantia (INPE) da Confiabilidade: “Realizar a redução de esforços”/ “Avaliar a redução de esforços” (tarefas em vermelho).....	75
Figura 5.4. Diagrama do fluxo de informações no PED.....	76
Figura 5.5. Diagrama IDEFØ do PED.	78
Figura 5.6. Tarefas (Nível 2 da Tabela 5.8) do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.	82
Figura 5.7. Atividades (Nível 3 da Tabela 5.8) da Tarefa (Nível 2 da Tabela 5.8) “Buscar documentos de entrada do processo” do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.	84
Figura 5.8. Atividades (Nível 3 da Tabela 5.8) da Tarefa (Nível 2 da Tabela 5.8) “Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços” do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.	85
Figura 5.9. Diagrama do fluxo de informações no PGD.	86
Figura 5.10. Diagrama IDEFØ do PGD.....	88
Figura 5.11. Tarefas (Nível 2 da Tabela 5.11) do Processo PROPOSTO “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.....	92
Figura 5.12. Atividades (Nível 3 da Tabela 5.11) da Tarefa (Nível 2 da Tabela 5.11) “Buscar documentos de entrada do processo” do Processo PROPOSTO “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.....	94
Figura 6.1. Equivalência entre o Processo Atual e os Processos Propostos Selecionados.	97
Figura 7.1. Diagrama apresentando um caminho, em malha fechada, de fluxo de informações que passam pelos PED e PGD.....	106

Figura 7.2. Exemplo de visualização da interface do “Ambiente de Desenvolvimento” do Windchill®.....	108
Figura 7.3. Alguns grupos ou atores virtuais criados no ambiente de desenvolvimento do Windchill®.....	109
Figura 7.4. Lista dos documentos virtuais criados no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®.....	110
Figura 7.5. Atividade pendente de ser realizada (seta vermelha 1) e estado da tarefa (seta vermelha 2) do processo PGD sendo simulada no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®.....	111
Figura 7.6. Fluxo sequencial das atividades da tarefa do processo PGD sendo simulada no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®.	112
Figura 7.7. Atividade pendente de ser realizada (seta vermelha 1) e responsável pela atividade pendente (seta vermelha 2) da tarefa do processo PGD sendo simulada no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®.	113
Figura 7.8. Finalização da simulação da tarefa “Buscar os documentos de entrada do processo” no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®, sinalizada por meio do status “Liberado” do pacote (seta vermelha).....	114
Figura 7.9. Níveis hierárquicos do processo que estão implementados no Bizagi Modeler®.....	117
Figura 7.10. Nível macro do processo implementado no Bizagi Modeler®.	118
Figura 7.11. Subprocessos do processo “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” na ferramenta Bizagi Modeler®.....	118
Figura 9.1. Tarefas (Nível 2 da Tabela 9.9), atualizadas após as considerações dos especialistas, do Processo/ Subprocesso atual da Engenharia (Fornecedor) da Confiabilidade: “Realizar a redução de esforços”/ “Elaborar a redução de esforços” (em amarelo) e do Processo/ Subprocesso atual da Garantia (INPE) da Confiabilidade: “Realizar a redução de esforços”/ “Avaliar a redução de esforços” (em vermelho). ..	160
Figura 9.2. Tarefas (Nível 2 da Tabela 9.10), atualizadas após as considerações dos especialistas, do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.	163
Figura 9.3. Atividades (Nível 3 da Tabela 9.10), atualizadas após as considerações dos especialistas, da Tarefa (Nível 2 da Tabela 9.10) “Buscar documentos de entrada do processo” do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos	

componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.	165
Figura 9.4. Atividades (Nível 3 da Tabela 9.10), atualizadas após as considerações dos especialistas, da Tarefa (Nível 2 da Tabela 9.10) “Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços” do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.	166
Figura 9.5. Tarefas (Nível 2 da Tabela 9.11), atualizadas após as considerações dos especialistas, do Processo PROPOSTO “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.	169
Figura 9.6. Atividades (Nível 3 da Tabela 9.11), atualizadas após as considerações dos especialistas, da Tarefa (Nível 2 da Tabela 9.11) “Buscar documentos de entrada do processo” do Processo PROPOSTO “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.	171
Figura E.1. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 1.	324
Figura E.2. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 2.	324
Figura E.3. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 3.	325
Figura E.4. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 4.	326
Figura E.5. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 5.	327
Figura E.6. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 6.	328
Figura E.7. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 7.	329
Figura E.8. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 8.	330
Figura E.9. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 9.	331

Figura E.10. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 10.	332
Figura E.11. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 11.	332
Figura E.12. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 12.	333
Figura E.13. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 13.	334
Figura E.14. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 14.	335
Figura E.15. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 15.	336
Figura E.16. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 16.	336
Figura E.17. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 17.	338
Figura E.18. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 18.	339
Figura E.19. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 19.	340
Figura E.20. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 20.	341
Figura E.21. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 21.	342
Figura E.22. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 22.	342
Figura E.23. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 23.	343
Figura E.24. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 24.	344
Figura E.25. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 25.	345
Figura E.26. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 26.	346

Figura E.27. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 27.	346
Figura E.28. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 28.	347
Figura E.29. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 29.	348
Figura E.30. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 30.	349
Figura E.31. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 31.	350
Figura E.32. . Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 32.	351
Figura E.33. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 33.	351
Figura E.34. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 34.	352
Figura E.35. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 35.	353
Figura E.36. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 36.	354
Figura E.37. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 37.	355
Figura E.38. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 38.	356
Figura E.39. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 39.	357
Figura E.40. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 40.	358
Figura E.41. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 41.	358
Figura E.42. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 42.	359
Figura E.43. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 43.	360

Figura E.44. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 44.	360
Figura E.45. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 45.	361
Figura E.46. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 46.	362
Figura E.47. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 47.	363
Figura G.1. Processos (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade e de Garantia da Dependabilidade.	369
Figura G.2. Subprocessos (Nível 1) do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.	370
Figura G.3. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Início” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.	370
Figura G.4. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Organização e Preparação” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.	371
Figura G.5. Atividades (Nível 3) da Tarefa (Nível 2) “Buscar documentos de entrada do processo” do Subprocesso (Nível 1) “Organização e Preparação” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.	372
Figura G.6. Atividades (Nível 3) da Tarefa (Nível 2) “Buscar referência para realizar a redução de esforços” do Subprocesso (Nível 1) “Organização e Preparação” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.	373
Figura G.7. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Execução” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.	374
Figura G.8. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Encerramento” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.	375
Figura G.9. Subprocessos (Nível 1) do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.	375
Figura G.10. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Início” do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.	376
Figura G.11. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Organização e Preparação” do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.	376
Figura G.12. Atividades (Nível 3) da Tarefa (Nível 2) “Buscar documentos de entrada do processo” do Subprocesso (Nível 1) “Organização e Preparação” do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.	377

Figura G.13. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Execução” do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.	378
Figura G.14. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Encerramento” do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.	379

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
Tabela 2.1. Evolução da Manutenção.....	14
Tabela 2.2. Alguns tipos de Manutenção.....	15
Tabela 2.3. Relação entre as métricas Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade.....	19
Tabela 2.4. Termos relacionados à Dependabilidade utilizados em algumas Organizações/ Agências.....	23
Tabela 2.5. Um breve paralelo entre as métricas consideradas em um sistema complexo e/ ou altamente integrado.....	24
Tabela 2.6. Correlação entre as fases de projeto apresentadas pela ECSS e as adotadas por Rabello (2017).....	30
Tabela 2.7. Classificação de satélites de acordo com a massa.....	31
Tabela 2.8. Referências encontradas na literatura sobre os conceitos relacionados a este trabalho.....	37
Tabela 3.1. Estimativa de custo adicional devido ao embargo de componentes EEE na Fase de Qualificação do Projeto.....	44
Tabela 3.2. Comparação Qualitativa das métricas Tempo e Custo.....	45
Tabela 5.1. Correlação entre a hierarquia de processos adotada e os níveis de processos.....	65
Tabela 5.2. Documentos de entrada do PAC, processo antecessor que gera estes documentos, área responsável e fase em que se encontra o processo antecessor, identificados por Rabello (2017).	68
Tabela 5.3. Documento de saída do PAC, processo sucessor que recebe este documento, área responsável e fase em que se encontra o processo sucessor, identificados por Rabello (2017).	69
Tabela 5.4. Processo Atual “Realizar a redução de esforços” e suas Tarefas para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.....	71
Tabela 5.5. Processo Atual (Nível 0) “Realizar a redução de esforços” e seus Subprocessos (Nível 1) “Elaborar a redução de esforços” da área de Engenharia (Fornecedor) da Confiabilidade e “Avaliar a redução de esforços” da área de Garantia (INPE) da Confiabilidade, e suas Tarefas (Nível 2) para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.....	73

Tabela 5.6. Documentos de entrada do PED, processo antecessor que gera estes documentos, área responsável e fase em que se encontra o processo antecessor, apresentados por Rabello (2017).....	77
Tabela 5.7. Documento de saída do PED, processo sucessor que recebe este documento, área responsável e fase em que se encontra o processo sucessor, apresentados por Rabello (2017).....	78
Tabela 5.8. Processo Proposto (Nível 0) “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE”, seus Subprocessos (Nível 1), suas Tarefas (Nível 2) e Atividades (Nível 3) da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.	80
Tabela 5.9. Documentos de entrada do PGD, processo antecessor que gera estes documentos, área responsável e fase em que se encontra o processo antecessor, apresentados por Rabello (2017).....	87
Tabela 5.10. Documento de saída do PGD, processo sucessor que recebe este documento, área responsável e fase em que se encontra o processo sucessor, apresentados por Rabello (2017).....	88
Tabela 5.11. Processo Proposto (Nível 0) “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE”, seus Subprocessos (Nível 1), suas Tarefas (Nível 2) e Atividades (Nível 3) da área de Garantia da Dependabilidade de projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.	90
Tabela 6.1. Tabela Comparativa com relação ao número de tarefas entre o Processo Atual e os Processos Propostos.	98
Tabela 6.2. Comparação de entradas, recursos e saídas entre os processos PAC e PED juntamente com PGD.	100
Tabela 8.1. Tipos de questionários (Detalhamento e Comparação) para cada área (Engenharia e Garantia).	121
Tabela 8.2. Atributos considerados nos Questionários do Detalhamento do Processo Atual (1A e 2A).	122
Tabela 8.3. Atributos considerados nos Questionários do Detalhamento dos Processos Propostos (1B e 2B).....	122
Tabela 8.4. Critérios de comparação considerados nos Questionários da Comparação entre os Processos Atual e Propostos (1 e 2).	123

Tabela 8.5. Identificação dos Questionários do Detalhamento dos Processos por Área e Tipo.	124
Tabela 8.6. Relação entre os especialistas entrevistados através de questionários e os questionários do detalhamento.	125
Tabela 8.7. Identificação dos Questionários da Comparação dos Processos.	126
Tabela 8.8. Relação entre os especialistas entrevistados através de questionários e os questionários da comparação.	127
Tabela 9.1. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 1A.	131
Tabela 9.2. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 1B.	136
Tabela 9.3. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 2A.	146
Tabela 9.4. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 2B.	149
Tabela 9.5. Sumário dos Resultados do Detalhamento do Processo Atual Engenharia.	155
Tabela 9.6. Sumário dos Resultados do Detalhamento do Processo Proposto Engenharia.	156
Tabela 9.7. Sumário dos Resultados do Detalhamento do Processo Atual Garantia.	156
Tabela 9.8. Sumário dos Resultados do Detalhamento do Processo Proposto Garantia.	157
Tabela 9.9. Processo Atual (Nível 0), atualizado após as considerações dos especialistas, “Realizar a redução de esforços” e seus Subprocessos (Nível 1) “Elaborar a redução de esforços” da área de Engenharia (Fornecedor) da Confiabilidade e “Avaliar a redução de esforços” da área de Garantia (INPE) da Confiabilidade, e suas Tarefas (Nível 2) para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.	159
Tabela 9.10. Processo Proposto (Nível 0), atualizado após as considerações dos especialistas, “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE”, seus Subprocessos (Nível 1), suas Tarefas (Nível 2) e Atividades (Nível 3) da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.	162
Tabela 9.11. Processo Proposto (Nível 0), atualizado após as considerações dos especialistas, “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE”, seus	

Subprocessos (Nível 1), suas Tarefas (Nível 2) e Atividades (Nível 3) da área de Garantia da Dependabilidade de projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.	168
Tabela 9.12. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 1.	173
Tabela 9.13. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 2.	183
Tabela 9.14. Sumário dos Resultados da Comparação dos Processos Atual e Propostos de Engenharia.	190
Tabela 9.15. Sumário dos Resultados da Comparação dos Processos Atual e Propostos de Garantia.	191

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEB	Agência Espacial Brasileira
AWDT	<i>WFI Data Transmitter</i> (em Português: Subsistema de Transmissão de Dados da Câmera WFI)
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
CGETE	Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espaciais
CPPR	Conjunto de Processos Propostos por Rabello (2017)
CTA	Centro Técnico Aeroespacial
DMEP	Diagrama de Markov Estendido a Projetos
ECR	<i>Engineering Change Request</i> (em Português: Solicitação de Modificação de Engenharia)
ECSS	<i>European Cooperation for Space Standardization</i>
ESA	<i>European Space Agency</i>
FMEA	Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos
FMECA	Análise dos Modos de Falha, seus Efeitos e Criticidade
FMEP	Análise dos Modos de Falha e sua Criticidade Estendida a Projetos
IEC/ TC56	<i>International Electrotechnical Commission/ Technical Committee 56: Dependability</i>
INCOSE	<i>International Council on Systems Engineering</i>
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NCR	<i>Nonconformance Report</i> (em Português: Relatório de Não Conformidade)
NBR	<i>Nonconformance Board</i> (em Português: Tratamento de Não Conformidade)
PAC	Processo Atual Correspondente aos Processos Propostos selecionados
PED	Processo Proposto selecionado de Engenharia da Dependabilidade
PGD	Processo Proposto selecionado de Garantia da Dependabilidade
PLM	<i>Product Lifecycle Management</i>
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
RAM	<i>Reliability, Availability and Maintainability</i>
R&M	<i>Reliability and Maintainability</i>
SESEQ/ CGETE	Serviço de Engenharia da Qualidade da Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espaciais
SID	Serviço de Informação e Documentação
SPG	Serviço de Pós-Graduação

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contexto	1
1.2 Motivações	1
1.3 Objetivo	4
1.4 Generalidade e Utilidade	5
1.5 Organização do trabalho.....	5
2 CONCEITOS BÁSICOS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 Processo.....	7
2.2 Gestão de processos.....	8
2.3 PLM.....	9
2.3.1PLM no INPE	11
2.4 Confiabilidade.....	11
2.5 Manutenibilidade e Manutenção.....	12
2.6 Disponibilidade	17
2.7 Dependabilidade.....	19
2.8 Projetos	26
2.9 Ciclo de vida de satélites	27
2.10Redução de Esforços (<i>Derating</i>).....	32
3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA E ABORDAGENS PARA A SUA SOLUÇÃO	41
3.1 Formulação do problema	41
3.2 Abordagens para a solução do problema.....	45
3.3 Planejamento da verificação e validação das abordagens para a solução do problema.....	46
3.3.1 Criação dos questionários quanto à estrutura	47
4 CENÁRIOS ATUAL E PROPOSTO DO INPE SOB A ÓTICA DA DEPENDABILIDADE/ CONFIABILIDADE	51
4.1 Cenário atual dos projetos de satélites do INPE	51
4.1.1Identificação e mapeamento do cenário atual do INPE sob a ótica da Dependabilidade/ Confiabilidade	52
4.2 Cenário proposto para o INPE sob a ótica da Dependabilidade.....	54
5 DETALHAMENTO DOS PROCESSOS.....	65

5.1 Detalhamento do Processo Atual Correspondente - PAC da área de Garantia do Produto - Confiabilidade	67
5.2 Detalhamento do Processo Proposto - PED da área de Engenharia da Dependabilidade.....	76
5.3 Detalhamento do Processo Proposto - PGD da área de Garantia da Dependabilidade.....	86
6 COMPARAÇÃO ENTRE OS PROCESSOS PROPOSTOS SELECIONADOS E O PROCESSO ATUAL CORRESPONDENTE.....	97
7 IMPLEMENTAÇÃO DOS PROCESSOS EM FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS.....	103
7.1 Implementação de parte dos processos propostos detalhados em uma ferramenta PLM	103
7.2 Implementação dos processos propostos detalhados em uma ferramenta computacional BPMN	116
8 MÉTODO ADOTADO PARA VERIFICAR E VALIDAR O DETALHAMENTO DOS PROCESSOS E PARA COMPARAR OS PROCESSOS PROPOSTOS E O ATUA	119
8.1 Criação dos questionários	119
8.1.1 Tipos, categorias e áreas consideradas nos questionários	119
8.1.2 Atributos e critérios considerados nos questionários.....	122
8.2 Planejamento para aplicação dos questionários.....	123
8.2.1 Planejamento para aplicação dos questionários do detalhamento dos processos.....	124
8.2.2 Planejamento para aplicação dos questionários da comparação entre os processos atual e proposto.....	125
9 RESULTADOS DO DETALHAMENTO E DA COMPARAÇÃO DOS PROCESSOS.....	129
9.1 Resultados do detalhamento dos processos e sua análise.....	129
9.2 Sumário dos resultados do detalhamento dos processos	155
9.3 Atualização do detalhamento dos processos	157
9.3.1 Detalhamento do PAC atualizado	158
9.3.2 Detalhamento do PED atualizado	161
9.3.3 Detalhamento do PGD atualizado.....	167
9.4 Resultados da comparação dos processos e sua análise.....	172
9.5 Sumário dos resultados e conclusões da comparação dos processos.....	190

10 CONCLUSÃO	195
10.1 Considerações sobre o desenvolvimento do trabalho	196
10.1.1 Recursos disponíveis para o desenvolvimento do trabalho	196
10.1.2 Facilidades, dificuldades/ limitações, premissas adotadas para o desenvolvimento do trabalho	197
10.2 Sugestões para trabalhos futuros	198
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	199
APÊNDICE A – MODELOS DOS QUESTIONÁRIOS DO DETALHAMENTO.....	205
APÊNDICE B – MODELOS DOS QUESTIONÁRIOS DA COMPARAÇÃO ATUAL VERSUS PROPOSTOS	227
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS (DETALHAMENTO E COMPARAÇÃO) RESPONDIDOS PELOS ESPECIALISTAS DA ÁREA DE ENGENHARIA.....	237
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIOS (DETALHAMENTO E COMPARAÇÃO) RESPONDIDOS PELOS ESPECIALISTAS DA ÁREA DE GARANTIA.....	285
APÊNDICE E – EXECUTANDO PARTE DE UM DOS PROCESSOS PROPOSTOS SELECIONADOS NA FERRAMENTA COMPUTACIONAL WINDCHILL®	323
APÊNDICE F – CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES DURANTE A CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DOS PROCESSOS PROPOSTOS CUSTOMIZADOS NA FERRAMENTA COMPUTACIONAL PLM: WINDCHILL®	365
APÊNDICE G – IMPLEMENTAÇÃO DOS PROCESSOS PROPOSTOS SELECIONADOS NA FERRAMENTA COMPUTACIONAL DE GESTÃO DE PROCESSOS BIZAGI®	369
APÊNDICE H – APRESENTAÇÃO ENVIADA AOS ESPECIALISTAS PARA AUXILIÁ-LOS A RESPONDEREM OS QUESTIONÁRIOS.....	381
APÊNDICE I – DOCUMENTOS FORMAIS DOS PROCESSOS PROPOSTOS	389

1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o trabalho final de Dissertação para a obtenção do título de Mestre no Curso de Engenharia e Tecnologias Espaciais (ETE), Área de Concentração em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais (CSE) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

1.1 Contexto

Sistemas como satélites, aviões, automóveis e controles de tráfego aéreo necessitam cada vez mais da avaliação da Dependabilidade (Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade, etc.) durante todo o seu Ciclo de Vida. Isto se deve à alta complexidade (qualidade do que é complexo, que abrange muitos elementos ou partes (MICHAELIS, 2000)) desses sistemas e/ou à alta integração entre as suas partes. Além disso, estes sistemas integram várias tecnologias e são projetados para trabalhar em severas condições de operação, dadas principalmente pelo ambiente operacional, com pouca ou até mesmo nenhuma disponibilidade de manutenção. De acordo com Rabello (2017), tais sistemas devem atingir altos níveis de Dependabilidade através de uma diversidade de abordagens e processos. Dentre estes se destacam os processos de análises e tomadas de decisões, desde a fase de concepção até a fase final do projeto detalhado, pois a literatura recente sugere que, nestes, são tomadas as decisões mais importantes. Além disto, Rabello (2017) menciona que tais processos devem ser avaliados e melhorados progressivamente, utilizando-se a experiência acumulada ao longo das fases do projeto, propondo possíveis modificações. A autora também menciona que dentre os três grupos de abordagens aplicáveis para tal finalidade (teoria e análise, modelagem e simulação, observação e experimentação), a literatura recente sugere que a abordagem mais adequada à natureza do problema é a abordagem baseada em modelos e simulações.

1.2 Motivações

A partir do contexto acima, são listadas três motivações para este trabalho:

1º Motivação: Capacitação Organizacional

A missão do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE é produzir ciência e tecnologia nas áreas espacial e do ambiente terrestre e oferecer produtos e serviços singulares em benefício do Brasil. E ainda, um dentre seus valores é: eficácia, eficiência, efetividade, qualidade e pioneirismo na execução de suas atividades. (INPE, 2020a).

Além disso, existe a preocupação com relação à qualidade das informações sobre o produto espacial em desenvolvimento, bem como a sua sincronia com a fidelidade e disponibilidade de suas informações. Isto justifica a necessidade em se estabelecer processos internos à organização como meio de garantir a qualidade, fidelidade e disponibilidade das informações durante o desenvolvimento de produtos. E como grande parte da contratação de equipamentos/ subsistemas, feita pelo INPE, é da indústria nacional, capacitá-la também é um dos objetivos do INPE durante o desenvolvimento de projetos espaciais, de acordo com o Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE (AEB, 2012).

Dado o exposto acima, tudo isso é um benefício em capacitação: 1) para o INPE, e conseqüentemente 2) para a indústria nacional que pode estabelecer processos próprios (como por exemplo, processos de Dependabilidade), a partir dos processos estabelecidos no INPE, evitando custos e tempo dedicados a retrabalhos.

2º Motivação: Estabelecimento de Processos de Dependabilidade

De um modo geral, as atividades relacionadas aos projetos de satélites do INPE seguem o padrão ECSS. Porém, as normas, em particular as relacionadas com a Dependabilidade, definem principalmente os requisitos a serem cumpridos. Por exemplo, a norma de Dependabilidade da Garantia do Produto Espacial (ECSS, 2017) define o programa de Garantia da Dependabilidade, apresentando o conteúdo mínimo que este deve incluir, e os requisitos de Dependabilidade para sistemas espaciais. Esta norma enfatiza que esses requisitos podem ser adaptados à especificidade de cada projeto, mas:

- Não mostra como alcançá-los;
- Não define como fazer tais adaptações;

- Não apresenta os processos necessários para atender os requisitos de Dependabilidade.

Ou seja, o foco é apresentar o mínimo **do que** deve ser feito pelos responsáveis pela Dependabilidade, mas não apresenta o **como** deve ser feito. Além disso, atualmente, as atividades da Garantia e/ou Engenharia da Dependabilidade do INPE estão vinculadas principalmente ao conhecimento tácito das pessoas envolvidas nestas atividades.

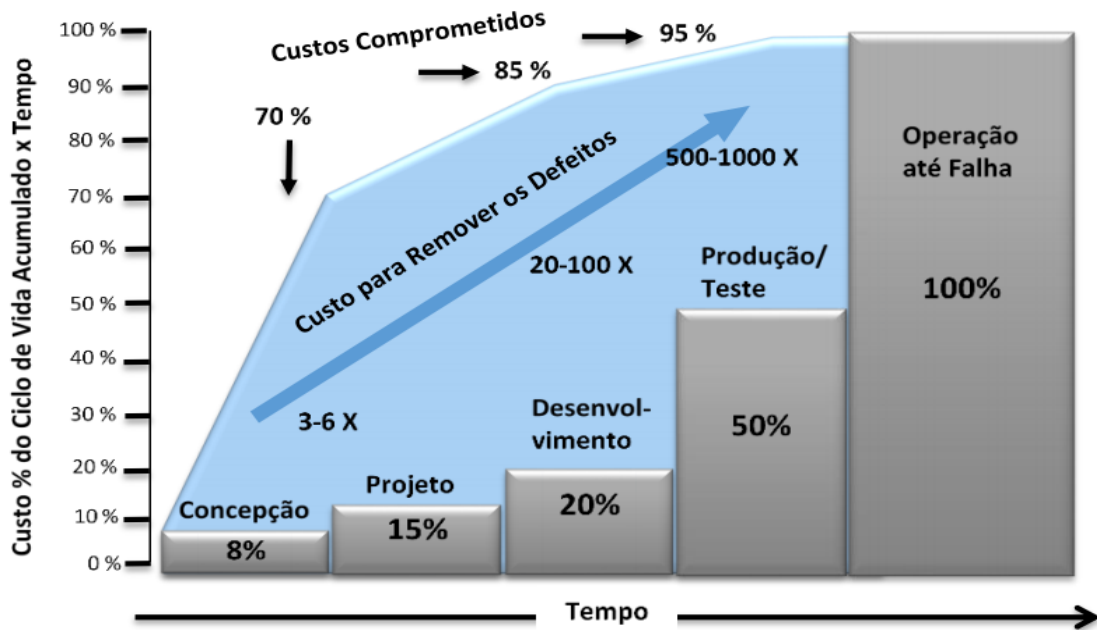
Isso justifica a importância de estabelecer processos de Dependabilidade, uma vez que as organizações/ instituições não compartilham/ expõem seus próprios processos na literatura.

3º Motivação: Redução de Custos Adicionais e de Atrasos em projetos de satélites

Oliveira (2011) menciona que os custos da não qualidade, considerados pelo autor como os custos referentes a Relatórios de não conformidades - NCR/ *Waiver* e Solicitação de Modificação de Engenharia – ECR, durante as fases de desenvolvimento de sistemas complexos aumentam com o avanço do ciclo de vida. Também, Rabello (2017) menciona que, quando impostas a satélites, as métricas que compõem a métrica Dependabilidade (Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade) exigem que os riscos (ameaças) sejam identificados com exatidão e que sejam avaliados durante as fases iniciais do projeto, para que as metas desejadas relacionadas a custo, cronograma e qualidade sejam alcançadas. A partir disso, a Figura 1.1 abaixo mostra os custos do projeto de um sistema complexo durante todo o ciclo de vida deste sistema baseados no estudo feito pela Universidade de Aquisição em Defesa (DAU) após extensa análise de projetos do Departamento de Defesa dos EUA (DoD). Podemos observar que (INCOSE, 2015):

- O crescimento do custo comprometido do projeto é muito maior que o custo despendido nas fases iniciais. Em outras palavras, quando 20% do custo total do projeto já foram despendidos, 80% do custo total do projeto já está comprometido devido a decisões de projeto;
- O custo para eliminar os defeitos é menor nas fases iniciais do projeto.

Figura 1.1. Custos de um projeto durante o ciclo de vida.



Fonte: Rabello (2017).

Tudo isso justifica a necessidade de se estabelecer processos, pois isto irá determinar o **como** deve ser feito através da definição de suas atividades, além de auxiliar o planejamento, a tomada de decisões e o controle de todas as atividades realizadas pelo grupo de Dependabilidade e, de um modo geral, pela instituição/ organização. Os processos a serem estabelecidos são propostos por Rabello (2017). A autora propôs um novo processo para melhorar a Dependabilidade de sistemas espaciais entre as fases de planejamento e projeto detalhado incluindo extensões do Diagrama de Markov (DMEP) e da FMECA (FMPEP) a projetos. Mas, dada a extensão e a profundidade de tal proposta, ela deixou os detalhes deste novo processo para trabalhos futuros, como este.

1.3 Objetivo

Assim, o objetivo deste trabalho é alcançar o Detalhamento, Comparação e Implementação da Redução de Esforços dentro um Novo Conjunto de Processos para melhorar a Dependabilidade de Sistemas Espaciais.

1.4 Generalidade e utilidade

A **generalidade** deste trabalho advém de permitir a aplicação de um:

- Novo processo e seu detalhamento a vários projetos de satélites de pequeno e médio porte, a outros projetos da área espacial, e a outras áreas que tenham interesse em melhorar processos, como a automotiva, aeronáutica, entre outras, e;
- Método de condução de pesquisa para alcançar a melhoria de processos.

A **utilidade** deste trabalho advém de colaborar com:

- As atividades do grupo de Dependabilidade do INPE, através do (1) detalhamento, (2) comparação e (3) implementação de um de seus processos, e;
- Outros grupos/ áreas/ disciplinas do INPE que queiram melhorar processos.

1.5 Organização do trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte forma:

O Capítulo 2 apresenta os Conceitos Básicos e a Revisão da Literatura para o desenvolvimento deste trabalho.

O Capítulo 3 apresenta a Formulação do Problema e Abordagens para sua Solução.

O Capítulo 4 apresenta os Cenários Atual e Proposto do INPE sob a ótica da Dependabilidade/ Confiabilidade.

O Capítulo 5 apresenta o Detalhamento de três processos: 1) um Processo Atual de Garantia do Produto - Confiabilidade, 2) um Processo Proposto de Engenharia da Dependabilidade e 3) um Processo Proposto de Garantia da Dependabilidade.

O Capítulo 6 apresenta a Comparação entre o Processo Atual detalhado e os Processos Propostos detalhados.

O Capítulo 7 apresenta a Implementação dos Processos em Ferramentas Computacionais utilizadas pelo INPE.

O Capítulo 8 apresenta um Método adotado para Verificar e Validar o Detalhamento dos Processos e para Avaliar a Comparação dos Processos Atual e Propostos.

O Capítulo 9 apresenta os Resultados do Detalhamento e da Comparação dos Processos Atual e Propostos.

O Capítulo 10 apresenta a Conclusão do trabalho e sugestões para trabalhos futuros.

As seções finais apresentam as referências bibliográficas consultadas para o desenvolvimento deste trabalho e apêndices.

2 CONCEITOS BÁSICOS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste Capítulo são apresentados os conceitos básicos e revisão da bibliografia disponível na literatura.

2.1 Processo

Processo é um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam entradas em saídas (ECSS, 2012) e (IEC, 2018). ECSS (2012) ainda complementa que entradas para um processo geralmente são saídas de outros processos.

De forma semelhante, a ABNT (2015a) define processo como um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que utilizam entradas para entregar um resultado pretendido. Ela ainda complementa que processos para uma organização são geralmente planejados e realizados sob condições controladas para agregar valor.

De acordo com o PMI (2013), processo é uma série de atividades sistemáticas direcionadas para alcançar um resultado final de tal forma que se atue sobre uma ou mais entradas a fim de criar uma ou mais saídas.

Segundo Barbará (2006), processo é um conjunto de ações ordenadas e integradas para um fim produtivo específico, ao final do qual são gerados produtos e/ou serviços e/ou informações.

Barbará (2006) menciona a importância dos processos, na medida em que estes permitem que os indivíduos da organização: 1) assumam mais responsabilidades; 2) adotem mecanismos mais eficazes de participação na realização do trabalho e; 3) empreguem melhores meios de comunicação.

Para este trabalho, processo é um conjunto de atividades ordenadas e bem estabelecidas, com um propósito definido, que dispõem de entradas e saídas de informações.

Como o estabelecimento de processos pode-se atingir melhores resultados, há trabalhos, além deste, que também optaram pela utilização de processos como caminho para alcançar seus resultados esperados, cada qual ao seu modo e área de aplicação. Alguns destes são: 1) Silva (2017) propôs o melhoramento de um processo da garantia do produto espacial do INPE com base em um processo aeronáutico

correspondente da ANAC; 2) Paula Júnior (2013) formulou e implementou métodos e procedimentos para um processo de Gestão de Configuração aplicável a projetos espaciais e industriais; 3) Reginato (2012) propôs um aperfeiçoamento de um processo de gerenciamento de requisitos de sistema e de software e sua aplicação a sistemas espaciais e aeronáuticos embarcados; e 4) Gondo (2012) fez um estudo sistemático da utilização de processos técnicos com foco na fabricação de equipamentos de voo em programas espaciais.

2.2 Gestão de processos

O termo gestão, segundo a ABNT (2015a) abrange atividades adequadas para dirigir e controlar uma organização, que podem incluir o estabelecimento de políticas e processos para atingir estes objetivos.

Designação/projeto (*Design*), fabricação, reparo e reciclagem de produtos são conceitos que evoluíram desde os primórdios da história humana, e hoje, são processos muito complexos e intensivos em conhecimento (TERZI et al., 2010). Isto é devido principalmente ao aumento da quantidade, da complexidade e da variedade dos produtos ao longo do tempo. E é principalmente por isso que realizar a gestão dos processos torna-se essencial nos dias de hoje.

Terzi et al. (2010) mencionam que, assim como em seus primórdios a empresa continha uma só pessoa, e evoluiu para ter várias, os seus processos evoluíram; e hoje são fragmentados em várias partes, cada uma delas requer um processo mais simples, ou seja, ferramentas mais simples, menos habilidade e menos conhecimento para cada parte. Desta forma, isso acontece para todos os processos de cada fase do Ciclo de Vida de um Produto, ou seja, Concepção, Projeto, Fabricação, Distribuição, Uso, Suporte, Manutenção, Reparo, Reciclagem e Descarte, por exemplo.

De acordo com (BD, 2018), a Gestão de Processos abrange atividades administrativas destinadas a (1) definir um processo, (2) estabelecer responsabilidades, (3) avaliar o desempenho do processo e (4) identificar oportunidades de melhoria.

Cury (2007) diz que a Gestão de Processos é um conjunto de atividades do início ao fim que juntas criam um valor para o cliente, ou seja, é a melhoria na tomada de decisões, executada na administração, de maneira gradual.

Ainda de acordo com Terzi et al. (2010), hoje as informações sobre os produtos estão dispersas entre vários atores, que têm suas competências e têm, muitas vezes, sua concepção pessoal do produto e seu desempenho.

Assim, nesse ambiente heterogêneo (vários atores) e distribuído (várias fases do ciclo de vida do produto), colocar pessoas, informações e processos "na mesma página" é um desafio (TERZI et al., 2010).

Em cada fase do ciclo de vida do produto há informações, dados e conhecimentos sobre o produto, que são compartilhados para as fases seguintes, assim como foram recebidos de fases anteriores. Todo este compartilhamento e gerenciamento de dados de produtos, informações e conhecimento formam a essência do Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto (*Product Lifecycle Management - PLM*) (TERZI et al., 2010).

2.3 PLM

Amann (2005) descreve o processo de evolução que culminou com o conceito de solução PLM – *Product Lifecycle Management*, com a intenção de compreender como e porque surgiu o conceito de Gerenciamento de Ciclo de Vida do Produto. De uma maneira bem resumida sobre o que é descrito por Amann (2005), o processo de desenvolvimento da solução PLM iniciou-se com o gerenciamento de dados CAD (*computer-aided design*), evoluiu para o PDM (*Product Data Management*) empresarial e, posteriormente, gerou o PLM.

De acordo com Amann (2005), inserido na solução PLM, o PDM é um grupo de tecnologias e capacidades que sustentam o gerenciamento da informação através do ciclo de vida do produto. Amann (2005) ainda ressalta que o ponto-chave do PLM é o acesso universal, seguro, gerenciado da definição do produto, a manutenção da integridade da informação do produto e informações relacionadas através da vida do produto.

Segundo Terzi et al. (2010), no que diz respeito ao projeto do produto, o ambiente de desenvolvimento do produto, intensivo em conhecimento atualizado, requer uma estrutura computacional que permita a captura, a representação e a reutilização do conhecimento do produto e de seus processos.

Desta forma, o PLM é uma abordagem que apoia o gerenciamento dos processos de negócio e das informações relacionadas com o ciclo de vida dos produtos (ZANCUL, 2009), visando, principalmente, aumentar a produtividade e melhorar a efetividade dos

processos de negócio relacionados com o planejamento, o desenvolvimento, a fabricação, a manutenção e a retirada de produtos do mercado.

CIMdata (2002) define PLM como uma abordagem estratégica de mercado que se aplica a um conjunto consistente de soluções de mercado em suporte à criação colaborativa, gerenciamento, disseminação e o uso de informações de definição de produto em toda a extensão do empreendimento, do conceito ao final da vida útil - integrando pessoas/organizações, processos e informações (CIMDATA, 2002).

Segundo Mas et al. (2015), devido à crescente complexidade de sistemas, como aeronaves, ao longo dos anos e também devido ao aumento de seu ciclo de vida de desenvolvimento, a introdução de métodos, processos e ferramentas de PLM permitem aos engenheiros encurtar os prazos de desenvolvimento destes sistemas. Eles ainda mencionam que o ciclo de vida do produto aeroespacial tem algumas características principais: complexidade, longo ciclo de vida e grande volume de dados, que determinam os diferentes desenvolvimentos e desafios do PLM ao longo do tempo.

De acordo com Caruso et al. (2010), PLM não é apenas um pacote ou ferramenta de software, mas sim uma metodologia que potencializa a força de trabalho da organização, as práticas e as ferramentas de Tecnologia da Informação (TI) para gerenciar os dados produzidos durante todo o ciclo de vida de um produto, permitindo virtualizações sólidas/consistentes do produto que aumentam a probabilidade de sucesso da missão.

Caruso et al. (2010) afirmam que o melhor uso de ferramentas digitais juntamente com técnicas de gerenciamento eficientes, ambos elementos centrais da metodologia PLM, podem ajudar a aumentar a produtividade e a eficácia das atividades de engenharia e gerenciamento de sistemas, como sistemas espaciais, por exemplo. E ainda complementam que o valor dessas melhorias já foi demonstrado pela indústria automotiva, que adotou o PLM com grande sucesso devido à necessidade de otimizar a maneira como projeta, desenvolve, testa e opera com segurança os veículos, além da necessidade em reduzir desperdícios, cortar custos, melhorar a qualidade e aumentar o lucro. E, hoje, quase todas as grandes corporações automotivas empregam uma estrutura de PLM.

Muitos outros tipos de organizações utilizam ou estão implantando uma estrutura PLM. Como exemplo, pode ser citado o Sandia, que é um laboratório norte-americano de sistemas de armas nucleares (NOONAN, 2015).

Segundo Caruso et al. (2010), o PLM se relaciona-se com as pessoas e os processos e práticas através de uma plataforma de TI que é segura, flexível e ágil. E ainda mencionam que a organização aeroespacial depende dessa estrutura de pessoas, tecnologia, e processos e práticas, para transformar dados em conhecimento que informa tudo sobre o produto, em todo o seu ciclo de vida. Eles complementam que a abordagem de PLM contribui para o ciclo de vida do produto à medida que vai se desdobrando, além de integrar dados para fornecer entradas para a próxima fase do ciclo de vida do produto.

2.3.1 PLM no INPE

A Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espaciais (CGETE) do INPE tem implantado uma ferramenta computacional PLM: o Windchill®. Toda a trajetória da implantação desta ferramenta PLM na CGETE/INPE é descrita por Santos (2014). Ele inclui em seu trabalho, além das etapas para a implantação, as melhorias conquistadas e faz uma análise crítica das dificuldades encontradas com a implantação do Windchill® para uso da CGETE/INPE.

Além do Windchill® disponível para a CGETE/INPE, o grupo de pesquisas ENGESIS do INPE propôs um ambiente PLM genérico composto por um conjunto de ferramentas passíveis de serem integradas e usadas para apoio ao *framework* também denominado ENGESIS (FERNANDEZ, 2016). Fernandez (2016) menciona que estas ferramentas devem possuir as funcionalidades típicas das quatro disciplinas componentes do *framework* proposto: Engenharia de Sistemas, Gerenciamento de projetos, Gestão de Processos e Simulação, bem como as funcionalidades necessárias para a documentação, monitoramento e controle dos modelos especializados e sua evolução ao longo de seu ciclo de vida.

Para este trabalho, será utilizada a ferramenta Windchill® por ser uma ferramenta disponível e utilizada pela CGETE/INPE. Mais à frente neste trabalho serão apresentados maiores detalhes sobre a ferramenta Windchill®.

2.4 Confiabilidade

É a capacidade de um item executar uma função requerida sob determinadas condições em um determinado intervalo de tempo (ECSS, 2012). Geralmente, o desempenho da Confiabilidade é quantificado usando medidas apropriadas. Em

algumas aplicações, essas medidas incluem uma expressão do desempenho da Confiabilidade como uma probabilidade.

IEC/TC56 (2018) e IEC (2018) definem Confiabilidade como a capacidade de um item executar como requerido, sem falhar, por um determinado intervalo de tempo, sob determinadas condições. Ainda mencionam que determinadas condições incluem aspectos que afetam a Confiabilidade, tais como: modo de operação, níveis de estresse, condições ambientais e manutenção.

Segundo NASA (2017) e DoD (2005), Confiabilidade é a probabilidade de um item executar sua função pretendida por um intervalo especificado sob determinadas condições.

De acordo com Lafraia (2001), Confiabilidade é a probabilidade de que um componente ou sistema funcione dentro dos limites especificados de projeto, não falhe durante um período de tempo previsto para a sua vida, dentro das condições de agressividade do meio.

Segundo Laprie (1992), Confiabilidade é uma medida da entrega contínua de um serviço correto. E ainda define Confiabilidade como um atributo de Dependabilidade.

Para este trabalho, Confiabilidade é a probabilidade de um dispositivo ou sistema desempenhar uma função requerida sob determinadas condições por um período de tempo estabelecido (SOUZA, CARVALHO, 2005).

De uma maneira mais intuitiva, pode-se dizer que a métrica Confiabilidade captura predominantemente aspectos técnicos, ou seja, tal métrica levada em consideração ao projetar o sistema, é algo interno ao projeto. A responsabilidade de inserir a métrica Confiabilidade no sistema é da equipe de engenharia e/ou de projeto.

2.5 Manutenibilidade e manutenção

Segundo a ECSS (2012), Manutenibilidade é a facilidade de realizar manutenção em um produto. E ainda, a Manutenibilidade pode ser expressa pela probabilidade de que uma ação de manutenção em um produto possa ser executada dentro de um intervalo de tempo definido, usando procedimentos e recursos estabelecidos.

Souza e Carvalho (2005) definem a Manutenibilidade como sendo a probabilidade de um dispositivo ou sistema ser mantido ou restaurado à condição operacional em um período de tempo especificado, com procedimentos e recursos prescritos.

Segundo IEC/TC56 (2018), a Manutenibilidade é a capacidade de um item, sob determinadas condições de uso, ser mantido ou restaurado em um estado para funcionar como requerido, sob determinadas condições de uso e manutenção. IEC/TC56 (2018) ainda menciona que determinadas condições incluem aspectos que afetam a Manutenibilidade: localização para manutenção, acessibilidade, procedimentos e recursos de manutenção. Este mesmo conceito de Manutenibilidade também é considerado por (IEC, 2018).

Para NASA (2017), Manutenibilidade é uma medida da facilidade e rapidez com que um sistema ou equipamento pode ser restaurado para o status operacional. NASA (2017) ainda menciona que uma expressão de Manutenibilidade é a probabilidade de um item ser mantido ou restaurado em uma condição especificada dentro de um determinado período de tempo, quando a manutenção é executada de acordo com os procedimentos e recursos prescritos.

DoD (2005) define que Manutenibilidade como sendo a capacidade de um item ser mantido ou restaurado em uma condição especificada, quando a manutenção é realizada por pessoas com níveis de habilidade especificados, usando procedimentos e recursos prescritos, em cada nível prescrito de manutenção e reparo.

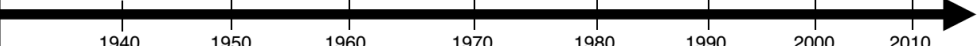
Laprie (1992) diz que a Manutenibilidade é a facilidade com o que as ações de manutenção possam ser realizadas.

De acordo com Lafraia (2001), a facilidade com que se efetuam reparos e outras atividades de manutenção determina a Manutenibilidade de um sistema. Ele ainda menciona que, não se deve confundir a Manutenibilidade com a manutenção de um item, e que o termo manutenção pode ser definido como: “Conjunto de ações destinadas a manter ou recolocar um item num estado no qual pode executar sua função requerida”; e que a Manutenibilidade é uma característica de projeto que define a facilidade de manutenção, o tempo de manutenção, os custos e as funções que o item executa.

Para NASA (2017), Manutenção são todas as ações necessárias para manter um item ou restaurá-lo para uma condição especificada.

A evolução da Manutenção é apresentada pela Tabela 2.1.

Tabela 2.1. Evolução da Manutenção.

Evolução da Manutenção								
	Primeira Geração	Segunda Geração	Terceira Geração	Quarta Geração				
Ano								
	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Aumento das expectativas em relação à Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • Conserto após a falha 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade crescente • Maior vida útil do equipamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Melhor relação custo-benefício • Preservação do meio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Preservação do meio ambiente • Segurança • Influir nos resultados do negócio 				
Visão quanto à falha do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os equipamentos se desgastam com a idade, e por isso falham 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira 	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de 6 padrões de falhas (cap. 5 de Pinto e Xavier, 2001) 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F (cap. 5 de Pinto e Xavier, 2001) 				
Mudança nas técnicas de Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades voltadas para o reparo 	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento manual da manutenção • Computadores grandes e lentos • Manutenção Preventiva (por tempo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento da Condição • Manutenção Preditiva • Análise de risco • Computadores pequenos e rápidos • Softwares potentes • Grupos de trabalhos multidisciplinares • Projetos voltados para a confiabilidade • Contratação por mão de obra e serviços 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição • Minimização nas Manutenções Preventiva e Corretiva não Planejada • Análise de Falhas • Técnicas de confiabilidade • Manutenibilidade • Engenharia da Manutenção • Projetos voltados para a confiabilidade, manutenibilidade e Custo do Ciclo de Vida • Contratação por resultados 				

Fontes: Adaptada de Raposo (2004), Xavier e Pinto (2009), Kardec e Nascif (2005).

Tem-se ainda que a maneira pela qual é feita a intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações caracteriza os vários tipos de manutenções existentes (XAVIER, PINTO; 2009). Assim, na Tabela 2.2 são apresentados alguns tipos de manutenção, suas definições e algumas considerações segundo Xavier e Pinto (2009) e Raposo (2004).

Tabela 2.2. Alguns tipos de Manutenção.

Tipo	Definição	Algumas considerações importantes
Manutenção Corretiva Não Planejada	Manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado, feita de MANEIRA ALEATÓRIA.	<ul style="list-style-type: none"> • Também conhecida como emergencial; • Caracteriza-se pela manutenção em fato já ocorrido (falha ou desempenho menor que o esperado); • Implica altos custos; • Pode haver a extensão dos danos a outros equipamentos que vinham operando adequadamente.
Manutenção Corretiva Planejada	Manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado, por DECISÃO GERENCIAL.	<ul style="list-style-type: none"> • Normalmente a decisão gerencial se baseia na modificação dos parâmetros de condição observados pela manutenção preditiva; • Um trabalho planejado é sempre mais barato, mais rápido, mais seguro e de melhor qualidade do que um trabalho não planejado.
Manutenção Preventiva	Manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em INTERVALOS definidos DE TEMPO.	<ul style="list-style-type: none"> • Procura evitar a ocorrência de falhas; • Define a periodicidade e substituição do item; • É levada em consideração a adoção de uma política de manutenção preventiva quando não é possível a manutenção preditiva; • Um ponto positivo é a facilidade de gerenciamento das atividades e nivelamento de recursos e previsibilidade de consumo de materiais e sobressalentes; • Um ponto negativo é a introdução de defeitos não existentes no equipamento devido à falha humana, danos durante partidas e paradas, entre outros.

continua

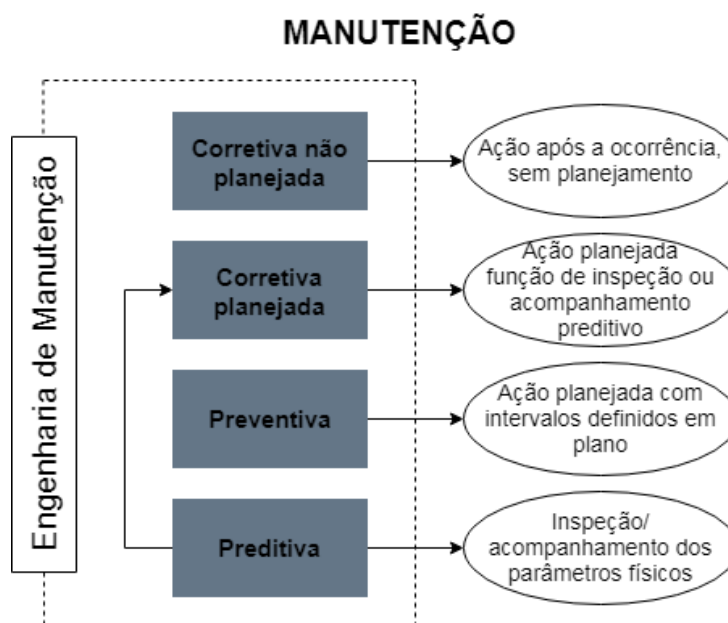
Tabela 2.2. Conclusão.

<p>Manutenção Preditiva</p>	<p>Manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetros de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma SISTEMÁTICA SENSORIADA E PREDITIVA. A sistemática de acompanhamento pode envolver inspeções periódicas, medições, leituras, sondagens, rondas, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Seu objetivo é prevenir falhas nos sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível; • Através de técnicas preditivas é feito o monitoramento da condição, a decisão de agir ou não, e a ação de correção, quando necessária, é realizada através de uma manutenção corretiva planejada. De forma direta, a manutenção preditiva prediz as condições dos equipamentos, e quando a intervenção é decidida, o que se faz, na realidade, é uma manutenção corretiva planejada; • Intensifica-se com o avanço tecnológico no desenvolvimento de equipamentos que permitam avaliação confiável das instalações e sistemas operacionais em funcionamento; • Aproveita-se ao máximo a vida útil dos elementos da máquina, podendo-se programar a reforma e substituição somente das peças comprometidas. A intervenção na planta é a mínima possível; • As desvantagens desse tipo de manutenção são a necessidade de acompanhamentos e inspeções periódicas, por meio de instrumentos específicos de monitoração, o que acarreta aumento de custos e a necessidade de profissionais especializados para esse serviço.
-----------------------------	--	---

Fonte: Adaptada de Xavier e Pinto (2009) e Raposo (2004).

De um modo simplificado, a Figura 2.1 abaixo apresenta os tipos de manutenção. De acordo com Xavier e Pinto (2009), a Engenharia de Manutenção é o suporte técnico da manutenção que está dedicado a consolidar a rotina e implantar a melhoria da manutenção.

Figura 2.1. Manutenção vista pela Engenharia de Manutenção.



Fonte: Adaptado de Xavier, Pinto (2009).

Para este trabalho, considera-se que Manutenibilidade é uma métrica que reflete a probabilidade de uma dada ação de manutenção efetiva para um item, sob dadas condições de uso, poder ser efetuada dentro de um intervalo de tempo determinado, quando a manutenção é feita sob condições estabelecidas e usando procedimentos e recursos prescritos, como definido por Azevedo (2003).

Assim como para a métrica Confiabilidade, a Manutenibilidade captura aspectos predominantemente técnicos, sendo responsabilidade da equipe de engenharia e/ou de projeto incluir a métrica Manutenibilidade no projeto do sistema.

2.6 Disponibilidade

É a capacidade de um item estar em um estado para realizar uma função requerida sob determinadas condições e em um determinado instante ou intervalo de tempo,

supondo que os recursos externos requeridos sejam fornecidos (ECSS, 2012). A ECSS (2102) ainda observa que essa capacidade depende dos aspectos combinados do desempenho de Confiabilidade, do desempenho de Manutenibilidade e do desempenho do Suporte à Manutenção. E também menciona que recursos externos requeridos que não sejam recursos de manutenção, não afetam o desempenho de Disponibilidade do item.

IEC (2018) define Disponibilidade como a capacidade de um item estar em uma condição para executar conforme requisitado. Sendo que a Disponibilidade depende das características combinadas de Confiabilidade, Recuperabilidade e Manutenibilidade de um item, e do desempenho do suporte à manutenção.

DoD (2005) define Disponibilidade como uma medida do grau em que um item está em um estado operável e pode estar comprometido no início de uma missão quando a missão é solicitada em um momento desconhecido (aleatório). A Disponibilidade medida pelo usuário é uma função da ocorrência de falhas e da manutenção corretiva requisitada, com que frequência a manutenção preventiva é realizada, a rapidez com que as falhas indicadas podem ser isoladas e reparadas, a rapidez com que tarefas preventivas de manutenção podem ser executadas e por quanto tempo os atrasos de suporte logístico contribuem para o tempo de inatividade.

De acordo com Lafraia (2001), a Disponibilidade é a probabilidade de que um sistema esteja em condição operacional em um determinado instante de tempo.

Segundo Laprie (1992), a Disponibilidade é uma medida da entrega do serviço correto com relação à alternância de serviço correto e incorreto.

Para este trabalho, assim como em Rabello (2017), Disponibilidade é definida como a probabilidade de que o item esteja funcionando corretamente quando for solicitado.

Se considerarmos tanto a Confiabilidade (probabilidade de que o item não falhará) quanto a Manutenibilidade (a probabilidade de que o item seja restaurado com êxito após a falha), uma métrica adicional é necessária para a probabilidade de o componente/sistema estar operacional em um determinado momento (ou seja, não falhou ou foi restaurado após falha): a Disponibilidade (RELIASOFT, 2015). Isto implica que a Disponibilidade é a probabilidade de que um sistema não falhe ou sofra uma ação de reparo quando precisar ser usado. Desta forma, considera as propriedades de Confiabilidade e de Manutenibilidade de um componente/sistema. A Tabela 2.3 ilustra a relação entre Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade.

Tabela 2.3. Relação entre as métricas Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade.

Confiabilidade	Manutenibilidade	Disponibilidade
↔ Constante	↓ Diminui	↓ Diminui
↔ Constante	↑ Aumenta	↑ Aumenta
↓ Diminui	↔ Constante	↓ Diminui
↑ Aumenta	↔ Constante	↑ Aumenta

Fonte: Adaptada de Reliasoft (2015).

A Tabela 2.3 acima se refere à Disponibilidade operacional, porém, a métrica Disponibilidade como um todo contempla dois tipos de Disponibilidade:

- Disponibilidade operacional: possui aspectos operacionais, porém depende das métricas Confiabilidade e Disponibilidade, cujos aspectos são técnicos. Ou seja, para o sistema estar disponível quando se necessita dele (fase de operação), os aspectos técnicos (Confiabilidade e Manutenibilidade) devem ter sido levados em conta durante o projeto do sistema. A visão que se tem da métrica Disponibilidade é uma propriedade externa ao projeto e operacional suportada pelas propriedades internas ao projeto que são a Confiabilidade e a Manutenibilidade. Portanto, para se “colher” a Disponibilidade durante a operação do sistema, deve-se “plantar” a Confiabilidade e Manutenibilidade ao projetar o sistema. Uma vez que houve a entrega do sistema, durante a fase de operação deste, preocupa-se com a Disponibilidade do sistema. Esta é a Disponibilidade considerada neste trabalho.
- Disponibilidade durante a fase de projeto (Disponibilidade comercial/ infraestrutura): possui aspectos internos ao projeto. Abrange a disponibilidade dos recursos para se projetar o sistema como infraestrutura, estoque de matéria prima, etc.

2.7 Dependabilidade

Dependabilidade é a extensão na qual o cumprimento de uma função exigida pode ser justificadamente confiável, e cujos principais componentes são a Confiabilidade, Disponibilidade e Manutenibilidade (ECSS, 2012).

De acordo com Hardeveld e Kiang (2012), que possuem uma visão industrial, Dependabilidade é um conjunto coletivo de características de desempenho relacionadas ao tempo, obtidas pelo projeto e pela implementação de um sistema. Eles ainda afirmam que as principais características da Dependabilidade centrada em tecnologia hardware/software incluem:

- Disponibilidade (*Availability*) para prontidão de operação;
- Confiabilidade (*Reliability*) para continuidade de prestação de serviço;
- Manutenibilidade (*Maintainability*) para facilidade de ações de manutenção preventiva e corretiva;
- Suportabilidade (*Supportability*) para prestação de suporte à manutenção e de logística para realizar tarefas de manutenção.

Para IEC/TC56 (2018), a Dependabilidade de um item é a capacidade deste executar como e quando requerido, a qual inclui Disponibilidade, Confiabilidade, Recuperabilidade, Manutenibilidade e Suporte à Manutenção e, em alguns casos, outras características como Durabilidade, Segurança (*safety*) e Proteção (*security*). IEC/TC56 (2018) ainda consideram que Dependabilidade é usada como um termo coletivo para as características de qualidade de um item relacionadas ao tempo.

Segundo Bukowski (2016), a Dependabilidade é definida como o termo coletivo usado para descrever o desempenho da Disponibilidade e seus fatores de influência: desempenho de Confiabilidade, desempenho de Manutenibilidade e desempenho do Suporte à Manutenção.

Segundo NASA (2017), a Dependabilidade é a capacidade de evitar falhas de serviço que são mais frequentes e mais severas do que as aceitáveis. Pode-se considerar que este conceito seja fortemente vinculado à área computacional (NASA, 1993).

De uma forma análoga ao termo Dependabilidade, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD, 2005) define RAM como sendo a composição de três características relacionadas de um sistema e seu suporte operacional: Confiabilidade, Disponibilidade e Manutenibilidade (*Reliability, Availability and Maintainability*).

Similarmente, NASA (2017) define o termo R&M (*Reliability and Maintainability*), e menciona que o principal objetivo das atividades de R&M nos programas e projetos de sistemas de apoio da NASA é garantir que os sistemas funcionem conforme exigido ao

longo de seu ciclo de vida para satisfazer os objetivos da missão, incluindo Segurança (*Safety*), Confiabilidade, Manutenibilidade e Garantia da Qualidade.

Hardeveld e Kiang (2012) citam as principais justificativas da importância da Dependabilidade para produtos e sistemas tecnológicos, sendo uma delas:

“Sistemas tecnológicos são complexos. O custo pode ser um fardo pesado. Falhas inesperadas são frequentemente consideradas potenciais perdas de receitas. O processo de Dependabilidade envolve projetar a durabilidade e a Confiabilidade do sistema para prevenir e tolerar falhas. Dependabilidade fornece suportabilidade eficiente e reduz custos contínuos de operação e manutenção.” (HARDEVELD; KIANG, 2012)

Dorociak (2013) justifica a importância da Dependabilidade, utilizando como exemplo uma situação recorrente na área automotiva, ao mencionar que um indicador para a insuficiente Garantia da Dependabilidade é o grande número de *recalls* de produtos (FINCH, 2010). Dorociak (2013) ainda afirma que a maioria das falhas geralmente é identificada pela primeira vez muito tarde no processo de desenvolvimento do produto, e que, quanto mais tarde as falhas são descobertas, mais custa eliminá-las ou mitigá-las. Portanto, é necessário que os desenvolvedores garantam a Dependabilidade desde o início (EHRENSPIEL, 2007). Retornos/ *loops*/ repetições em iterações demoradas e caras podem ser evitadas.

Porto e Souza (2016) definem Dependabilidade como:

- Uma métrica **gerencial** utilizada para nortear as tomadas de decisões do projeto;
- Uma métrica **vetorial** composta por outras métricas escalares de atributos que forem importantes para a tomada de decisão em questão.

A Figura 2.2 apresenta uma breve história sobre a Dependabilidade, baseada em Hardeveld e Kiang (2012), Avizienis (2018), Bukowski (2016) e ESA (2018).

Figura 2.2. Ilustração apresentando uma breve história da Dependabilidade.



Fonte: Adaptada de Hardeveld e Kiang (2012), Avizienis (2018), Bukowski (2016) e ESA (2018).

Para este trabalho, Dependabilidade é considerada uma métrica composta pelas métricas Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade.

Algumas limitações, com relação ao termo Dependabilidade, no desenvolvimento do trabalho foram:

- Não foi encontrado na literatura detalhamento sobre processos de Dependabilidade, e sim sobre requisitos de Dependabilidade;
- Na literatura foram encontrados termos semelhantes à Dependabilidade como RAM, R&M. Na Tabela 2.4 estão relacionadas as organizações/ agências com os respectivos termos adotados para a definição de Dependabilidade.

Tabela 2.4. Termos relacionados à Dependabilidade utilizados em algumas Organizações/ Agências.

Organizações/ Agências	Termos		
	Dependability	RAM	R&M
NASA			x
DoD		x	
ESA	x		
INPE	x		

O termo 'Dependabilidade' (em inglês *Dependability*) está fortemente ligado a *software*. Isto, devido principalmente ao fato de este termo ter nascido na área computacional (ver Figura 2.2).

Enquanto que as equipes de engenharia, principalmente a de Engenharia de Sistemas, se preocupa com as métricas Confiabilidade e Manutenibilidade, os gestores e os "tomadores" de decisão estão preocupados com a métrica Dependabilidade.

Desta forma, a Tabela 2.5 apresenta um breve paralelo entre as quatro métricas: Confiabilidade, Manutenibilidade, Disponibilidade e Dependabilidade.

Tabela 2.5. Um breve paralelo entre as métricas consideradas em um sistema complexo e/ ou altamente integrado.

Métricas	Métricas englobadas	Aspecto/ ponto de vista	Principal responsável/ interessado pela métrica	Quando pensar na métrica
Confiabilidade	-	Técnico	Projetistas/ equipe de engenharia	Em todo o Ciclo de Vida do Projeto, principalmente nas fases iniciais (Fases 0, A e B – padrão ECSS)
Manutenabilidade	-	Técnico	Projetistas/ equipe de engenharia	Em todo o Ciclo de Vida do Projeto, principalmente nas fases iniciais (Fases 0, A e B – padrão ECSS)
Disponibilidade	Confiabilidade Manutenabilidade	Operacional	Usuário	Durante as fases de Operação e Suporte do Sistema
Dependabilidade	Confiabilidade Manutenabilidade Disponibilidade	Gerencial/ negócios	Gestores	Em todo o Ciclo de Vida do Produto

Assim como a Dependabilidade, a Disponibilidade é uma métrica que depende de outras métricas para ser alcançada. Porém, pode-se considerar a Dependabilidade mais completa, pois ela compreende todo o ciclo de vida do sistema (fases de projetos mais operação/ suporte mais descarte). Enquanto que a Disponibilidade é alcançada na fase de operação/ suporte, porém suas métricas são pensadas durante todo o ciclo de vida do projeto para que seja possível desfrutar da disponibilidade do sistema na operação.

Segundo Rabello (2017), em projetos de satélites, pode-se observar a existência de três conjuntos fundamentais de atividades: gerenciais, técnicas e de qualidade. Estas atividades são organizadas em processos de Gerenciamento de Projetos e Engenharia de Sistemas, sendo: alguns de organizações (INPE, CTA, etc.), alguns gerais (PMBOK, INCOSE, etc.), alguns de áreas específicas (ECSS, NASA, etc.). A autora ainda complementa que os gerentes de programas/ projetos e engenheiros chefe de sistemas possuem responsabilidades diferentes em um projeto, porém com algumas sobreposições, como mostra a Figura 2.3 abaixo. Conseqüentemente, o

trabalho conjunto muitas vezes tem maior custo, necessita de mais tempo e fornece uma solução não ótima para o cliente ou usuário final. De acordo com Jonkers (2017), não parece haver um único padrão ou guia para permitir a colaboração entre a Engenharia de Sistemas e o Gerenciamento de Projetos.

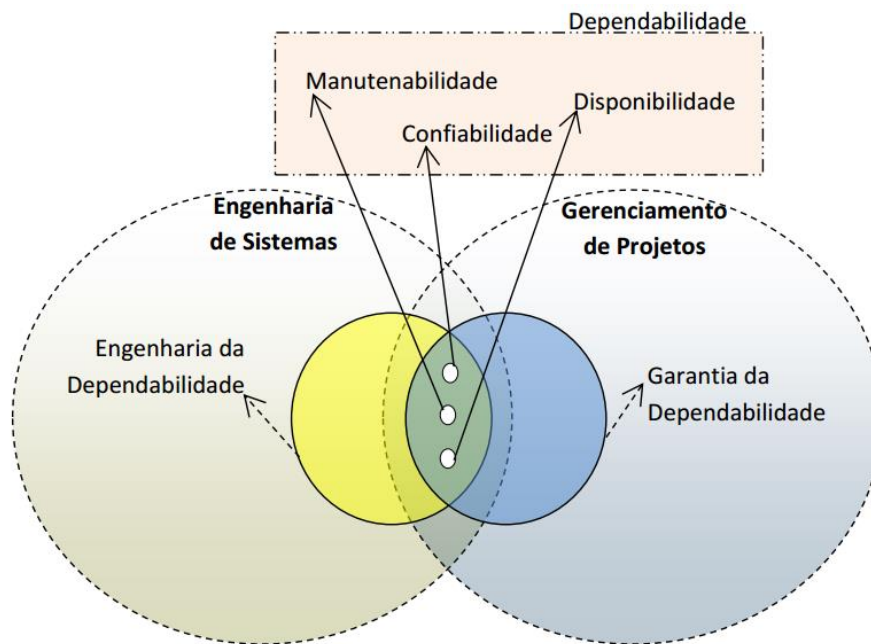
Figura 2.3. Sobreposição de responsabilidades dos Gerentes de Programa e Engenheiros Chefe de Sistemas.

GERENTES DE PROGRAMAS (PM) Veem suas responsabilidades como:	ENGENHEIROS CHEFE DE SISTEMAS (CSE) Veem suas responsabilidades como:	AMBOS SÃO RESPONSÁVEIS POR:
<ul style="list-style-type: none"> • Resultados Gerais • Metas e Objetivos • Programa x Risco do Projeto • Relacionamento com fornecedores externos • Planejamento do Ciclo de Vida 	<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos Técnicos • Definição dos Sistemas • Requisitos dos Sistemas • Gerenciamento da Configuração 	<ul style="list-style-type: none"> • Riscos do Programa e Projeto • Relacionamento com fornecedores externos • Gerenciamento da Qualidade • Planejamento do Ciclo de Vida
<p style="text-align: center;">A Integração deve esclarecer como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A responsabilidade pode ser efetivamente compartilhada para Gerenciamento do Risco, Fornecimento Externo, Gerenciamento da Qualidade e Planejamento do Ciclo de Vida; e • Otimizar a comunicação com as demais áreas responsáveis. 		

Fonte: Rabello (2017).

Apesar de a Dependabilidade apresentar aspectos gerenciais/ negócios, ela também compõe aspectos técnicos, devido às métricas que a compõem (como Confiabilidade e Manutenibilidade). Por este motivo a disciplina Dependabilidade se encontra sob responsabilidades sobrepostas entre os gerentes de programas e engenheiros chefe de sistemas como mostra a Figura 2.4 abaixo. E ainda, dentro desta disciplina, existem atividades sob responsabilidades da Engenharia e da Garantia. E por isso, este trabalho propõe uma diferenciação bem estabelecida entre estas atividades, no que se refere ao Processo de Redução de Esforços (*Derating*).

Figura 2.4. Interfaces de atuação da Engenharia de Sistemas e do Gerenciamento de Projetos com ênfase na Engenharia e Garantia da Dependabilidade.



Fonte: Rabello (2017).

2.8 Projetos

Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo (PMI, 2013). Sendo que, a natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um término definidos.

Para ISO 10006 (1997) e ABNT (2015a), projeto é um processo único, que consiste em um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, realizado para alcançar um objetivo em conformidade com requisitos especificados, incluindo as limitações de prazo, custo e recursos.

De acordo com Shenhar e Dvir (2010), projeto é uma organização temporária e processo estabelecido para alcançar uma meta específica sob restrições de tempo, orçamento e outros recursos.

Segundo Hansen e Rush (1998, citado por Chesley et al., 2008) sugerem que projetos e sistemas complexos têm as seguintes características: alto custo, foco intenso em engenharia e tecnologia da informação, e produtos customizados que englobam um grande número de subsistemas e componentes sob medida/personalizados. Chesley

et al. (2008) ainda descrevem outras características de projetos e sistemas complexos, como por exemplo:

- Muitos sistemas exclusivos ou poucos de um tipo;
- Numerosas interfaces sofisticadas e desafios de engenharia de sistemas;
- Sem oportunidade para ajustes em *hardware*, correções, reparos, ou melhorias após a entrega;
- Ambientes severos de operação;
- Requisitos de desempenho elevados.

Estas características acima mostram que os projetos espaciais do INPE são classificados como projetos de sistemas complexos. E desta forma há o compromisso em gerenciar os projetos espaciais com foco em custos, cronograma, desempenho técnico e riscos, para garantir o sucesso da missão.

PMI (2013) cita que um projeto pode criar um produto que pode ser um componente de outro item, um aprimoramento de outro item, ou um item final. Ou seja, o produto é um resultado de um projeto.

2.9 Ciclo de vida de satélites

O ciclo de vida de um produto é composto por todas as fases da vida de um produto, desde a identificação das necessidades até o descarte (ECSS, 2012).

De uma forma geral, o IEC (2018) define o ciclo de vida de um produto como uma série de estágios identificáveis pelos quais um item passa, desde sua concepção até o descarte. Como exemplo, um ciclo de vida típico do sistema consiste em: conceito e definição; projeto (*design*) e desenvolvimento; construção, instalação e testes; operação e manutenção; atualização de meia-vida ou extensão de vida; e encerramento/desativação e descarte. O IEC (2018) ainda observa que os estágios identificados variam com a aplicação.

De acordo com IEC/TC56 (2018), as fases do ciclo de vida de um produto são estágios definidos que se referem aos vários intervalos de tempo desde a concepção de um produto até sua final retirada de uso e descarte.

PMI (2013) define o ciclo de vida do produto como uma série de fases que representam a evolução de um produto, da sua concepção à entrega, crescimento,

maturidade, e retirada. E define o ciclo de vida do projeto como uma série de fases pelas quais um projeto passa do início ao término (PMI, 2013), em que projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único.

Lester (2006) menciona que cada organização definirá suas próprias fases e ciclos de vida de acordo com seu método de trabalho. E ainda mostra, utilizando como exemplo o ciclo de vida considerado pelo Ministério da Defesa (MoD), como o ciclo de vida pode ser dividido em 1) ciclo de vida do projeto, ou seja, as fases sob o controle da equipe do projeto (concepção à produção), 2) ciclo de vida do produto, as fases de interesse para o patrocinador, que agora inclui o desempenho em serviço, e por último 3) ciclo de vida prolongado, que inclui o descarte (Figura 2.5).

Figura 2.5. Ciclo de vida típico de projeto.



Fonte: Adaptado de Lester (2006).

Devido ao exposto, este trabalho considera o Ciclo de Vida de um Projeto e o Ciclo de Vida de um Sistema (equivalente ao Ciclo de Vida Estendido da Figura 2.5).

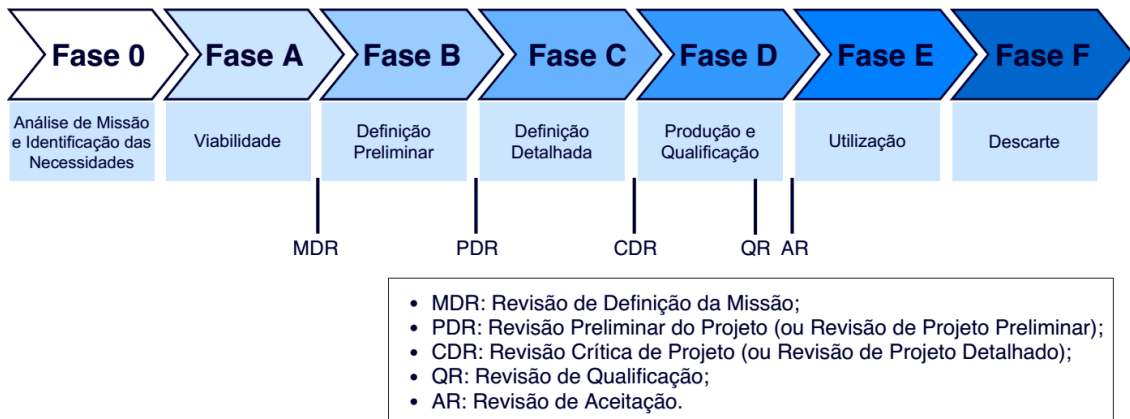
Com relação ao ciclo de vida de projetos espaciais, o INPE está de acordo com o padrão ECSS (ECSS, 2009). Esta norma menciona que o ciclo de vida de projetos espaciais é tipicamente dividido em sete fases:

- Fase 0: Análise de Missão/Identificação das Necessidades;
- Fase A: Viabilidade;
- Fase B: Definição Preliminar;
- Fase C: Definição Detalhada;
- Fase D: Produção e Qualificação;
- Fase E: Utilização;

- Fase F: Descarte.

A Figura 2.6 mostra as fases do ciclo de vida de projetos espaciais do INPE, um modelo parcialmente adotado da ECSS, pois existem adaptações devidas a particularidades das instituições.

Figura 2.6. Ciclo de vida de um projeto espacial do INPE.



Além das fases, há também as entregas representadas pelas revisões que são marcos importante do projeto. Segundo Rabello (2017), os projetos de satélites do INPE, de uma maneira geral, possuem um ciclo de vida semelhante entre si e aos da ECSS (ECSS, 2009). A autora ainda menciona que esse ciclo de vida pode ser dividido em fases distintas, que se encerram com as seguintes revisões:

- MDR: Revisão de Definição da Missão;
- PDR: Revisão Preliminar do Projeto (ou Revisão de Projeto Preliminar);
- CDR: Revisão Crítica de Projeto (ou Revisão de Projeto Detalhado);
- QR: Revisão de Qualificação;
- AR: Revisão de Aceitação.

A Tabela 2.6 apresenta a correlação entre as fases de projeto apresentadas pela ECSS e as adotadas por Rabello (2017).

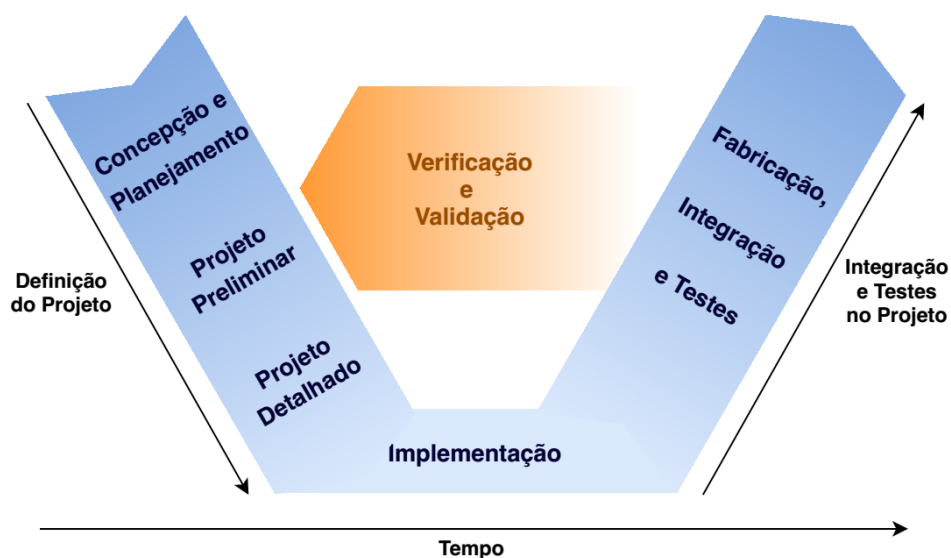
Tabela 2.6. Correlação entre as fases de projeto apresentadas pela ECSS e as adotadas por Rabello (2017).

Padrão ECSS Fases	Modelo adotado por Rabello (2017) Fases
Fase 0: Análise de Missão/Identificação das Necessidades	Planejamento do Projeto
Fase A: Viabilidade	
Fase B: Definição Preliminar;	Projeto Preliminar
Fase C: Definição Detalhada;	Projeto Detalhado
Fase D: Produção e Qualificação;	Fabricação, Integração e Testes
Fase E: Utilização;	Operação
Fase F: Descarte	Descarte

Para este trabalho, serão consideradas as fases adotadas por Rabello (2017). E este trabalho engloba os processos das fases de Planejamento do Projeto, Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

A Figura 2.7 abaixo apresenta o Modelo “V” que é uma representação do ciclo de vida de um projeto. Pode-se observar que a descida do “V” representa as fases iniciais do projeto (Fases de 0 a C do padrão ECSS) e a subida do “V” representa as fases finais do projeto (Fase D do padrão ECSS).

Figura 2.7. Representação no Modelo “V” do ciclo de vida de um projeto.



Quanto à classificação de satélites, Pessotta (2018) fez um estudo sobre a partir de várias fontes na literatura e adotou em sua tese a classificação apresentada na Tabela 2.7.

Tabela 2.7. Classificação de satélites de acordo com a massa.

Classificação	Massa (kg)
Satélites Grandes	> 1000
Satélites Médios	500 - 1000
Minisatélites/ Satélites Pequenos	100 - 500
Microsatélites	10 - 100
Nanosatélites	1 - 10
Picosatélites	0,1 - 1
Femtosatélites	< 0,1

Fonte: Pessotta (2018).

E levando em consideração os satélites desenvolvidos pelo INPE, também considerado por Rabello (2017), este trabalho envolve o projeto de satélites de médio e grande porte.

Com base em Ribeiro (2013), a hierarquia de partes de um satélite considerada neste trabalho é:

- Componentes são partes consideradas indivisíveis para os processos de uma organização. Podem ser pequenas como um componente eletrônico; ou grandes (considerando os projetos de satélites do INPE), como um conversor de tensão DC/CD.
- Componentes Eletrônicos são partes eletrônicas com as características acima, como circuitos integrados, resistores, diodos, transistores, e outros dispositivos eletrônicos encapsulados individualmente.
- Equipamentos/Subsistemas referem-se a produtos de maior porte montados a partir de componentes pelos processos de uma organização.
- Sistema refere-se ao produto final qualificado. Neste trabalho é considerado um satélite.

2.10 Redução de Esforços (*Derating*)

ECSS (2011) define Redução de Esforços como um processo aplicado no projeto de um produto em que seus componentes operam em um nível significativamente reduzido de estresse para aumentar a confiabilidade e para assegurar vida útil e margens de projeto. E ainda complementa que o termo “Redução de Esforços” (*Derating*) refere-se à redução intencional de estresses elétricos (tensão, corrente, transientes), térmicos (quente, frio) e mecânicos (expansão térmica, vibração, choque/ impacto) nos componentes a níveis abaixo da classificação especificada. E, por isso, a Redução de Esforços é um meio de prolongar a vida útil dos componentes, aumentando a confiabilidade e melhorando o desempenho de equipamentos no final da vida útil.

É uma técnica normalmente empregada em dispositivos eletrônicos, em que estes são colocados para operar com uma potência inferior à sua máxima especificada, levando em consideração a temperatura do encapsulamento (*case*), a temperatura do ambiente e o tipo de mecanismo de resfriamento usado (WEIBULL, 2008). Desta forma, a Redução de Esforços aumenta a margem de segurança entre os limites do projeto da peça e os estresses aplicados, proporcionando proteção extra para a peça.

Ao aplicar a Redução de Esforços em um componente elétrico ou eletrônico, sua taxa de degradação é reduzida e, conseqüentemente, a confiabilidade e a expectativa de vida são aumentadas (WEIBULL, 2008). Intuitivamente, se um componente ou sistema for operado sob seu limite de projeto (abaixo dos valores de parâmetros especificados), ele será mais confiável do que se for operado no limite de projeto ou acima dele.

Segundo O'Connor (2012), Redução de Esforços é a prática de limitar o estresse que pode ser aplicado a um componente, a níveis abaixo dos máximos especificados, a fim de aumentar a confiabilidade.

A Redução de Esforços aumenta a confiabilidade por (O'CONNOR, 2012):

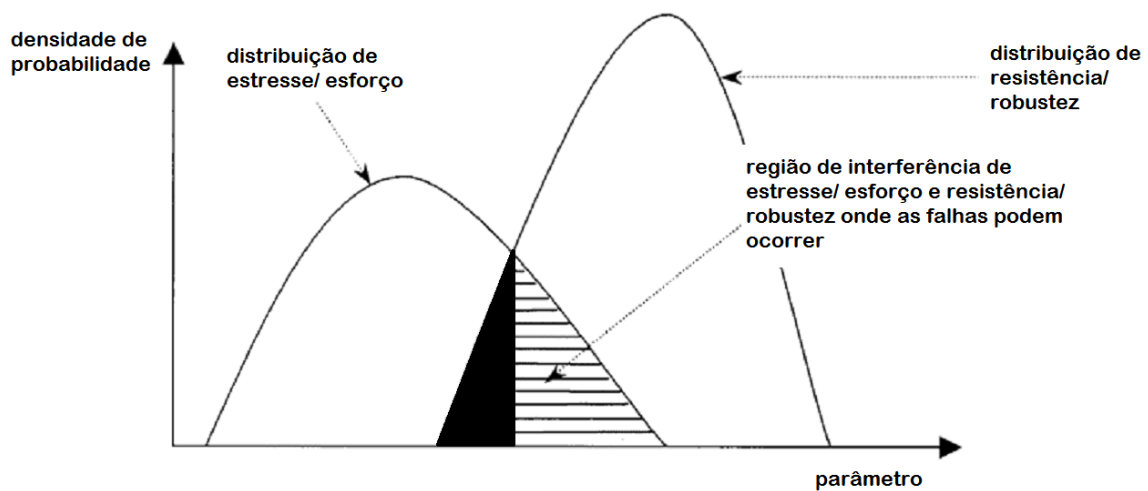
- (1) Reduzir a probabilidade de componentes falharem durante a vida útil do sistema.
- (2) Reduzir os efeitos das variações dos parâmetros.
- (3) Reduzir o desvio de longo prazo nos valores dos parâmetros.
- (4) Fornecer margem de incerteza nos cálculos de estresse.

(5) Fornecer alguma proteção contra estresses transitórios, como picos de tensão.

Teoricamente, o benefício da Redução de Esforços pode ser explicado usando a teoria da interferência da carga-resistência (ou estresse-robustez) (O'CONNOR, 2012).

O parâmetro resistência/ robustez, que define os limites e o desempenho da tecnologia do componente na aplicação específica, e o parâmetro estresse/ esforço do componente podem ser representados por uma distribuição estatística, através de uma função de densidade de probabilidade, como pode ser observado na Figura 2.8 (ECSS, 2011).

Figura 2.8. Relação entre os parâmetros Resistência e Estresse.



Fonte: Adaptado de ECSS (2011).

Um componente opera de maneira confiável se o parâmetro resistência exceder o estresse, ou seja, deve-se garantir que o estresse aplicado não exceda o parâmetro resistência do componente (ECSS, 2011). Isso é representado pela interseção (área hachurada) na Figura 2.8. Portanto, quanto maior a área hachurada, maior a possibilidade de falha.

Desta forma, como o objetivo é minimizar a relação estresse-resistência do componente, há duas maneiras, que podem ser usadas simultaneamente, nas quais a área sombreada pode ser diminuída (ECSS, 2011):

- Diminua o estresse aplicado (por exemplo, através da aplicação de um valor de tensão elétrica menor que o especificado) movendo a distribuição de estresse para a esquerda.

- Aumente o parâmetro resistência do componente (por exemplo, através de processos de seleção de componentes para aplicações espaciais) movendo distribuição do parâmetro resistência para a direita.

Contudo, o propósito de se aplicar a Redução de Esforços (*Derating*) é retardar o envelhecimento do componente/ sistema, conseqüentemente aumentando a sua Confiabilidade.

Para componentes elétricos e eletrônicos, segundo Blow (2011) a justificativa teórica para a Redução de Esforços deriva em dois modelos matemáticos que relacionam as taxas de falha de componentes às condições de estresses térmico e elétrico, no caso de componentes elétricos e eletrônicos.

No caso de estresse térmico, Svante August Arrhenius em 1889 sugeriu um modelo empírico para a taxa em que as reações químicas ocorrem em diferentes temperaturas (BLOW, 2011), cuja relação entre taxa de falha e temperatura é:

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = \exp\left(\frac{E}{R}\left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}\right)\right)$$

Onde:

- λ : taxa de falhas requerida;
- λ_0 : taxa de falhas conhecida;
- E: energia de ativação [eV];
- R: constante de Boltzmann ($8,63 \times 10^{-5}$ [eV/K])
- T: temperatura medida em Kelvin associada à taxa de falhas requerida (λ);
- T_0 : temperatura associada à taxa de falhas conhecida (λ_0).

De acordo com Schenkelberg (2016), cada componente elétrico possui um ou mais limites físicos. Por exemplo, um capacitor falhará rapidamente quando opera em alta temperatura ou com corrente de ondulação (*ripple current*) excessiva que gerou aquecimento interno. O autor também menciona que a tensão é outro estresse que geralmente causa danos aos capacitores; mesmo a tensão aplicada normal danifica a camada dielétrica dentro de um capacitor, levando a uma eventual falha. E, quanto maior for a tensão aplicada, mais rápido será o tempo até a falha.

Assim, cada componente possui estresses específicos que levam à falha do componente. As diretrizes de Redução de Esforços fornecem uma lista dos níveis

recomendados de estresse aplicados, e algumas destas são (SCHENKELBERG, 2016):

- SMC Standard SMC-S-010, *US Air Force Space and Missile Systems*;
- EEE-INST-002: *Instructions for EEE Parts Selection, Screening, Qualification, and Derating*, NASA;
- IPC-9592 *Performance Parameters for Power Conversion Devices*;
- MIL-HDBK-338 *Military Handbook Electronic Reliability Design Handbook*.

Para realizar a Análise de Redução de Esforços, o INPE impõe através de requisitos (INPE, 2017) que a aplicação do fator da Redução de Esforços deve ser implantada de acordo com a versão mais atual da referência ECSS-Q-ST-30-11 - *Derating - EEE components* (ECSS, 2011) para garantir que os níveis de estresse aplicados a todas as partes EEE estejam dentro dos limites (ECSS, 2017).

De acordo com ECSS (2011), para cada categoria de componentes EEE, os parâmetros a serem reduzidos e os esforços são identificados, sendo que, de um modo geral, os principais parâmetros são:

- Temperatura;
- Potência;
- Tensão;
- Corrente.

Segundo NASA (2017), para a análise de redução de esforços (ou análise de estresse elétrico da parte, em inglês: *Part Electrical Stress Analysis (PSA)*):

- O que é feito: Avaliação dos estresses elétrico e térmico máximos em partes eletrônicas na temperatura prevista da peça, durante o teste de qualificação de hardware, para verificar os requisitos de margem de projeto (redução de esforços ou *derating*).
- Por que é feito: Para reduzir o estresse aplicado, a fim de diminuir as taxas de falhas de componentes (por exemplo, redução de esforços ou *derating*); Encontrar falhas de projeto, como tensões elétricas ou térmicas excessivas nos componentes eletrônicos que podem levar a falhas prematuras; Para identificar riscos.

- Em que circunstâncias é solicitada: Para todos os projetos eletrônicos de voos espaciais, porque o PSA faz parte do processo básico destes projetos eletrônicos e é de baixo custo.
- Quando é realizada: Quando um projeto eletrônico de voo candidato está disponível (esquemáticos de voo candidatos, listas de componentes para voo candidatas).

Para exemplificar a aplicação da técnica de Redução de Esforços (*Derating*) em um componente eletrônico, tem-se a Figura 2.9 que apresenta os parâmetros (elétricos e/ou térmicos) a serem reduzidos de capacitores de cerâmica da família/ grupos 01/ 01 e 01/ 02, segundo a ECSS (2011). Tal figura apresenta as seguintes relações entre parâmetros para este tipo de capacitor:

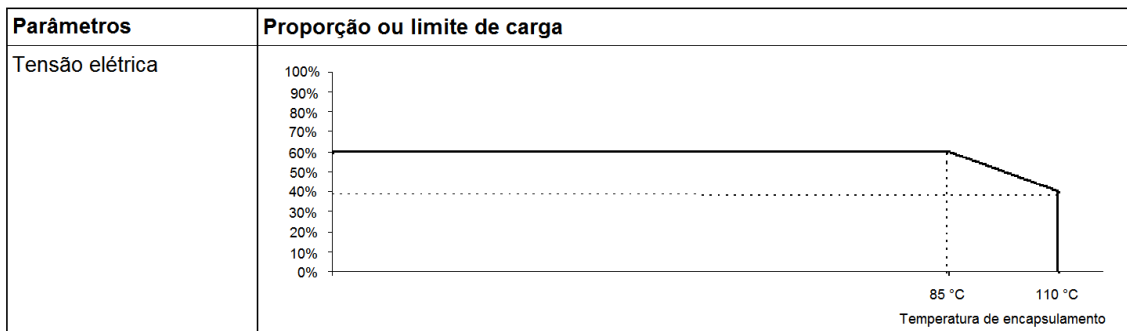
- Para uma temperatura de encapsulamento (*case temperature*) de valor máximo 85°C, a tensão elétrica máxima de operação a ser aplicada não deve ultrapassar 60% da tensão nominal especificada.
- Para uma temperatura de encapsulamento (*case temperature*) de 110°C, a tensão elétrica máxima de operação a ser aplicada não deve ultrapassar 40% da tensão nominal especificada.
- Para uma temperatura de encapsulamento (*case temperature*) maior que 85°C e menor que 110°C, a tensão elétrica máxima de operação deve ser:

$$V_{\%} = 128 - 0,8 \times T$$

Onde:

- V% é a proporção de tensão elétrica máxima de operação do total que é a tensão nominal especificada, e;
- T é a temperatura de encapsulamento (*case temperature*).
- O componente não deve operar com temperatura de encapsulamento (*case temperature*) acima de 110°C.

Figura 2.9. Redução de Esforços (*Derating*) de parâmetros para capacitores de cerâmica da família/ grupos 01/ 01 e 01/ 02.



Fonte: Adaptada de ECSS (2011).

Assim como previsto na norma ECSS-Q-ST-30 (ECSS, 2017) e seguida pelo INPE, a Análise de Redução de Esforços (*Derating Analysis*) está no escopo da disciplina Confiabilidade. Porém, mesmo que a responsabilidade de realizar o processo da análise recaia sobre a Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade, a equipe por si só não é capaz de realizar o processo. Portanto, realizar tal processo é um esforço que cabe à equipe de Engenheiros de desenvolvimento/ projetistas, que conhecem o produto a ser analisado, juntamente com a equipe de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade, que conhece as ferramentas/ técnicas para realizar o *Derating*.

Em síntese, a Tabela 2.8 abaixo reuni as referências encontradas na literatura sobre os conceitos apresentados neste Capítulo 2. Destas, as principais estão destacadas (texto em negrito).

Tabela 2.8. Referências encontradas na literatura sobre os conceitos relacionados a este trabalho.

Conceitos relacionados ao trabalho	Seção deste trabalho em que apresenta o conceito	Referências encontradas na literatura sobre o conceito
Processos	2.1	IEC (2018) ABNT (2015a) PMI (2013) ECSS (2012) Barbará (2006)
Gestão de Processos	2.2	BD (2018) ABNT (2015a) Terzi et al. (2010) Cury (2007)

continua

Tabela 2.8. Continuação.

PLM (<i>Product Lifecycle Management</i>)	2.3	Fernandez (2016) Mas et al. (2015) Noonan (2015) Santos (2014) Caruso et al. (2010) Terzi et al. (2010) Zancul (2009) Amann (2005) CIMdata (2002)
Confiabilidade	2.4	Souza e Carvalho (2005) IEC/ TC56 (2018) IEC (2018) NASA (2017) ECSS (2012) DoD (2005) Lafraia (2001) Laprie (1992)
Manutenabilidade e Manutenção	2.5	Souza e Carvalho (2005) Rabello (2017) IEC/ TC56 (2018) IEC (2018) NASA (2017) ECSS (2012) Xavier e Pinto (2009) DoD (2005) Kardec e Nascif (2005) Raposo (2004) Lafraia (2001) Laprie (1992)
Disponibilidade	2.6	Souza e Carvalho (2005) Rabello (2017) IEC (2018) Reliasoft (2015) ECSS (2012) DoD (2005) Lafraia (2001) Laprie (1992)
Dependabilidade	2.7	Porto e Souza (2016) Avizienis (2018) ESA (2018) IEC/TC56 (2018) NASA (2017) Bukowski (2016) Dorociak (2013) Hardeveld e Kiang (2012) DoD (2005) NASA (1993)
Projetos	2.8	ABNT (2015a) PMI (2013) Shenhar e Dvir (2010) Chesley et al.(2008) Hansen e Rush (1998) ISO 10006 (1997)

continua

Tabela 2.8. Conclusão.

Ciclo de Vida de Satélites	2.9	ECSS (2012) Rabello (2017) IEC (2018) IEC/ TC56 (2018) Pessotta (2018) PMI (2013) Ribeiro (2013) ECSS (2009) Lester (2006)
Redução de Esforços (Derating)	2.10	ECSS (2011) NASA (2017) Schenkelberg (2016) O'Connor (2012) Blow (2011) Weibull (2008)

Por fim, este capítulo apresentou uma breve revisão bibliográfica sobre os conceitos relevantes para este trabalho, cujo objetivo é Detalhar, Comparar e Implementar o processo Redução de Esforços dentre um novo conjunto de processos para melhorar a Dependabilidade de Sistemas Espaciais. Assim:

- A Redução de Esforços foi adotada neste trabalho como técnica que pode ampliar a vida útil de um componente, aumentando desta forma a Confiabilidade de um sistema. Mesmo escolhendo o processo relacionado a tal técnica, este trabalho não entra no mérito dos aspectos técnicos da Redução de Esforços (que se baseia em normas), mas sim nos aspectos de qualidade (cumprimento de requisitos) que reflete diretamente nos **aspectos gerenciais** do processo (preocupação com prazos e custos).
- Os processos “Realizar a Análise de Redução de Esforços dos componentes EEE” e “Avaliar a Análise de Redução de Esforços dos componentes EEE”, propostos por Rabello (2017), foram adotados neste trabalho como processos que permitem tratar a Confiabilidade de um sistema.
- O Windchill® foi adotado neste trabalho como ferramenta computacional PLM que possibilita implantar e simular nesta um processo pertencente ao projeto de um sistema.

3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA E ABORDAGENS PARA A SUA SOLUÇÃO

Lembrando que as motivações (Seção 1.2) deste trabalho são:

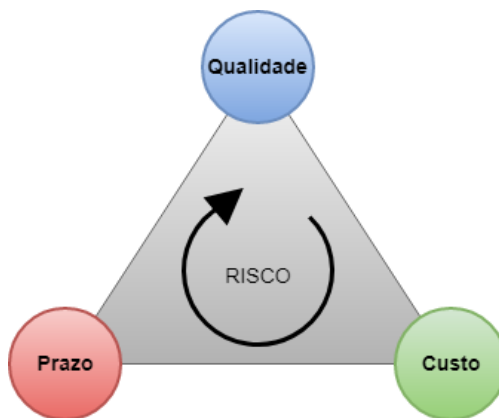
- Capacitação Organizacional;
- Estabelecimentos de Processos de Dependabilidade, e;
- Redução de Custos e Atrasos em Projetos de Satélites.

E, buscando relacionar o problema às motivações, serão apresentadas as seções que se seguem a fim de: 1) formular o problema e 2) abordar soluções para tal problema.

3.1 Formulação do problema

O não atendimento de qualquer uma das metas de Prazo, Custo e Qualidade pode gerar riscos negativos ao projeto, como mostra a Figura 3.1 abaixo. De acordo com a ABNT (2015a), uma das definições de risco é o efeito da incerteza, em que efeito é um desvio do esperado – positivo ou negativo.

Figura 3.1. Triângulo da Gestão em um Projeto.



Fonte: Adaptado de Caccamese e Bragantini (2012).

Além dos riscos relacionados aos prazos e custos mencionados na terceira motivação deste trabalho (Seção 1.2), temos os riscos relacionados à qualidade. De acordo com a ABNT (2015a), Qualidade é o grau em que um conjunto de características inerentes a um objeto satisfaz seus requisitos.

De acordo com a ABNT (2015a), Não Conformidade é o não atendimento de um requisito. Diante do exposto acima, as Não Conformidades (NC) que ocorrem em projetos de satélites podem ser consideradas como ameaças para que se alcancem os objetivos relacionados a custo, cronograma e qualidade. Um exemplo de NC em projetos de satélites é a indisponibilidade de componentes nas fases finais do projeto (subida do “V” da Figura 2.7), como tratado por Ribeiro (2013).

Para este trabalho, considera-se:

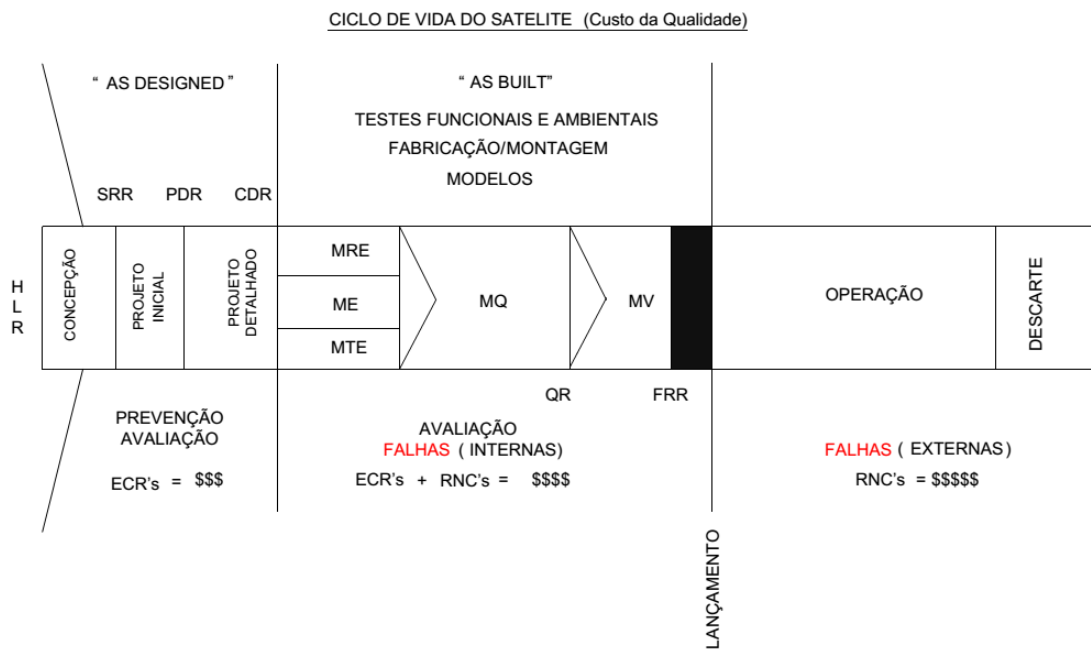
- Qualidade: atendimento a requisitos (valor para o *stakeholder*);
- Conformidade: atendimento a especificações (valor jurídico, burocrático).

Oliveira (2011) e Rabello (2017) discutiram em seus trabalhos o custo da não qualidade (custos referentes a Relatórios de não conformidades - NCR/ *Waiver* e Solicitação de Modificação de Engenharia – ECR) durante as fases do ciclo de vida de projeto de satélite:

- Oliveira (2011) em sua dissertação de mestrado aborda os aspectos relacionados ao custo da qualidade do programa CBERS, com enfoque na não qualidade, falhas e modificações corretivas de projeto, registradas ao longo do desenvolvimento dos satélites CBERS1&2.
- Rabello (2017) propõe um novo processo para melhorar a Dependabilidade de Sistemas Espaciais entre as fases de Planejamento e Projeto Detalhado; para a aplicação deste, sugere aumentar as Fases de Planejamento do Projeto, de Projeto Preliminar e de Projeto Detalhado, o que implicará mais detalhamento do projeto nas fases iniciais, suportando as tomadas de decisões; e o encerramento da Fase de Projeto Detalhado condicionado ao cumprimento dos requisitos de projeto. A autora reforça que a condição imposta pelo processo proposto de “Atender a todos os requisitos de projeto para conclusão da Fase de Projeto Detalhado”, é justificada pelo custo adicional gerado para realizar modificações de projeto nas fases posteriores (ex.: Fase de Qualificação).

A Figura 3.2 (OLIVEIRA, 2011) apresenta as fases do ciclo de vida dos satélites do Programa CBERS associadas às categorias de custos da qualidade.

Figura 3.2. Ciclo de Vida dos satélites CBERS *versus* Custos da Qualidade.



Fonte: Oliveira (2011).

De acordo com Rabello (2017), pode ser observado na Figura 3.2 acima que até o final da Fase de Projeto Detalhado, ilustrada nesta figura com a finalização da Revisão Detalhada de Projeto (CDR), somente acontece as Solicitações de Modificação de Engenharia (ECRs) para registrar as solicitações de mudança de documentos que norteiam o projeto como: especificações, requisitos e planos. A autora ainda complementa que, a partir da Fase de Qualificação de projeto, acontecem as ECR's e os Tratamentos de Não Conformidades (NRB's), pois qualquer alteração de projeto deve ser tratada como não conformidade, e deve ter avaliação de um *board* de especialistas, uma vez que após o término da Fase de Projeto Detalhado, o projeto deve ser congelado.

E com base nos estudos dos autores mencionados acima, Oliveira (2011) e Rabello (2017), segue a Tabela 3.1 que apresenta um exemplo de uma ocorrência, que está diretamente relacionada à técnica de Redução de Esforços levada em consideração neste trabalho, durante o desenvolvimento de um projeto de satélite. Esta tabela tem como objetivo demonstrar os custos mínimos adicionais resultantes de modificações de projeto após a Fase de Projeto Detalhado. Para isso, consideram-se (RABELLO, 2017):

- Ocorrências iguais às que aconteceram durante o desenvolvimento dos subsistemas dos satélites CBERS 3&4;
- Avaliação de documentos resultantes do processo proposto, afetados de forma direta ou indireta pela ocorrência em questão;
- Custos mínimos adicionais considerando somente um ciclo de avaliação de Relatórios de Não Conformidades (NCR's) e Solicitação de Modificação de Engenharia (ECR's). Quando as NCR's e ECR's são rejeitadas, os ciclos de emissão, avaliação e aprovação, devem ser repetidos até que os requisitos sejam atendidos.

Tabela 3.1. Estimativa de custo adicional devido ao embargo de componentes EEE na Fase de Qualificação do Projeto.

Ocorrência durante o projeto	Etapa do desenvolvimento	Documento diretamente afetado pela ocorrência	Documento indiretamente afetado pela ocorrência
Embargo dos componentes eletrônicos levando a alterações do projeto eletrônico.	Qualificação do projeto	1. Documentos do projeto eletrônico 2. Lista de componentes consolidada 3. Documentos para a preparação da fabricação 4. Análise térmica 5. Análise de radiação 6. Análise de Confiabilidade 7. FMEA 8. Análise de redução de esforços 9. Lista de itens críticos para Dependabilidade 10. Linha de base do cronograma	1. Linha de base dos custos
Total de ECR's emitidas sob a ótica da Dependabilidade	UMA NCR	Mínimo de DEZ ECR's	UMA ECR
Custo adicional estimado (US\$)	2902	≥29020	2902

Nota: Para elaboração desta tabela foi considerado que não houve necessidade de alteração de especificações, requisitos e planos.

Fonte: Rabello (2017).

3.2 Abordagens para a solução do problema

Neste trabalho, adotou-se o processo proposto por Rabello (2017) como medidas para redução de Custos Adicionais e Atrasos no projeto de satélites.

Baseado nos estudos de Oliveira (2011) sobre custo da não qualidade e de Rabello (2017) para projetos de subsistemas/ equipamentos de satélites do Programa CBERS (*China-Brazil Earth Resources Satellite*), pode ser concluído em relação ao processo proposto por Rabello (2017) para os projetos de subsistemas/ equipamentos para satélites do INPE, que:

- O processo proposto necessita de tempo e custo maiores nas fases iniciais (Fases de Planejamento, Projeto Preliminar e Detalhado), mas compensa nas fases posteriores (Fabricação, Integração e Testes); o que é esperado e intencional.
- O processo proposto evita retrabalhos nas fases de Fabricação, Integração e Testes, diminuindo a probabilidade de ocorrência de modificações de projeto, conseqüentemente diminui a duração das fases e o custo adicional; o que é benéfico e desejável.

Estas informações são apresentadas na Tabela 3.2 abaixo.

Tabela 3.2. Comparação Qualitativa das métricas Tempo e Custo.

Fases	Processo Atual	Processo Proposto	Características do Processo Proposto
Fases iniciais do Ciclo de vida do projeto do sistema (Planejamento, Projeto Preliminar e Projeto Detalhado)	Tempo para execução do processo: T Custo para execução do processo: \$X	Tempo para execução do processo: maior que T Custo para execução do processo: maior que \$X	Desenvolvimento mais detalhado Maior número de documentos gerados
Fases finais do Ciclo de vida do projeto do sistema (Fabricação, Integração e Testes)	Atrasos no projeto (Tempo): T' Custos Adicionais no projeto: \$Y	Atrasos no projeto (Tempo): menores que T' Custos Adicionais no projeto: menores que \$Y	Nenhuma alteração no projeto devido a não conformidades com os requisitos do projeto

Fonte: Adaptado de Rabello (2017).

E seguindo a linha de tratamento de Rabello (2017) para melhorar a Dependabilidade de satélites de grande porte, será proposto nesta Dissertação o Detalhamento de dois

processos propostos pela autora. A partir disso, as etapas adotadas para o desenvolvimento dessa Dissertação foram:

1. Detalhamento do Processo Proposto selecionado da área de Engenharia da Dependabilidade;
2. Detalhamento do Processo Proposto selecionado da área de Garantia da Dependabilidade;
3. Detalhamento do Processo Atual Correspondente aos processos mencionados acima;
4. Verificação e Validação do Detalhamento dos Processos Propostos selecionados e do Processo Atual junto a especialistas/ conhecedores da área;
5. Comparação dos Processos Propostos detalhados com o Processo Atual Correspondente detalhado, buscando verificar e validar o quão proveitoso é o processo proposto é sobre o processo atual;
6. Implementação de, ao menos, uma parte de um dos Processos Propostos em uma ferramenta computacional PLM;
7. Resultados e sua análise obtidos com a verificação e validação do Detalhamento dos Processos e avaliação da Comparação entre os Processos Propostos e Atual;
8. Conclusão obtida com a análise dos resultados.

3.3 Planejamento da verificação e validação das abordagens para a solução do problema

Muitas vezes é necessário colher dados/ informações para os quais não existe nenhum instrumento de medida desenvolvido para mensurar os parâmetros/ variáveis que se precisa.

E para este trabalho precisou-se medir/ quantificar/ mensurar o quão proveitoso o processo proposto é sobre o processo atual. Desta forma, pensou-se na criação de questionários visando coletar dados/ informações através das opiniões/ experiência de especialistas em projetos de subsistemas/ equipamentos para satélites do INPE sob a ótica da Dependabilidade/ Confiabilidade, sendo estes profissionais/ conhecedores da métrica Dependabilidade/ Confiabilidade.

Desta forma, para a criação dos questionários deste trabalho, levaram-se em consideração dois aspectos:

- A estrutura dos questionários, abordado na Seção 3.3.1 a seguir, e;
- Os atributos/ critérios considerados nos questionários, abordado no Capítulo 8.

Balestrassi e De Paiva (2007) é um trabalho encontrado na literatura que fornece técnicas de construção de questionários. Há outros trabalhos que também utilizaram questionários para coletar dados/ informações através das opiniões/ experiências de especialistas como método de avaliação de seus processos propostos, como Silva (2017), Rabello (2017) e Reginato (2012).

3.3.1 Criação dos questionários quanto à estrutura

A teoria de mensuração envolve o esforço de compreensão sobre algum objeto e produção de conhecimento sobre um construto definido e suas relações com outros construtos (MARI, 2003).

De acordo com Costa et al. (2018), o tema 'mensuração' está diretamente relacionado com o estabelecimento de escalas de mensuração, o que abarca decisões de métrica (escala de verificação ou atribuição), de regras de implementação e de referenciais gerais. E ainda completa que, quanto ao uso de escalas, existem diversos formatos desenvolvidos com o intuito de aprimorar a captação de aspectos latentes importantes para o desenvolvimento do conhecimento científico e prático em várias áreas acadêmicas e profissionais. Mas, devido à grande variedade de formatos de resposta utilizados pelas empresas de pesquisa de mercado e pelos pesquisadores acadêmicos, torna-se difícil a comparação dos resultados entre os estudos. Por isso, buscaram-se estudos que oferecem orientação quanto aos formatos de resposta mais comumente utilizados e dentre estes escolher um formato de respostas mais apropriado para aplicar nos questionários deste trabalho. Assim, encontraram-se os trabalhos de Donilcar e Grün (2013) e de Costa et al. (2018) que apresentam os formatos de respostas mais utilizados; e, para ilustrá-los, tem-se a Figura 3.3 abaixo, cujas informações estão presentes em Donilcar e Grün (2013).

Figura 3.3. Exemplos de formatos de respostas.

Binária por afirmação (marque uma ou nenhuma):

McDonald's é delicioso

Binária Completa:

McDonald's é delicioso SIM NÃO

Likert de 5 pontos verbal:

McDonald's é

	Concordo totalmente	Concordo	Nem concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
Delicioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Likert de 5 pontos não verbal:

McDonald's é

	Concordo totalmente (+2)	+1	0	-1	Discordo totalmente (-2)
Delicioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Likert de 4 pontos verbal:

McDonald's é

	Concordo totalmente	Concordo	Discordo	Discordo totalmente
Delicioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Unipolar de 4 pontos:

McDonald's é

	Extremamente	Bastante	Um pouco	De modo algum
Delicioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bipolar de 7 pontos verbal:

McDonald's é

	Extremamente	Bastante	Um pouco	Nem um nem outro	Um pouco	Bastante	Extremamente	
Delicioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Horrível

Bipolar de 7 pontos não verbal:

McDonald's é

	Extremamente (+3)	+2	+1	0	-1	-2	Extremamente (-3)	
Delicioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Horrível

Bipolar de 6 pontos verbal:

McDonald's é

	Extremamente	Bastante	Um pouco	Um pouco	Bastante	Extremamente	
Delicioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Horrível

Fonte: Adaptado de Donilcar e Grün (2013).

De acordo com o estudo de Donilcar e Grün (2013), o formato de resposta binária completo tem um nível baixo de instabilidade se comparado aos outros formatos apresentados neste estudo. Conseqüentemente, os padrões de comutação observados nos formatos de resposta com um número maior de opções de resposta

são mais difíceis de interpretar porque a instabilidade das respostas e a alternância são fortemente confundidas. Por exemplo, os formatos de resposta multi-categoria de sete pontos comumente usados sofrem de um nível alto de instabilidade e, em vez de fornecer uma resposta mais detalhada, podem na verdade capturar muito mais ruído, tornando a medição menos válida no geral do que um formato simples de resposta, como a binária completa.

Além disso, considerando o número de amostras (8 especialistas entrevistados), que pode-se julgar como um número pequeno, ficaria intangível analisar os resultados se fosse escolhido um formato de resposta multi-categoria.

Tudo isso justifica a escolha pelo formato de resposta binária completa.

4 CENÁRIOS ATUAL E PROPOSTO DO INPE SOB A ÓTICA DA DEPENDABILIDADE/ CONFIABILIDADE

4.1 Cenário atual dos projetos de satélites do INPE

Como apresentado por Oliveira (2014), no cenário atual, o INPE vem atendendo às diretrizes de capacitação tecnológica constantes na Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) através da contratação de empresas nacionais para desenvolvimento e fornecimento de subsistemas e equipamentos para plataformas orbitais. A autora ainda menciona que:

- Os primeiros projetos, conduzidos a partir dos anos 80, serviram, sobretudo, para capacitar o próprio Instituto nas tecnologias de satélites.
- Nos projetos seguintes, o conteúdo tecnológico aprendido vem gradativamente sendo repassado à indústria nacional.

A partir do exposto, seguem algumas características dos projetos de satélites do INPE, todas apresentadas por Rabello (2017):

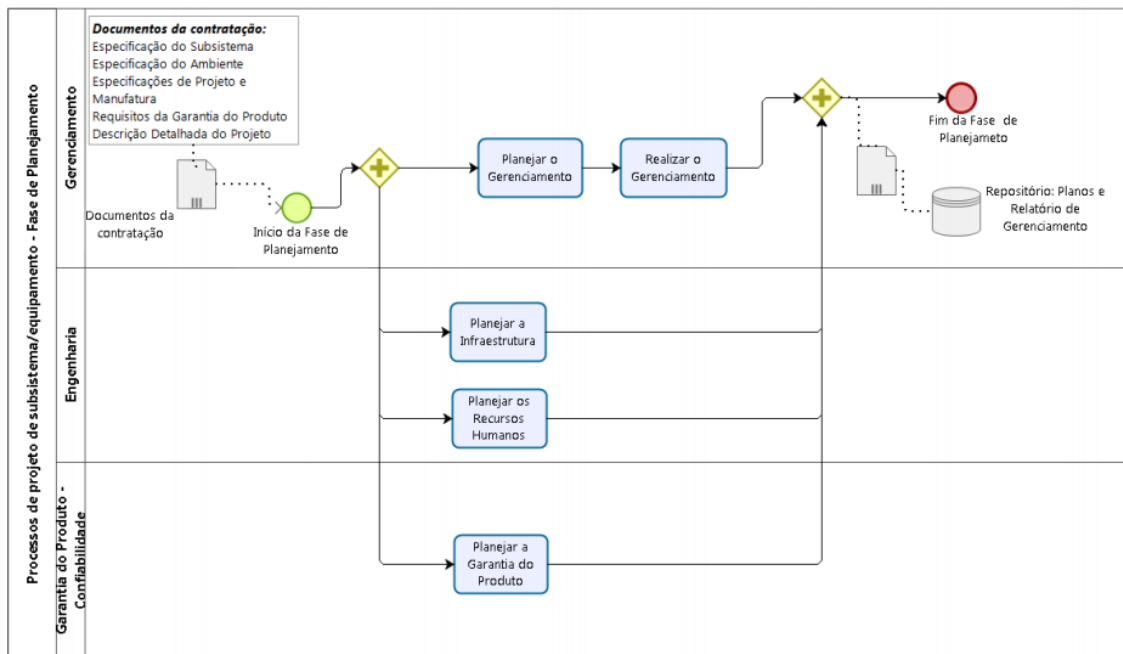
- Os modelos de contratações praticados para os subsistemas/ equipamentos dos satélites do INPE possuem as seguintes características: 1) os requisitos funcionais dos subsistemas/ equipamentos demandados são definidos pelo INPE; 2) a solução técnica e a fabricação ficam sob a responsabilidade das empresas selecionadas através de processo competitivo.
- Os contratos com a indústria normalmente preveem o desenvolvimento, fabricação e testes dos subsistemas e equipamentos do satélite a partir de especificações fixadas em documentos denominados Descrição Detalhada de Trabalho (DDT) ou *Statement of Work* (SOW). Estes documentos são elaborados por engenheiros especialistas em cada subsistema e que ficam encarregados pelo acompanhamento técnico das atividades contratadas.
- Além da DDT, outros documentos acompanham o pacote de documentos na contratação. Como por exemplo: 1) Especificação do Subsistema (*Subsystem Specification*), 2) Especificação do Ambiente (*Environmental Specification*), 3) Especificação do Projeto e Manufatura (*Design and Construction Specification*), e 4) Requisitos da Garantia do Produto (*Product Assurance Requirements*).

- A filosofia de desenvolvimento dos subsistemas e equipamentos segue procedimentos usuais da área espacial. A fabricação do Modelo de Voo é precedida pela fabricação dos Modelos de Engenharia e de Qualificação, onde: 1) o Modelo de Engenharia deve ser completo e representativo quanto à funcionalidade e desempenho; 2) o Modelo de Qualificação deve ser completo e representativo para demonstrar que o projeto e a fabricação propostos atendem com margem suficiente todas as especificações; 3) o Modelo de Voo deve ser fabricado utilizando exatamente os mesmos processos, ferramentas e sequência de operações utilizados na fabricação do Modelo de Qualificação.

4.1.1 Identificação e mapeamento do cenário atual do INPE sob a ótica da Dependabilidade/ Confiabilidade

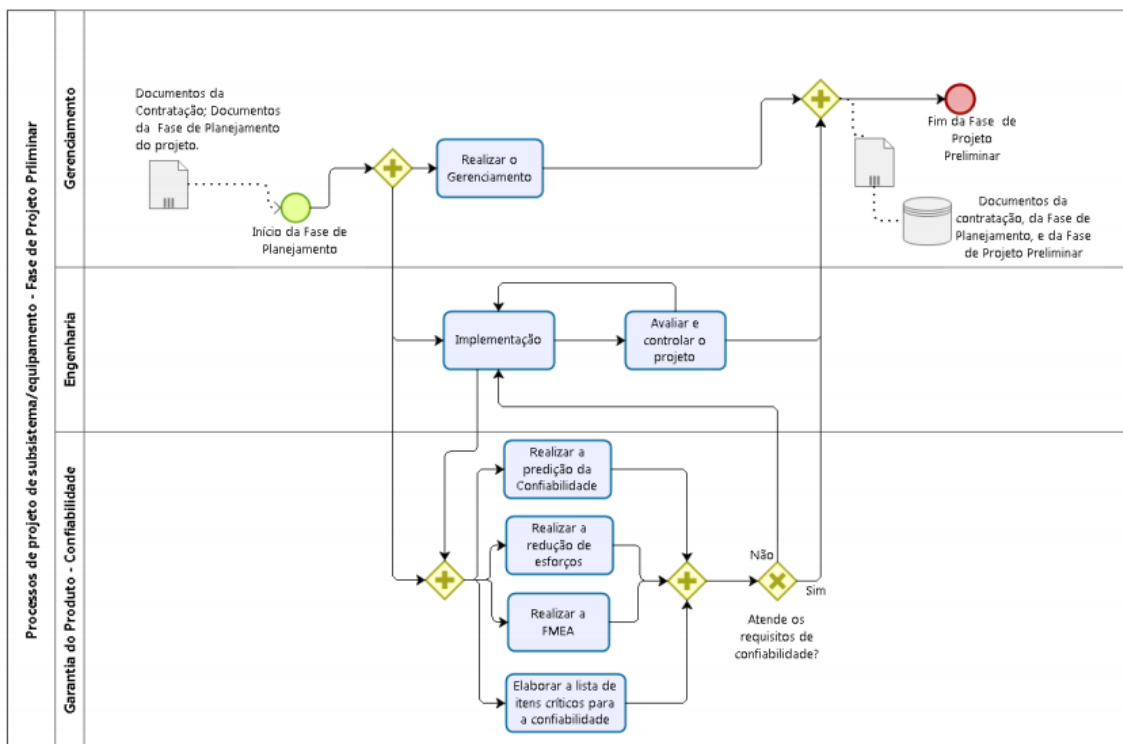
A partir do exposto da Seção 4.1 sobre as diretrizes e características do cenário atual dos projetos de satélites do INPE, Rabello (2017) identificou e mapeou os processos dos projetos de subsistemas e equipamentos dos satélites do INPE sob a ótica da Dependabilidade/ Confiabilidade. Ou seja, o mapeamento destes processos, que contemplam as áreas de Gerenciamento, Engenharia e Garantia do produto, está restrito aos processos que, de forma direta ou indireta, têm impacto no atendimento aos requisitos de Confiabilidade, como apresentado nos diagramas de fluxos de processos, elaborados utilizando a simbologia BPMN, e apresentados na Figura 4.1 e Figura 4.2.

Figura 4.1. Fluxo atual de processos de projeto de subsistemas e equipamentos sob a ótica da Confiabilidade para a Fase de Planejamento.



Fonte: Rabello (2017).

Figura 4.2. Fluxo atual de processos de projeto de subsistemas e equipamentos sob a ótica da Confiabilidade para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.



Fonte: Rabello (2017).

Algumas considerações e premissas sobre o processo atual identificado e mapeado por Rabello (2017) para projetos de subsistemas e equipamentos dos satélites do INPE sob a ótica da Confiabilidade são:

- Como pode ser observado na Figura 4.2, no que compete a área de Confiabilidade, estão mapeados os processos da área de Garantia do Produto – Confiabilidade;
- Não há uma diferenciação bem estabelecida, sob a ótica da Confiabilidade, entre os processos de Engenharia da Confiabilidade e de Garantia da Confiabilidade.

Nota: Como mencionado na Seção 2.7 deste trabalho, os gerentes de programas/ projetos e engenheiros chefe de sistemas possuem responsabilidades diferentes em um projeto, porém com algumas sobreposições (Figura 2.3), como atividades da disciplina Dependabilidade (Figura 2.4). E dentre estas, existem atividades sob responsabilidades da Engenharia e da Garantia. Desta forma, este trabalho propõe uma diferenciação bem estabelecida entre as atividades de Engenharia e de Garantia, sob a ótica da Dependabilidade/ Confiabilidade, no que se refere ao Processo de Redução de Esforços (*Derating*).

Portanto, com a motivação em: 1) capacitar a organização, 2) estabelecer Processos de Dependabilidade e 3) reduzir custos adicionais e atrasos em projetos de satélites, busca-se uma melhoria dos processos do INPE.

4.2 Cenário proposto para o INPE sob a ótica da Dependabilidade

A partir do cenário atual do INPE, Rabello (2017): 1) fez um estudo dos processos referentes à Engenharia de Sistemas (INCOSE), Gerenciamento de Projetos (PMBok), Engenharia da Dependabilidade e Garantia da Dependabilidade (ECSS), 2) selecionou e adaptou dentre todos estes, os que são aplicáveis às atividades do INPE sob a ótica da Dependabilidade (neste trabalho nomeados como Conjunto de Processos Propostos por Rabello (2017) - CPPR) e 3) comparou o conjunto de processos propostos com o processo do INPE.

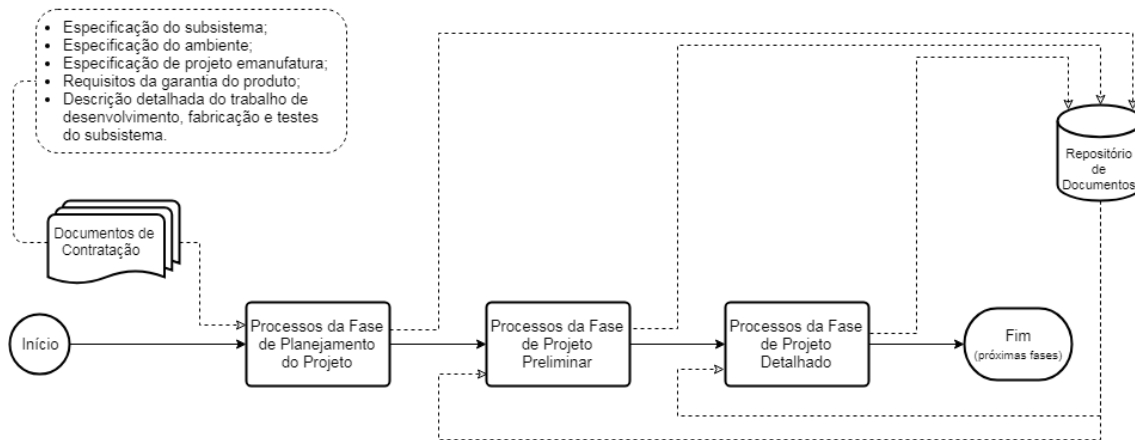
Algumas considerações importantes sobre o CPPR são apresentadas abaixo:

- O CPPR pertence às fases de Planejamento do Projeto (Fase 0 e Fase A, de acordo com ECSS), de Projeto Preliminar (Fase B, de acordo com ECSS) e de Projeto Detalhado (Fase C, de acordo com ECSS);
- O CPPR contempla quatro áreas responsáveis:
 - Gerenciamento de Projetos;
 - Engenharia de Sistemas;
 - Engenharia da Dependabilidade;
 - Garantia da Dependabilidade.
- No CPPR, diferentemente do que foi mapeado no processo atual (processos da área de Garantia do Produto – Confiabilidade), estão estabelecidos os processos de Engenharia da Dependabilidade. Isto visa ganhos para o projeto; e, para isso, o CPPR enquadrando não somente os processos de Garantia da Dependabilidade, que compete principalmente (mas não unicamente) ao INPE executá-los, mas sim também os processos de Engenharia da Dependabilidade, executados principalmente (mas não unicamente) pelos fornecedores de subsistemas/ equipamentos para satélites do INPE.
- O CPPR está disposto de forma a apresentar o fluxo de informações dos processos.
- Para dar início aos processos na fase de Planejamento do Projeto, os documentos de entrada previstos são os documentos da contratação (considerando que os subsistemas/ equipamentos são contratados na indústria), que contemplam (Figura 4.3):
 - Especificação do subsistema;
 - Especificação do ambiente;
 - Especificação de projeto e manufatura;
 - Requisitos da garantia do produto;
 - Descrição detalhada do trabalho de desenvolvimento, fabricação e testes do subsistema.
- Ao final da fase de Planejamento do Projeto, é previsto um repositório dos seguintes documentos (Figura 4.3):

- Documentos da contratação;
 - Documentos gerados na fase de Planejamento do Projeto.
- O repositório previsto de documentos da finalização da fase de Planejamento do Projeto é o repositório de documentos (documentos de entrada) para a inicialização dos processos da fase de Projeto Preliminar (Figura 4.3);
- Ao final da fase de Projeto Preliminar há um repositório dos seguintes documentos (Figura 4.3):
 - Documentos da contratação;
 - Documentos gerados na fase de Planejamento do Projeto;
 - Documentos gerados na fase de Projeto Preliminar.
- O repositório previsto de documentos da finalização da fase de Projeto Preliminar é o repositório de documentos (documentos de entrada) para a inicialização dos processos da fase de Projeto Detalhado (Figura 4.3);
- Ao final da fase de Projeto Detalhado há um repositório dos seguintes documentos (Figura 4.3):
 - Documentos da contratação;
 - Documentos gerados na fase de Planejamento do Projeto;
 - Documentos gerados na fase de Projeto Preliminar;
 - Documentos gerados na fase de Projeto Detalhado.
- O repositório previsto de documentos da finalização da fase de Projeto Detalhado é o repositório de documentos (documentos de entrada) para a inicialização da fase posterior (Figura 4.3).

Nota: as informações contidas na Figura 4.3 são apresentadas por Rabello (2017).

Figura 4.3. Fluxo de Informação, em sua forma macro, que ocorrem nos processos do CPPR das Fases de Planejamento, Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.



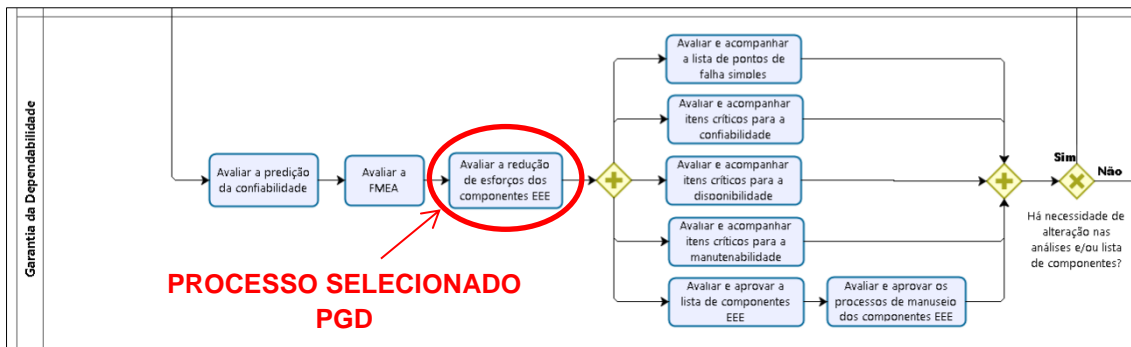
Desta forma, foi selecionado um processo de Engenharia da Dependabilidade e um de Garantia da Dependabilidade dentre os processos do CPPR, e estes foram: 1) detalhados; 2) comparados com o correspondente processo atual; e também 3) implementados em ferramentas computacionais utilizadas pelo INPE. O Detalhamento (Capítulo 5), a Comparação (Capítulo 6) e a Implementação (Capítulo 7) estão apresentados mais adiante neste trabalho.

Os dois processos selecionados são denominados neste trabalho PED – processo proposto de Engenharia da Dependabilidade e PGD - processo proposto de Garantia da Dependabilidade. São eles:

- PED: Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE;
- PGD: Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE.

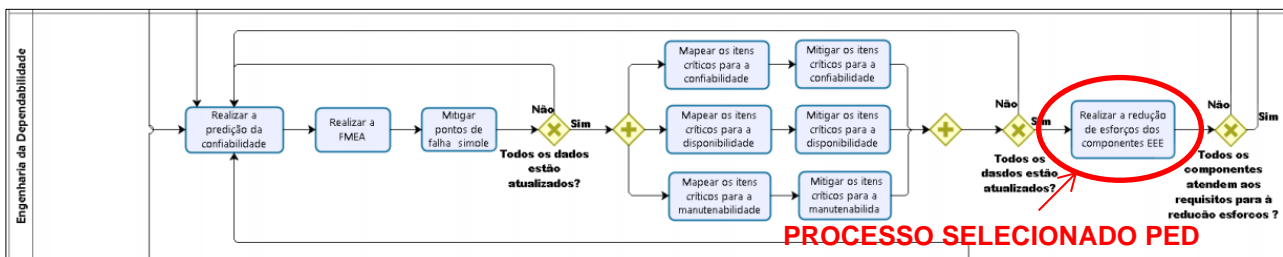
O PGD, apresentado na Figura 4.4 e o PED, apresentado na Figura 4.5, são processos do CPPR que pertencem, respectivamente, às áreas de Garantia da Dependabilidade e de Engenharia da Dependabilidade. Ambos os processos pertencem às Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

Figura 4.4. PGD dentre os processos propostos de Garantia da Dependabilidade para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.



Fonte: Adaptada de Rabello (2017).

Figura 4.5. PED dentre os processos propostos de Engenharia da Dependabilidade para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.



Fonte: Adaptada de Rabello (2017).

A seleção destes processos se deve principalmente:

- À afinidade da autora com algumas atividades relacionadas à Dependabilidade, por conta do trabalho realizado como bolsista PCI/CNPq na respectiva área de 2014 a 2016, cujo relatório da bolsa está representado pela referência Reis-Aranha (2016).
- À recém-configuração no INPE do Guia de elaboração das Análises de Confiabilidade (Predição de Confiabilidade, Redução de Esforços (*Derating*)) e FMEA/FMECA de partes Elétricas, Eletrônicas e Eletromecânicas para os satélites do INPE (INPE, 2017) que contém um método estabelecido e documentado para a realização da Análise de Redução de Esforços (*Derating Analysis*). Assim, este guia foi uma importante referência de apoio para o Detalhamento dos processos PED e PGD. Este método é aplicado de forma a

criar um padrão sequencial de acordo com a necessidade de informações a serem utilizadas para a realização da Análise de Redução de Esforços. A seguir é apresentado tal método:

- Buscar requisitos do programa/projeto referente à Redução de Esforços (*Derating*);
 - Buscar referência para a Análise de Redução de Esforços;
 - Buscar dados iniciais para análise (projeto/esquemáticos);
 - Definir considerações iniciais para a análise;
 - Identificar e listar componentes/partes;
 - Buscar dados dos fabricantes para determinar os valores máximos de operação, dados de operação e da referência;
 - Avaliar os parâmetros;
 - Concluir a análise;
 - Realimentar a análise (até congelamento do projeto detalhado).
- Por considerar que os processos PED e PGD são relativamente dois dos mais simples dentre o CPPR, uma vez que a ideia principal é realizar todos os passos propostos deste trabalho em processos mais simples, mostrando que há possibilidade de replicá-los nos demais processos do CPPR.
 - Por saber que os processos PED e PGD irão envolver alguns atributos adicionais da ferramenta computacional para implementá-los, além dos atributos comuns aos demais processos do CPPR. Estes atributos dizem respeito a:
 - a diversidade de informações (como relatórios, planilhas); e
 - quantidade de informações (para cada componente dentre centenas que possuem um subsistema, por exemplo).

De acordo com o Rabello (2017), o mapeamento dos processos dos projetos de subsistemas e equipamentos dos satélites do INPE sob a ótica da Confiabilidade está baseado no documento referente à descrição detalhada do trabalho de um subsistema do CBERS 3&4 e no conhecimento profissional, sendo importante citar que:

- A estrutura do grupo responsável pela Confiabilidade nos projetos de subsistemas e equipamentos de satélites do INPE foi modificada em junho de 2016, e este grupo passou a ser responsável pela Dependabilidade (Confiabilidade, Disponibilidade e Manutenibilidade).
- A estruturação de trabalho adotada ainda hoje para o desenvolvimento de subsistemas e equipamentos de satélites do INPE e seus fornecedores não prevê processos que dividam as atividades de Engenharia da Confiabilidade e Garantia da Confiabilidade, mas sim busca o cumprimento dos requisitos afins.
- No CPPR as atividades de Engenharia da Dependabilidade e Garantia da Dependabilidade são separadas e bem estabelecidas.

Diante do exposto acima, pode-se concluir que o processo atual correspondente (PAC) “Realizar a Redução de Esforços”, que não faz distinção entre as atividades de Engenharia e Garantia da Confiabilidade, é mais abrangente se considerado somente um dos processos PED e PGD, respectivamente, “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”, pertencente à Engenharia da Dependabilidade; e “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”, pertencente à Garantia da Dependabilidade. Por isso, se fez necessário considerar ambos os processos da Engenharia da Dependabilidade e da Garantia da Dependabilidade, para, somente desta forma, comparar com o processo atual “Realizar a Redução de Esforços”.

Lembre-se que:

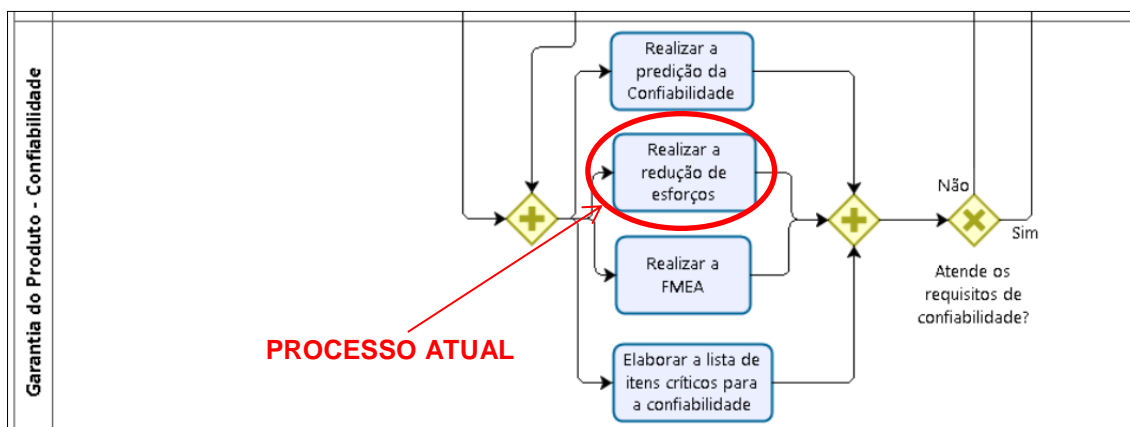
- O processo “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”, pertencente à Garantia da Dependabilidade, denomina-se PGD, e;
- O processo “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”, pertencente à Engenharia da Dependabilidade, denomina-se PED.

Logo, fez-se a comparação, de forma compatibilizada, entre:

PAC *versus* PED + PGD

Portanto, o processo “Realizar a Redução de Esforços” (Figura 4.6), identificado por Rabello (2017) e utilizado em projetos de satélites do INPE, é considerado o Processo Atual Correspondente (PAC) aos processos propostos (PED e PGD), “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” e “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”, respectivamente.

Figura 4.6. Processo atual correspondente (PAC) aos processos PGD e PED, da Garantia do Produto sob a ótica da Confiabilidade para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

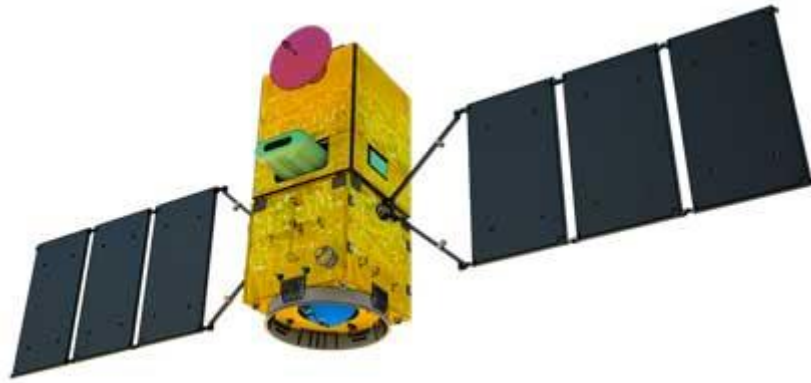


Fonte: Adaptada de Rabello (2017).

Ainda considerando o processo atual correspondente aos processos propostos selecionados - PAC e no que diz respeito à afinidade da autora com algumas atividades do grupo de Dependabilidade, inclui-se, como uma referência, a análise da documentação, sob a ótica da Dependabilidade/ Confiabilidade, do Subsistema de Transmissão de Dados da Câmera WFI (AWDT) do satélite Amazônia 1.

O Amazônia-1 é o primeiro satélite de Observação da Terra completamente projetado, integrado, testado e operado pelo Brasil. E os satélites da série Amazônia serão formados por dois módulos independentes: um Módulo de Serviço, a Plataforma Multimissão (PMM), que é uma plataforma genérica para satélites na classe de 500kg, e um Módulo de Carga Útil, que abriga câmeras imageadoras e equipamentos de gravação e transmissão de dados de imagens (INPE, 2020b).

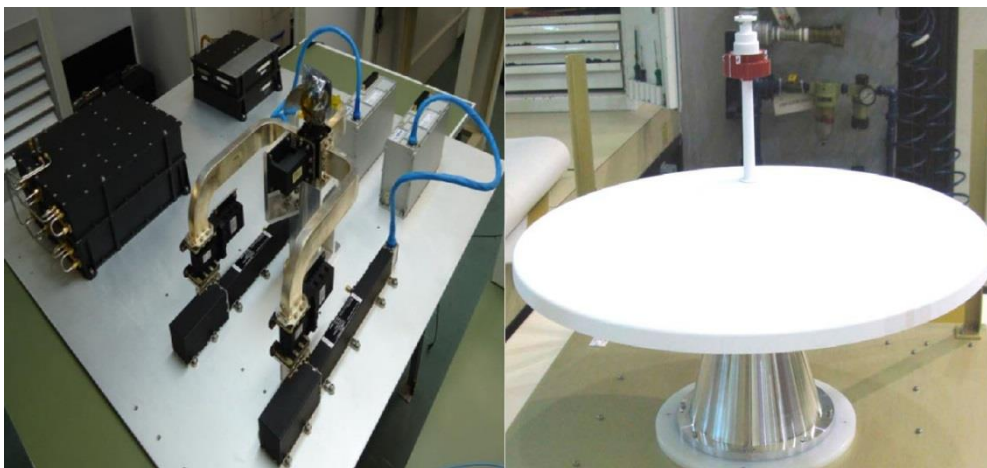
Figura 4.7. Satélite Amazônia 1 - PMM acoplada com Módulo de Carga.



Fonte: INPE (2020b).

O subsistema AWDT (Transmissão de Dados da Câmera WFI, em inglês *WFI Data Transmitter*) é responsável pela transmissão dos dados de imagem da câmera imageadora para as estações terrenas. E fazem parte deste subsistema os equipamentos Antena AWDT, dois amplificadores (TWTA), dois Transmissores (QPSK-TX), Controlador de Distribuição (SDC), Chave de Alta Potência (HPS), Filtro Passa Faixa (BPF), além guias de ondas e cabos coaxiais (INPE, 2020c).

Figura 4.8. Transmissão de Dados da Câmera WFI (AWDT).



Fonte: INPE (2020c).

De acordo com Oliveira (2014), o subsistema AWDT dos satélites CBERS 3 & 4 foi projetado e desenvolvido integralmente na indústria. Já para o projeto da PMM/Amazonia 1, este subsistema foi baseado no projeto dos satélites CBERS 3 & 4, com

ajustes para os requisitos da missão Amazonia. A empresa contratada para desenvolver o subsistema AWDT foi a Omnisys.

Portanto, uma das bases de apoio para o detalhamento do processo atual PAC foi reaver/ consultar novamente os documentos de projeto relacionados à disciplina Dependabilidade/ Confiabilidade do subsistema AWDT do satélite Amazonia 1.

5 DETALHAMENTO DOS PROCESSOS

Ao reunir todas as informações expostas no Capítulo 4 deste trabalho foi possível iniciar detalhamento dos processos. O detalhamento é o ato ou efeito de expor algo de forma minuciosa; apresentar em detalhes; pormenorizar (MICHAELIS, 2000).

Assim, os processos propostos selecionados PED e PGD foram detalhados, ou seja, os processos foram divididos em subprocessos; estes, por sua vez, foram divididos em tarefas; e, estas foram divididas em atividades. O nível de atividades é considerado aqui o menor nível do detalhamento dos processos. E, assim como os processos propostos PED e PGD, o processo atual correspondente PAC também foi detalhado, alcançando o nível de tarefas.

Para definir melhor os níveis hierárquicos considerados no detalhamento de processos, neste trabalho é adotada a hierarquia apresentada na Tabela 5.1.

Tabela 5.1. Correlação entre a hierarquia de processos adotada e os níveis de processos.

Níveis	Hierarquia de processos adotada
Nível 0	Processos
Nível 1	Subprocessos
Nível 2	Tarefas
Nível 3	Atividades

O Nível 0 presente na Tabela 5.1 acima indica o nível apresentado por Rabello (2017).

Lembre-se que os processos propostos selecionados são:

- PED: Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE;
- PGD: Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE.

E que o processo atual correspondente aos processos PED e PGD é:

- PAC: Realizar a Redução de Esforços.

E também:

- O PED, que é um processo dentro da Engenharia da Dependabilidade, pertencente às fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

- O PGD, que também pertence às fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado, é um processo da Garantia da Dependabilidade.
- O PAC, assim como PED e PGD, também pertence às fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado, e é um processo da Garantia do Produto – Confiabilidade.

Para apresentar neste trabalho as informações e o detalhamento de cada um dos três processos (PED, PGD e PAC), os métodos adotados são:

- a) Apresentação dos diagramas do fluxo de informações de cada um dos processos (PAC; PED e PGD);
- b) Apresentação dos documentos de entrada e dos documentos de saída de cada um dos processos (PAC; PED e PGD);
- c) Apresentação do diagrama IDEFØ de cada um dos processos (PAC; PED e PGD).

Até então, os métodos adotados acima são para apresentar as principais informações dos três processos (PAC; PED e PGD). A partir daqui, os métodos adotados, que de fato apresentam o início do detalhamento de cada um dos processos, são:

- d) Detalhamento de cada um dos três processos, apresentados a seguir neste capítulo;
- e) Criação dos Questionários para Verificação e Validação do Detalhamento de cada um dos três processos, presente no Capítulo 8;

Nota: Os modelos de tais questionários são apresentados no Apêndice A.

- f) Coleta de dados/ base de conhecimento através da aplicação dos Questionários para Verificação e Validação do Detalhamento de cada um dos três processos respondidos pelos profissionais/ especialistas da área, presente no Capítulo 9 (representados nas tabelas das Seções 9.1 e 9.2 através das respostas e considerações dos especialistas);

Nota: Tais questionários respondidos pelos especialistas são apresentados nos Apêndices C e D.

- g) Tratamento dos dados/ base de conhecimento através da análise dos dados/ base de conhecimento obtidos com a aplicação dos Questionários para Verificação e Validação do Detalhamento de cada um dos três processos,

presentes no Capítulo 9 (especificamente na Seção 9.1 através dos argumentos às considerações dos especialistas);

- h) Generalização/ particularização dos dados/ base de conhecimento através da adaptação/ extensão dos dados/ base de conhecimento obtido com a atualização do detalhamento dos processos (após as considerações dos especialistas) para a obtenção do Detalhamento Final de cada um dos três processos, presentes no Capítulo 9 (especificamente na Seção 9.3).

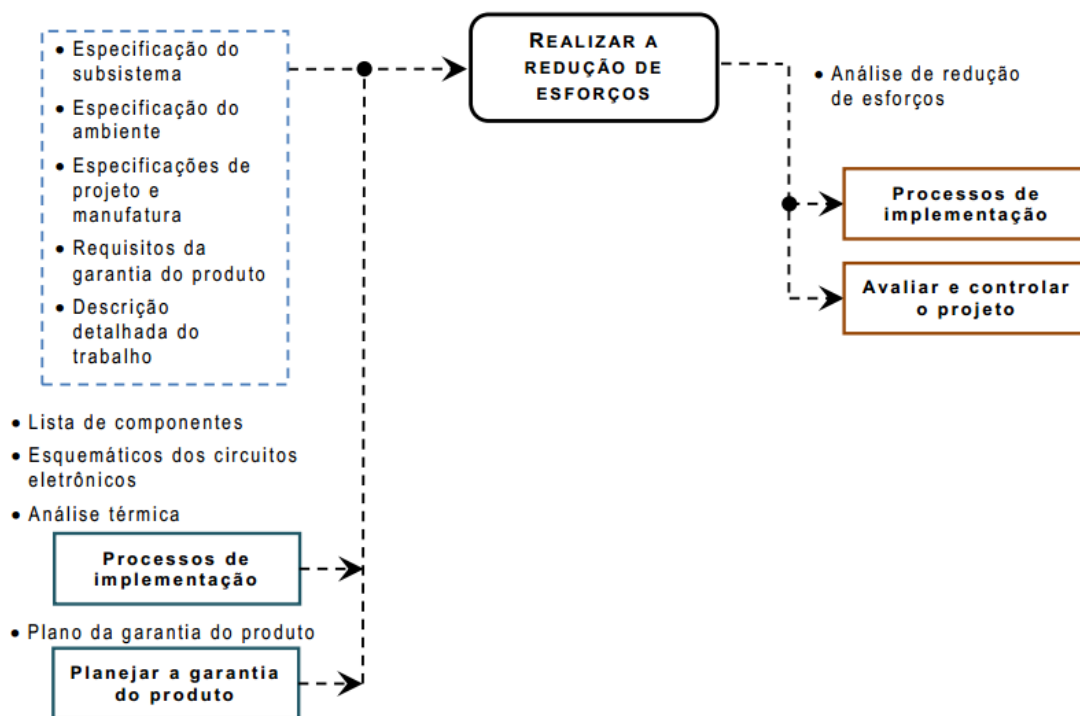
Acima está apresentado somente o “passo a passo” do método adotado comum aos três processos para o detalhamento destes. As particularidades do detalhamento de cada um deles são apresentadas em seções dedicadas a seguir neste capítulo.

5.1 Detalhamento do Processo Atual Correspondente - PAC da área de Garantia do Produto - Confiabilidade

- a) Apresentação do diagrama do fluxo de informações no PAC.

A Figura 5.1, presente em Rabello (2017), apresenta o diagrama do fluxo de informações no processo atual correspondente PAC.

Figura 5.1. Diagrama do fluxo de informações no PAC.



Fonte: Rabello (2017).

b) Apresentação dos documentos de entrada e dos documentos de saída do PAC.

A Tabela 5.2 mostra os documentos de entrada do processo atual correspondente - PAC e os respectivos processos que geram estes documentos (processos antecessores), área responsável e fase do projeto relacionados aos processos antecessores.

Tabela 5.2. Documentos de entrada do PAC, processo antecessor que gera estes documentos, área responsável e fase em que se encontra o processo antecessor, identificados por Rabello (2017).

Documentos de <u>entrada</u> do PAC	Processo antecessor que gera o documento	Área responsável pela realização do processo antecessor	Fase do projeto em que se encontra o processo antecessor
Especificação do subsistema	Não há, pois são documentos de contratação.	-	-
Especificação do ambiente			
Especificações de projeto e manufatura			
Requisitos da garantia do produto			
Descrição detalhada do trabalho			
Lista de componentes eletrônicos	Processos de Implementação	Engenharia	Fase de Projeto Preliminar e de Projeto Detalhado (Fases B e C, de acordo com ECSS)
Esquemáticos dos circuitos eletrônicos			
Análise térmica			
Plano de Garantia do produto	Planejar a Garantia do Produto	Garantia do Produto - Confiabilidade	Fase de Planejamento (Fases 0 e A, de acordo com ECSS)

A Tabela 5.3 mostra os documentos de saída do PAC e os respectivos processos que recebem estes documentos (processos sucessores), área responsável e fase do projeto relacionada aos processos sucessores.

Tabela 5.3. Documento de saída do PAC, processo sucessor que recebe este documento, área responsável e fase em que se encontra o processo sucessor, identificados por Rabello (2017).

Documentos de <u>saída</u> do PAC	Processo sucessor que recebe o documento	Área responsável pela realização do processo sucessor	Fase do projeto em que se encontra o processo sucessor
Análise de Redução de Esforços	Processos de Implementação da Fase de Projeto Detalhado (Fase C, de acordo com ECSS)	Engenharia	Fase de Projeto Detalhado (Fase C, de acordo com ECSS)
	Avaliar e controlar o projeto	Engenharia	Fase de Projeto Detalhado (Fase C, de acordo com ECSS)

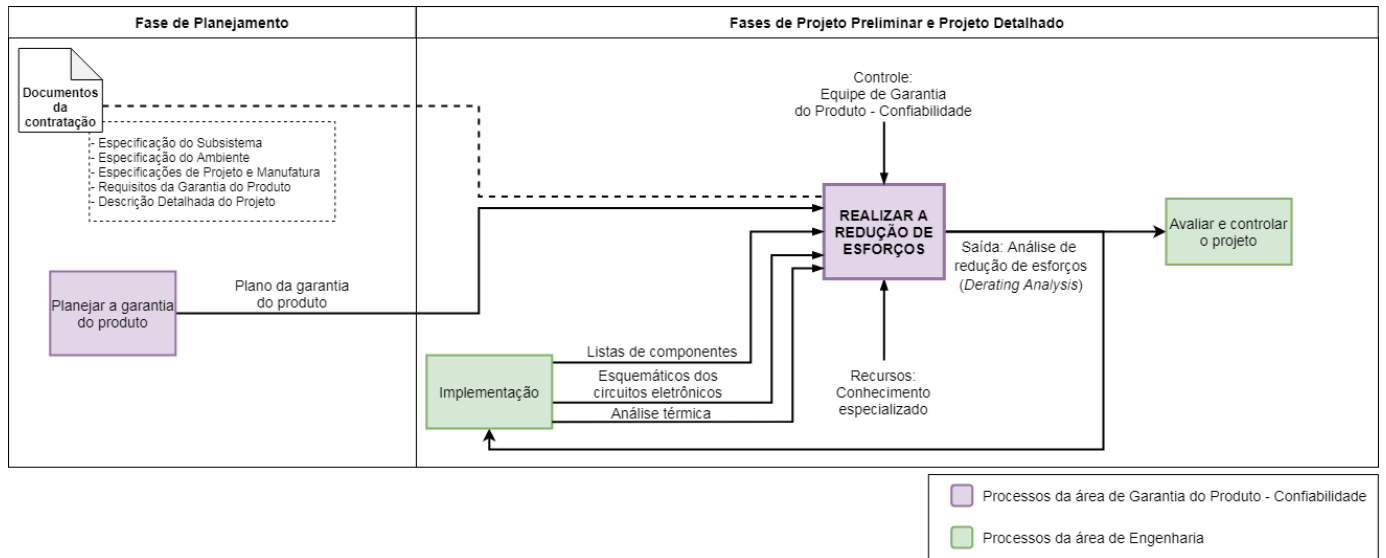
c) Apresentação do diagrama IDEFØ do Processo Atual Correspondente (PAC).

Para representar o processo atual correspondente (PAC), será utilizado o modelo IDEFØ como modelo de representação de processos. A técnica de modelagem IDEFØ é aplicada para modelar as decisões, ações e atividades de uma organização ou sistema (MAYER et al., 1992).

Assim, a Figura 5.2 mostra o diagrama IDEFØ do PAC.

Nota: as informações contidas na Figura 5.2 são apresentadas por Rabello (2017).

Figura 5.2. Diagrama IDEFØ do PAC.



d) Detalhamento do PAC (Processo Atual Correspondente aos processos propostos seleccionados).

Para realizar o detalhamento do PAC utilizou-se como base:

- Documentos de projeto relacionados à disciplina Dependabilidade/ Confiabilidade do subsistema AWDT do satélite Amazonia 1 (mencionado na Seção 4.2), e;
- Orientações/ consultas obtidas com os membros do Grupo de Dependabilidade do INPE.

A partir destas bases, pôde-se detalhar o processo atual correspondente aos processos propostos seleccionados (PAC), ou seja, identificaram-se seus subprocessos e tarefas.

O processo atual foi mapeado através da análise documental do projeto relacionados à disciplina Dependabilidade/ Confiabilidade do subsistema AWDT. Esta análise documental se deu principalmente identificando o conteúdo dos documentos de Análises de Redução de Esforços (*Derating Analysis*), observando como o analista buscou realizar tais análises através das informações contidas nestas.

Assim, como detalhamento do processo atual PAC (“Realizar a Redução de Esforços”) tem-se os subprocessos e as tarefas apresentadas na Tabela 5.4 abaixo. Lembre-se

que os níveis hierárquicos de processos adotados estão apresentados na Tabela 5.1 mais acima.

No processo atual de um modo geral, mas ilustrado através do PAC, não está estabelecida uma separação entre as tarefas de Engenharia da Confiabilidade e de Garantia da Confiabilidade. E, a partir disso, em um primeiro momento, criou-se a Tabela 5.4 abaixo.

Tabela 5.4. Processo Atual “Realizar a redução de esforços” e suas Tarefas para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

Processo		Tarefas
PROCESSO ATUAL DA ÁREA DE CONFIABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Realizar a Redução de Esforços	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
		Identificar os documentos de entrada do processo
		Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo
		Adotar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada do processo
		Identificar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços nos documentos de requisitos do programa/ projeto
		Utilizar os documentos de entrada adotados
		Listar componentes
		Obter dados de fabricantes (dados nominais)
		Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente
		Desenvolver o documento Análise de Redução de Esforços
		Iniciar a realimentação do documento Análise de Redução de Esforços* (até a finalização da Fase de Projeto Preliminar ou Detalhada)
		Encerrar a elaboração da Redução de Esforços
		Avaliar o documento Análise de Redução de Esforços com o apoio, se necessário, do responsável técnico/ especialista do INPE do projeto em questão (Fiscais Técnicos)

*A realimentação do documento Análise de Redução de Esforços deve ser iniciada devido às alterações que ocorreram no projeto e que impactam neste, como mudanças de alguma informação/ dado em um ou mais documentos de entrada do processo (Ex.: mudança de PN na lista de componentes).

A Tabela 5.4 acima representa um primeiro momento do mapeamento/ identificação do detalhamento do PAC. E, a partir disto, foram consideradas as seguintes premissas:

- Como observado e já mencionado anteriormente, o processo atual não estabelece uma separação entre as tarefas de Engenharia da Confiabilidade e de Garantia da Confiabilidade;

- Mas o que é conhecido no processo atual é que das tarefas mapeadas/ identificadas há uma separação entre as tarefas que cabem/ competem ao fornecedor de subsistemas/ equipamentos para satélites do INPE realizar e as que cabem/ competem ao INPE;
- Desta forma, associaram-se:
 - As tarefas realizadas pelo Fornecedor à área de Engenharia da Confiabilidade, e;
 - As tarefas realizadas pelo INPE à área de Garantia da Confiabilidade.

A partir de tudo o que foi dito acima, em um segundo momento, criou-se a Tabela 5.5 na qual se faz uma separação inicial entre as tarefas de Engenharia da Confiabilidade e de Garantia da Confiabilidade a partir, respectivamente, das tarefas dos fornecedores de subsistemas/ equipamentos para satélites do INPE e das tarefas do INPE.

Tabela 5.5. Processo Atual (Nível 0) “Realizar a redução de esforços” e seus Subprocessos (Nível 1) “Elaborar a redução de esforços” da área de Engenharia (Fornecedor) da Confiabilidade e “Avaliar a redução de esforços” da área de Garantia (INPE) da Confiabilidade, e suas Tarefas (Nível 2) para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

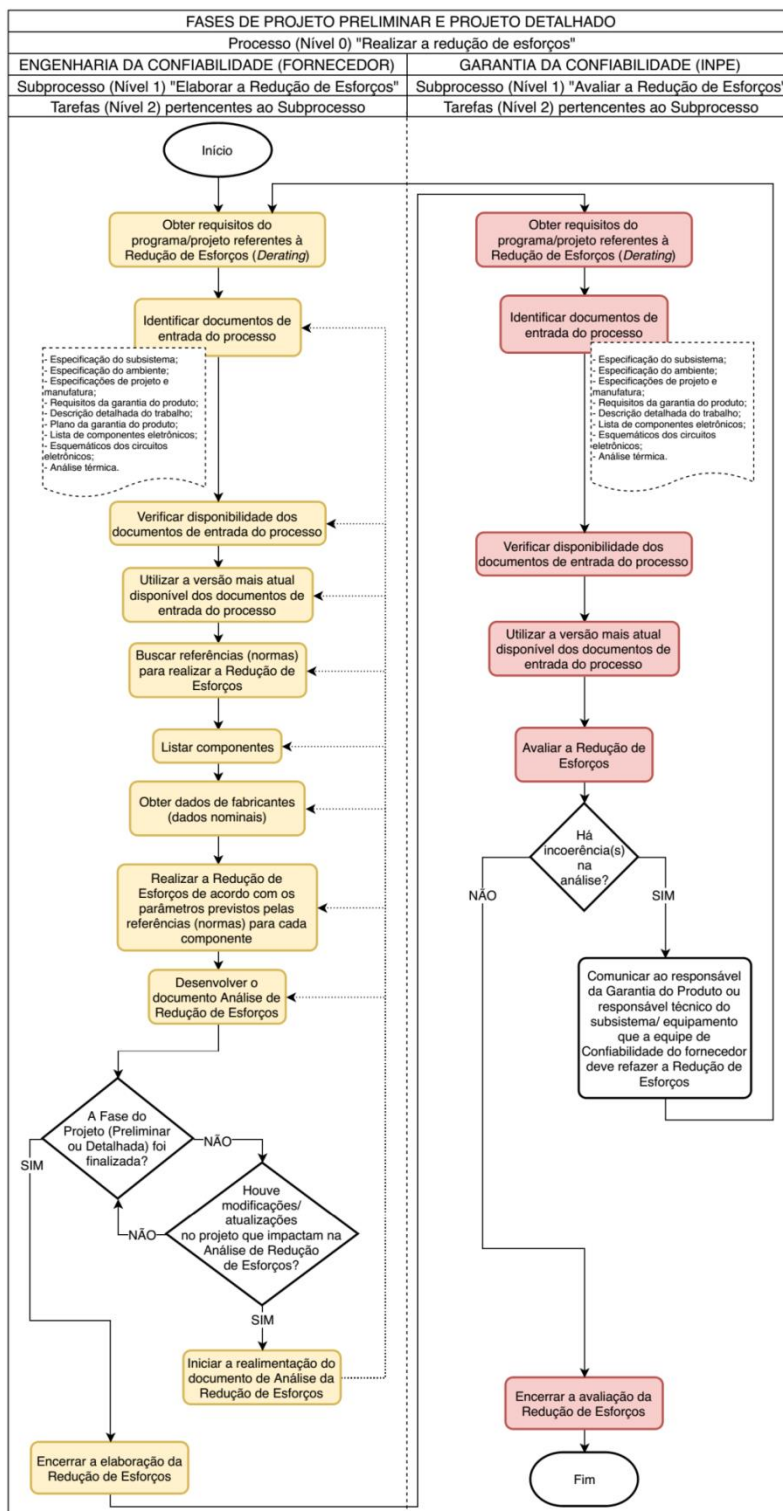
Nível 0 Processo		Nível 1 Subprocessos		Nível 2 Tarefas
PROCESSO ATUAL DA ÁREA DE CONFIABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Realizar a Redução de Esforços	SUBPROCESSO ATUAL DA ÁREA DE ENGENHARIA DA CONFIABILIDADE (FORNECEDOR)	Elaborar a Redução de Esforços	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
				Identificar os documentos de entrada do processo
				Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo
				Adotar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada do processo
				Identificar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços nos documentos de requisitos do programa/ projeto
				Utilizar os documentos de entrada adotados
				Listar componentes
				Obter dados de fabricantes (dados nominais)
				Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente
				Desenvolver o documento Análise de Redução de Esforços
				Iniciar a realimentação do documento Análise de Redução de Esforços* (até a finalização da Fase de Projeto Preliminar ou Detalhada)
				Encerrar a elaboração da Redução de Esforços
		SUBPROCESSO ATUAL DA ÁREA DE GARANTIA DA CONFIABILIDADE (INPE)	Avaliar a Redução de Esforços	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
				Identificar os documentos de entrada do processo
				Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo
				Utilizar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada do processo
				Avaliar o documento Análise de Redução de Esforços com o apoio, se necessário, do responsável técnico/ especialista do INPE do projeto em questão (Fiscais Técnicos)

*A realimentação do documento Análise de Redução de Esforços deve ser iniciada devido às alterações que ocorreram no projeto e que impactam neste, como mudanças de alguma informação/ dado em um ou mais documentos de entrada do processo (Ex.: mudança de PN na lista de componentes).

Como pode ser observado na Tabela 5.5 acima, o PAC abrange os processos de Engenharia da Confiabilidade e de Garantia da Confiabilidade.

A Figura 5.3 a seguir apresenta o detalhamento do processo PAC como um fluxograma.

Figura 5.3. Tarefas (Nível 2 da Tabela 5.5 acima) do Processo/ Subprocesso atual da Engenharia (Fornecedor) da Confiabilidade: “Realizar a redução de esforços”/ “Elaborar a redução de esforços” (tarefas em amarelo) e do Processo/ Subprocesso atual da Garantia (INPE) da Confiabilidade: “Realizar a redução de esforços”/ “Avaliar a redução de esforços” (tarefas em vermelho).



Legenda:

Tarefas (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) "Elaborar a Redução de Esforços" da área de **Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor)**

Tarefas (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) "Avaliar a Redução de Esforços" da área de **Garantia da Confiabilidade (INPE)**

Tarefa (Nível 2) secundária por estar dentro de uma decisão

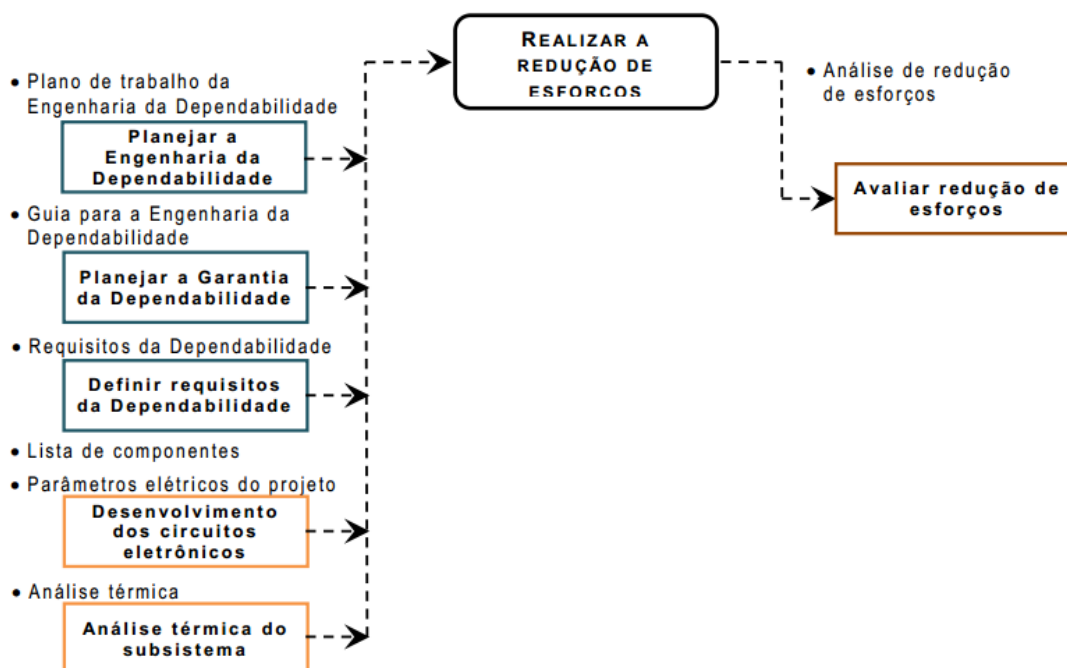
.....> Dependendo da alteração do projeto, o analista julga em qual tarefa (das tarefas em que a seta pontilhada chega) deve retornar para atualizar a Análise de Redução de Esforços

5.2 Detalhamento do Processo Proposto - PED da área de Engenharia da Dependabilidade

a) Apresentação do diagrama do fluxo de informações no processo PED.

A Figura 5.4, presente em Rabello (2017), apresenta o diagrama do fluxo de informações no processo selecionado PED.

Figura 5.4. Diagrama do fluxo de informações no PED.



Fonte: Rabello (2017).

b) Apresentação dos documentos de entrada e dos documentos de saída do processo PED.

A Tabela 5.6 mostra os documentos de entrada do Processo Proposto selecionado de Engenharia da Dependabilidade - PED e os respectivos processos que geram estes documentos (processos antecessores), a área responsável e a fase do projeto relacionados aos processos antecessores.

Tabela 5.6. Documentos de entrada do PED, processo antecessor que gera estes documentos, área responsável e fase em que se encontra o processo antecessor, apresentados por Rabello (2017).

Documentos de <u>entrada</u> do PED	Processo antecessor que gera o documento	Área responsável pela realização do processo antecessor	Fase do projeto em que se encontra o processo antecessor
Plano de trabalho da Engenharia da Dependabilidade	Planejar a Engenharia da Dependabilidade	Engenharia da Dependabilidade	Fase de Planejamento (Fases 0 e A, de acordo com ECSS)
Guia para Engenharia da Dependabilidade	Planejar a Garantia da Dependabilidade	Garantia da Dependabilidade	Fase de Planejamento (Fases 0 e A, de acordo com ECSS)
Requisitos da Dependabilidade	Definir requisitos de Dependabilidade	Engenharia da Dependabilidade	Fase de Planejamento (Fases 0 e A, de acordo com ECSS)
Lista de componentes EEE	Desenvolver os circuitos eletrônicos (subprocesso de 'Realizar o processo de Implementação')	Engenharia de Sistemas	Fase de Projeto Preliminar e de Projeto Detalhado (Fases B e C, de acordo com ECSS)
Parâmetros elétricos do projeto			
Análise térmica	Realizar a Análise térmica do subsistema (subprocesso de 'Realizar o processo de Implementação')	Engenharia de Sistemas	Fase de Projeto Preliminar e de Projeto Detalhado (Fases B e C, de acordo com ECSS)

A Tabela 5.7 mostra os documentos de saída do PED e os respectivos processos que recebem estes documentos (processos sucessores), a área responsável e a fase do projeto relacionada aos processos sucessores.

Tabela 5.7. Documento de saída do PED, processo sucessor que recebe este documento, área responsável e fase em que se encontra o processo sucessor, apresentados por Rabello (2017).

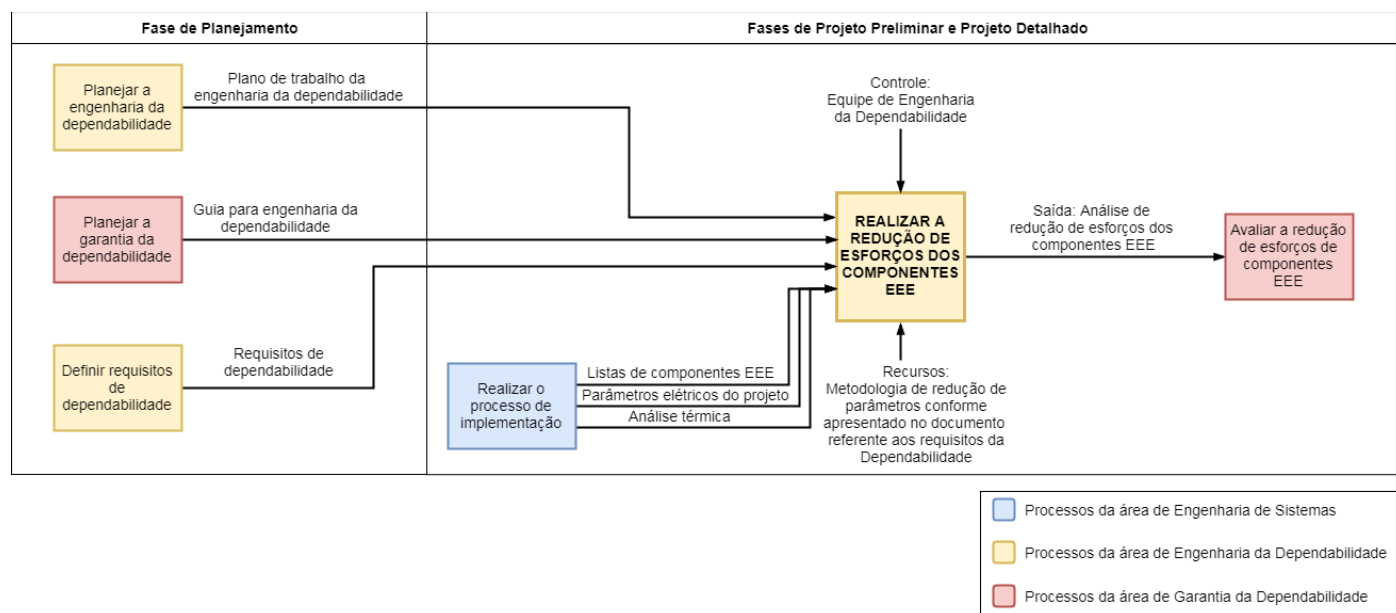
Documentos de <u>saída</u> do PED	Processo sucessor que recebe o documento	Área responsável pela realização do processo sucessor	Fase do projeto em que se encontra o processo sucessor
Análise de Redução de Esforços	Avaliar a Redução de Esforços	Garantia da Dependabilidade	Fase de Projeto Preliminar e de Projeto Detalhado (Fases B e C, de acordo com ECSS)

c) Apresentação do diagrama IDEFØ do processo PED.

Para representar o processo selecionado PED, será utilizado o modelo IDEFØ como modelo de representação de processos. Assim, a Figura 5.5 mostra o diagrama IDEFØ do PED.

Nota: as informações contidas na Figura 5.5 são apresentadas por Rabello (2017).

Figura 5.5. Diagrama IDEFØ do PED.



d) Detalhamento do PED (Processo Proposto selecionado de Engenharia da Dependabilidade).

Para realizar o detalhamento do PED utilizaram-se como base:

- Guia para Engenharia da Dependabilidade SESEQ-Q-HBK-00047 - Guia para Elaboração das Análises de Confiabilidade (referência: INPE, 2017), e;
- Orientações/ consultas obtidas com os membros do Grupo de Dependabilidade do INPE.

A partir destas bases pôde-se detalhar o processo de Engenharia da Dependabilidade (PED), ou seja, identificaram-se seus subprocessos, tarefas, alcançando até o nível de atividades.

Nota 1: O Guia para Elaboração das Análises de Confiabilidade, que é um documento já configurado no INPE, possui uma metodologia para realização da Análise de Redução de Esforços. Por isso esta referência foi fundamental como apoio ao detalhamento do PED. Isto fundamenta a escolha satisfatória deste processo, pois se fosse escolhido, por exemplo, o processo “Mapear Itens críticos” deveria se ter recorrido às normas da ECSS, por exemplo, e, a partir delas, adaptá-las para o escopo do INPE, ou seja, isto deveria ser lapidado ao mundo do INPE. Isto não ocorre ao utilizar o Guia para Elaboração das Análises de Confiabilidade como referência, já que este já está adaptado à organização INPE.

Nota 2: O PED é processo da área de Dependabilidade, que engloba a métrica Confiabilidade, porém o fornecedor do INPE pode não ter este mesmo ramo/ disciplina/ métrica de conhecimento difundido em sua empresa, ou seja, pode ter como ramo/ disciplina/ métrica de conhecimento a métrica Confiabilidade.

Assim, como detalhamento do processo PED (“Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”) tem-se os subprocessos, as tarefas e as atividades apresentadas na Tabela 5.8 abaixo. Lembre-se que os níveis hierárquicos de processos adotados estão apresentados na Tabela 5.1 mencionada anteriormente.

Tabela 5.8. Processo Proposto (Nível 0) “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE”, seus Subprocessos (Nível 1), suas Tarefas (Nível 2) e Atividades (Nível 3) da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

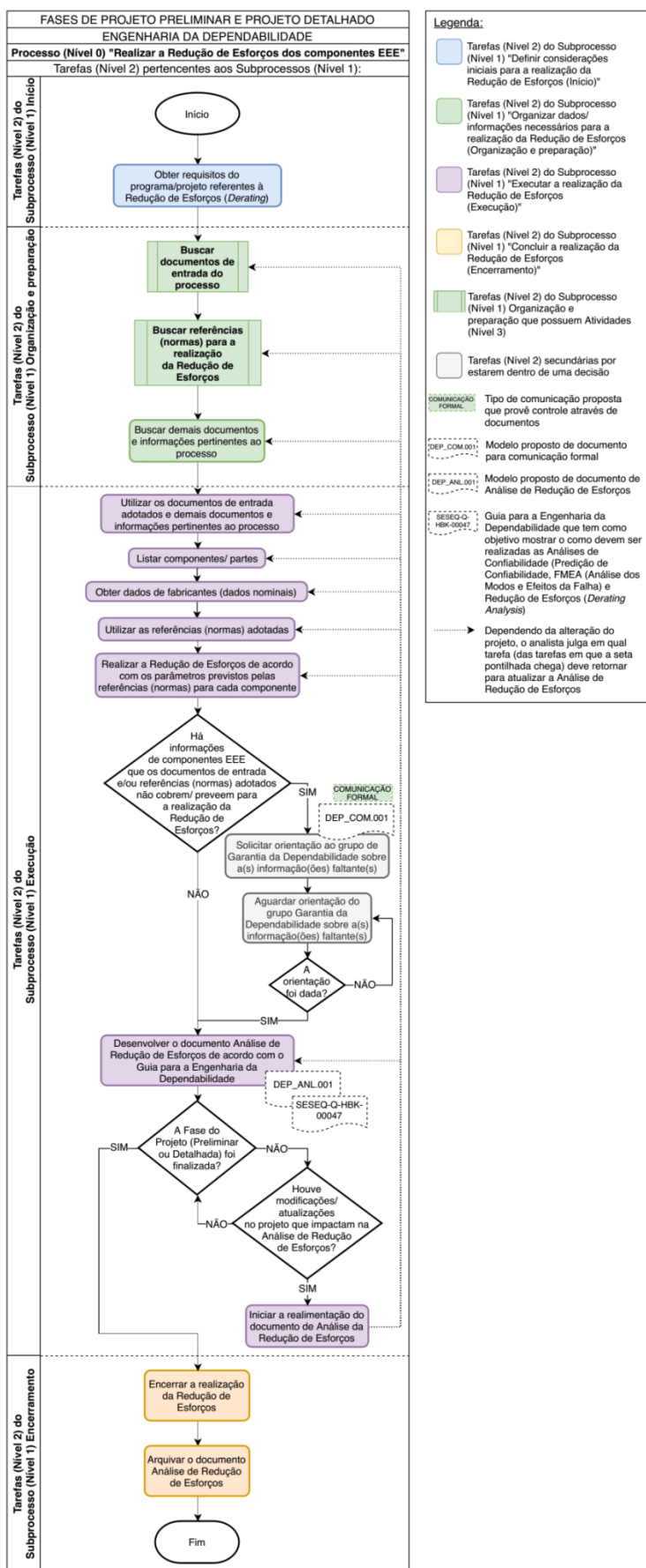
Nível 0 Processo		Nível 1 Subprocessos	Nível 2 Tarefas	Nível 3 Atividades	
PROCESSO PROPOSTO DE ENGENHARIA DA DEPENDABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE	Definir considerações iniciais para a realização da Redução de Esforços (Início)	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)	-	
		Organizar dados/informações necessários para a realização da Redução de Esforços (Organização e preparação)	Buscar documentos de entrada do processo	Identificar documentos de entrada do processo	
				Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo	
				Adotar os documentos de entrada do processo	
			Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços	Identificar referências (normas)	
				Verificar referências (normas)	
				Adotar referências (normas)	
		Buscar demais documentos e informações pertinentes ao processo	-		
		Executar a realização da Redução de Esforços (Execução)	Utilizar os documentos de entrada adotados e demais documentos e informações pertinentes ao processo	-	
			Listar componentes/ partes		
			Obter dados de fabricantes (dados nominais)	-	
			Utilizar as referências (normas) adotadas		
			Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente	-	
			Desenvolver o documento Análise de Redução de Esforços de acordo com o Guia para a Engenharia da Dependabilidade (SESEQ-Q-HBK-00047)	-	
Iniciar a realimentação do documento Análise de Redução de Esforços* (até a finalização da Fase de Projeto Preliminar ou Detalhada)	-				
Concluir a realização da Redução de Esforços	Encerrar a realização da Redução de Esforços	-			
	Arquivar o documento Análise de Redução de Esforços	-			

*A realimentação do documento Análise de Redução de Esforços deve ser iniciada devido às alterações que ocorreram no projeto e que impactam neste, como mudanças de alguma informação/ dado em um ou mais documentos de entrada do processo (Ex.: mudança de PN na lista de componentes).

Existem tarefas/ atividades aprimoradas e/ ou tarefas/ atividades a mais no processo proposto que no processo atual (Tabela 5.5), como pode ser observado no texto em negrito na Tabela 5.8 acima. Isso representa uma melhoria do processo proposto selecionado de Engenharia da Dependabilidade (PED) sobre seu correspondente atual (PAC).

A Figura 5.6 a seguir apresenta o detalhamento do processo PED como um fluxograma.

Figura 5.6. Tarefas (Nível 2 da Tabela 5.8) do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



As Tarefas “Buscar documentos de entrada do processo” e “Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços”, presentes na da Figura 5.6 acima, possuem detalhamento de suas atividades apresentadas na Figura 5.7 e Figura 5.8, respectivamente.

Figura 5.7. Atividades (Nível 3 da Tabela 5.8) da Tarefa (Nível 2 da Tabela 5.8) “Buscar documentos de entrada do processo” do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

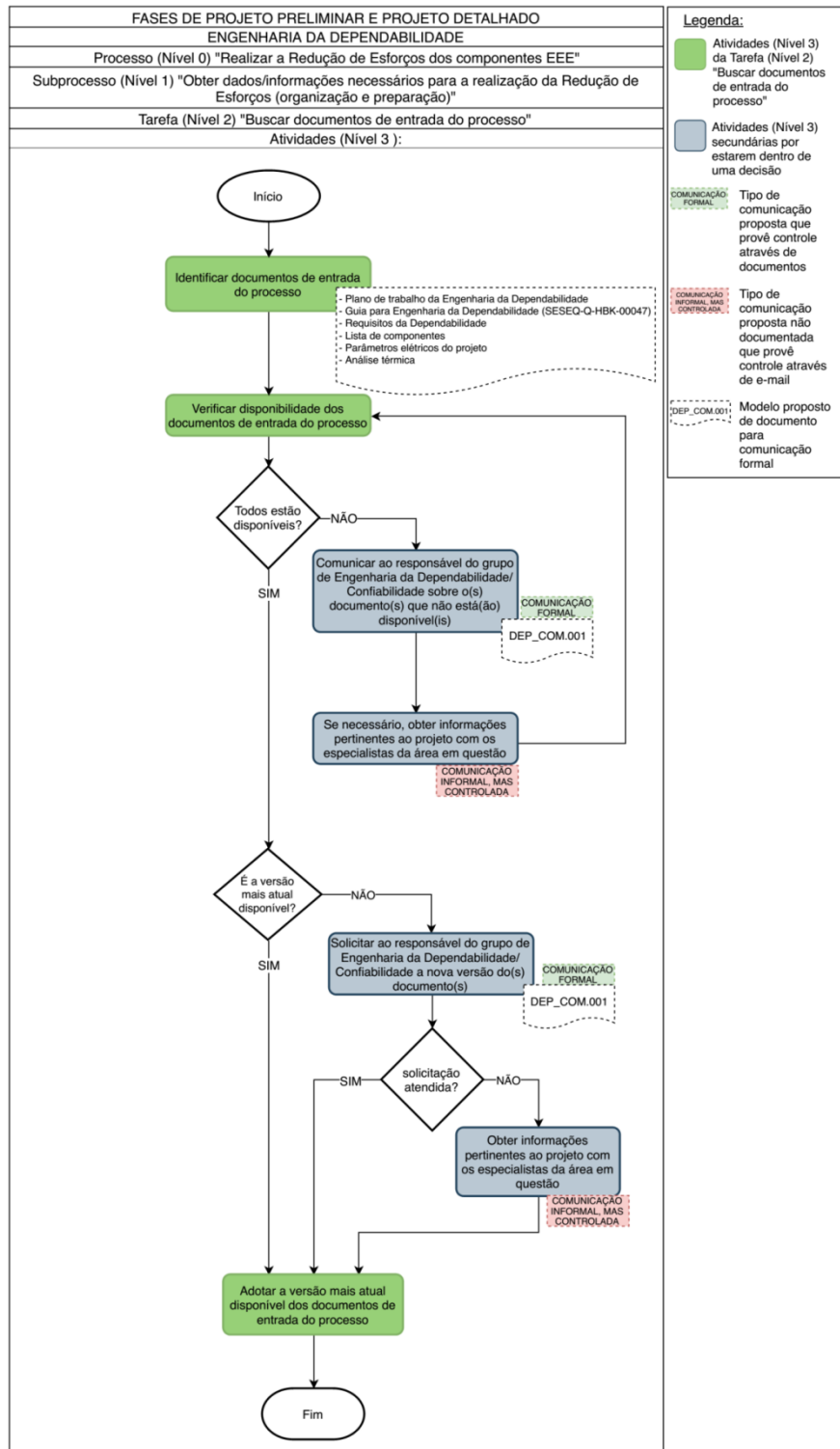
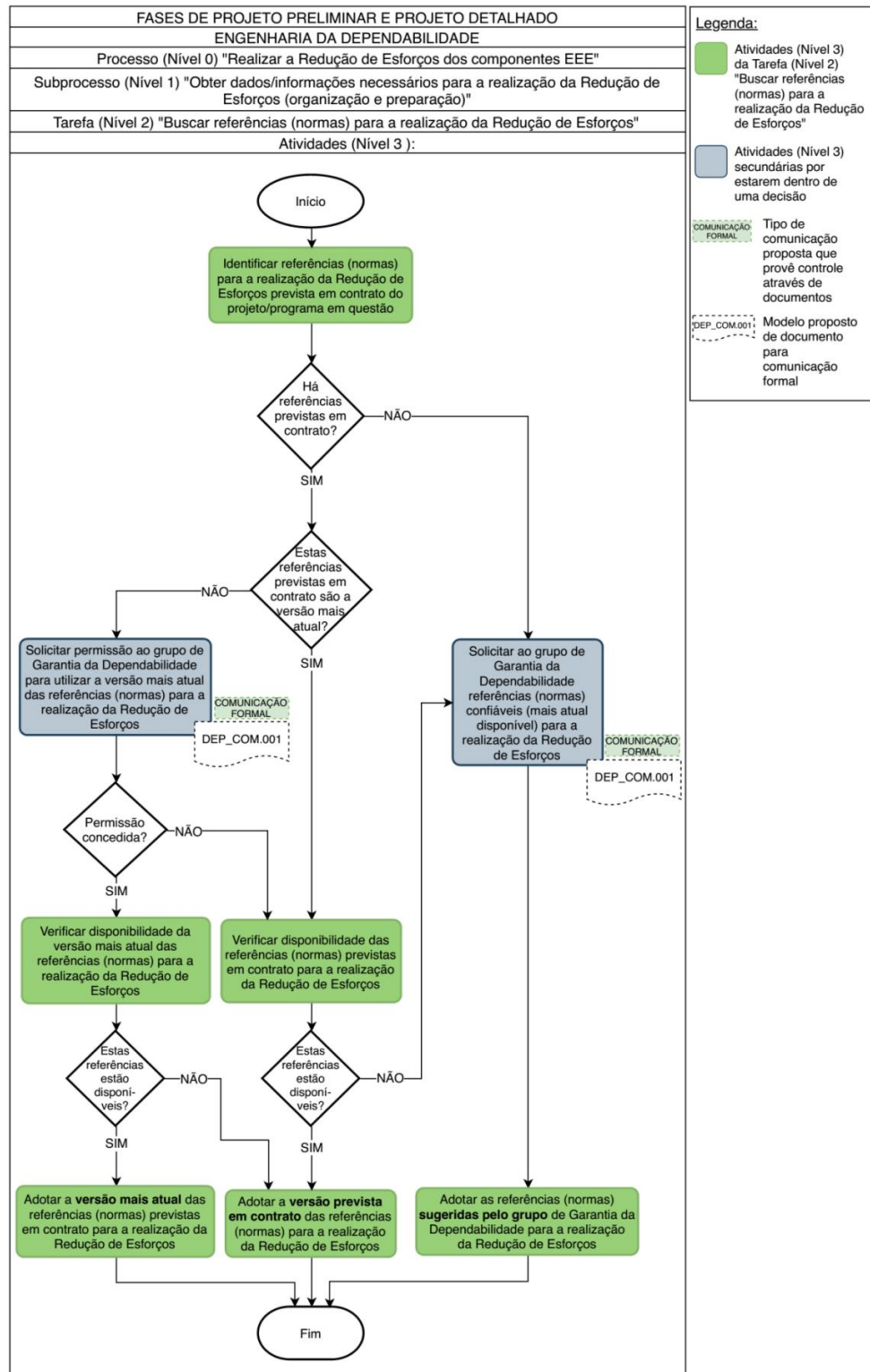


Figura 5.8. Atividades (Nível 3 da Tabela 5.8) da Tarefa (Nível 2 da Tabela 5.8) “Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços” do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

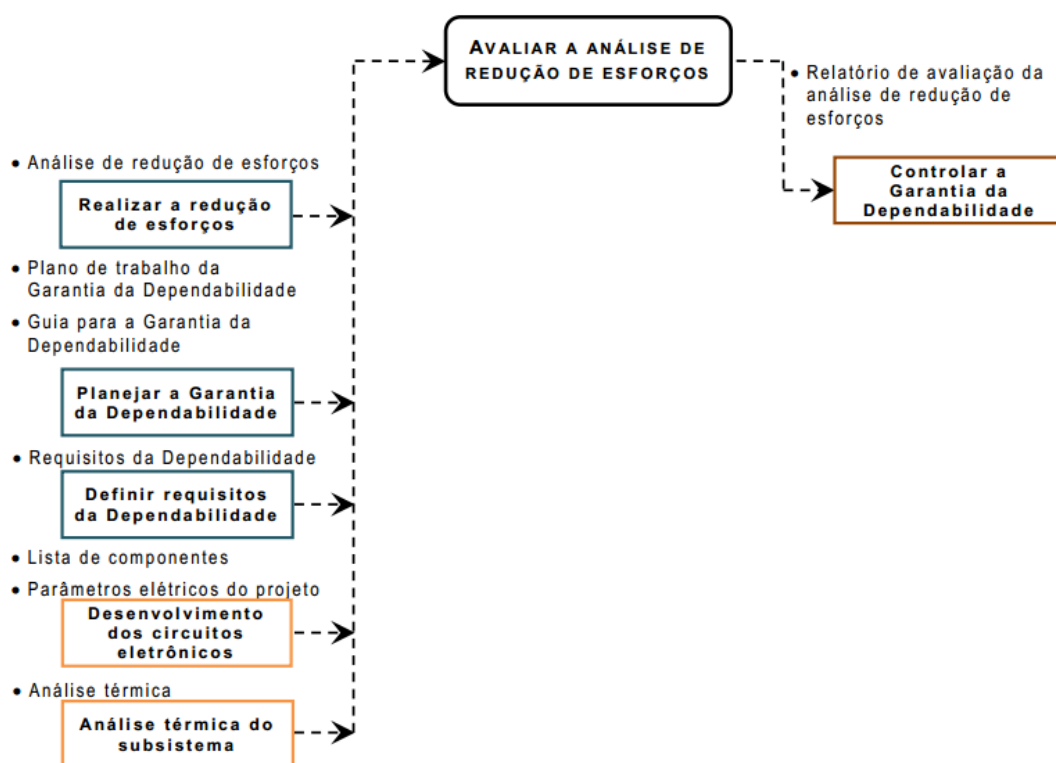


5.3 Detalhamento do Processo Proposto - PGD da área de Garantia da Dependabilidade

a) Apresentação do diagrama do fluxo de informações no processo PGD.

A Figura 5.9, presente em Rabello (2017), apresenta o diagrama do fluxo de informações no processo selecionado PGD.

Figura 5.9. Diagrama do fluxo de informações no PGD.



Fonte: Rabello (2017).

b) Apresentação dos documentos de entrada e dos documentos de saída do processo PGD.

A Tabela 5.9 mostra os documentos de entrada do Processo Proposto selecionado de Garantia da Dependabilidade - PGD e os respectivos processos que geram estes documentos (processos antecessores), área responsável e fase do projeto relacionados aos processos antecessores.

Tabela 5.9. Documentos de entrada do PGD, processo antecessor que gera estes documentos, área responsável e fase em que se encontra o processo antecessor, apresentados por Rabello (2017).

Documentos de <u>entrada</u> do PGD	Processo antecessor que gera o documento	Área responsável pela realização do processo antecessor	Fase do projeto em que se encontra o processo antecessor
Análise de Redução de Esforços	Realizar a Redução de Esforços	Engenharia da Dependabilidade	Fase de Projeto Preliminar e de Projeto Detalhado (Fases B e C, de acordo com ECSS)
Plano de trabalho da Garantia da Dependabilidade	Planejar a Garantia da Dependabilidade	Garantia da Dependabilidade	Fase de Planejamento (Fases 0 e A, de acordo com ECSS)
Guia para Garantia da Dependabilidade			
Requisitos da Dependabilidade	Definir requisitos de Dependabilidade	Engenharia da Dependabilidade	Fase de Planejamento (Fases 0 e A, de acordo com ECSS)
Lista de componentes EEE	Desenvolver os circuitos eletrônicos (subprocesso de 'Realizar o processo de Implementação')	Engenharia de Sistemas/ Engenharia Especialista	Fase de Projeto Preliminar e de Projeto Detalhado (Fases B e C, de acordo com ECSS)
Parâmetros elétricos do projeto			
Análise térmica	Realizar a Análise térmica do subsistema (subprocesso de 'Realizar o processo de Implementação')	Engenharia de Sistemas/ Engenharia Especialista	Fase de Projeto Preliminar e de Projeto Detalhado (Fases B e C, de acordo com ECSS)

A Tabela 5.10 mostra os documentos de saída do PGD e os respectivos processos que recebem estes documentos (processos sucessores), área responsável e fase do projeto relacionada aos processos sucessores.

Tabela 5.10. Documento de saída do PGD, processo sucessor que recebe este documento, área responsável e fase em que se encontra o processo sucessor, apresentados por Rabello (2017).

Documentos de <u>saída</u> do PGD	Processo sucessor que recebe o documento	Área responsável pela realização do processo sucessor	Fase do projeto em que se encontra o processo sucessor
Relatório de avaliação da análise de Redução de Esforços	Controlar a Garantia da Dependabilidade	Garantia da Dependabilidade	Fase de Projeto Preliminar e de Projeto Detalhado (Fases B e C, de acordo com ECSS)

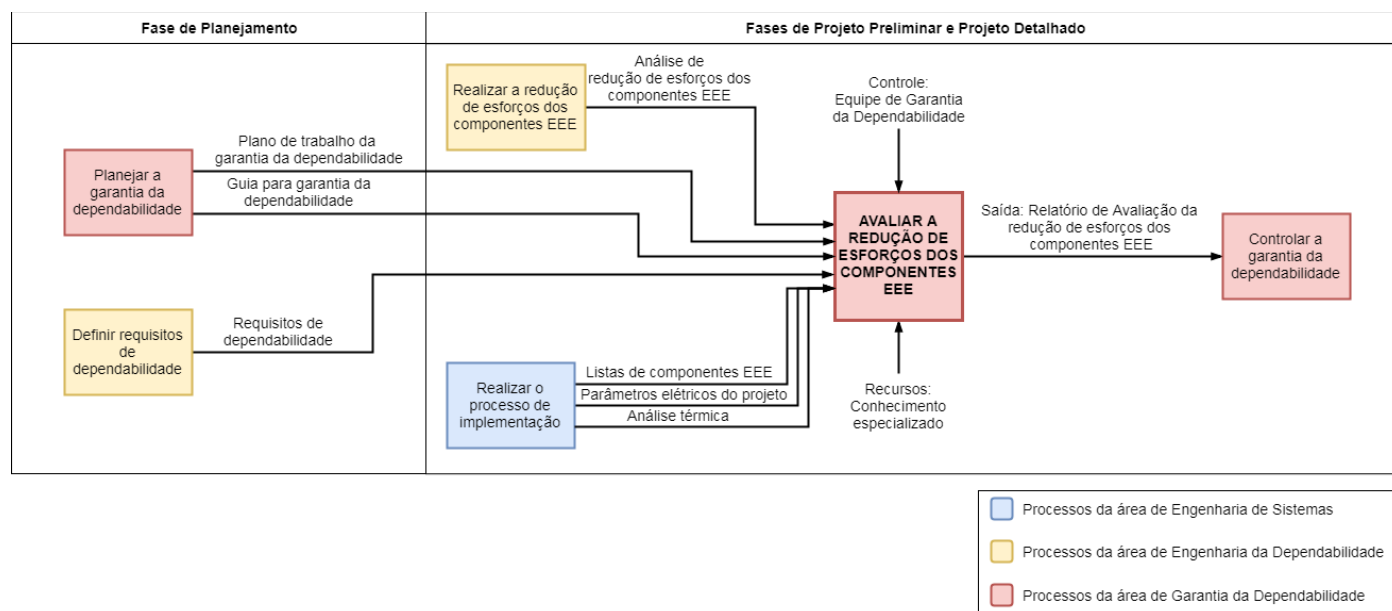
c) Apresentação do diagrama IDEFØ do processo PGD.

Para representar o processo selecionado PGD, será utilizado o modelo IDEFØ como modelo de representação de processos.

Assim, a Figura 5.10 mostra o diagrama IDEFØ do PGD.

Nota: as informações contidas na Figura 5.10 são apresentadas por Rabello (2017).

Figura 5.10. Diagrama IDEFØ do PGD.



d) Detalhamento do PGD (Processo Proposto selecionado de Garantia da Dependabilidade)

Para realizar o detalhamento do PGD utilizou-se como base:

- Guia para Garantia da Dependabilidade (Guia para Avaliação das Análises de Confiabilidade), e;
- Orientações/ consultas obtidas com os membros do Grupo de Dependabilidade do INPE.

A partir destas bases pôde-se detalhar o processo de Garantia da Dependabilidade (PGD), ou seja, identificaram-se seus subprocessos, tarefas, alcançando até o nível de atividades.

Nota: O Guia para Avaliação das Análises de Confiabilidade, que é um documento que ainda não foi configurado no INPE, possui uma metodologia para avaliação da Análise de Redução de Esforços. Por isso esta referência foi é fundamental como apoio ao detalhamento do processo PGD. A escolha satisfatória deste processo é fundamentada pelo fato de tal guia ser uma referência já adaptada (lapidada ao mundo) ao INPE.

Assim, como detalhamento do processo PGD (“Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”) tem-se os subprocessos, as tarefas e as atividades apresentadas na Tabela 5.11 abaixo. Lembre-se que os níveis hierárquicos de processos adotados estão apresentados na Tabela 5.1 mencionada anteriormente.

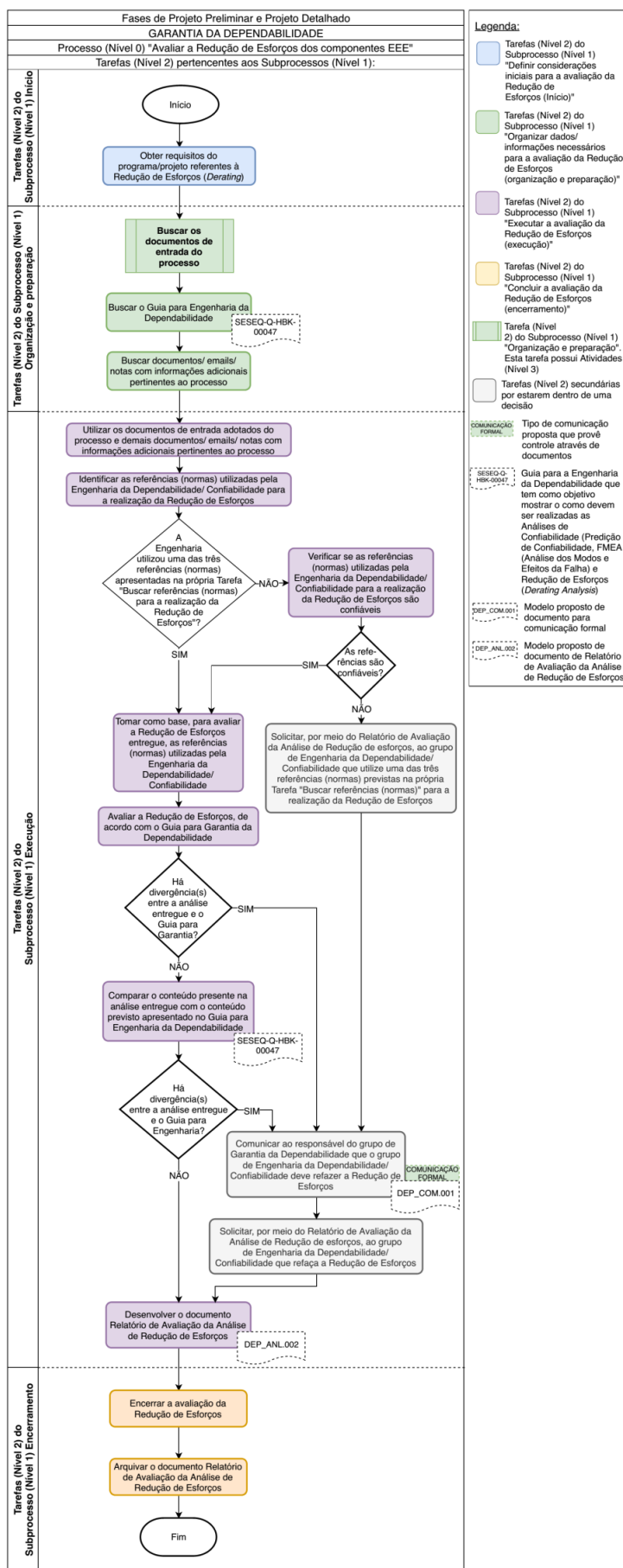
Tabela 5.11. Processo Proposto (Nível 0) “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE”, seus Subprocessos (Nível 1), suas Tarefas (Nível 2) e Atividades (Nível 3) da área de Garantia da Dependabilidade de projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

Nível 0 Processo		Nível 1 Subprocessos	Nível 2 Tarefas	Nível 3 Atividades
PROCESSO PROPOSTO DE GARANTIA DA DEPENDABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE	Definir considerações iniciais para a avaliação da Redução de Esforços (Início)	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)	-
		Organizar dados/informações necessários para a avaliação da Redução de Esforços (Organização e preparação)	Buscar documentos de entrada do processo	Identificar documentos de entrada do processo Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo Adotar os documentos de entrada do processo
			Buscar o Guia para Engenharia da Dependabilidade (SESEQ-Q-HBK-00047)	-
			Buscar documentos/ emails/ notas com informações adicionais pertinentes ao processo	-
			Utilizar os documentos de entrada adotados do processo e demais documentos/ emails/ notas com informações adicionais pertinentes ao processo	-
		Executar a avaliação da Redução de Esforços (Execução)	Identificar referências (normas) utilizadas pela engenharia	-
			Verificar referências (normas) utilizadas pela engenharia	-
			Tomar como base para a avaliação da Redução de Esforços as referências (normas) utilizadas pela engenharia	-
			Avaliar o documento Análise de Redução de Esforços de acordo com o Guia para Garantia da Dependabilidade	-
			Comparar o conteúdo presente na análise entregue com o conteúdo previsto apresentado no Guia para Engenharia da Dependabilidade (SESEQ-Q-HBK-00047)	-
			Desenvolver o documento Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços	-
		Concluir a avaliação da Redução de Esforços (Encerramento)	Encerrar a avaliação da Redução de Esforços	-
			Arquivar o documento Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços	-

Existem tarefas/ atividades aprimoradas e/ ou tarefas/ atividades a mais no processo proposto que no processo atual (Tabela 5.5), como pode ser observado no texto em negrito na Tabela 5.11 acima. Isso representa uma melhoria do processo proposto selecionado de Garantia da Dependabilidade (PGD) sobre seu correspondente atual (PAC).

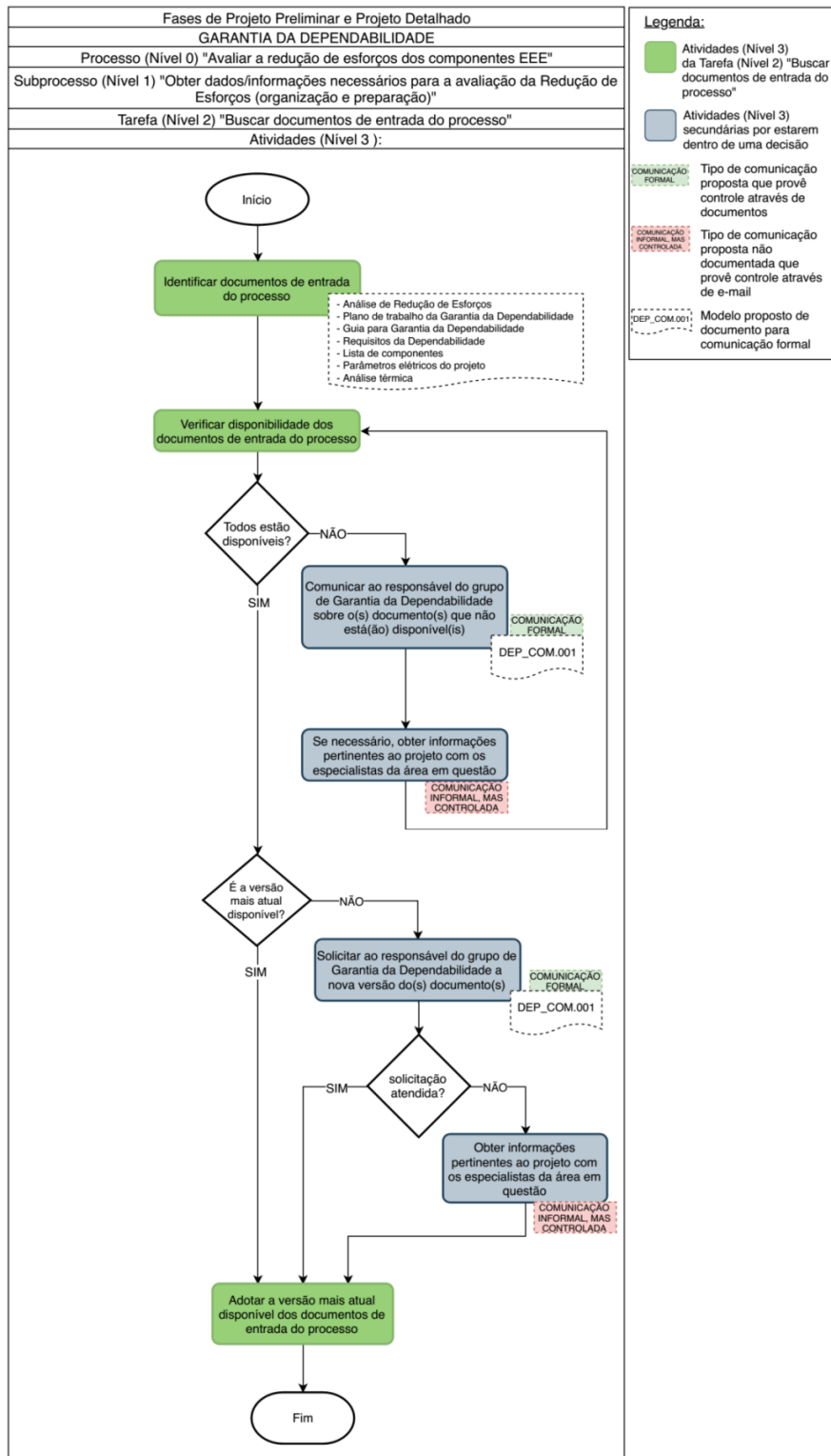
A Figura 5.11 a seguir apresenta o detalhamento do processo PGD como um fluxograma.

Figura 5.11. Tarefas (Nível 2 da Tabela 5.11) do Processo PROPOSTO “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



A Tarefa “Buscar documentos de entrada do processo”, presente na da Figura 5.11 acima, possui detalhamento de suas atividades apresentadas na Figura 5.12 a seguir.

Figura 5.12. Atividades (Nível 3 da Tabela 5.11) da Tarefa (Nível 2 da Tabela 5.11) “Buscar documentos de entrada do processo” do Processo PROPOSTO “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



Como meio de verificar e validar o Detalhamento dos Processos Atual e Propostos apresentado neste capítulo, criaram-se questionários (modelos no Apêndice A) para os especialistas da área responderem/ exporem seus pontos de vista (Apêndices C e D). Tais questionários são discutidos no Capítulo 8 deste trabalho.

6 COMPARAÇÃO ENTRE OS PROCESSOS PROPOSTOS SELECIONADOS E O PROCESSO ATUAL CORRESPONDENTE

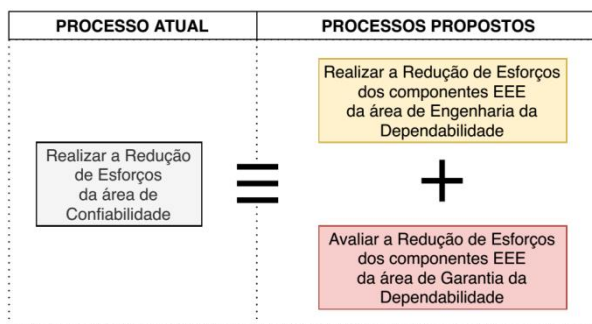
Comparação é examinar simultaneamente duas ou mais coisas, para lhes determinar semelhança, diferença ou relação (MICHAELIS, 2000).

Após detalhar os processos selecionados PED e PGD, foi feita a comparação destes com o correspondente processo atual detalhado, ou seja, PAC. Lembre-se que:

- PED é o processo proposto selecionado de Engenharia da Dependabilidade “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”;
- PGD é o processo proposto selecionado de Garantia da Dependabilidade “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”;
- PAC é o processo atual correspondente aos processos propostos selecionados de Garantia do Produto – Confiabilidade “Realizar a Redução de Esforços”.

Conforme exposto no Capítulo 4, como o processo atual (PAC) “Realizar a Redução de Esforços” não faz distinção entre as atividades de Engenharia e Garantia da Confiabilidade, este é mais abrangente que o processo selecionado PGD “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”, pertencente à Garantia da Dependabilidade. Por isso se faz necessário, juntamente com o PGD, considerar também o processo da Engenharia da Dependabilidade “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” - PED, para, somente desta forma, realizar a comparação com o processo atual “Realizar a Redução de Esforços” (Figura 6.1).

Figura 6.1. Equivalência entre o Processo Atual e os Processos Propostos Selecionados.



Logo, haverá a comparação, de forma compatibilizada, entre:

PAC versus PGD juntamente com o **PED**

Assim, o processo “Realizar a Redução de Esforços”, identificado por Rabello (2017), utilizado em projetos de satélites do INPE, é considerado o processo atual correspondente (PAC) aos processos propostos selecionados (PGD e PED) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” e “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”.

Uma comparação inicial dos processos propostos selecionados (PED e PGD) e seu processo atual correspondente (PAC) é apresentada pelos seguintes critérios:

- I. Número de tarefas presentes em cada processo: de acordo com o Capítulo 5 que apresenta o detalhamento dos processos, tem-se a Tabela 6.1 abaixo. Além disso, as tarefas dos processos propostos ainda se quebram em atividades.

Tabela 6.1. Tabela Comparativa com relação ao número de tarefas entre o Processo Atual e os Processos Propostos.

Critério	Processo Atual de Confiabilidade PAC	Processos Propostos de Engenharia da Dependabilidade e de Garantia da Dependabilidade PED e PGD
Processos	Somente um processo em que estão agrupadas as tarefas de Engenharia da Confiabilidade e de Garantia da Confiabilidade (diferenciação não bem estabelecida)	Dois processos em que as tarefas de Engenharia da Dependabilidade e de Garantia da Dependabilidade estão bem estabelecidas e diferenciadas
Tarefas	14 tarefas	14 +12 = 26 tarefas (13 de Engenharia e 13 de Garantia)

Nota: Como observado na Tabela 6.1, os processos propostos selecionados têm 12 tarefas a mais que o processo atual. Um exemplo disso é a tarefa “Desenvolver o documento Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços”, que pertence ao PGD e não é prevista para o PAC (como pode ser verificado na Tabela 5.5 e na Tabela 5.11). Desta forma, e como mencionado na Seção 3.2 deste trabalho (Tabela 3.2), é esperado e intencional que com o

processo proposto haja um desenvolvimento mais detalhado nas fases iniciais do projeto (descida do “V” na Figura 2.7) demandando mais tempo e dinheiro para executá-lo, com o propósito de reduzir atrasos e custos extras nas fases finais do projeto (subida do “V” na Figura 2.7).

- II. Entradas, Saídas, Controles e Recursos dos processos: a Tabela 6.2 abaixo mostra as entradas, recursos e saídas dos processos propostos selecionados (PED e PGD) e do processo atual correspondente (PAC), de acordo com Rabello (2017). Como contextualizado na Seção 4.3 deste trabalho, os documentos da contratação de acordo com Rabello (2017) contemplam:
- Especificação do subsistema;
 - Especificação do ambiente;
 - Especificação de projeto e manufatura;
 - Requisitos da garantia do produto;
 - Descrição detalhada do trabalho de desenvolvimento, fabricação e testes do subsistema.

Estes são documentos de entrada de processos precursores aos propostos selecionados deste trabalho. E por isso, estes documentos de contratação não estão especificados como documentos de entrada dos processos propostos na Tabela 6.2.

Nota: as informações contidas na Tabela 6.2 são apresentadas por Rabello (2017).

Tabela 6.2. Comparação de entradas, recursos e saídas entre os processos PAC e PED juntamente com PGD.

	Processo Atual (PAC)	Processo Proposto selecionado de Engenharia da Dependabilidade (PED)	Processo Proposto selecionado de Garantia da Dependabilidade (PGD)
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Especificação do subsistema; ❖ Especificação do ambiente; ❖ Especificações de projeto e manufatura; ❖ Requisitos da garantia do produto; ❖ Descrição detalhada do trabalho; ❖ Plano da garantia do produto; ❖ Lista de componentes eletrônicos; ❖ Esquemáticos dos circuitos eletrônicos; ❖ Análise térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Requisitos da Dependabilidade; ❖ Lista de componentes EEE; ❖ Parâmetros elétricos do projeto; ❖ Análise térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Plano de trabalho da Garantia da Dependabilidade; ❖ Guia para Garantia da Dependabilidade; ❖ Análise de Redução de Esforços.
Recursos	Conhecimento especializado	Metodologia de redução de parâmetros conforme apresentado no documento referente aos requisitos da Dependabilidade	Conhecimento especializado
Saídas	Análise de Redução de Esforços (<i>Derating Analysis</i>)	Análise de Redução de Esforços (<i>Derating Analysis</i>)	Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços

Nota: Como observado na Tabela 6.2, os processos propostos selecionados têm um documento gerado (documento de saída) a mais que o processo atual. Tal documento é o “Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços”. Desta forma, e como mencionado na Seção 3.2 deste trabalho (Tabela 3.2), é esperado e intencional que com o processo proposto haja um maior número de documentos gerados nas fases iniciais do projeto (descida do “V” na Figura 2.7) demandando mais tempo e dinheiro para executá-lo, com o propósito de reduzir atrasos e custos extras nas fases finais do projeto (subida do “V” na Figura 2.7).

- III. Documentos formais: o processo proposto prevê a utilização de documentos formais para documentar a Análise de Redução de Esforços (código:

DEP.ANL.001), o Relatório de Avaliação desta análise (código: DEP.ANL.002) e também para comunicação entre os grupos de Engenharia da Dependabilidade e de Garantia da Dependabilidade (código: DEP.COM.001). Os modelos destes documentos são apresentados no Apêndice I. Com relação ao modelo do documento Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços (código: DEP.ANL.001) é apresentada somente a capa, pois este contém informações retiradas do Guia para Avaliação das Análises de Confiabilidade, que é documento interno à Engenharia do INPE.

O propósito da comparação dos processos é identificar e apresentar os benefícios dos Processos Propostos selecionados sobre o Processo Atual Correspondente. E para isso, criaram-se questionários com o propósito de avaliar esta Comparação entre os Processos Propostos e o Processo Atual, detalhados neste trabalho. Estes questionários foram encaminhados para os especialistas da área que responderam/expuseram seus pontos de vista. Tais questionários são discutidos no Capítulo 8 deste trabalho.

Nota 1: Os modelos destes questionários avaliativos da Comparação são apresentados no Apêndice B deste trabalho.

Nota 2: Os questionários respondidos pelos especialistas são apresentados nos Apêndices C e D deste trabalho.

7 IMPLEMENTAÇÃO DOS PROCESSOS EM FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

Implementação é o ato ou efeito de elaborar (programa ou conjunto de programas); implantar. Este significado de implantar está relacionado à informática (MICHAELIS, 2000).

Neste capítulo são apresentadas as implementações em ferramentas computacionais dos processos propostos detalhados neste trabalho, sendo que:

- Na ferramenta PLM Windchill® (Seção 7.1): foi implementada uma tarefa comum aos processos propostos detalhados neste trabalho de Engenharia (PED) e de Garantia da Dependabilidade (PGD), e;
- Na ferramenta Bizagi® (Seção 7.2): foram implementados os processos propostos detalhados neste trabalho de Engenharia (PED) e de Garantia da Dependabilidade (PGD).

7.1 Implementação de parte dos processos propostos detalhados em uma ferramenta PLM

A implementação de uma parte dos processos propostos detalhados foi feita na ferramenta computacional Windchill®.

Windchill® é um software de Gerenciamento de Ciclo de Vida do Produto (PLM – *Product Lifecycle Management*) da PTC (*Parametric Technology Corporation*).

De acordo com CIMdata (2012), a ferramenta Windchill® é a solução de gestão de dados e de processos da PTC.

O Windchill® oferece recursos de PLM, liberando dados para os interessados em toda a sua organização através de uma única fonte de dados e processos de produtos (PTC, 2018). Algumas das capacidades do Windchill® são (PTC, 2018):

- Gerenciamento de Lista de materiais;
- Gerenciamento da Configuração e Gerenciamento de Mudanças;
- Gerenciamento de Requisitos;
- Qualidade;

- Gerenciamento de dados de produtos;
- Integração e Padrões.

Pelo que pôde ser explorado da ferramenta Windchill® até o momento, esta pode dispor de uma visão aparentemente mais simplificada no que diz respeito à implementação de processos, se comparada com a notação BPMN (*Business Process Modeling Notation*). Um exemplo de ferramenta computacional para gestão de processos que utiliza a notação BPMN é o Bizagi®. Ainda assim, a ferramenta Windchill® tem como vantagem ser considerada completa, pois dispõe dos recursos necessários para realizar as demais atividades relacionadas ao gerenciamento do ciclo de vida do produto em desenvolvimento.

O Windchill® foi escolhido por ser a ferramenta PLM utilizada pela área de engenharia do INPE; e, recentemente (2018), houve a renovação da licença com a implantação da nova versão, Windchill® 11.

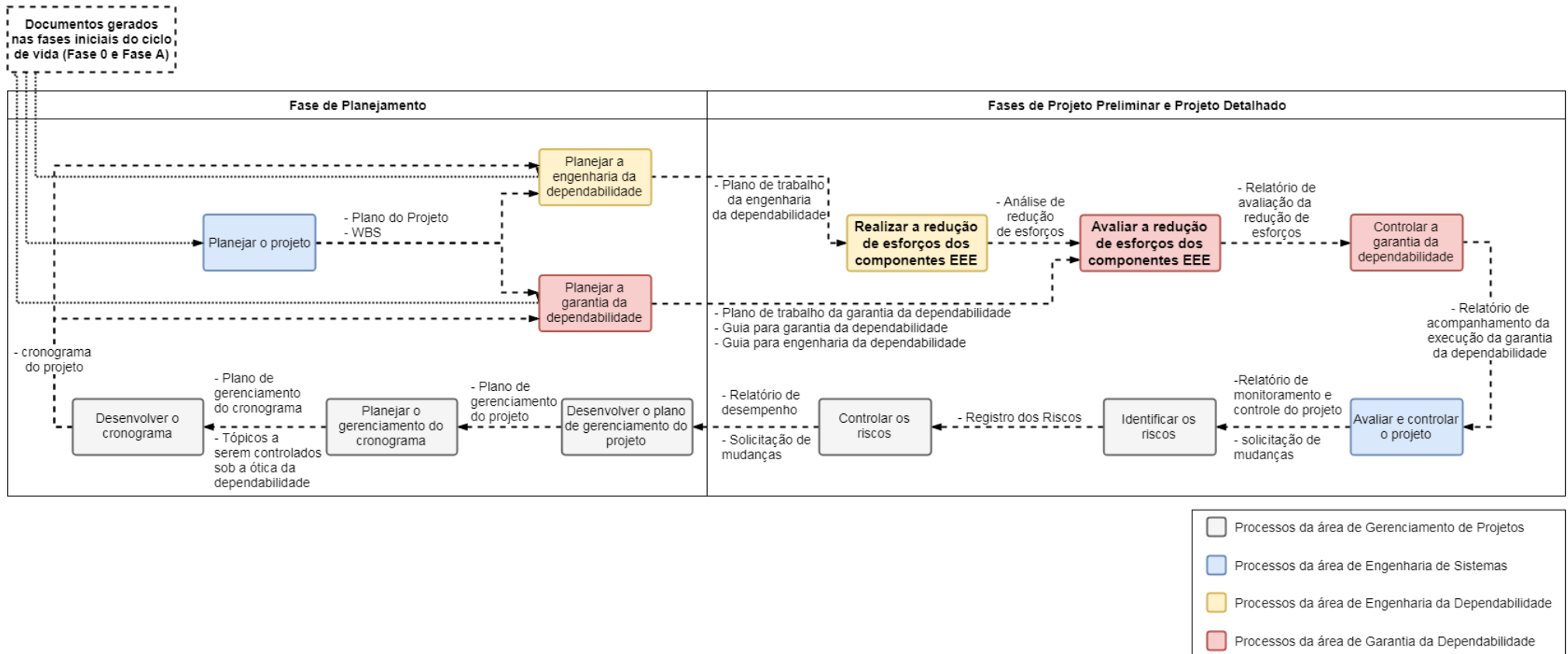
Também foi disponibilizado o Laboratório de Desenvolvimento de Aplicações do Windchill® (inaugurado em 2018), situado na sala 111 do prédio Lambda no INPE. E foi neste laboratório que foi feita a exploração da ferramenta Windchill® e a implantação nesta de uma parte do detalhamento dos processos propostos selecionados (PGD e PED).

A fim de justificar a inclusão dos processos detalhados em uma ferramenta PLM, tem-se que alguns dos processos imediatamente anteriores ao PGD e PED, presentes em Rabello (2017), que fornecem documentos de entrada, pertencem a áreas diferentes (como Engenharia de Sistema) da área do PED e PGD (Engenharia da Dependabilidade e Garantia da Dependabilidade, respectivamente), como apresentado na Tabela 5.6 e Tabela 5.9 e na Figura 5.5 e Figura 5.10 do Capítulo 5. Observa-se também que alguns destes processos anteriores pertencem à fase de Planejamento, enquanto que PED e PGD pertencem às fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

A Figura 7.1 mostra a representação de um possível caminho, em malha fechada, do fluxo de informações passando pelos processos PED e PGD. O conteúdo presente neste diagrama está de acordo com o proposto por Rabello (2017). É importante citar que a Figura 7.1 representa somente um caminho do fluxo de informações passando pelos PED e PGD, pois, na tentativa de fazer o fluxo completo de informações com todos os processos e todos os documentos relacionados aos processos em questão,

foi observado a inviabilidade de representar de forma clara e entendível em somente uma figura devido à quantidade de processos e documentos envolvidos com os processos propostos selecionados (PED e PGD).

Figura 7.1. Diagrama apresentando um caminho, em malha fechada, de fluxo de informações que passam pelos PED e PGD.

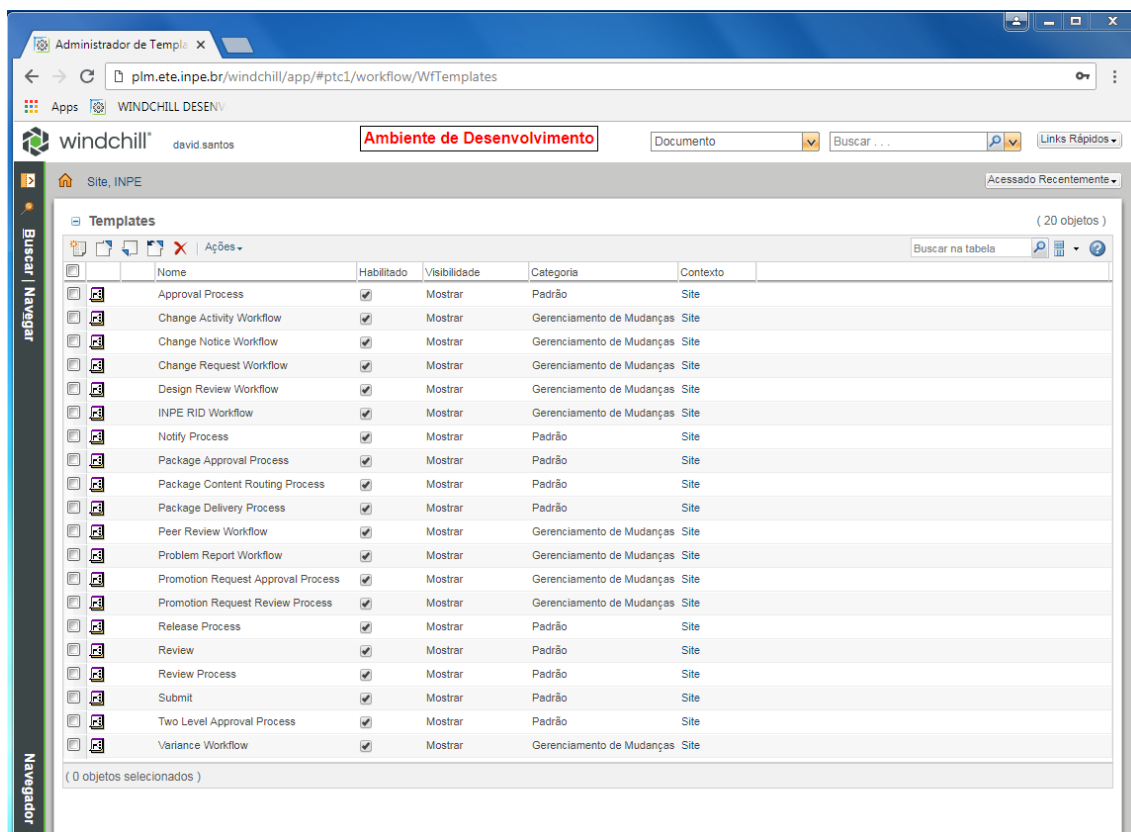


Pode ser observado na Figura 7.1 que este caminho, em malha fechada, de fluxo de informações passa por processos das quatro áreas abrangidas por Rabello (2017), que são: 1) Gerenciamento do Projeto, 2) Engenharia de sistemas, 3) Engenharia da Dependabilidade, e 4) Garantia da Dependabilidade. Além de passar pelas seguintes fases do projeto: 1) Fase de Planejamento, 2) Fase de Projeto Preliminar, e 3) Fase de Projeto Detalhado.

Tudo isso justifica a importância de haver um adequado gerenciamento do ciclo de vida do projeto, pois, considerando somente os processos sob a ótica da Dependabilidade, observa-se que há dependência entre vários processos de diferentes áreas e fases do projeto. E por isso, deve haver um fluxo de informações confiável, seguro, e disponível entre as várias áreas e fases do projeto, de forma a garantir o cumprimento dos requisitos, e garantir a Qualidade, o Custo e o Cronograma planejados para o projeto. Assim, uma ferramenta PLM, como o Windchill[®], se faz necessária e justifica o exposto até o momento.

A implantação de parte dos processos dentro da ferramenta Windchill[®] foi realizada em uma plataforma *online* cuja interface é denominada “Ambiente de Desenvolvimento” (texto em vermelho na Figura 7.2). Esta interface é diferenciada do “Ambiente de produção” utilizada pela equipe da ETE/ INPE em suas atividades rotineiras, para não interferir nas informações e status dos projetos em andamento do INPE.

Figura 7.2. Exemplo de visualização da interface do “Ambiente de Desenvolvimento” do Windchill®.



Não foi possível implementar todos os processos propostos detalhados de Engenharia da Dependabilidade (PED) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” e de Garantia da Dependabilidade (PGD) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” na ferramenta Windchill®. Isso se deve principalmente à restrição de tempo em:

- Aprender sobre a ferramenta computacional Windchill® e como manuseá-la, por ser uma ferramenta complexa/ não trivial;
- Estudar os processos padrões da ferramenta (são os processos que já vem com a ferramenta);
- Adaptar o que a ferramenta já oferece (processos padrões) ao que o detalhamento da parte do processo a ser implementado exige. Ou seja, implementar o processo na linguagem em que a ferramenta funciona.

Desta forma, priorizou-se implementar na ferramenta a tarefa (parte dos processos) “Buscar documentos de entrada do processo” que é uma tarefa que pertence aos dois processos (PED e PGD), sendo estes diferenciados por suas particularidades; como exemplo, alguns dos documentos de entrada dos dois processos são diferentes.

Como parte da implementação dos processos PGD e PED detalhados no ambiente de desenvolvimento da ferramenta Windchill®, foi possível:

- Criar grupos ou atores virtuais (Grupo de Engenharia da Dependabilidade, Responsável pelo grupo de Engenharia da Dependabilidade, Grupo de Garantia da Dependabilidade e Responsável pelo grupo de Garantia da Dependabilidade). A Figura 7.3 mostra alguns destes grupos ou atores virtuais criados;
- Criar documentos virtuais, como mostra a Figura 7.4.

Figura 7.3. Alguns grupos ou atores virtuais criados no ambiente de desenvolvimento do Windchill®.

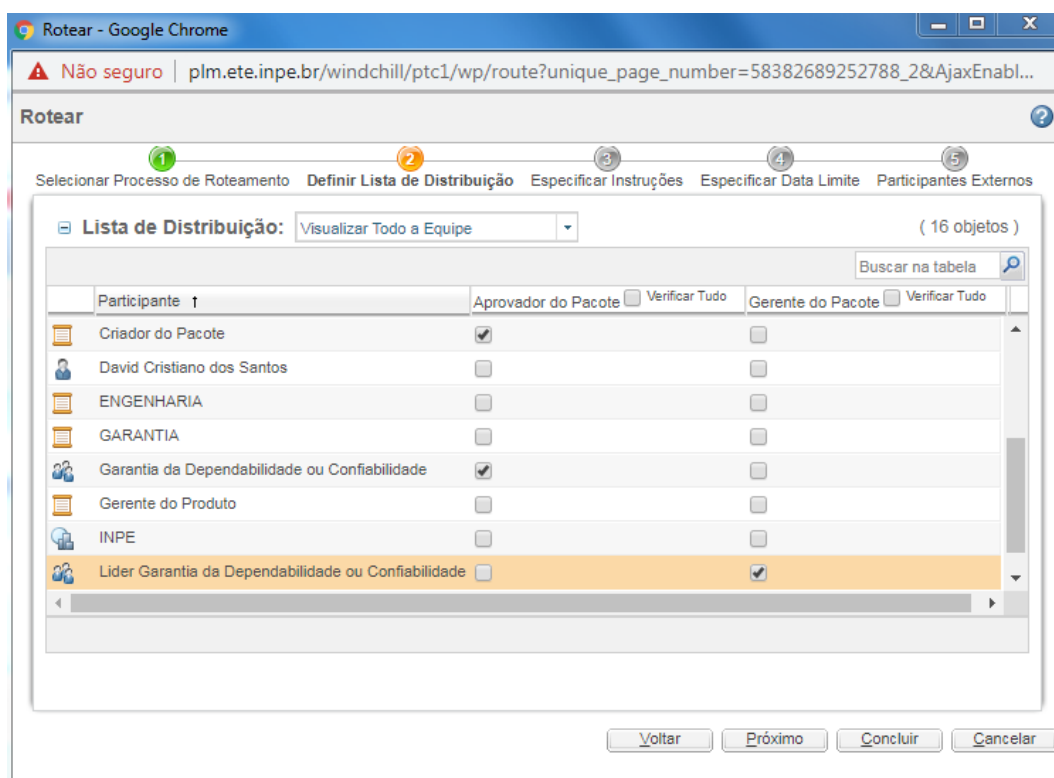


Figura 7.4. Lista dos documentos virtuais criados no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®.

Resultados da Busca (18 objetos)		
Buscar na tabela		
Número	Nome	Contexto
DP_001	Analise Termica	Produto Espacial
DP_002	Lista de componentes	Produto Espacial
DP_003	Parametro electrico do projeto	Produto Espacial
DP_004	Analise de Reducao de Esforços	Produto Espacial
DD_004	Guia para engenharia da Dependabilidade	Produto Espacial
DD_005	Guia para garantia da Dependabilidade	Produto Espacial
DD_006	Plano de trabalho da engenharia da depen...	Produto Espacial
DD_007	Plano de trabalho da garantia da dependab...	Produto Espacial
DD_008	Requisitos de Dependabilidade	Produto Espacial
DP_005	Analise Termica_v2	Produto Espacial

(1 objetos seleccionados)

Assim, foi criado um objeto virtual denominado “Produto Espacial”, que é um projeto espacial fictício, que se assemelha a um programa/ projeto de satélites do INPE no que diz respeito às informações dentro da plataforma. E neste foram vinculados: a parte do detalhamento do processo implementado, os atores/ grupos e os documentos virtuais criados. A partir disso, foi simulado no Windchill® o andamento da tarefa “Buscar documentos de entrada do processo” sincronizado com o andamento de um projeto virtual “Produto Espacial”, por meio de:

- Simulação do controle dos processos PED e PGD: definição dos grupos/ atores responsáveis por cada atividade dos processos;
- Simulação das entradas dos PED e PGD: definição dos documentos de entrada necessários para realizar os processos;

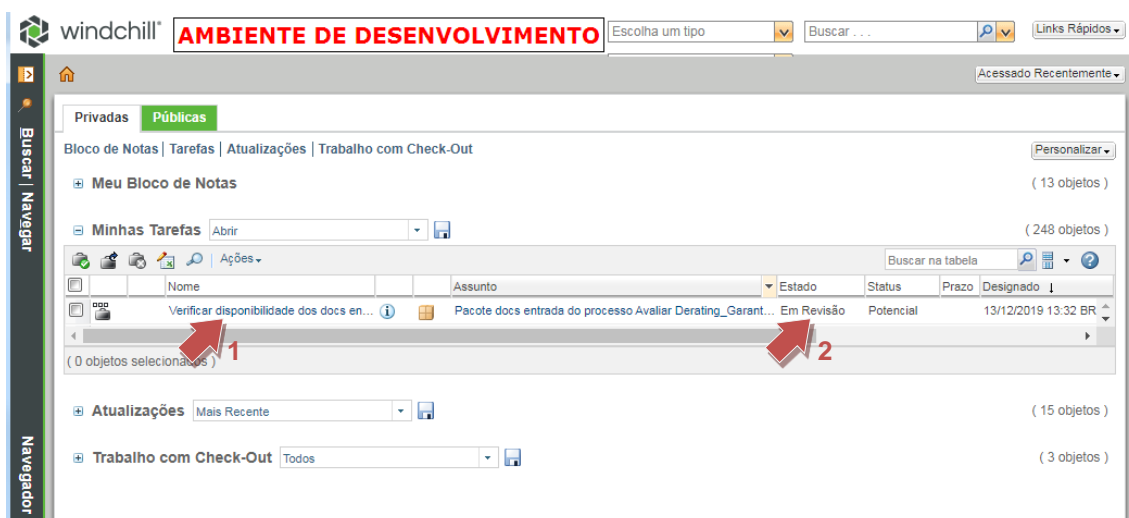
Tem-se como resultado da implementação o processo sendo executado no “ambiente de desenvolvimento” da ferramenta Windchill®, que simula um usuário realizando as tarefas diárias de projetos de satélites no INPE no “ambiente de produção” desta ferramenta. O passo a passo desta simulação está representado por meio das figuras do Apêndice E. Tais figuras são pertinentes somente à simulação da tarefa “Buscar documentos de entrada do processo” da Garantia da Dependabilidade (PGD).

A fim de simplificar o exposto no Apêndice E, têm-se abaixo algumas demonstrações, por meio de figuras, de que uma tarefa simulada no “ambiente de desenvolvimento” é

factível de ser executado no “ambiente de produção”. Tudo isso avaliando os seguintes aspectos:

1. Onde/ a que ponto se encontra tal tarefa ou processo: a Figura 7.5 apresenta no campo “Minhas Tarefas” as atividades pendentes de serem realizadas da tarefa “Buscar os documentos de entrada do processo” de Garantia da Dependabilidade (PGD) “Avaliar a Redução de esforços dos componentes EEE”, sendo simulada no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®. Neste caso, a atividade pendente é “Verificar a disponibilidade dos documentos de entrada do processo” (seta vermelha 1). Pode-se observar também na Figura 7.5 qual é o estado da tarefa (definido pela atividade em pendência) sendo simulada (seta vermelha 2), que é, no momento mostrado pela Figura 7.5, “Em Revisão”.

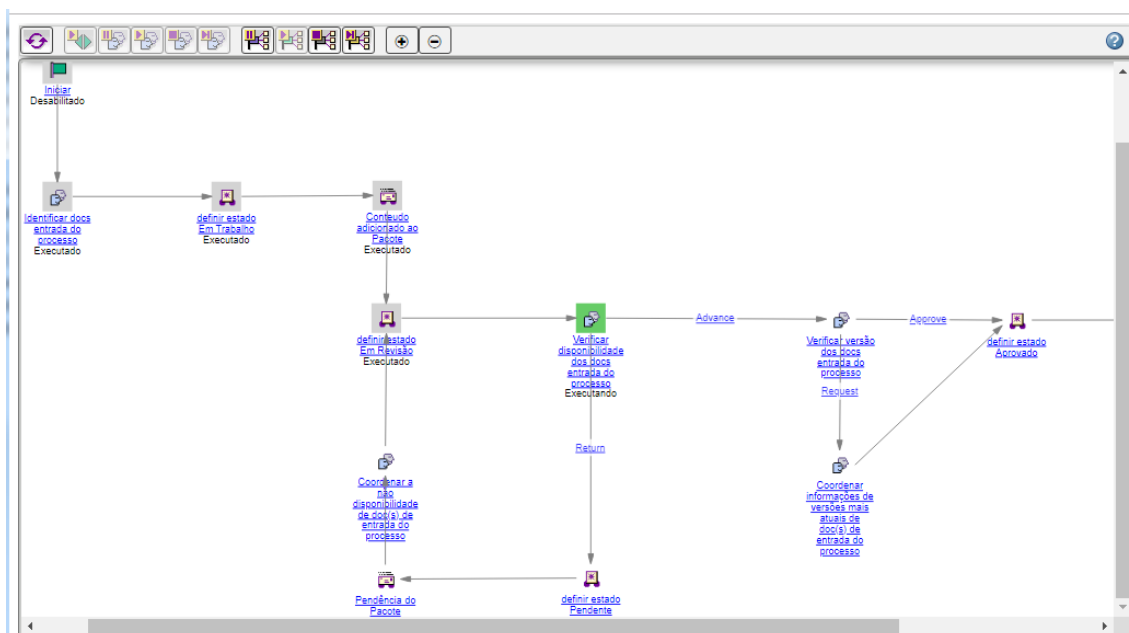
Figura 7.5. Atividade pendente de ser realizada (seta vermelha 1) e estado da tarefa (seta vermelha 2) do processo PGD sendo simulada no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®.



Outro modo de visualizar a que ponto está a tarefa “Buscar os documentos de entrada do processo” de Garantia da Dependabilidade (PGD) “Avaliar a Redução de esforços dos componentes EEE”, sendo simulada no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®, é apresentado na Figura 7.6 abaixo. Tal figura mostra a tarefa sendo executada na ferramenta como um fluxo sequencial de atividades, em que:

- O ícone que está em fundo verde é a atividade atual em que se encontra a tarefa sendo simulada;
- Os ícones com fundo em cinza são as atividades já realizadas (a tarefa já passou por elas);
- Os ícones com fundo branco são as atividades que ainda serão realizadas (a tarefa ainda passará por elas).

Figura 7.6. Fluxo sequencial das atividades da tarefa do processo PGD sendo simulada no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®.



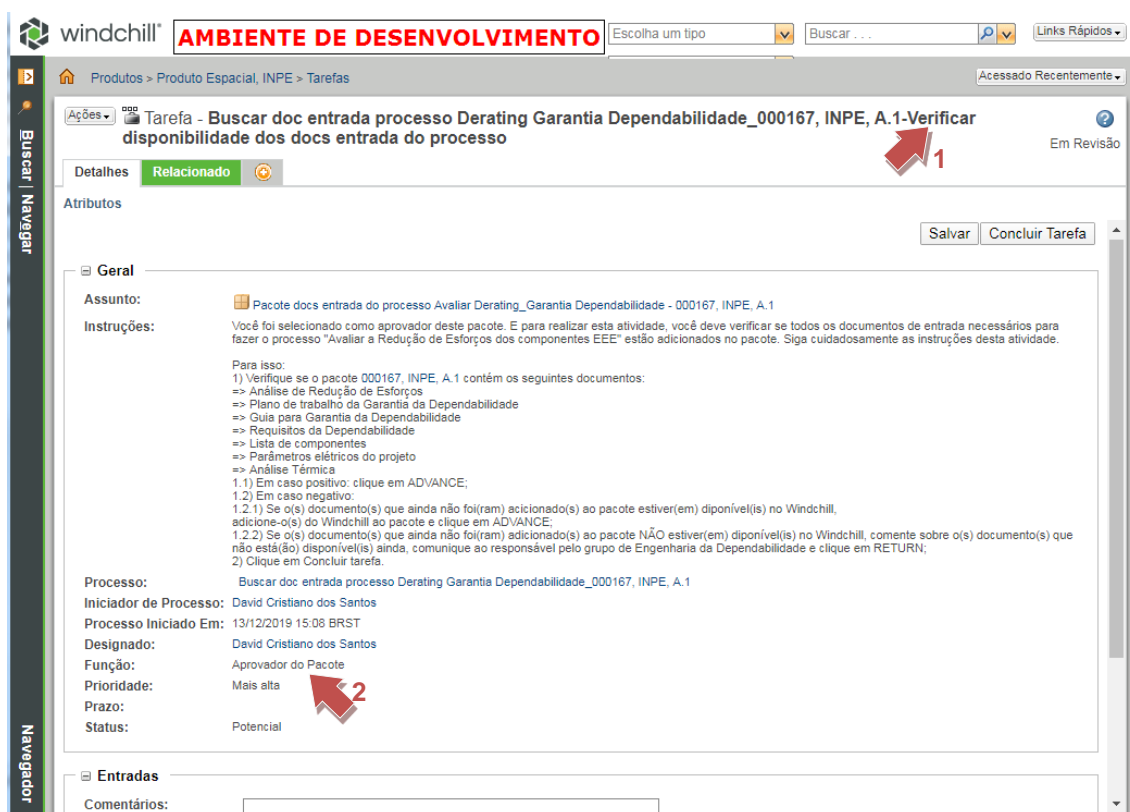
Assim, tudo isso demonstra que há o monitoramento, em uma ferramenta PLM, das atividades pendentes e da situação/ estado em que se encontra um processo implementado e sendo executado em tal ferramenta.

2. Quem é o responsável pela realização de tal tarefa ou processo: a Figura 7.7 apresenta a função responsável pela atividade a ser realizada “Verificar a disponibilidade dos documentos de entrada do processo” (seta vermelha 1) da tarefa “Buscar os documentos de entrada do processo” de Garantia da Dependabilidade (PGD) “Avaliar a Redução de esforços dos componentes EEE”, sendo simulada no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®. Tal função responsável pela atividade é denominada “Aprovador do pacote” (seta

vermelha 2). A responsabilidade pela realização da atividade foi vinculada a um dos grupos ou atores virtuais criados no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®, no momento “Definir Lista de Distribuição”, representado pela Figura 7.3 desta seção.

Nota: o pacote foi um recurso criado no “ambiente de desenvolvimento” da ferramenta com o propósito de receber os documentos de entrada (virtuais criados) necessários para realizar o processo PGD.

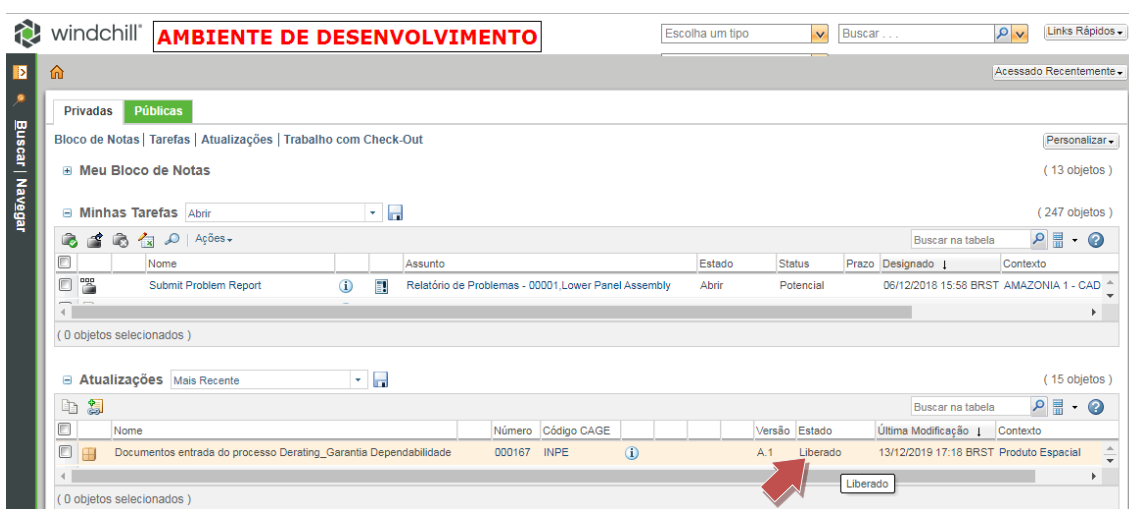
Figura 7.7. Atividade pendente de ser realizada (seta vermelha 1) e responsável pela atividade pendente (seta vermelha 2) da tarefa do processo PGD sendo simulada no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®.



Assim, isso demonstra que há o monitoramento, em uma ferramenta PLM, dos grupos ou atores, definidos no “ambiente de produção”, que são responsáveis pelas atividades a serem realizadas de um processo implementado e sendo executado em tal ferramenta.

3. O atingimento do objetivo de tal tarefa: a Figura 7.8 apresenta a finalização da simulação da tarefa “Buscar os documentos de entrada do processo” de Garantia da Dependabilidade (PGD) “Avaliar a Redução de esforços dos componentes EEE” no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®. Tal finalização é sinalizada por meio do estado “Liberado” do pacote, que significa que o pacote já contém os documentos de entrada necessários para realizar o processo PGD.

Figura 7.8. Finalização da simulação da tarefa “Buscar os documentos de entrada do processo” no “ambiente de desenvolvimento” do Windchill®, sinalizada por meio do status “Liberado” do pacote (seta vermelha).



Portanto, como resultado da implementação, o detalhamento do processo proposto implementado em uma ferramenta computacional PLM, como o Windchill® (utilizado pelo INPE), mostra-se factível de ser executado no “ambiente de produção” através da simulação de uma parte deste processo no “ambiente de desenvolvimento” desta ferramenta.

De acordo com o especialista do Windchill® no INPE e conforme foi observado durante a implementação do processo para ser executado na ferramenta, é possível:

- Controlar a distribuição e rastrear a informação durante o processo sendo executado na ferramenta (Ex.: para quem, quando e como foi a informação);

- Estabelecer o nível de comprometimento dos envolvidos no processo em etapas do projeto (Ex.: se é responsável por realizar a atividade, se é somente notificado pela realização da atividade).

Assim, além de tudo o que foi exposto acima, para que o processo implementado pudesse ser executado dentro da plataforma *online* do Windchill®, tem-se as seguintes premissas e considerações:

- Além dos documentos fictícios (os documentos de entrada para o processo) foi criado no projeto espacial fictício denominado “Produto Espacial” um pacote, que é um atributo da ferramenta, para que este receba, durante o processo sendo executado, os documentos de entrada necessários para realizar o processo. Isto foi feito no “ambiente de desenvolvimento” da ferramenta. Mas a criação do pacote pode ser realizada no “ambiente de produção” (ambiente cujos usuários são os funcionários da ETE das atividades cotidianas do INPE). Em geral, o ícone “criar pacote” não está disponibilizado aos usuários do “ambiente de produção”, porém, é possível habilitar esta função pelo desenvolvedor/ responsável/ especialista da ferramenta do INPE;
- Utilizou-se como participantes do processo sendo simulado um único perfil (cadastro permitido pela ferramenta) que pertence ao cadastro do desenvolvedor/ especialista do Windchill® no INPE. Ou seja, todos os atores necessários ao processo foram vinculados a este perfil;
- O “Ambiente de Desenvolvimento” (usuários: desenvolvedores) possuem privilégios administrativos da ferramenta (por exemplo: criação de um pacote durante um processo sendo executado na ferramenta); porém, podem ser habilitados, pelo desenvolvedor/ especialista do Windchill® no INPE, alguns destes privilégios no “ambiente de produção” (usuários: equipe da ETE/ INPE) para atender a necessidade de seus usuários de forma particular;
- Há limites de 60 usuários ou perfis disponibilizados pela ferramenta. Estes incluem: os desenvolvedores, os usuários equipe da ETE/ INPE e os usuários disponibilizados às empresas fornecedores do INPE (pode ser disponibilizado, no máximo, um usuário por empresa);
- Para que o processo detalhado esteja disponível e “rode” na ferramenta Windchill®, o seu desenvolvimento foi feito na plataforma Java, a partir da customização de alguns processos padrões da ferramenta Windchill® (como:

inclusão ou exclusão de atividades, de variáveis, de códigos de roteamento, etc.). Por isso, é apresentado no Apêndice F algumas considerações importantes durante a criação e implementação dos processos propostos customizados no Windchill®. Na plataforma Java, há alguns ícones exclusivos da ferramenta ao desenvolver o processo detalhado, o que diferencia de simplesmente modelar o processo em uma ferramenta como Bizagi® (notação BPMN) ou Draw.io (ferramenta *online* para fluxogramas). E, por isso, o processo detalhado foi desenvolvido adaptando-se às condições (ícones disponíveis) da ferramenta.

7.2 Implementação dos processos propostos detalhados em uma ferramenta computacional BPMN

Os processos foram implementados também na ferramenta computacional BPMN (*Business Process Model and Notation*) Bizagi®, especificamente a ferramenta Bizagi Modeler®, com o propósito de modelar os processos como um fluxo de trabalho. Isto é o primeiro passo que possibilita uma futura automação e monitoramento dos processos, através do Bizagi Suite®, permitindo a integração e harmonização das atividades e os recursos envolvidos no processo por meio da implantação de uma gestão de processos. A implementação dos processos na ferramenta Bizagi® é devida à utilização desta para modelar processos por alguns grupos da área de engenharia do INPE, como o SESEQ (Serviço da Engenharia da Qualidade).

Foi implementado o detalhamento, de forma completa, dos processos propostos deste trabalho (PED e PGD) na ferramenta Bizagi®, porém não foram explorados todos os recursos que a ferramenta pode proporcionar (somente a modelagem dos processos detalhados por meio do Bizagi Modeler®). A prioridade em explorar e utilizar uma ferramenta computacional para implementar estes processos foi atribuída ao Windchill®, por considerá-la uma ferramenta mais completa, e como já mencionado, ser utilizada pela ETE/ INPE.

A Figura 7.9 e Figura 7.10 mostram a interface da ferramenta Bizagi Modeler® e os níveis hierárquicos do processo nesta implementados. A Figura 7.11 mostra o desdobramento (“desenvolvimento” ao pressionar o sinal “+” da caixa) do processo “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”, mostrado na Figura 7.10, ou seja, mostra seus subprocessos. Os demais níveis dos processos estão representados pelas figuras do Apêndice G deste trabalho.

Figura 7.9. Níveis hierárquicos do processo que estão implementados no Bizagi Modeler®.

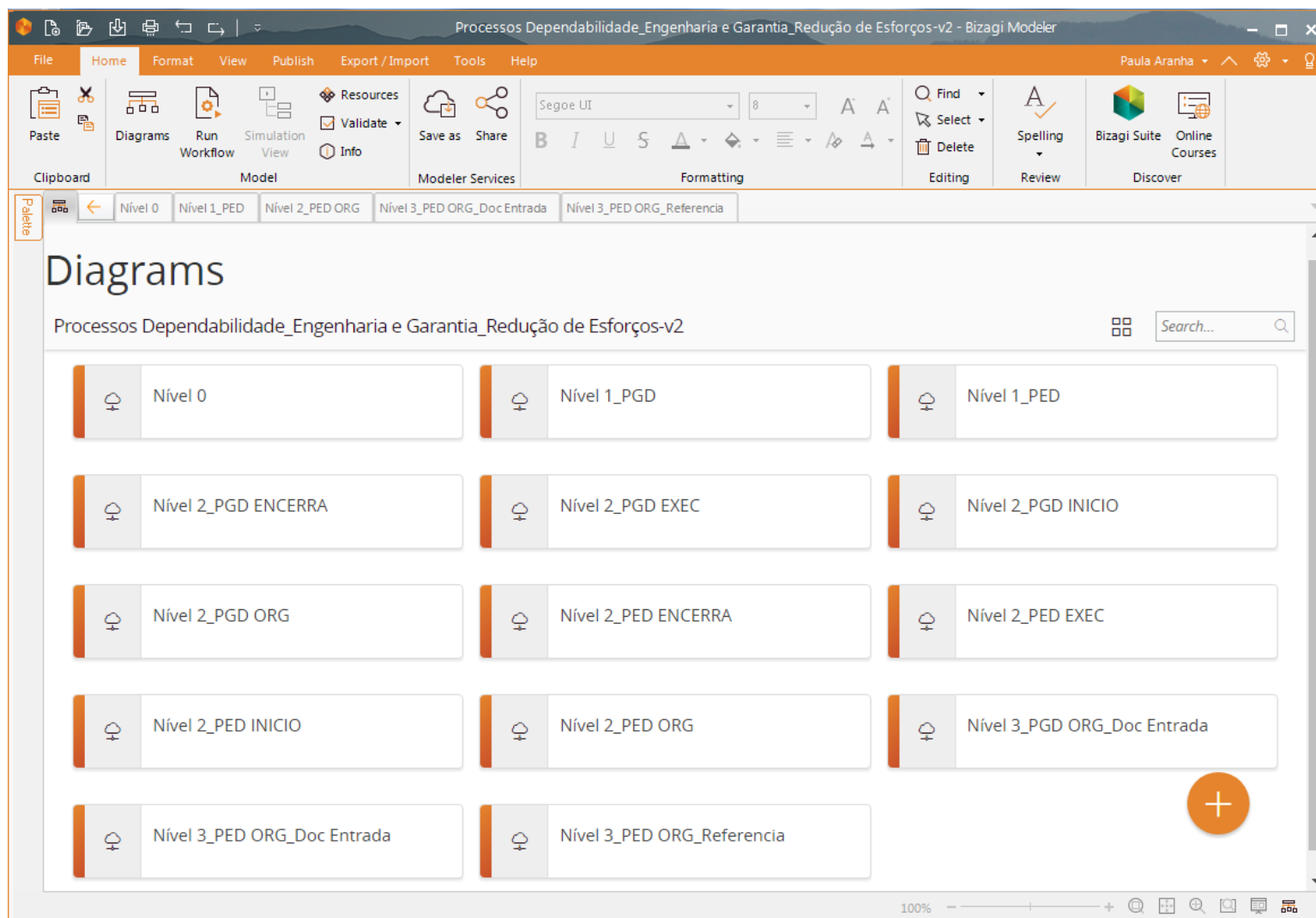


Figura 7.10. Nível macro do processo implementado no Bizagi Modeler®.

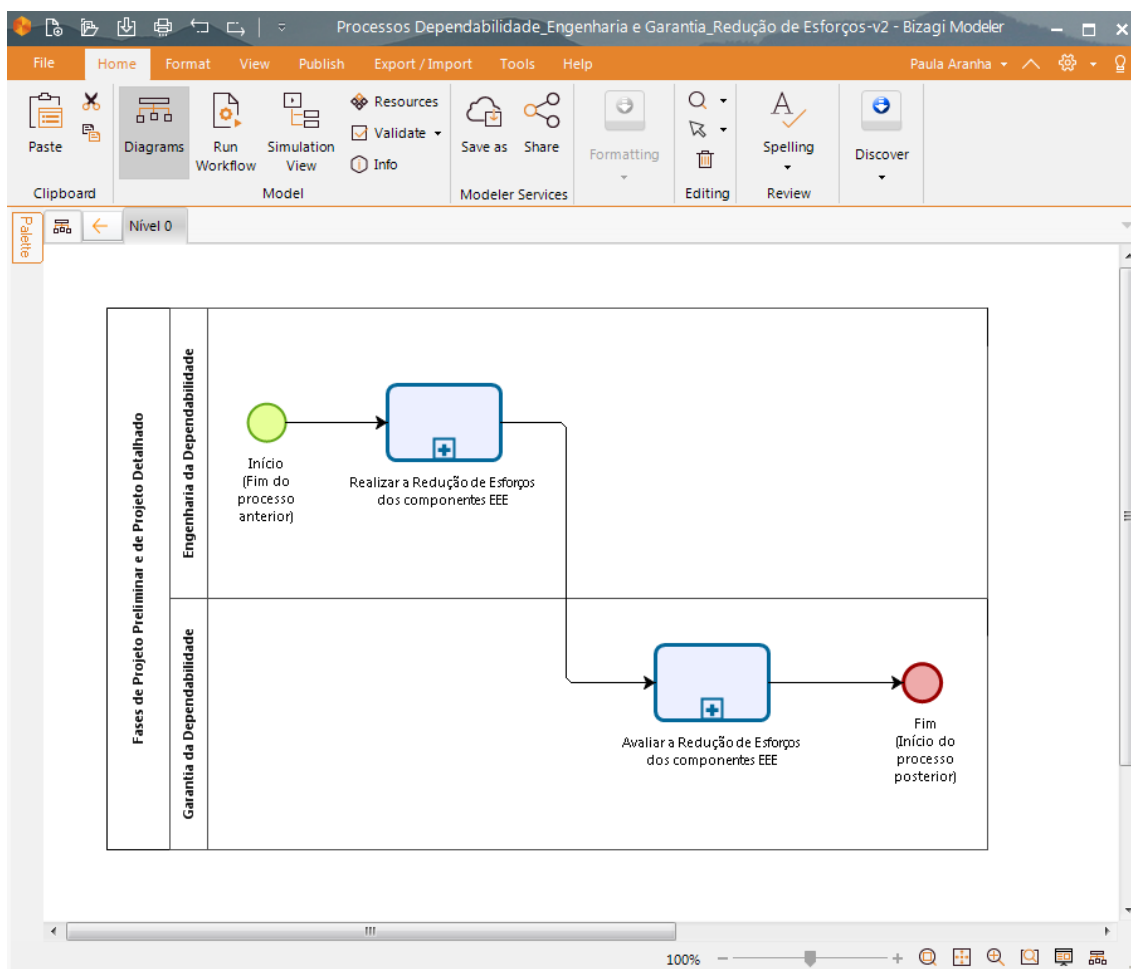
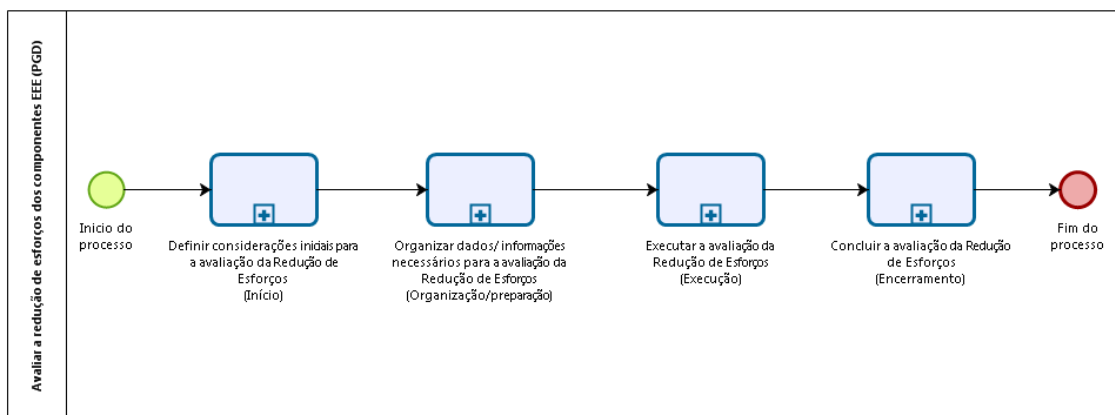


Figura 7.11. Subprocessos do processo “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” na ferramenta Bizagi Modeler®.



8 MÉTODO ADOTADO PARA VERIFICAR E VALIDAR O DETALHAMENTO DOS PROCESSOS E PARA COMPARAR OS PROCESSOS PROPOSTOS E O ATUAL

O método adotado neste trabalho para 1) Verificar e Validar o Detalhamento dos Processos Propostos selecionados (PED e PGD), 2) Verificar e Validar o Detalhamento do Processo Atual correspondente (PAC) aos processos propostos selecionados, e 3) Comparar os processos propostos selecionados com o processo atual correspondente foi através de questionários para consultar especialistas/ conhecedores da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade e/ ou de Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade. Desta forma, foram pensados e construídos seis questionários, como apresentado a seguir na Tabela 8.1 na Seção 8.1.

8.1 Criação dos questionários

Para criar os Questionários para verificar e validar o Detalhamento dos processos PAC (processo atual correspondente aos processos propostos selecionados), PED (processo proposto selecionado de Engenharia da Dependabilidade) e PGD (processo proposto selecionado de Garantia da Dependabilidade) utilizaram-se como principais bases de apoio as seguintes fontes:

- Detalhamento dos processos apresentados no Capítulo 5 deste trabalho;
- Orientações/ consultas obtidas com membros do corpo docente da pós-graduação do INPE da área de Dependabilidade/ Confiabilidade, quanto aos atributos e critérios adotados nos questionários;
- Norma ABNT ISO 9000:2015 – “Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e Vocabulário”, quanto à definição de termos utilizados como atributos e critérios adotados nos questionários.

8.1.1 Tipos, categorias e áreas consideradas nos questionários

Como mencionado anteriormente, foram pensados e construídos seis questionários de dois tipos:

Tipo I: Questionário para verificar e validar o Detalhamento dos processos.

Sendo este tipo composto de quatro questionários:

- Dois questionários para verificar e validar o detalhamento dos processos atuais, sendo:
 - Um questionário da área de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor do INPE), denominado Questionário 1A (Tabela 8.1 a seguir);
 - Um questionário da área de Garantia da Confiabilidade (INPE), denominado Questionário 2A (Tabela 8.1 a seguir).
- Dois questionários para verificar e validar o detalhamento dos processos propostos, sendo:
 - Um questionário da área de Engenharia da Dependabilidade, denominado Questionário 1B (Tabela 8.1 a seguir);
 - Um questionário da área de Garantia da Dependabilidade, denominado Questionário 2B (Tabela 8.1 a seguir).

Tipo II: Questionário da Comparação entre os processos propostos selecionados e o processo atual correspondente.

Sendo este tipo composto de dois questionários para comparar os processos (proposto *versus* atual), avaliando o quão proveitoso o processo proposto é sobre o processo atual, sendo:

- Um questionário comparativo da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade, denominado Questionário 1 (Tabela 8.1 a seguir);
- Um questionário comparativo da área de Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade, denominado Questionário 2 (Tabela 8.1 a seguir).

Desta forma, os tipos, categorias e as áreas que definem cada um dos questionários feitos para avaliar o detalhamento dos três processos e para comparar os processos atual e propostos estão apresentadas na Tabela 8.1 abaixo.

Tabela 8.1. Tipos de questionários (Detalhamento e Comparação) para cada área (Engenharia e Garantia).

ÁREA	TIPO: Questionários para Validar e Verificar o Detalhamento		TIPO: Questionários da Comparação entre os processos atual e propostos
	Categoria A (relacionada ao processo atual)	Categoria B (relacionada ao processo proposto)	
1 Engenharia (Fornecedor) (Elaborador da Análise)	Questionário 1A	Questionário 1B	Questionário 1
2 Garantia (INPE) (Avaliador da Análise)	Questionário 2A	Questionário 2B	Questionário 2

A categoria pode ser A ou B, nelas:

- A categoria A corresponde ao processo atual, e;
- A categoria B corresponde ao processo proposto.

A área pode ser de 1 ou 2, nelas:

- A área 1 corresponde a área de Engenharia (Fornecedor), e;
- A área 2 corresponde a área de Garantia (INPE).

Assim:

- Por PAC ser um processo atual de Garantia do Produto – Confiabilidade (ou seja, contempla processos de Garantia e de Engenharia), os Questionários Avaliativos do Detalhamento do PAC são:
 - Questionário 1A, e;
 - Questionário 2A.
- Por PED ser um processo proposto de Engenharia da Dependabilidade, o Questionário Avaliativo do Detalhamento do PED é o Questionário 1B.
- Por PGD ser um processo proposto de Garantia da Dependabilidade, o Questionário Avaliativo do Detalhamento do PGD é o Questionário 2B.

- Para avaliar “PAC versus PED e PGD”, os Questionários da Comparação da área de Engenharia e de Garantia são, respectivamente, o Questionário 1 e o Questionário 2.

8.1.2 Atributos e critérios considerados nos questionários

Como mencionado acima, os questionários criados para este trabalho têm como objetivo verificar e validar o detalhamento dos processos atual (PAC) e propostos (PED e PGD) e também avaliar a comparação feita entre o processo proposto e o processo atual. Nesta seção são apresentados os atributos e critérios que foram pensados, selecionados e considerados adequados para cada tipo de questionário (detalhamento do processo atual – 1A e 2A, detalhamento do processo proposto – 1B e 2B, e comparação entre atual e proposto – 1 e 2).

Tabela 8.2. Atributos considerados nos Questionários do Detalhamento do Processo Atual (1A e 2A).

Atributo	Característica do Atributo
Fidelidade	Atributo relacionado à Identificação do Processo Atual mapeado com o que existe hoje
Correção Técnica	Atributo relacionado à Verificação do Processo Atual
Adequação Jurídica	Atributo relacionado à Validação do Processo Atual

Tabela 8.3. Atributos considerados nos Questionários do Detalhamento dos Processos Propostos (1B e 2B).

Atributo	Característica ou Definição do Atributo
Abrangência	Atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo
Generalidade	Atributo relacionado aos componentes EEE
Eficácia	De acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão em que as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados são alcançados
Eficiência	De acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados
Esforço de Implantação	Atributo relacionado ao esforço de implantação do processo proposto quanto aos sub-atributos: <ul style="list-style-type: none"> • Prazo para Implantação • Custo para Implantação • Impactos

Tabela 8.4. Critérios de comparação considerados nos Questionários da Comparação entre os Processos Atual e Propostos (1 e 2).

Critérios de Comparação	Característica ou Definição dos Critérios	Subcritérios
Risco	De acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento incerto, com consequências negativas	Não Conformidades
Eficiência	De acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados	Tempo/ Prazos (para a execução do processo)
		Dinheiro/ Custos (para a execução do processo)
Eficácia	De acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão em que as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados são alcançados	Qualidade/ Requisitos
		Objetivos
Melhoria em Processos	-	Aplicável à Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE ou ao INPE
		Aceitável pela Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE ou ao INPE

8.2 Planejamento para aplicação dos questionários

A aplicação dos questionários foi feita por meio da entrega dos questionários para que os especialistas/ conhecedores da área de Dependabilidade/ Confiabilidade respondessem/ expusessem seus pontos de vista sobre o detalhamento dos processos e também sobre o quão proveitoso o processo proposto detalhado é com relação ao atual. Como parte do planejamento para aplicação dos questionários, tem-se algumas premissas e considerações:

- Criou-se uma apresentação (em *power point*), representada no Apêndice H deste trabalho, para auxiliar os especialistas a entenderem o contexto e a justificativa do trabalho, e também para explicar sobre cada um dos questionários. Tal apresentação foi criada com a preocupação de uniformizar as informações apresentadas aos especialistas, entrevistados através de

questionários, devido à principalmente alguns deles estarem localizados fora do INPE.

- Por alguns dos entrevistados estarem localizados no INPE, estes tiveram a oportunidade de terem suas dúvidas sanadas pessoalmente, porém, foi sugerido ao mesmo que registrasse a dúvida como uma consideração nos questionários.

8.2.1 Planejamento para aplicação dos questionários do detalhamento dos processos

Como apresentado na Tabela 8.1 acima e retratados na Tabela 8.5 a seguir, existem quatro tipos de questionários (1A, 1B, 2A e 2B) para avaliar o detalhamento dos três processos (PED, PGD e PAC), diferenciados por área (1 - Engenharia ou 2- Garantia) e tipo de processo (A - Atual ou B - Proposto).

Tabela 8.5. Identificação dos Questionários do Detalhamento dos Processos por Área e Tipo.

ÁREA	TIPO: Questionários para Validar e Verificar o Detalhamento	
	Categoria A (relacionada ao processo atual)	Categoria B (relacionada ao processo proposto)
1 Engenharia (Fornecedor) (Elaborador da Análise)	Questionário 1A	Questionário 1B
2 Garantia (INPE) (Avaliador da Análise)	Questionário 2A	Questionário 2B

A Tabela 8.6 abaixo apresenta os tipos de questionários do detalhamento que cada um dos especialistas respondeu.

Tabela 8.6. Relação entre os especialistas entrevistados através de questionários e os questionários do detalhamento.

Área de atuação dos especialistas entrevistados	Especialistas	Questionários do Detalhamento dos Processos			
		1A	2A	1B	2B
Engenharia do Fornecedor de subsistemas e equipamentos para os satélites do INPE (2 especialistas entrevistados)	Especialista 4	x		x	
	Especialista 5				
Engenharia do INPE (2 especialistas entrevistados)	Especialista 2	x		x	
	Especialista 3				
Garantia do INPE (3 especialistas entrevistados)	Especialista 6		x		x
	Especialista 7				
	Especialista 8				
Dependabilidade do INPE (Engenharia e Garantia) (1 especialista entrevistado)	Especialista 1	x	x	x	x

Os modelos dos questionários do detalhamento “1A”, “2A”, “1B” e “2B” são apresentados no Apêndice A deste trabalho.

8.2.2 Planejamento para aplicação dos questionários da comparação entre os processos atual e proposto

Como apresentado na Tabela 8.1 acima e retratado na Tabela 8.7 a seguir, existem dois tipos de questionários (1 e 2) para comparar os processos atual e propostos (A *versus* B - Atual *versus* Proposto), sendo diferenciados por área (1 - Engenharia ou 2 - Garantia).

Tabela 8.7. Identificação dos Questionários da Comparação dos Processos.

ÁREA	TIPO: Questionários da Comparação entre os Processos Atual e Propostos
1 Engenharia (Fornecedor) (Elaborador da Análise)	Questionário 1
2 Garantia (INPE) (Avaliador da Análise)	Questionário 2

Ou seja:

- O questionário de comparação “1” é da área de Engenharia e compara o detalhamento do processo atual apresentado no questionário 1A com o detalhamento do processo proposto apresentado no questionário 1B;
- O questionário de comparação “2” é da área de Garantia e compara o detalhamento do processo atual apresentado no questionário 2A com o detalhamento do processo proposto apresentado no questionário 2B.

A Tabela 8.8 abaixo apresenta os tipos de questionários da comparação que cada um dos especialistas respondeu.

Tabela 8.8. Relação entre os especialistas entrevistados através de questionários e os questionários da comparação.

Área de atuação dos especialistas entrevistados	Especialistas	Questionários da Comparação entre os processos Atual e Proposto	
		1	2
Engenharia do Fornecedor de subsistemas e equipamentos para os satélites do INPE (2 especialistas entrevistados)	Especialista 4	x	
	Especialista 5		
Engenharia do INPE (2 especialistas entrevistados)	Especialista 2	x	
	Especialista 3		
Garantia do INPE (3 especialistas entrevistados)	Especialista 6		x
	Especialista 7		
	Especialista 8		
Dependabilidade do INPE (Engenharia e Garantia) (1 especialista entrevistado)	Especialista 1	x	x

Os modelos dos questionários de comparação “1” e “2” são apresentados no Apêndice B deste trabalho.

Como mencionado no Capítulo 5 deste trabalho, porém para o detalhamento, os métodos adotados para a comparação entre os processos atual e propostos são apresentados a seguir:

- a) Coleta de dados/ base de conhecimento através da aplicação dos Questionários para Avaliar a Comparação entre os processos propostos e atual (PED e PGD *versus* PAC), respondidos pelos profissionais/ especialistas da área, presentes nos Apêndices C e D (representados nas tabelas das Seções 9.4 e 9.5 através das respostas e considerações dos especialistas).
- b) Tratamento dos dados/ base de conhecimento através da análise comparativa dos dados/ base de conhecimento obtidos com a aplicação dos Questionários Avaliativos da Comparação entre os processos propostos e atual (PED e PGD *versus* PAC), presentes no Capítulo 9 (especificamente na Seção 9.1 através dos argumentos às considerações dos especialistas).

9 RESULTADOS DO DETALHAMENTO E DA COMPARAÇÃO DOS PROCESSOS

Neste capítulo são apresentados:

- Os Resultados do Detalhamento dos Processos por meio dos Questionários respondidos da verificação e validação do Detalhamento dos Processos Atual correspondente e Propostos selecionados, onde apresentam:
 1. As respostas (Seção 9.1 e 9.2) e as considerações dos especialistas (Seção 9.1);
 2. Os argumentos às considerações dos especialistas (Seção 9.1).

E a partir das considerações dos especialistas:

3. A atualização do detalhamento dos processos (Seção 9.3).
- Os Resultados da Comparação entre os Processos Propostos selecionados e o Atual correspondente por meio dos Questionários respondidos da avaliação comparativa, onde apresentam:
 1. As respostas (Seção 9.4 e 9.5) e as considerações dos especialistas (Seção 9.4);
 2. Os argumentos às considerações dos especialistas (Seção 9.4).

E a partir das respostas e considerações dos especialistas:

3. Uma conclusão da comparação dos processos (final da Seção 9.5).

Nota: os questionários respondidos por cada um dos especialistas se encontram nos Apêndices C e D deste trabalho.

9.1 Resultados do detalhamento dos processos e sua análise

Nesta seção são apresentados os Resultados obtidos a partir das considerações dos especialistas nos Questionários para verificar e validar o Detalhamento dos Processos da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Tabela 9.1 e Tabela 9.2) e da área de Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Tabela 9.3 e Tabela 9.4). E também é apresentada uma análise qualitativa dos resultados por meio dos argumentos a tais considerações. Estes argumentos refletem um suporte de

interpretação das considerações dos especialistas dado por profissionais de Dependabilidade do INPE.

Tabela 9.1. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 1A.

Respostas e considerações dos especialistas e argumentos a tais considerações no Questionário 1A: do Detalhamento do Processo ATUAL de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE)			
Atributos/ Questões	Especialistas	Respostas dos Especialistas para as Questões/ Considerações dos Especialistas	Argumentos às considerações
<p>Atributo: Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)/</p> <p>Questão: Em sua opinião, o detalhamento representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (Derating)”, “Elaborar a Redução de Esforços (Derating)”?</p>	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 2	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>A tarefa “utilizar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada” deveria ser alterada para “Selecione a versão mais atual disponível dos documentos de entrada”.</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois de fato a tarefa “Utilizar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada” estaria mais a frente e junto da tarefa “Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente” e neste momento em que se encontra a tarefa seria somente adotar/ selecionar. Por isso, foi implementado no processo o termo “Adotar” ao invés de “Utilizar”. E também foi adicionada a tarefa “Utilizar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada” imediatamente antes de “Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente” (conforme Tabela 9.9 e Figura 9.1 nesta seção).
	Especialista 3	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>“Realizar a redução de esforços” é uma atividade de projeto, da engenharia de desenvolvimento, e “Analisar a redução de esforços” é uma atividade de verificação, da engenharia de confiabilidade. Deveriam ter um conjunto de atividades para “Realização”, outro para “Análise” e, por fim, outro para a “Garantia de confiabilidade”.</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois a atividade de verificação existe na prática em alguns programas/ projetos, devido ao comprometimento de algumas equipes de projeto do INPE em verificar as Análises de redução de esforços, mesmo que o processo atual não formalize a responsabilidade de realizar tal atividade. Porém, o detalhamento do processo atual deste trabalho não entra neste mérito, pois não inclui qualquer área/ funções/ tarefas ou atividades/ ferramenta de controle de responsabilidade de membros ou equipes de outras disciplinas do INPE ou do Fornecedor. Foi adotado como o escopo deste trabalho detalhar os processos relacionados à redução de esforços limitados às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE), incluindo o fluxo de informações entre estas duas áreas e com foco no cumprimento dos requisitos impostos pelo INPE aos Fornecedores (as análises devem refletir o produto atual). Desta forma, a atividade de verificação mencionada pelo especialista é mais ampla do que o detalhamento apresentado neste trabalho, e, ao ser detalhada, deveriam aparecer as subatividades pertinentes à Engenharia do INPE (no contexto atual do INPE, executadas normalmente pelos Fiscais Técnicos de projetos de subsistemas e/ ou equipamentos de satélites INPE).

continua

Tabela 9.1. Continuação.

(CONTINUAÇÃO) Atributo: Fidelidade	Especialista 4	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Não há busca de referências (normas), essas geralmente já são definidas nos requisitos do programa/ projeto. Um outro ponto é que a análise de Derating está totalmente relacionada com a Análise de Predição da Confiabilidade e com isso, poderia ser um documento de entrada.</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois de fato, formalmente, não há busca por referências (normas), pois estas geralmente já são definidas nos documentos de requisitos do programa/ projeto. No entanto, por se tratar de projetos longos (ex.: documento de requisitos da Plataforma Multimissão-PMM é de 2000), a adoção da versão mais atual destas pode ser uma melhor prática no atendimento aos requisitos de Confiabilidade/ Redução de Esforços. Porém, ao conflitar com as referências (normas) que estão previstas nos documentos de requisitos, isto causa insegurança jurídica. Desta forma, o termo “Buscar” foi trocado pelo termo “Identificar” e a tarefa foi renomeada de “Buscar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços” para “Identificar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços nos documentos de requisitos do programa/ projeto” (conforme Tabela 9.9 e Figura 9.1 nesta seção). Com relação ao segundo ponto da consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato a Análise de Redução de Esforços (<i>Derating Analysis</i>) está relacionada com a Análise de Predição da Confiabilidade. Porém, o nível de interação entre a redução de esforços e as demais análises de confiabilidade (predição de confiabilidade e FMEA) a que o especialista se refere não está sendo considerado neste trabalho. Este trabalho se limitou a tratar o processo relacionado à Redução de esforços como caixa única sem a interface e simultaneidade de realização com outros processos relacionados à disciplina Confiabilidade.
	Especialista 5	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-

continua

Tabela 9.1. Continuação

<p>Atributo: Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (Derating)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (Derating)”?</p>	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 2	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 3	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Falta a realimentação, no próprio fornecedor, dos resultados da análise (possível demanda de ajustes no projeto), que pode ocorrer antes de revisões formais. Embora não seja prática comum de todos os fornecedores, alguns possuem essa pro atividade (desejável).</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato esta realimentação dos resultados da análise no processo do fornecedor é desejável. Porém, o detalhamento do processo atual deste trabalho não entra neste mérito, pois não inclui qualquer área/ funções/ tarefas ou atividades/ ferramenta de controle de responsabilidade de membros ou equipes de outras disciplinas do INPE ou do Fornecedor. Foi adotado como o escopo deste trabalho detalhar os processos relacionados à redução de esforços limitados às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE), incluindo o fluxo de informações entre estas duas áreas e com foco no cumprimento dos requisitos impostos pelo INPE aos Fornecedores (as análises devem refletir o produto atual). Contudo, este tipo de detalhe mencionado pelo especialista é mais amplo do que o detalhamento apresentado neste trabalho e por isso é pertinente ser estabelecido pelo próprio fornecedor em seus processos internos.
	Especialista 4	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 5	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-

continua

Tabela 9.1. Continuação.

<p>Atributo: Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (Derating)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (Derating)”?</p>	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 2	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 3	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>A atividade “Buscar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços” traz insegurança jurídica, pois é de escopo não definido. Além disso, na maioria dos casos que acompanhei, o contrato definia a norma a ser adotada (muitas vezes, obsoleta).</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato as referências (normas) geralmente já são definidas em contrato/ documentos de requisitos do programa/ projeto. No entanto, por se tratar de projetos longos (ex.: documento de requisitos da Plataforma Multimissão-PMM é de 2000), a adoção da versão mais atual destas pode ser uma melhor prática no atendimento aos requisitos de Confiabilidade/ Redução de Esforços. Porém, ao conflitar com as referências (normas) que estão previstas nos documentos de requisitos, isto causa insegurança jurídica. Desta forma, o termo “Buscar” foi trocado pelo termo “Identificar” e a tarefa foi renomeada de “Buscar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços” para “Identificar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços nos documentos de requisitos do programa/ projeto” (conforme Tabela 9.9 e Figura 9.1 nesta seção).
	Especialista 4	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Com a opção de buscar uma referência (normas) para realizar a análise de Derating, podemos inferir um problema de não cumprimento de requisitos do projeto/programa.</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato utilizar referências (normas) diferentes das especificadas em documentos de requisitos pode inferir um problema de não cumprimento de requisitos do programa/ projeto. No entanto, por se tratar de projetos longos (ex.: documento de requisitos da Plataforma Multimissão-PMM é de 2000), a adoção da versão mais atual destas pode ser uma melhor prática no atendimento aos requisitos de Confiabilidade/ Redução de Esforços. Porém, ao conflitar com as referências (normas) que estão previstas nos documentos de requisitos, isto causa insegurança jurídica. Desta forma, o termo “Buscar” foi trocado pelo termo “Identificar” e a tarefa foi renomeada de “Buscar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços” para “Identificar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços nos documentos de requisitos do programa/ projeto” (conforme Tabela 9.9 e Figura 9.1 conforme nesta seção).
	Especialista 5	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-

continua

Tabela 9.1. Conclusão.

	Especialista 1	<p><i>As atividades "Realizar a Redução de Esforços de acordo com..." (Fornecedor) e "Avaliar a Redução de Esforços" (INPE) poderiam ser detalhadas (explodidas), pois envolvem ações importantes. Ex. Realizar a Redução de Esforços pode necessitar a realização de cálculos envolvendo a disciplina de controle térmico para determinar a temperatura de junção aplicada;</i></p> <p><i>Avaliar a Redução de Esforços pode ser realizada somente através da verificação dos status de cada parâmetro (check). Porém entendo que possivelmente não houve detalhamento das tarefas pois não está no escopo das melhorias propostas.</i></p>	<p>De acordo com a observação do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato as tarefas "Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente" (Fornecedor) e "Avaliar a Redução de Esforços" (INPE) poderiam ser detalhadas (explodidas), pois envolvem ações importantes. Porém, estas ações podem envolver áreas/ funções/ tarefas ou atividades/ ferramenta de controle de responsabilidade de membros ou equipes de outras disciplinas do INPE ou do Fornecedor, que vão além do escopo adotado para este trabalho que são as equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE). Além disso, o detalhamento dos processos não chega ao nível de detalhamento no que diz respeito aos aspectos técnicos, e sim nos aspectos de qualidade, ou seja, com foco no cumprimento dos requisitos impostos pelo INPE aos Fornecedores (as análises devem refletir o produto atual). Como este tipo de detalhe mencionado pelo especialista é mais amplo do que o detalhamento apresentado neste trabalho, isto pode ser proposto como um possível trabalho futuro que possa detalhar os processos levando em consideração os aspectos técnicos que inclui/ prevê a participação de equipes de outras áreas/ disciplinas com a disciplina Dependabilidade/ Confiabilidade.</p>
Observações adicionais	Especialista 5	<p><i>É bom observar que as análises de confiabilidade e "derating" devem ser realizadas em conjunto e se possível simultaneamente com o projeto elétrico e eventualmente o projeto mecânico. Algumas condições são conhecidas imediatamente ao se ter as especificações em mãos. Para esclarecer, tome o exemplo de um equipamento que seja alimentado por 28 V. Somente esta informação já impõe que todos os capacitores de desacoplamento da linha de alimentação operem normalmente com tensões pelo menos de 48 V (se eu não me engano), esta informação é imediata não pode esperar uma análise no final do projeto. Continuando um capacitor com esta tensão de operação, dependendo do valor, é fisicamente grande o que pode causar problemas de empacotamento que também dependem do projeto mecânico.</i></p>	<p>De acordo com a observação do especialista, esta é vista como pertinentes e a análise desta foi dividida em dois pontos:</p> <p>Com relação às análises de confiabilidade (predição de confiabilidade) e "derating" (redução de esforços) devem ser realizadas em conjunto e se possível simultaneamente com o projeto elétrico e eventualmente o projeto mecânico: o nível de interação entre a redução de esforços e as demais análises de confiabilidade (predição de confiabilidade e FMEA) a que o especialista se refere não está sendo considerado neste trabalho. Este trabalho se limitou a tratar o processo relacionado à Redução de esforços como caixa única sem a interface e simultaneidade de realização com outros processos relacionados à disciplina Confiabilidade.</p> <p>Com relação a algumas condições conhecidas imediatamente ao se ter as especificações em mãos: de fato, este ponto levantado pelo especialista está relacionado à antecipação dos resultados. Mas não está clara a busca por esta <u>antecipação de resultados</u> como um objetivo do detalhamento do processo atual neste trabalho.</p>

Tabela 9.2. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 1B.

Respostas e considerações dos especialistas e argumentos a tais considerações no Questionário 1B: do Detalhamento do Processo PROPOSTO de Engenharia da Confiabilidade/ Dependabilidade (Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE)			
Atributos/ Questões	Especialistas	Respostas dos Especialistas para as Questões/ Considerações dos Especialistas	Argumentos às considerações
<p>Atributo: Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)/</p> <p>Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode ser considerado abrangente?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: NÃO</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Pode haver a necessidade de solicitar waver/ desvio quanto ao não cumprimento de requisitos e diferentes momentos (ex. utilização de normas diferentes, não atendimento de requisito de derating, etc.).</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato pode haver a necessidade de envolver processos/ tarefas específicos de outras áreas ou disciplinas. Porém, o detalhamento do processo proposto deste trabalho não entra neste mérito, pois não inclui qualquer área/ funções/ tarefas ou atividades/ ferramentas de controle de responsabilidade de membros ou equipes de outras disciplinas do INPE ou do Fornecedor.</p> <p>Foi adotado como o escopo deste trabalho detalhar os processos relacionados à redução de esforços limitados às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE), incluindo o fluxo de informações entre estas duas áreas e com foco no cumprimento dos requisitos impostos pelo INPE aos Fornecedores (as análises devem refletir o produto atual).</p> <p>Este tipo de detalhe mencionado pelo especialista (solicitação de waver/ desvio) é mais amplo do que o detalhamento apresentado neste trabalho e, por isso, é pertinente ser estabelecido pela equipe de Garantia do Produto em seus processos internos, por ser uma ferramenta de controle desta disciplina. O detalhamento da interface da Engenharia da Dependabilidade, e ou Garantia da Dependabilidade, com outras disciplinas pode ser proposto como um possível trabalho futuro, que incluiria/ preveria a interação de equipes de outras áreas/ disciplinas com a disciplina Dependabilidade/ Confiabilidade.</p>
	Especialista 2	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: -</p>	-

continua

Tabela 9.2. Continuação.

<p>(CONTINUAÇÃO) Atributo: Abrangência</p>	<p>Especialista 3</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Considero abrangente. No entanto, como destacado no questionário do processo atual:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ <i>entendo ser necessário separar desenvolvimento (Realizar a Redução de Esforços) de verificação (Analisar a Redução de Esforços). Na estrutura proposta, acredito que seriam processos distintos;</i> ❖ <i>incluir a realimentação dos resultados da análise, no próprio fornecedor.</i> 	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato: 1) deve haver a atividade de verificação das análises de redução de esforços; e 2) pode haver a realimentação dos resultados da análise, no próprio fornecedor. Porém, o detalhamento do processo proposto deste trabalho não entra neste nível de detalhe, uma vez que não inclui qualquer área/ funções/ tarefas ou atividades/ ferramentas de controle de responsabilidade de membros ou equipes de outras disciplinas do INPE ou do Fornecedor.</p> <p>Foi adotado como o escopo deste trabalho detalhar os processos relacionados à redução de esforços limitados às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE), incluindo o fluxo de informações entre estas duas áreas e com foco no cumprimento dos requisitos impostos pelo INPE aos Fornecedores (as análises devem refletir o produto atual).</p> <p>Contudo, este tipo de detalhe mencionado pelo especialista é mais amplo do que o detalhamento apresentado neste trabalho e por isso: 1) com relação à atividade de verificação das análises de redução de esforços, nesta, ao ser detalhada, deveriam aparecer as subatividades pertinentes à Garantia da Dependabilidade do INPE juntamente com o apoio da Engenharia do INPE (no contexto atual do INPE, executadas normalmente pelos Fiscais Técnicos de projetos de subsistemas e/ ou equipamentos de satélites INPE) não sendo escopo deste trabalho; e 2) com relação à realimentação dos resultados da análise, no próprio fornecedor é pertinente ser estabelecido pelo próprio fornecedor em seus processos internos. Tais pontos podem ser propostos como um possível trabalho futuro, que incluiria/ preveria a interação de equipes de outras áreas/ disciplinas com a disciplina Dependabilidade/ Confiabilidade.</p>
--	-----------------------	---	--

continua

Tabela 9.2. Continuação.

(CONTINUAÇÃO) Atributo: Abrangência	Especialista 4	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Não a busca de referências (normas), essas geralmente já são definidas nos requisitos do programa/ projeto. Um outro ponto é que a análise de Derating está totalmente relacionada com a Análise de Predição da Confiabilidade e com isso, poderia ser um documento de entrada. Outro documento importante de entrada são os esquemas/diagramas elétricos.</i>	De acordo com o primeiro ponto da consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois de fato, formalmente, não há busca por referências (normas) no processo atual, pois estas geralmente já são definidas nos documentos de requisitos do programa/ projeto. Porém, o processo proposto sugeriu, a princípio, a adoção (e posteriormente utilização) de referências (normas) alternativas, além das previstas nos documentos de requisitos de programas/ projetos de satélites do INPE. Estas alternativas são: 1) adoção de referências (normas) mais atuais das versões previstas em documentos de requisitos; ou até mesmo 2) referências (normas) sugeridas pelo Grupo de Garantia da Dependabilidade, mesmo que diferentes das previstas em requisitos. A intenção do processo proposto, quanto à sugestão destas alternativas, é a busca pela melhor prática ao adotar a melhor referência disponível, o que, de certo modo, já acontece em alguns casos (consenso técnico entre o INPE e seus fornecedores), mas não está estabelecida em processos e nem nos documentos de requisitos. No entanto, a adoção (e posterior utilização) destas alternativas pode conflitar com as referências (normas) que estão previstas nos documentos de requisitos e isto causa insegurança jurídica. Desta forma, a busca pela melhor referência (norma) ao realizar o processo, sugerida pelo processo proposto, deveria estar coberta/ prevista/ estabelecida nos documentos de requisitos de cada programa/ projeto. Portanto, a ação tomada neste caso foi retirar estas referências (normas) alternativas do detalhamento do processo proposto, deixando somente a opção de solicitar referências (normas) confiáveis (versão mais atual disponível) ao Grupo de Garantia da Dependabilidade (usualmente aprovadas em <i>board</i> de projeto), quando não estiverem previstas/ estabelecidas nos documentos de requisitos (conforme Tabela 9.10 e Figura 9.4 nesta seção). Com relação ao segundo ponto da consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato a Análise de Redução de Esforços (<i>Derating Analysis</i>) está relacionada com a Análise de Predição da Confiabilidade. Porém, o nível de interação entre a redução de esforços e as demais análises de confiabilidade (predição de confiabilidade e FMEA) a que o especialista se refere não está sendo considerado neste trabalho. Este trabalho se limitou a tratar o processo relacionado à Redução de esforços como caixa única sem a interface e simultaneidade de realização com outros processos relacionados à disciplina Confiabilidade. Com relação aos esquemáticos elétricos estes são documentos de entrada para o processo detalhado em questão.
	Especialista 5	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-

continua

Tabela 9.2. Continuação.

<p>Atributo: Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)/</p> <p>Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE?</p>	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 2	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 3	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 4	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Dependendo do contrato ou acordo com fornecedor do componente EEE, talvez não seja possível obter informações dos componentes COTS (Commercial off-the-shelf).</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato é possível a utilização de componentes COTS em satélites e não haver disponibilidade de informações destes. De fato, não foi levada em consideração neste trabalho as especificidades dos componentes a serem utilizados nos projetos, por exemplo, COTS.
	Especialista 5	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
<p>Atributo: Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão em que as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados são alcançados)/</p> <p>Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" pode ser considerado eficaz?</p>	Especialista 1	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Na Figura 1 (Tarefas nv.2 da Tabela 1), item decisório "A orientação foi dada?" a saída SIM deve apontar para a tarefa "Realizar a Redução de Esforços..." ou criar nova tarefa, pois após o recebimento das inf. faltantes a análise de redução de esforços deve ser realizada para estes itens. Na forma que está apresentado, a análise dos itens que faltam informações não será realizada.</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois de fato da forma que se encontra o fluxograma (no item decisório "A orientação foi dada?" a saída SIM está indo para a tarefa "Desenvolver o documento Análise de Redução de Esforços"), a análise dos itens que faltam informações não está sendo realizada, como identificado pelo especialista. Por isso, a sugestão do especialista em apontar a saída SIM do item decisório "A orientação foi dada?" para a tarefa "Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente" foi implementada (conforme Tabela 9.10 e Figura 9.2 nesta seção).
	Especialista 2	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Quando a versão mais atual das normas não estiver disponível, deve ser verificada a disponibilidade das normas previstas em contrato antes da adoção das mesmas (anotações no fluxograma).</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, da forma que se encontra o fluxograma, quando a versão mais atual das normas não estiver disponível deveria ser adotada a versão prevista em contrato, sem ter de fato verificado a disponibilidade desta última. A princípio, a sugestão do especialista seria implementada, porém, houve mudanças na tarefa "Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços" que contém tais atividades mencionadas pelo especialista devido à preocupação de outros especialistas com a utilização de referências (normas) além das especificadas nos documentos de requisitos (conforme Tabela 9.10 e Figura 9.4 nesta seção).

continua

Tabela 9.2. Continuação.

(CONTINUAÇÃO) Atributo: Eficácia	Especialista 3	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 4	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 5	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
Atributo: Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode ser considerado eficiente?	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 2	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 3	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 4	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 5	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>A ineficiência é inerente. É necessário muita mão de obra e horas para o controle. Um parâmetro que não está sendo levado em conta é a interação entre a equipe de projeto e a equipe da engenharia da dependabilidade. Uma fraca interação representa mais tempo e mão de obra.</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato pode haver a necessidade de envolver processos/ tarefas específicos de outras áreas ou disciplinas. Porém, o detalhamento do processo proposto deste trabalho não entra neste nível de detalhe, uma vez que não inclui qualquer área/ funções/ tarefas ou atividades/ ferramentas de controle de responsabilidade de membros ou equipes de outras disciplinas do INPE ou do Fornecedor. Foi adotado, como o escopo deste trabalho, detalhar os processos relacionados à redução de esforços limitados às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE), incluindo a interação e o fluxo de informações entre estas duas áreas e com foco no cumprimento dos requisitos impostos pelo INPE aos Fornecedores (as análises devem refletir o produto atual). Contudo, este tipo de detalhe que envolve a interação entre a equipe de projeto e a equipe da Engenharia da Dependabilidade mencionado pelo especialista é mais amplo do que o detalhamento apresentado neste trabalho e por isso é pertinente ser estabelecido pelo próprio fornecedor e suas equipes em seus processos internos, ou pode ser proposto como um possível trabalho futuro, em que inclui/ prevê a interação de equipes de outras áreas/ disciplinas com a disciplina Dependabilidade/ Confiabilidade.

continua

Tabela 9.2. Continuação.

<p>Atributo: Esforço de Implantação</p> <p>Subatributo: Prazo para implantação</p> <p>Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode demandar um prazo <u>além do tolerável</u> para sua implantação?</p>	Especialista 1	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 2	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 3	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 4	Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Talvez as Comunicações Formais (DEP_COM.001) possam causar algum atraso na entrega da Análise de Derating.</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato a adição de tarefas/ atividades ou documentos novos a serem utilizados no processo proposto pode demandar mais tempo do que o processo atual. Porém, tudo isso é proposto para garantir que a informação correta e de qualidade flua formalmente durante os processos até a CDR, buscando uma compensadora economia de tempo (e possivelmente de dinheiro também) nas fases finais do projeto (reduzindo não conformidades), ou seja, na subida do V (Figura 2.7).
	Especialista 5	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
<p>Atributo: Esforço de Implantação</p> <p>Subatributo: Custo para implantação</p> <p>Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode demandar um custo <u>além do aceitável</u> para sua implantação?</p>	Especialista 1	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 2	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 3	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 4	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-

continua

Tabela 9.2. Continuação.

<p>(CONTINUAÇÃO) Atributo: Esforço de Implantação Subatributo: Custo para implantação</p>	<p>Especialista 5</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Com certeza o custo deste processo é alto e será repassado para o contratante (no caso INPE) mas não tenho ideia do que é um custo aceitável.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato o custo para implantação do processo proposto é maior se comparado com o atual. Quando se fala em processos, prioriza-se que este seja <i>lean</i> (enxuto). Entretanto, o detalhamento do processo proposto deste trabalho possui mais tarefas/atividades e sugere um maior fluxo de informações, que inclui a elaboração de mais documentos que o atual; em outras palavras, vai demandar mais tempo e mais dinheiro, como apontado pelo especialista, nas fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7) para ser realizado. Devido a isso, o gerente do gerente, que está preocupado com os prazos e custos do projeto, pode se opor à adoção do processo proposto. Porém, espera-se uma compensadora economia de tempo e dinheiro ao evitar não conformidades nas fases finais do projeto (subida do V na Figura 2.7), onde os custos são maiores para tratá-las (conceito observado na Figura 1.1 da Seção 1.2 e Figura 3.2 da Seção 3.1). Portanto, se for considerado o ciclo de vida do projeto como um todo, espera-se que haja um ganho em prazos e custos totais do projeto com o processo proposto detalhado, e isso deve ser exposto/ defendido ao gerente.</p>
<p>Atributo: Esforço de Implantação Subatributo: Impactos na implantação/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode causar impactos positivos com a sua implantação?</p>	<p>Especialista 1</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	<p>-</p>
	<p>Especialista 2</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	<p>-</p>
	<p>Especialista 3</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	<p>-</p>
	<p>Especialista 4</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	<p>-</p>
	<p>Especialista 5</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	<p>-</p>

continua

Tabela 9.2. Continuação.

Observações adicionais	Especialista 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. A tarefa "Iniciar a realimentação..." deve ter como input externo alguma demanda (ex. IA de alguma modificação - ECR), dentro do contexto de desenvolvimento do projeto, esta "iniciativa" não pode ser realizada sem rastreabilidade da config. 2. A tarefa "Arquivar o documento..." depende de demanda externa, há casos em que a análise ou seus resultados serão registrados em outros documentos como análise de modificações (sugestão - generalizar para: registrar análise/resultados). 3. A proposta apresenta grande preocupação com tarefas/ atividades relacionadas a itens de configuração, mostrando que o processo atual e os problemas enfrentados estão muito ligados a esta natureza. 4. As figuras de Grupo de Garantia da Dependabilidade (organização), responsável do grupo de Eng. da Dep./Confiabilidade (função) devem ser uniformizadas. Outra observação é quando está se referindo ao Fornecedor (supplier) e INPE (customer). 5. A utilização do Guia para a Eng. da Dep. também deve ser evidenciada na tarefa Realizar a Redução de Esforços. (Fig.1). 6. A atividade "Identificar documentos de entrada do processo" (Fig.2) não lista o SOW. 	<p>De acordo com as observações do especialista, estas são vistas como pertinentes e serão discutidas uma a uma a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A interação entre a Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade e outras áreas relacionadas como Configuração, Equipe de projeto do Fornecedor, Equipe de projeto do INPE, etc. existe. Porém, não foi considerado como escopo deste trabalho definir atividades/ tarefas de responsabilidade de outros grupos que não sejam da Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade e de Garantia da Dependabilidade. É importante serem definidas estas interações de equipes de outras áreas/ disciplinas com a disciplina Dependabilidade/ Confiabilidade podendo ser propostas como um possível trabalho futuro. 2. De fato, o termo "Arquivar" pode ser específico de outras áreas. Por isso, a sugestão do especialista em trocar tal termo pelo termo mais geral "Registrar" foi adotada e implementada (conforme Tabela 9.10 e Tabela 9.11, e Figura 9.2 e Figura 9.5 nesta seção). 3. De fato, a proposta principal do detalhamento do processo proposto é garantir que as informações e dados relacionados à Análise de Redução de Esforços sejam confiáveis, atuais e estejam disponíveis, com escopo limitado às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE). 4. De acordo com a primeira observação do especialista, a sugestão foi implementada (conforme Figuras 9.3 e 9.4 nesta seção). De acordo com a segunda observação do especialista, como o escopo do trabalho é limitado a projetos de subsistemas e equipamentos para os satélites do INPE, é definido que: <ul style="list-style-type: none"> ❖ A Garantia da Dependabilidade é uma equipe pertencente ao INPE, e: ❖ A Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade é uma equipe pertencente ao Fornecedor do INPE. 5. Solicitação aceita e implementada no trabalho (conforme Tabela 9.10 e Figura 9.2 nesta seção). 6. Os documentos de entrada necessários para realizar o processo foram estabelecidos por Rabello (2017). O documento SOW (Statement of Work, ou em português Descrição Detalhada de Trabalho - DDT) é um documento pertencente ao pacote de documentos para a contratação do subsistema, gerado nas fases iniciais do ciclo de vida do projeto (Fase 0 e Fase A) e disponibilizados para o início do desenvolvimento dos projetos dos subsistemas (RABELLO, 2017). Em outras palavras, é um documento já considerado para realizar processos anteriores aos processos de escopo deste trabalho.
------------------------	----------------	--	--

continua

Tabela 9.2. Continuação.

	<p>(CONTINUAÇÃO) Especialista 1</p>	<p>7. A comunicação de indisponibilidade de documentos (Fig.2) e relacionadas à referências (Fig.3) poderiam ser endereçadas ao grupo de configuração. No modelo atual, este tipo de comunicação é realizada através do gerente de garantia do produto.</p> <p>8. A Fig.3 apresenta o elemento "contrato" isoladamente, enquanto no contexto das outras figuras, a fonte de informações é o documento de requisitos.</p> <p>9. O looping de solicitar permissão de utilização de referências diferentes/ outra versão já ocorre e está previsto nos requisitos dos projetos atuais do INPE, não caracterizando uma nova proposta.</p>	<p>7. A interação entre a Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade e outras áreas relacionadas como a equipe de Configuração, apontada pelo especialista, existe. Porém, não foi considerado como escopo deste trabalho definir atividades/ tarefas de responsabilidade de outros grupos que não sejam da Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade e de Garantia da Dependabilidade. É importante serem definidas estas interações de equipes de outras áreas/ disciplinas com a disciplina Dependabilidade/ Confiabilidade, podendo ser uma proposta possível para trabalho futuro.</p> <p>8. Troca do termo "contrato" pelo termo "documentos de requisitos" foi adotada e implementada no trabalho (conforme Figura 9.2 nesta seção).</p> <p>9. Há programas/ projetos em que isto está estabelecido nos seus documentos de requisitos; porém não é padrão para todos os programas/ projetos. Desta forma, tal <i>looping</i> foi proposto neste trabalho para que seja coberto pelo processo a fim de garantir que isso será feito, estando ou não estabelecido em documentos de requisitos.</p>
<p>(CONTINUAÇÃO) Observações adicionais</p>	<p>Especialista 3</p>	<p>Com relação à tarefa "Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços", entendo que o enfoque deve ser "A norma e respectiva versão devem estar definidas em contrato". Embora não haja questão específica sobre a adequação jurídica, entendo que o processo proposto pode levantar mais questionamentos que o atual, por, potencialmente, deixar o escopo da contratação em aberto. O proposto poderia ser aplicável entre instituições privadas, mas não pode ocorrer num contrato de fornecimento para instituição pública, no Brasil.</p>	<p>De acordo a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois de fato, o processo proposto pode levantar mais questionamentos que o atual ao sugerir a adoção (e posteriormente utilização) de referências (normas) alternativas, além das previstas nos documentos de requisitos de programas/ projetos de satélites do INPE. Tais alternativas são: 1) adoção de referências (normas) mais atuais das versões previstas em documentos de requisitos ou até mesmo 2) referências (normas) sugeridas pelo Grupo de Garantia da Dependabilidade, mesmo que diferentes das previstas em requisitos. A intenção do processo proposto, quanto à sugestão destas alternativas, é a busca pela melhor prática ao adotar a melhor referência disponível, o que, de certo modo, já acontece em alguns casos (consenso técnico entre o INPE e seus fornecedores), mas não está estabelecida em processos e nem nos documentos de requisitos. No entanto, a adoção (e posteriormente utilização) destas alternativas pode conflitar com as referências (normas) que estão previstas nos documentos de requisitos; e isto causa insegurança jurídica. Desta forma, esta busca pela melhor referência (norma) ao realizar o processo, sugerida pelo processo proposto, deveria estar coberta/ prevista/ estabelecida nos documentos de requisitos de cada programa/ projeto. Portanto, a ação tomada neste caso foi retirar estas referências (normas) alternativas do detalhamento do processo proposto, deixando somente a opção de solicitar referências (normas) confiáveis (versão mais atual disponível) ao Grupo de Garantia da Dependabilidade (usualmente aprovadas em <i>board</i> de projeto), no caso em que não estiverem previstas/ estabelecidas nos documentos de requisitos (conforme Tabela 9.10 e Figura 9.4 nesta seção).</p>

continua

Tabela 9.2. Conclusão.

<p>(CONTINUAÇÃO) Observações adicionais</p>	<p>Especialista 5</p>	<p><i>No fluxograma fica a impressão de que a lista de componentes deve ser gerada pelo analista de "derating".</i></p> <p><i>Este ponto é fundamental pois quem gera a lista de componentes é o projetista.</i></p> <p><i>Para a análise de "derating", o analista deve receber a lista de componentes com as informações de tensão, corrente, potência e temperatura de cada componente. Normalmente, o analista não tem como calcular os valores dos parâmetros indicados o que impõe uma forte interação com o projetista.</i></p> <p><i>Talvez seja interessante definir no processo, a forma e as informações que devem ser passadas para o analista, definindo melhor o que é a lista de componentes.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois de fato, da forma que se encontra no fluxograma, pode causar a impressão de que o engenheiro de dependabilidade/ confiabilidade é quem gera a lista (tarefa "Listar componentes/ partes"). Na verdade, a lista de componentes é um documento de entrada para o processo proposto neste trabalho e quem gera a lista de componentes é o projetista, como apontado pelo especialista. Desta forma, a tarefa foi renomeada de "Listar componentes/ partes" para "Listar componentes/ partes a partir do documento de entrada Lista de componentes" (conforme Tabela 9.10 e Figura 9.4 nesta seção).</p> <p>Além disso, a consideração do especialista sobre a forte interação entre o analista e o projetista é também vista como pertinente. Porém, este nível de interação, que entra no mérito de estabelecer as tarefas/ atividades de equipes internas do Fornecedor além da Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade, não é o escopo considerado neste trabalho.</p>
---	-----------------------	--	--

Tabela 9.3. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 2A.

Respostas e considerações dos especialistas e argumentos a tais considerações no Questionário 2A: do Detalhamento do Processo ATUAL de Garantia da Dependabilidade (INPE)			
Atributos/ Questões	Especialistas	Respostas dos Especialistas para as Questões/ Considerações dos Especialistas	Argumentos às considerações
<p>Atributo: Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)/</p> <p>Questão: Em sua opinião, o detalhamento representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: "Realizar a Redução de Esforços (Derating)" / "Avaliar a Redução de Esforços (Derating)"?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: NÃO</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Quanto ao looping de incoerências encontradas na análise, a "comunicação" ao responsável técnico ou ao responsável GP depende do processo formal de configuração em situação específica. Ex. ECR - Board (minuta de CCB); Rev. de Projeto - RID; Promotion (registro no Windchill para informar resp. técnico). A ação de refazer a análise não é deliberação somente do Grupo de Dependabilidade.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato, a ação/ decisão de refazer a análise não é deliberação somente do Grupo de Dependabilidade. Porém, o detalhamento do processo atual deste trabalho não entra neste mérito, pois não inclui qualquer área/ funções/ tarefas ou atividades/ ferramentas de controle de responsabilidade de membros ou equipes de outras disciplinas do INPE ou do Fornecedor.</p> <p>Foi adotado como o escopo deste trabalho detalhar os processos relacionados à redução de esforços limitados às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE), incluindo o fluxo de informações entre estas duas áreas e com foco no cumprimento dos requisitos impostos pelo INPE aos Fornecedores (as análises devem refletir o produto atual).</p> <p>Contudo, foi mapeado que, no processo atual, ocorre esta comunicação com o responsável da Garantia do Produto pelo programa/ projeto em questão; mas esta não interfere/ impõe sobre seus processos internos, ou seja, delimitou-se apenas à comunicação.</p>
	Especialista 6	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: -</p>	-
	Especialista 7	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: -</p>	-
	Especialista 8	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: -</p>	-

continua

Tabela 9.3. Continuação.

<p>Atributo: Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (Derating)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (Derating)”?</p>	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 6	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 7	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 8	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>No subprocesso “Avaliar a Redução de Esforços”, não sei se minha sugestão já foi realizada em outra fase anterior, mas diria que no ponto “utilizar a versão mais atual...” deveria haver também a confirmação de que a versão dos documentos de entrada utilizada no subprocesso “Elaborar a Redução de Esforços” é realmente a mais atual.</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato é muito importante que a Garantia tenha a confirmação de que a versão dos documentos de entrada utilizados no subprocesso da Engenharia “Elaborar a Redução de Esforços” seja realmente a mais atual. Porém, esta confirmação não foi mapeada/ identificada no processo atual. Entretanto, no processo proposto esta ação de confirmação é alcançada com a realização da tarefa “Avaliar a Redução de Esforços de acordo com o Guia para a Garantia da Dependabilidade”, em cujo guia foi prevista e registrada tal confirmação.
<p>Atributo: Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (Derating)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (Derating)”?</p>	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 6	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 7	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 8	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-

continua

Tabela 9.3. Conclusão.

Observações adicionais	Especialista 1	<p><i>Uma iteração comum no processo atual é a solicitação de apoio ao responsável técnico/especialista do item sob avaliação quando parâmetros de esforços aplicados apresentados no documento geram dúvidas.</i></p>	<p>De acordo com a observação do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato pode ser solicitado um apoio junto ao responsável técnico/ especialista do item sob avaliação quando parâmetros de esforços aplicados apresentados no documento geram dúvidas. Por isso, a tarefa “Avaliar a Redução de Esforços” foi renomeada por “Avaliar a Redução de Esforços com o apoio, se necessário, do responsável técnico/ especialista do INPE do projeto em questão (Fiscais Técnicos)” (conforme Tabela 9.9 e Figura 9.1 nesta seção).</p>
------------------------	----------------	--	--

Tabela 9.4. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 2B.

Respostas e considerações dos especialistas e argumentos a tais considerações no Questionário 2B: do Detalhamento do Processo PROPOSTO de Garantia da Dependabilidade (INPE)			
Atributos/ Questões	Especialistas	Respostas dos Especialistas para as Questões/ Considerações dos Especialistas	Argumentos às considerações
<p>Atributo: Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode ser considerado abrangente?</p>	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 6	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 7	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 8	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
<p>Atributo: Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE?</p>	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 6	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 7	Resposta: SIM Consideração do Especialista:-	-
	Especialista 8	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-

continua

Tabela 9.4. Continuação.

<p>Atributo: Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão em que as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados são alcançados)/</p> <p>Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode ser considerado eficaz?</p>	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 6	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 7	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 8	<p>Resposta: NÃO</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Neste ponto, sugeriria que ao invés de sair da atividade “Solicitar...” e ir direto para “Desenvolver...” voltasse-se ao ponto que fosse necessário, ou seja, se houver problemas de documentação, retornar ao início do fluxograma, ou se for problema na elaboração da Redução de Esforços, retornar na atividade “Avaliar a Redução de Esforços...”</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois de fato ao sair da tarefa “Solicitar...” e ir para “Desenvolver...” dá ideia de indiferença/ não tratamento no caso em que houver problemas de documentação ou na elaboração da Redução de Esforços. Porém, mesmo se estes problemas acontecerem, isso vai estar registrado no Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços, desenvolvido na tarefa “Desenvolver o documento Relatório de Avaliação...”, e ainda que a Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade deve refazer a Análise de redução de Esforços, estabelecida em tarefa anterior (“Comunicar ao responsável do grupo de Garantia da Dependabilidade que o grupo de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade deve refazer a redução de Esforços”).</p>

continua

Tabela 9.4. Continuação.

<p>Atributo: Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)/</p> <p>Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode ser considerado eficiente?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: NÃO</p> <p>Consideração do Especialista: <i>A comunicação de divergências (Fig.1) e indisponibilidade (Fig.2) através da figura responsável do grupo de Garantia da Dependabilidade adiciona mais uma interface de comunicação. Neste caso, a comunicação de discrepâncias deveria utilizar os meios formais estabelecidos pela configuração e o próprio avaliador poderia diretamente utilizá-los.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato a comunicação de divergências e indisponibilidade deveria incluir processos do grupo de Configuração. Porém, o detalhamento do processo proposto deste trabalho não entra neste nível de detalhe, uma vez que não inclui qualquer área/ funções/ tarefas ou atividades/ ferramentas de controle de responsabilidade de membros ou equipes de outras disciplinas do INPE ou do Fornecedor.</p> <p>Foi adotado como o escopo deste trabalho detalhar os processos relacionados à redução de esforços limitados às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE), incluindo o fluxo de informações entre estas duas áreas e com foco no cumprimento dos requisitos impostos pelo INPE aos Fornecedores (as análises devem refletir o produto atual).</p> <p>Contudo, devido à consideração do especialista, foi adicionado nas tarefas/ atividades de comunicação com o responsável pelo grupo de Garantia da Dependabilidade a observação “Deve iniciar a utilização dos meios formais estabelecidos pela Configuração do INPE” (conforme Figura 9.2, Figura 9.3, Figura 9.4, Figura 9.5 e Figura 9.6 nesta seção). A intenção desta é evidenciar que tal tarefa/ atividade solicita a iniciação de processos do grupo de Configuração, mas sem interferir/ impor sobre seus processos internos.</p>
	Especialista 6	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: -</p>	-
	Especialista 7	<p>Resposta: NÃO</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Aparentemente o processo está mais complexo, deste modo pode necessitar de recursos extras (pessoas, computador, etc.) que podem não estar disponíveis, atrasando cronogramas de análise, tornando o processo lento. Neste sentido, existe a necessidade de se prever/ estimar recursos. Se os recursos forem previstos e considerados, a resposta é “SIM”.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato o processo proposto pode necessitar de recursos extras (pessoas, computador, etc.) que podem não estar disponíveis, atrasando cronogramas de análise, tornando o processo lento. Apesar dos recursos necessários para realizar o processo proposto não terem sido estimados, vale salientar que a proposta principal do detalhamento do processo proposto é garantir que as informações e dados relacionados à Análise de Redução de Esforços sejam confiáveis, atuais e estejam disponíveis, com escopo limitado às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE). Em outras palavras, vai demandar recursos extras, impactando em mais tempo e mais dinheiro nas fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7). Porém, espera-se não utilizar tais recursos nas fases finais do projeto (reduzindo não conformidades) (subida do V na Figura 2.7), que podem impactar em compensadora economia de tempo.</p>

continua

Tabela 9.4. Continuação.

(CONTINUAÇÃO) Atributo: Eficiência	Especialista 8	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
Atributo: Esforço de Implantação Subatributo: Prazo para implantação/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode demandar um prazo <u>além do tolerável</u> para sua implantação?	Especialista 1	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 6	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 7	Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Dado o tamanho da equipe de Dependabilidade, será necessário aumentar o número de profissionais e investimento em capacitação por meio de cursos/ on the job training.</i>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato pode ser necessário aumentar o número de profissionais e investimento em capacitação por meio de cursos/ on the job training para implantar o processo proposto.
	Especialista 8	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
Atributo: Esforço de Implantação Subatributo: Custo para implantação/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode demandar um custo <u>além do aceitável</u> para sua implantação?	Especialista 1	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 6	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 7	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Investimento em capacitação, mas dentro do aceitável.</i>	-
	Especialista 8	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-

continua

Tabela 9.4. Continuação.

<p>Atributo: Esforço de Implantação Subatributo: Impactos na implantação/ Questão: Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode causar impactos positivos com a sua implantação?</p>	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 6	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 7	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 8	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
Observações adicionais	Especialista 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>A comunicação via e-mails e notas (informais) deveriam ser evitados, devido aos aspectos de rastreabilidade.</i> 2. <i>O desenvolvimento e arquivamento (configuração) de documentos depende de demanda(s) externa. Há casos em que a análise e/ou seus resultados serão registrados em outros documentos.</i> 3. <i>A proposta apresenta grande preocupação com elementos de configuração, mostrando que os problemas identificados do processo atual estão muito ligados a esta natureza.</i> 4. <i>Na Fig.1 o elemento decisório "A Engenharia utilizou..." menciona "três referências". Quais são estas referências? Caso a análise utilize alguma referência que não está estabelecida formalmente nos requisitos/contrato, será uma não conformidade e esta será tratada através dos processos da configuração (MRB). Ou o assunto já foi tratado anteriormente e existe uma permissão de uso (desvio).</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A implantação do processo na ferramenta computacional Windchill® permite o envio de e-mail e anexo de notas, de modo que haja a rastreabilidade das informações. 2. Fez-se a troca do termo “Arquivar” pelo termo mais geral “Registrar”, de forma a não conflitar com tarefas/ atividades de outros grupos (conforme Tabela 9.10 e Tabela 9.11, e Figura 9.2 e Figura 9.5 nesta seção). 3. De acordo com a observação do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato a proposta principal do detalhamento do processo proposto é garantir que as informações e dados relacionados à Análise de Redução de Esforços sejam confiáveis, atuais e estejam disponíveis. Sendo o escopo deste trabalho limitado às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE). 4. Primeiramente, é necessário citar aqui que, as três referências mencionadas pelo especialista tornaram-se duas após considerações de alguns especialistas da área de Engenharia. Sendo assim, foi inserido na legenda da Figura 1 (do Questionário 2B) o que são estas duas referências (conforme Figura 9.5 nesta seção). Estas estão definidas na tarefa de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade "Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços" que são: <ul style="list-style-type: none"> ❖ A versão prevista em documento de requisitos, ou; ❖ A sugerida pelo grupo de Garantia da Dependabilidade.

continua

Tabela 9.4. Conclusão.

<p>(CONTINUAÇÃO) Observações adicionais</p>	<p>Especialista 8</p>	<p><i>Na realidade, o impacto positivo da pergunta n) depende da qualidade do Guia para Garantia da Dependabilidade.</i></p>	<p>A pergunta a que se refere o especialista (item “n” do Questionário 2B) é: “Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado na tabela e figuras do Questionário 2B pode causar impactos positivos com a sua implantação?”.</p> <p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato a qualidade do Guia para Garantia da Dependabilidade tem grande influência na implantação do processo “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”.</p>
---	-----------------------	--	---

9.2 Sumário dos resultados do detalhamento dos processos

Nesta seção é apresentado um sumário dos Resultados a partir das Respostas dos Especialistas (SIM ou NÃO) nos Questionários para a verificação e validação do Detalhamento dos Processos da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Tabela 9.5 e Tabela 9.6) e da área de Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Tabela 9.7 e Tabela 9.8). Dos oito especialistas questionados, cinco deles responderam os questionários da área de Engenharia e quatro responderam da área de Garantia (o Especialista 1 respondeu os questionários das duas áreas).

Tabela 9.5. Sumário dos Resultados do Detalhamento do Processo Atual Engenharia.

Questões (relacionadas ao detalhamento apresentado no Questionário 1A)	Nº absoluto de especialistas que responderam SIM	Nº absoluto de especialistas que responderam NÃO
O detalhamento representa o/ é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: "Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"/ "Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"?	2 de 5 (40%)	3 de 5 (60%)
O detalhamento é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: "Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"/ "Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"?	4 de 5 (80%)	1 de 5 (20%)
O detalhamento é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: "Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"/ "Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"?	3 de 5 (60%)	2 de 5 (40%)

Tabela 9.6. Sumário dos Resultados do Detalhamento do Processo Proposto Engenharia.

Questões (relacionadas ao detalhamento apresentado no Questionário 1B)	Nº absoluto de especialistas que responderam SIM	Nº absoluto de especialistas que responderam NÃO
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" pode ser considerado abrangente?	3 de 5 (60%)	2 de 5 (40%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE?	4 de 5 (80%)	1 de 5 (20%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" pode ser considerado eficaz?	3 de 5 (60%)	2 de 5 (40%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" pode ser considerado eficiente?	4 de 5 (80%)	1 de 5 (20%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? *	1 de 5 (20%)	4 de 5 (80%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" pode demandar um custo além do aceitável para sua implantação? *	1 de 5 (20%)	4 de 5 (80%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" pode causar impactos positivos com a sua implantação?	5 de 5 (100%)	0 de 5 (0%)

* Para tal questão, a expectativa positiva deste trabalho é ter um maior número de respostas "NÃO".

Tabela 9.7. Sumário dos Resultados do Detalhamento do Processo Atual Garantia.

Questões (relacionadas ao detalhamento apresentado no Questionário 2A)	Nº absoluto de especialistas que responderam SIM	Nº absoluto de especialistas que responderam NÃO
O detalhamento representa o/ é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: "Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"/ "Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"?	3 de 4 (75%)	1 de 4 (25%)
O detalhamento é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: "Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"/ "Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"?	3 de 4 (75%)	1 de 4 (25%)
O detalhamento é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: "Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"/ "Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)"?	4 de 4 (100%)	0 de 4 (0%)

Tabela 9.8. Sumário dos Resultados do Detalhamento do Processo Proposto Garantia

Questões (relacionadas ao detalhamento apresentado no Questionário 2B)	Nº absoluto de especialistas que responderam SIM	Nº absoluto de especialistas que responderam NÃO
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode ser considerado abrangente?	4 de 4 (100%)	0 de 4 (0%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE?	4 de 4 (100%)	0 de 4 (0%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode ser considerado eficaz?	3 de 4 (75%)	1 de 4 (25%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode ser considerado eficiente?	2 de 4 (50%)	2 de 4 (50%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? *	1 de 4 (25%)	3 de 4 (75%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode demandar um custo além do aceitável para sua implantação? *	0 de 4 (0%)	4 de 4 (100%)
O detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” pode causar impactos positivos com a sua implantação?	4 de 4 (100%)	0 de 4 (0%)

* Para tal questão, a expectativa positiva deste trabalho é ter um maior número de respostas “NÃO”.

9.3 Atualização do detalhamento dos processos

Os detalhamentos dos processos (atual e propostos), cuja primeira versão está apresentada no Capítulo 5 deste trabalho, foram atualizados a partir das considerações dos especialistas.

Para ilustrar a necessidade de tal atualização, tem-se como exemplo a consideração do Especialista 4 para o atributo “Abrangência” no Questionário 1B (Tabela 9.2). Este, assim como outros especialistas, mostrou sua preocupação em utilizar referências (normas) diferentes das versões previstas nos documentos de requisitos. Foi sugerido no detalhamento dos processos propostos deste trabalho adotar: 1) a versão mais atual da referência (norma) prevista nos requisitos, ou 2) a versão da referência (norma) prevista nos documentos de requisitos, ou 3) as referências (normas) sugeridas pelo grupo de Dependabilidade do INPE. Estas três alternativas são apresentadas na Figura 5.8 e como justificativa para tais tem-se que os programas/ projetos são considerados longos e seus documentos de requisitos podem se tornar obsoletos por não acompanharem a atualização de normas, o avanço da tecnologia, dentre outros motivos. E devido às considerações dos especialistas, foi necessário

alterar o detalhamento dos processos propostos (Figura 9.4), de modo que fosse sugerido adotar: 1) a versão da referência (norma) prevista nos requisitos ou 2) as referências (normas) sugeridas pelo grupo de Dependabilidade do INPE, quando não estiverem previstas nos documentos de requisitos.

Assim como esta, foram realizadas outras alterações que estão devidamente esclarecidas e justificadas na coluna “Argumentos às considerações” da Tabela 9.1, Tabela 9.2, Tabela 9.3 e Tabela 9.4.

Portanto, os detalhamentos atualizados dos processos estão apresentados a seguir: na Tabela 9.9 (processo atual - PAC), Tabela 9.10 (processo proposto de Engenharia - PED) e Tabela 9.11 (processo proposto de Garantia - PGD), e suas respectivas Figuras 9.1 a 9.6. Tais tabelas e figuras são chamadas nas Tabelas 9.1 a 9.4 desta seção.

9.3.1 Detalhamento do PAC atualizado

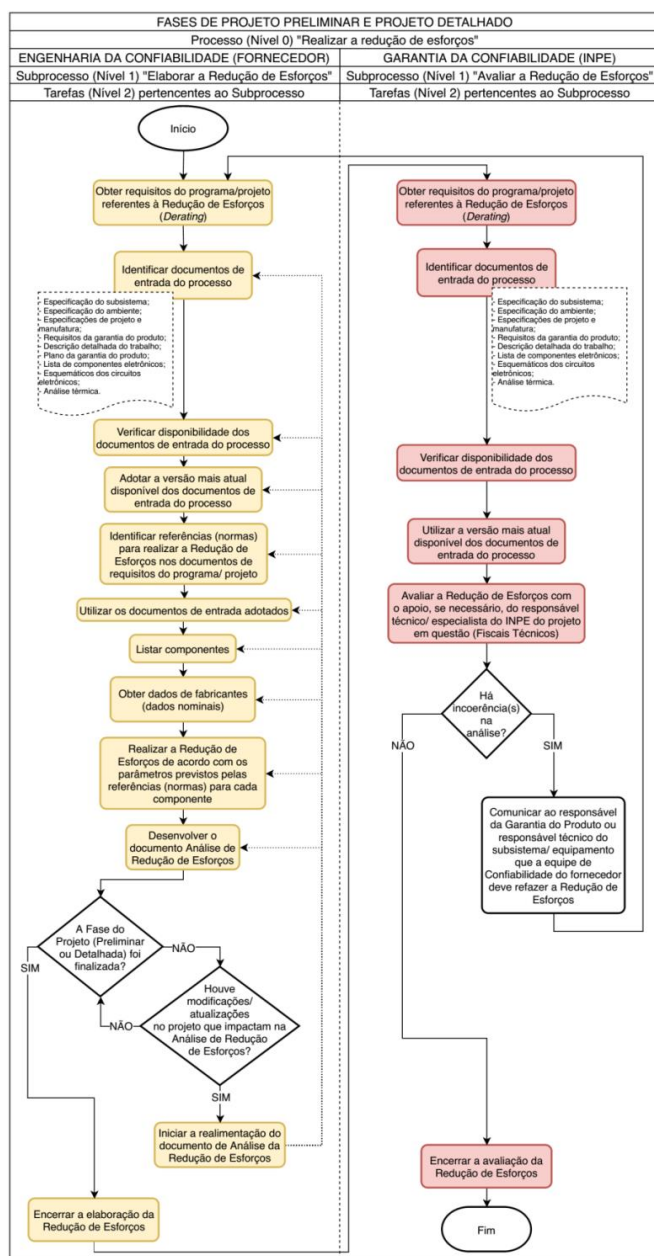
O detalhamento do processo atual correspondente aos processos propostos selecionados – PAC, apresentado na Seção 5.1, foi atualizado após as considerações dos especialistas e está representado abaixo, através da Tabela 9.9 e da Figura 9.1.

Tabela 9.9. Processo Atual (Nível 0), atualizado após as considerações dos especialistas, “Realizar a redução de esforços” e seus Subprocessos (Nível 1) “Elaborar a redução de esforços” da área de Engenharia (Fornecedor) da Confiabilidade e “Avaliar a redução de esforços” da área de Garantia (INPE) da Confiabilidade, e suas Tarefas (Nível 2) para as Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

Nível 0 Processo		Nível 1 Subprocessos		Nível 2 Tarefas
PROCESSO ATUAL DA ÁREA DE CONFIABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Realizar a Redução de Esforços	SUBPROCESSO ATUAL DA ÁREA DE ENGENHARIA DA CONFIABILIDADE (FORNECEDOR)	Elaborar a Redução de Esforços	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
				Identificar os documentos de entrada do processo
				Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo
				Adotar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada do processo
				Identificar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços nos documentos de requisitos do programa/ projeto
				Utilizar os documentos de entrada adotados
				Listar componentes
				Obter dados de fabricantes (dados nominais)
				Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente
				Desenvolver o documento Análise de Redução de Esforços
				Iniciar a realimentação do documento Análise de Redução de Esforços* (até a finalização da Fase de Projeto Preliminar ou Detalhada)
		Encerrar a elaboração da Redução de Esforços		
		SUBPROCESSO ATUAL DA ÁREA DE GARANTIA DA CONFIABILIDADE (INPE)	Avaliar a Redução de Esforços	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
				Identificar os documentos de entrada do processo
				Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo
				Utilizar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada do processo
				Avaliar o documento Análise de Redução de Esforços com o apoio, se necessário, do responsável técnico/ especialista do INPE do projeto em questão (Fiscais Técnicos)
				Encerrar a avaliação da Redução de Esforços

*A realimentação do documento Análise de Redução de Esforços deve ser iniciada devido às alterações que ocorreram no projeto e que impactam neste, como mudanças de alguma informação/ dado em um ou mais documentos de entrada do processo (Ex.: mudança de PN na lista de componentes).

Figura 9.1. Tarefas (Nível 2 da Tabela 9.9), atualizadas após as considerações dos especialistas, do Processo/ Subprocesso atual da Engenharia (Fornecedor) da Confiabilidade: “Realizar a redução de esforços”/ “Elaborar a redução de esforços” (em amarelo) e do Processo/ Subprocesso atual da Garantia (INPE) da Confiabilidade: “Realizar a redução de esforços”/ “Avaliar a redução de esforços” (em vermelho).



Legenda:

- Tarefas (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) "Elaborar a Redução de Esforços" da área de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor)
- Tarefas (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) "Avaliar a Redução de Esforços" da área de Garantia da Confiabilidade (INPE)
- Tarefa (Nível 2) secundária por estar dentro de uma decisão
- Dependendo da alteração do projeto, o analista julga em qual tarefa (das tarefas em que a seta pontilhada chega) deve retornar para atualizar a Análise de Redução de Esforços
- Lista dos documentos de entrada necessários para a realização dos processos/ subprocessos "Realizar/ Elaborar a Redução de Esforços" e "Realizar/ Avaliar a Redução de Esforços", respectivamente das áreas de Engenharia da Confiabilidade e de Garantia da Confiabilidade.

9.3.2 Detalhamento do PED atualizado

O detalhamento do processo proposto selecionado da Engenharia da Dependabilidade – PED, apresentado na Seção 5.2, foi atualizado após as considerações dos especialistas e está representado abaixo, através da Tabela 9.10 e da Figura 9.2, Figura 9.3 e Figura 9.4. Tais figuras são outra forma de representação do detalhamento do processo PED como um fluxograma.

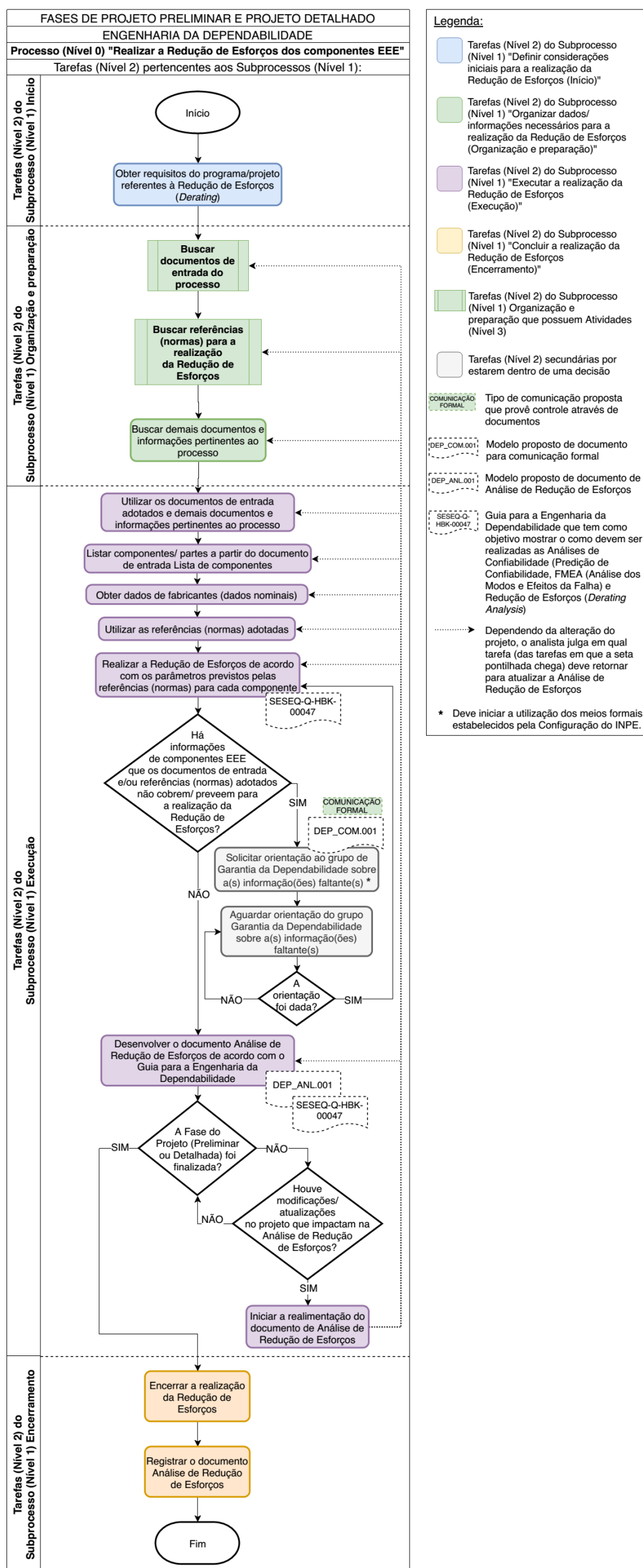
Lembre-se que existem tarefas/ atividades aprimoradas e/ ou tarefas/ atividades a mais no processo proposto - PED que no processo atual - PAC (Tabela 9.9), como pode ser observado no texto em negrito na Tabela 9.10 abaixo.

Tabela 9.10. Processo Proposto (Nível 0), atualizado após as considerações dos especialistas, “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE”, seus Subprocessos (Nível 1), suas Tarefas (Nível 2) e Atividades (Nível 3) da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

Nível 0 Processo		Nível 1 Subprocessos	Nível 2 Tarefas	Nível 3 Atividades		
PROCESSO PROPOSTO DE ENGENHARIA DA DEPENDABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE	Definir considerações iniciais para a realização da Redução de Esforços (Início)	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)	-		
		Organizar dados/informações necessários para a realização da Redução de Esforços (Organização e preparação)	Buscar documentos de entrada do processo	Identificar documentos de entrada do processo	Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo	Adotar os documentos de entrada do processo
				Identificar referências (normas)	Verificar referências (normas)	Adotar referências (normas)
			Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços	-	-	
			Buscar demais documentos e informações pertinentes ao processo	-	-	
		Executar a realização da Redução de Esforços (Execução)	Utilizar os documentos de entrada adotados e demais documentos e informações pertinentes ao processo	-	-	
			Listar componentes/ partes a partir do documento de entrada Lista de componentes	-	-	
			Obter dados de fabricantes (dados nominais)	-	-	
			Utilizar as referências (normas) adotadas	-	-	
			Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente (utilizar o Guia para a Engenharia da Dependabilidade SESEQ-Q-HBK-00047)	-	-	
			Desenvolver o documento Análise de Redução de Esforços de acordo com o Guia para a Engenharia da Dependabilidade (SESEQ-Q-HBK-00047)	-	-	
		Concluir a realização da Redução de Esforços	Iniciar a realimentação do documento Análise de Redução de Esforços* (até a finalização da Fase de Projeto Preliminar ou Detalhada)	-	-	
			Encerrar a realização da Redução de Esforços	-	-	
			Registrar o documento Análise de Redução de Esforços	-	-	

*A realimentação do documento Análise de Redução de Esforços deve ser iniciada devido às alterações que ocorreram no projeto e que impactam neste, como mudanças de alguma informação/ dado em um ou mais documentos de entrada do processo (Ex.: mudança de PN na lista de componentes).

Figura 9.2. Tarefas (Nível 2 da Tabela 9.10), atualizadas após as considerações dos especialistas, do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



As Tarefas da Figura 9.2 “Buscar documentos de entrada do processo” e “Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços” possuem detalhamento de suas atividades, sendo estas apresentadas na Figura 9.3 e Figura 9.4, respectivamente.

Figura 9.3. Atividades (Nível 3 da Tabela 9.10), atualizadas após as considerações dos especialistas, da Tarefa (Nível 2 da Tabela 9.10) “Buscar documentos de entrada do processo” do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

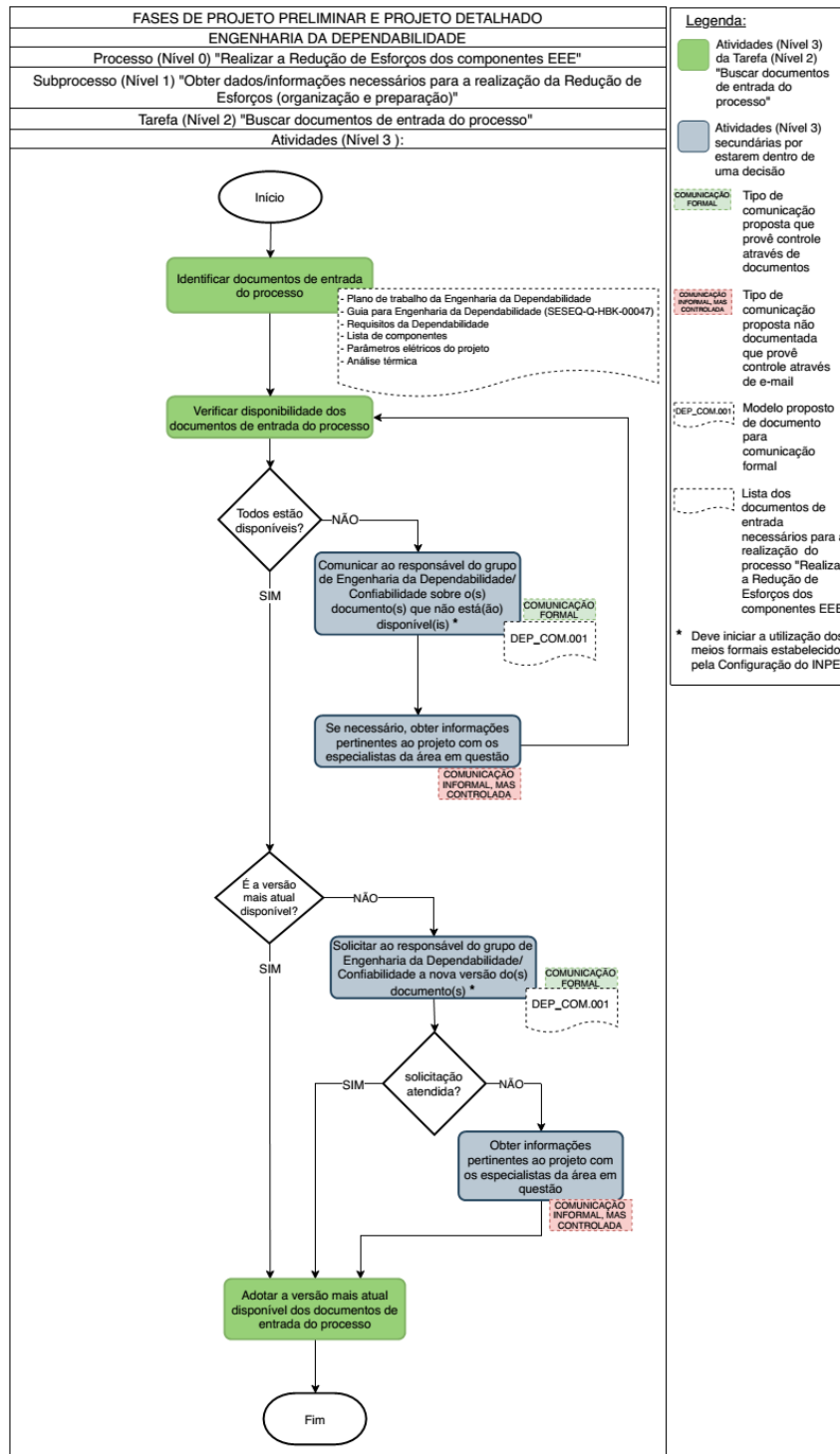
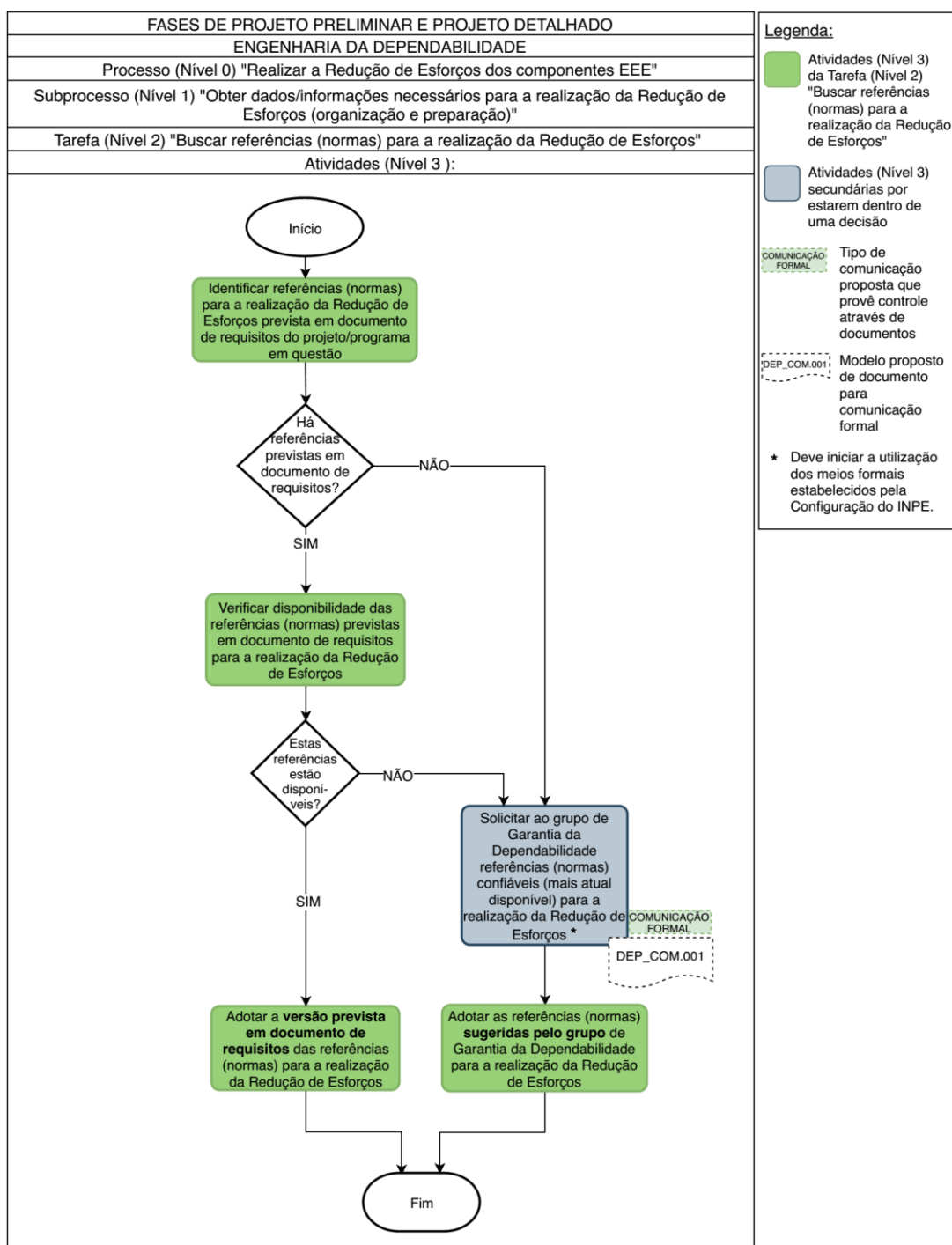


Figura 9.4. Atividades (Nível 3 da Tabela 9.10), atualizadas após as considerações dos especialistas, da Tarefa (Nível 2 da Tabela 9.10) “Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços” do Processo PROPOSTO “Realizar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



9.3.3 Detalhamento do PGD atualizado

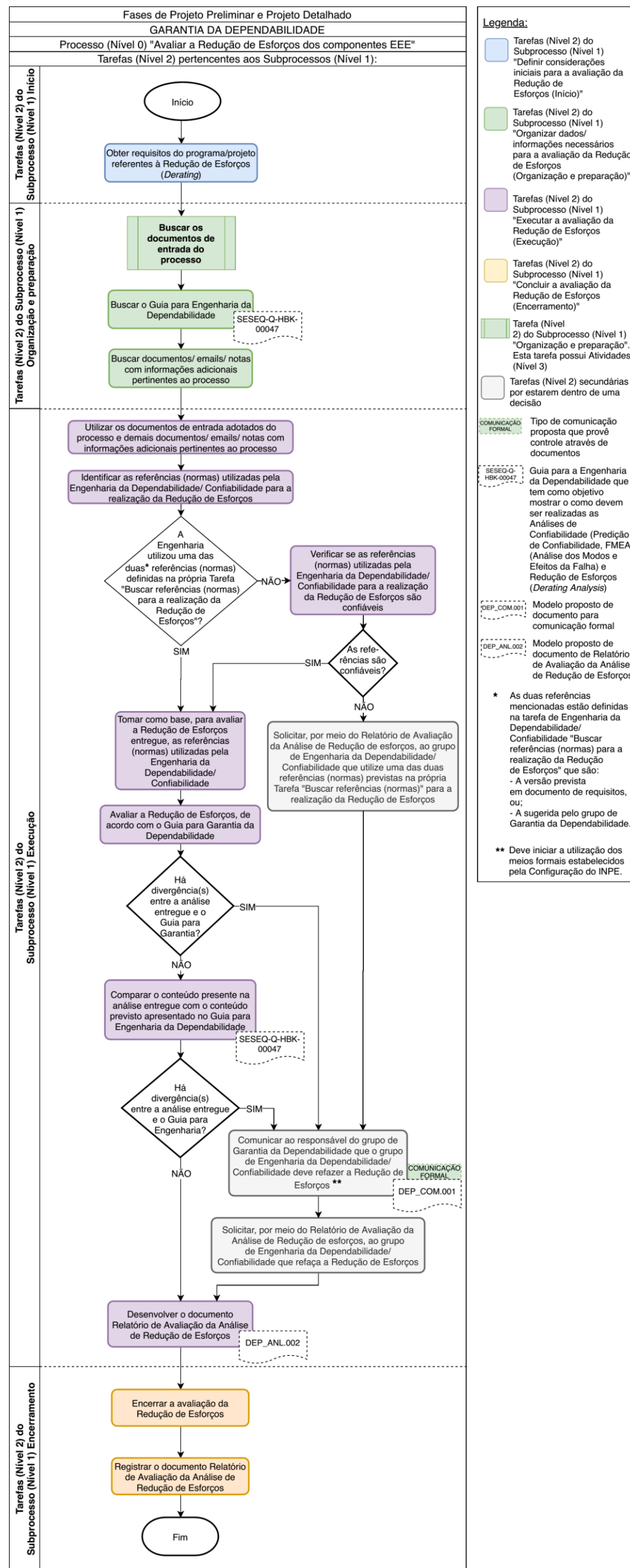
O detalhamento do processo proposto selecionado da Garantia da Dependabilidade – PGD, apresentado na Seção 5.3, foi atualizado após as considerações dos especialistas e está representado abaixo, através da Tabela 9.11 e da Figura 9.5 e Figura 9.6. Tais figuras são outra forma de representação do detalhamento do processo PGD como um fluxograma.

Lembre-se que existem tarefas/ atividades aprimoradas e/ ou tarefas/ atividades a mais no processo proposto - PGD que no processo atual - PAC (Tabela 9.9), como pode ser observado no texto em negrito na Tabela 9.11 abaixo.

Tabela 9.11. Processo Proposto (Nível 0), atualizado após as considerações dos especialistas, “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE”, seus Subprocessos (Nível 1), suas Tarefas (Nível 2) e Atividades (Nível 3) da área de Garantia da Dependabilidade de projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

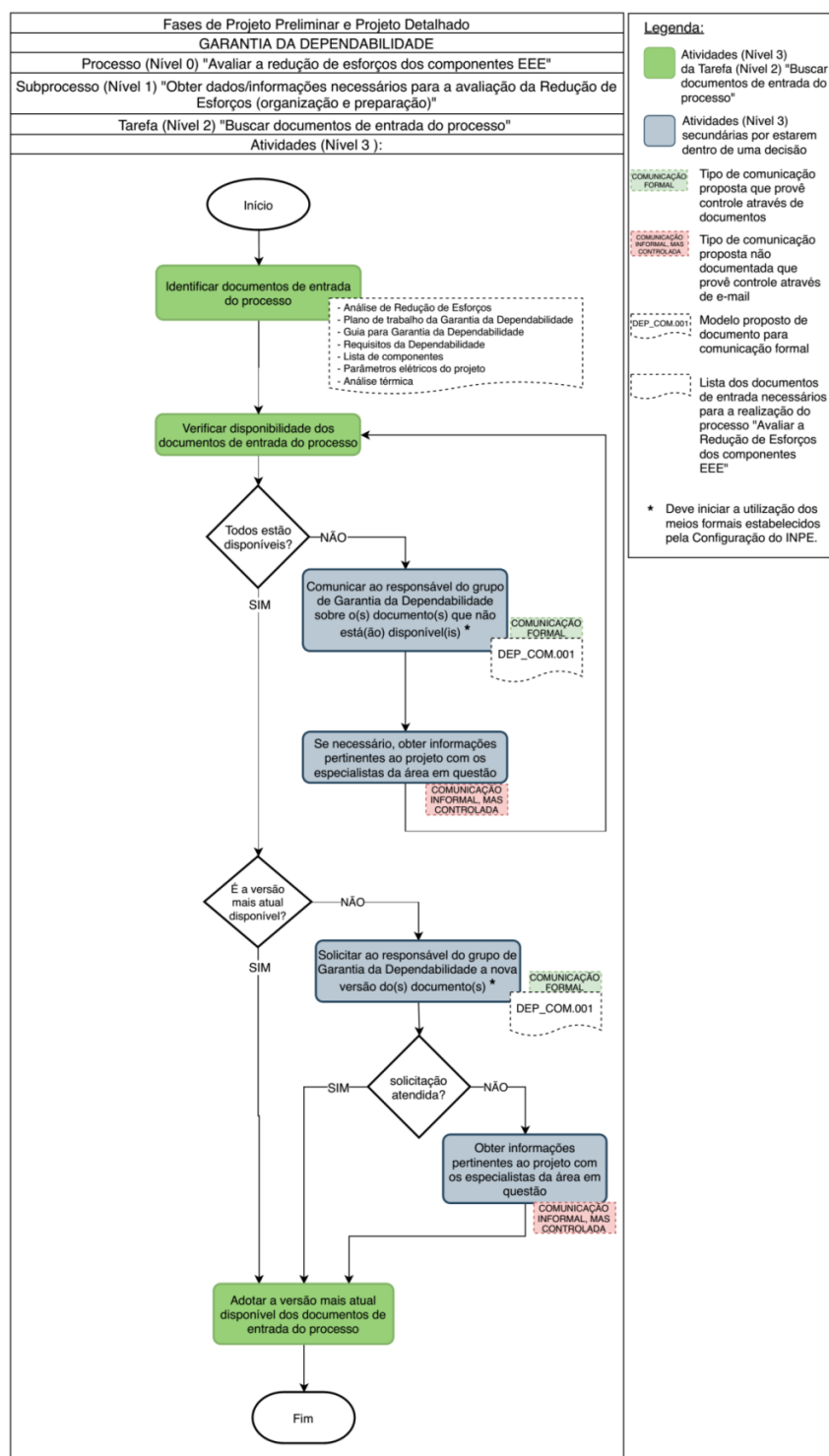
Nível 0 Processo		Nível 1 Subprocessos	Nível 2 Tarefas	Nível 3 Atividades
PROCESSO PROPOSTO DE GARANTIA DA DEPENDABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE	Definir considerações iniciais para a avaliação da Redução de Esforços (Início)	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)	-
		Organizar dados/informações necessários para a avaliação da Redução de Esforços (Organização e preparação)	Buscar documentos de entrada do processo	Identificar documentos de entrada do processo Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo Adotar os documentos de entrada do processo
			Buscar o Guia para Engenharia da Dependabilidade (SESEQ-Q-HBK-00047)	-
			Buscar documentos/ emails/ notas com informações adicionais pertinentes ao processo	-
			Utilizar os documentos de entrada adotados do processo e demais documentos/ emails/ notas com informações adicionais pertinentes ao processo	-
		Executar a avaliação da Redução de Esforços (Execução)	Identificar referências (normas) utilizadas pela engenharia	-
			Verificar referências (normas) utilizadas pela engenharia	-
			Tomar como base para a avaliação da Redução de Esforços as referências (normas) utilizadas pela engenharia	-
			Avaliar o documento Análise de Redução de Esforços de acordo com o Guia para Garantia da Dependabilidade	-
			Comparar o conteúdo presente na análise entregue com o conteúdo previsto apresentado no Guia para Engenharia da Dependabilidade (SESEQ-Q-HBK-00047)	-
			Desenvolver o documento Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços	-
		Concluir a avaliação da Redução de Esforços (Encerramento)	Encerrar a avaliação da Redução de Esforços	-
			Registrar o documento Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços	-

Figura 9.5. Tarefas (Nível 2 da Tabela 9.11), atualizadas após as considerações dos especialistas, do Processo PROPOSTO "Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE" da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



A Tarefa da Figura 9.5 “Buscar documentos de entrada do processo” possui detalhamento de suas atividades, sendo estas apresentadas na Figura 9.6.

Figura 9.6. Atividades (Nível 3 da Tabela 9.11), atualizadas após as considerações dos especialistas, da Tarefa (Nível 2 da Tabela 9.11) “Buscar documentos de entrada do processo” do Processo PROPOSTO “Avaliar a redução de esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



Modelo proposto de documento para comunicação formal

Lista dos documentos de entrada necessários para a realização do processo "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE"

* Deve iniciar a utilização dos meios formais estabelecidos pela Configuração do INPE.

```

graph TD
    Inicio([Inicio]) --> Identificar[Identificar documentos de entrada do processo]
    Identificar --> Verificar[Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo]
    Verificar --> Disponiveis{Todos estão disponíveis?}
    Disponiveis -- NÃO --> Comunicar[Comunicar ao responsável do grupo de Garantia da Dependabilidade sobre o(s) documento(s) que não está(ão) disponível(is) *]
    Comunicar --> Informacoes[Se necessário, obter informações pertinentes ao projeto com os especialistas da área em questão]
    Informacoes --> Verificar
    Disponiveis -- SIM --> Atual{É a versão mais atual disponível?}
    Atual -- NÃO --> Solicitar[Solicitar ao responsável do grupo de Garantia da Dependabilidade a nova versão do(s) documento(s) *]
    Solicitar --> Atendida{solicitação atendida?}
    Atendida -- NÃO --> Informacoes2[Obter informações pertinentes ao projeto com os especialistas da área em questão]
    Informacoes2 --> Verificar
    Atendida -- SIM --> Adotar[Adotar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada do processo]
    Verificar --> Adotar
    Adotar --> Fim([Fim])
    
```

Identificar documentos de entrada do processo (Atividade principal):

- Análise de Redução de Esforços
- Plano de trabalho da Garantia da Dependabilidade
- Guia para Garantia da Dependabilidade
- Requisitos da Dependabilidade
- Lista de componentes
- Parâmetros elétricos do projeto
- Análise térmica

9.4 Resultados da comparação dos processos e sua análise

Nesta seção são apresentados os Resultados obtidos a partir das considerações dos especialistas nos Questionários da Comparação entre os Processos Atual e Propostos da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Tabela 9.12) e da área de Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Tabela 9.13). E também é apresentada uma análise qualitativa dos resultados por meio dos argumentos a tais considerações. Estes argumentos refletem um suporte de interpretação das considerações dos especialistas dado por profissionais de Dependabilidade do INPE.

Tabela 9.12. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 1.

Respostas e considerações dos especialistas e argumentos a tais considerações no Questionário 1: da Comparação Processos ATUAL <i>versus</i> PROPOSTO de <u>Engenharia</u> da Confiabilidade/ Dependabilidade (Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE)			
Critérios de Comparação e Subcritérios/ Questões	Especialistas	Respostas dos Especialistas para as Questões/ Considerações dos Especialistas	Argumentos às considerações
<p>Critério: Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento incerto, com consequências negativas) Subcritério: Não conformidades Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e, conseqüentemente, solicitações de mudanças de projeto ao Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Grande volume de discrepâncias está relacionado as questões de configuração, assim entendo que a proposta apresenta elementos de melhoria neste sentido.</i></p>	-
	Especialista 2	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>No processo proposto a inserção da garantia da dependabilidade ao longo do processo provê uma maior garantia de realização da redução de esforços a partir de documentos, normas e informações atualizadas e completas minimizando a ocorrência de falhas na análise.</i></p>	-
	Especialista 3	<p>Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Em relação ao cumprimento dos requisitos de redução de esforços, entendo que o resultado da verificação, nos dois casos, deve levar ao mesmo resultado, sem alteração do risco.</i></p>	<p>A consideração do especialista é vista como pertinente sob os aspectos técnicos. O detalhamento dos processos considera os aspectos de qualidade; e, no caso do proposto, através da busca pela disponibilidade da informação correta desde as fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7), com o propósito de reduzir os riscos de não conformidades durante as fases finais do projeto (subida do V na Figura 2.7). Assim, sob o aspecto de reduzir os riscos de não conformidades, o processo proposto pode ser uma melhoria sobre o processo atual.</p>

continua

Tabela 9.12. Continuação.

<p>(CONTINUAÇÃO)</p> <p>Critério: Riscos</p> <p>Subcritério: Não conformidades</p>	<p>Especialista 4</p>	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Pode reduzir o risco de haver não conformidades, mas ressaltar uma possibilidade de problema, e conseqüentemente uma não conformidade, que seria a liberdade na busca e escolha de uma referência (norma) para realizar a análise de Derating.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato, a liberdade na busca e escolha de uma referência (norma) para realizar a análise de redução de esforços (<i>Derating Analysis</i>) pode representar um risco de haver não conformidades. Porém, o processo proposto sugere a adoção (e posteriormente utilização) de referências (normas) alternativas, além das previstas nos documentos de requisitos de programas/ projetos de satélites do INPE. Estas alternativas são: 1) adoção de referências (normas) mais atuais das versões previstas em documentos de requisitos ou até mesmo 2) referências (normas) sugeridas pelo Grupo de Garantia da Dependabilidade, mesmo que diferentes das previstas em requisitos. A intenção do processo proposto, quanto à sugestão destas alternativas, é a busca pela melhor prática ao adotar a melhor referência disponível que, de certo modo, já acontece em alguns casos (consenso técnico entre o INPE e seus fornecedores), mas não está estabelecida em processos e nem nos documentos de requisitos. No entanto, a adoção (e posteriormente utilização) destas alternativas pode conflitar com as referências (normas) que estão previstas nos documentos de requisitos, e isto causa insegurança jurídica. Desta forma, esta busca pela melhor referência (norma) ao realizar o processo, sugerida pelo processo proposto, deveria estar coberta/ prevista/ estabelecida nos documentos de requisitos de cada programa/ projeto. Portanto, a ação tomada neste caso foi retirar estas referências (normas) alternativas do detalhamento do processo proposto, deixando somente a opção de solicitar referências (normas) confiáveis (versão mais atual disponível) ao Grupo de Garantia da Dependabilidade (usualmente aprovadas em <i>board</i> de projeto), no caso em que não estiverem previstas/ estabelecidas nos documentos de requisitos (conforme Tabela 9.10 e Figura 9.4 na Seção 9.1).</p>
	<p>Especialista 5</p>	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Como o processo tem mais controle, provavelmente deve reduzir o risco.</i></p>	<p>-</p>

continua

Tabela 9.12. Continuação.

<p>Critério: Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)</p> <p>Subcritério: Tempo/ Prazos</p> <p>Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao prazo total do projeto, para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>O prazo está diretamente ligado ao número de retrabalhos necessários em documentos de análises. Além disso, os documentos de análise de redução de esforços, costumam ter grande número de páginas e o processo de modificação formal (via configuração) é proporcional ao tamanho de documentos.</i></p>	-
	Especialista 2	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Ele pode ser considerado mais eficiente uma vez que a redução do risco de falhas na análise podem evitar correções e reprojeto.</i></p>	-
	Especialista 3	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>A previsão formal de instruções e meios para solução de dúvidas, omissões e conflitos agiliza o processo.</i></p>	-
	Especialista 4	<p>Resposta: NÃO</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Talvez as Comunicações Formais (DEP_COM.001) possam causar algum atraso na entrega da Análise de Derating.</i></p>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, de fato a adição de tarefas/ atividades ou documentos novos a serem utilizados no processo proposto pode demandar mais tempo do que o processo atual. Porém, tudo isso é proposto para garantir que a informação correta e de qualidade flua formalmente durante os processos até a CDR, buscando uma compensadora economia de tempo (e possivelmente de dinheiro também) nas fases finais do projeto (reduzindo não conformidades), ou seja, na subida do V (Figura 2.7).

continua

Tabela 9.12. Continuação.

<p>(CONTINUAÇÃO) Critério: Eficiência Subcritério: Tempo/ Prazos</p>	<p>Especialista 5</p>	<p>Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Acredito que em ambos os processos a eficiência é predominantemente definida pela forma como os dados são passados entre as áreas de projeto elétrico e engenharia de confiabilidade (ou dependabilidade no processo proposto) ou seja independente do processo.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, sob o aspecto de como os dados são passados entre as áreas de projeto elétrico/ eletrônico e Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade, não há mudança entre o processo atual e proposto. Porém, o processo proposto apresenta uma preocupação maior na busca pela disponibilidade da informação correta desde as fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7) com o propósito de reduzir não conformidades durante as fases finais do projeto (subida do V na Figura 2.7), e isto pode refletir em compensadora economia de tempo (eficiência) no projeto como um todo. Por exemplo, para fazer a Análise de Redução de Esforços (<i>Derating Analysis</i>) é necessário ter em mãos a Análise Térmica; e, se esta última não for a versão mais recente disponível, será necessário refazer a Análise de Redução de Esforços, o que vai demandar a utilização de mais recursos (tempo e dinheiro extras). Com a utilização do processo proposto a busca de recursos (informações corretas/ mais atual disponível) é controlada.</p>
<p>Critério: Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados) Subcritério: Dinheiro/ Custos Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	<p>Especialista 1</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Existem dois grandes aspectos conflitantes quanto ao custo, por um lado, a realização de análises com um número maior de operações (atividades) e seguindo uma sequência mais "rígida" com restrições de formato (guia), pode elevar o custo de cotação inicial do projeto. Entretanto, os custos no longo prazo, com a minimização de retrabalhos reduz o custo total do projeto, inclusive em outros aspectos (prazo, recursos humanos, etc.).</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois de fato há dois custos em questão: 1) o custo para executar o processo proposto, e 2) o custo total do projeto. E, como bem colocado pelo especialista: a) o custo inicial do projeto pode ser elevado devido a um custo maior para executar o processo proposto (ao invés do atual), porém, b) se for considerado o custo total do projeto, pode haver uma redução de custos extras (além do previsto inicialmente para o projeto) com uma esperada minimização de retrabalhos.</p>
	<p>Especialista 2</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Ele pode ser considerado mais eficiente uma vez que a redução do risco de falhas na análise podem evitar correções e reprojeto.</i></p>	

continua

Tabela 9.12. Continuação.

<p>(CONTINUAÇÃO)</p> <p>Critério: Eficiência</p> <p>Subcritério: Dinheiro/ Custos</p>	Especialista 3	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>O principal componente de custo para a execução desses processos é relacionado aos recursos humanos. A eficiência no tempo reflete em redução de custo.</i></p>	-
	Especialista 4	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: -</p>	-
	Especialista 5	<p>Resposta: NÃO</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Aparentemente o processo proposto consome mais mão de obra portanto é um processo mais caro.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, aparentemente, o processo proposto é mais caro (para ser executado). O detalhamento do processo proposto deste trabalho possui mais tarefas/ atividades e sugere um maior fluxo de informações, que inclui a elaboração de mais documentos que o atual; em outras palavras, vai demandar mais tempo e mais dinheiro, como apontado pelo especialista, nas fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7) para ser realizado. Devido a isso, o gerente do projeto, que está preocupado com os prazos e custos do projeto, pode se opor pela adoção do processo proposto. Porém, espera-se uma compensadora economia de tempo e dinheiro com a redução de não conformidades nas fases finais do projeto (subida do V na Figura 2.7), onde os custos são maiores para tratá-las (conceito observado na Figura 1.1 da Seção 1.2 e Figura 3.2 da Seção 3.1). Portanto, se for considerado o ciclo de vida do projeto como um todo, espera-se que haja um ganho em prazos e custos totais do projeto com o processo proposto detalhado, e isso deve ser exposto/ defendido ao gerente.</p>

continua

Tabela 9.12. Continuação.

<p>Critério: Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão em que as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados são alcançados) Subcritério: Qualidade Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>SIM, no sentido de requisitos de garantia da dep. e formato da análise. Porém, quanto ao atendimento de requisitos de redução de esforços (níveis), não é possível afirmar, pois este depende do desenvolvimento do projeto (escolha adequada e avaliação do uso de componentes - projetista).</i></p>	-
	Especialista 2	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>A inserção da garantia da dependabilidade no processo de redução de esforços aumenta a chance de se alcançar os resultados planejados.</i></p>	-
	Especialista 3	<p>Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Considerando a lista de atividades, entendo que o resultado da verificação, nos dois casos, deve levar ao mesmo resultado. No entanto, a qualidade pode ser afetada por características específicas de algumas atividades, como a adoção do guia SESEQ-Q-HBK-00047 (não analisado).</i></p>	De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois considerando somente a lista de atividades, o processo proposto pode não ser considerado uma melhoria sobre o processo atual. Porém, em algumas das atividades no processo proposto é sugerido o “como” realizar tais atividades. Um exemplo, e também apontado pelo especialista, é a utilização do guia SESEQ-Q-HBK-00047 (INPE, 2017). Além disso, a norma de Dependabilidade da Garantia do Produto Espacial (ECSS, 2017), adotada pelo INPE, apresenta os requisitos de Dependabilidade para sistemas espaciais, mas não mostra como alcançá-los. Ou seja, o foco é apresentar o mínimo do que deve ser feito pelos responsáveis pela Dependabilidade, mas não apresentar o “como” deve ser feito. Assim, sob estes aspectos, o processo proposto pode trazer uma melhoria no quesito qualidade.
	Especialista 4	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	-
	Especialista 5	<p>Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -</p>	-

continua

Tabela 9.12. Continuação.

<p>Crítério: Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão em que as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados são alcançados) Subcritério: Objetivos Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Entendendo que o objetivo principal de realização da análise de redução de esforços (proposto) é identificar se os parâmetros de utilização dos componentes EEE atendem aos critérios da norma estabelecida. Neste sentido, a Tarefa "Realizar a Redução de Esforços..." não foi modificada.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, com relação ao objetivo principal que é a realização da análise de redução de esforços, não houve modificação entre o proposto e o atual. Ou seja, neste quesito, o detalhamento do processo proposto não apresenta melhorias sobre o processo atual. Em outras palavras, e no caso da Redução de Esforços, o detalhamento dos processos não chega ao nível de detalhamento no que diz respeito aos aspectos técnicos, e sim aos aspectos de qualidade, ou seja, com foco no cumprimento dos requisitos impostos pelo INPE aos Fornecedores (as análises devem refletir o produto atual). Além disso, o detalhamento do processo proposto busca pela disponibilidade da informação correta desde as fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7) com o propósito de reduzir não conformidades durante as fases finais do projeto (subida do V na Figura 2.7), que poderão refletir nos aspectos gerenciais (busca pelas economias de tempo e dinheiro no projeto como um todo).</p>
	Especialista 2	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>O aumento da garantia de utilização de documentos, normas e informações atualizadas aumenta a probabilidade de obtenção de resultados corretos na análise de redução de esforços.</i></p>	-
	Especialista 3	<p>Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Entendo que o resultado da verificação, nos dois casos, deve levar ao mesmo resultado.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, com relação a resultados, o proposto e o atual podem levar aos mesmos. Ou seja, neste quesito, o detalhamento do processo proposto não apresenta melhorias sobre o processo atual. Em outras palavras, e no caso da Redução de Esforços, o detalhamento dos processos não chega ao nível de detalhamento no que diz respeito aos aspectos técnicos, e sim aos aspectos de qualidade, ou seja, com foco no cumprimento dos requisitos impostos pelo INPE aos Fornecedores (as análises devem refletir o produto atual). Além disso, o detalhamento do processo proposto busca pela disponibilidade da informação correta desde as fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7) com o propósito de reduzir não conformidades durante as fases finais do projeto (subida do V na Figura 2.7), que poderão refletir nos aspectos gerenciais (busca pela economia de tempo e dinheiro no projeto como um todo).</p>

continua

Tabela 9.12. Continuação.

(CONTINUAÇÃO) Critério: Eficácia Subcritério: Objetivos	Especialista 4	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 5	Resposta: NÃO Consideração do Especialista: -	-
Critério: Melhoria em processos Subcritério: Aplicável à Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos à Empresa fornecedora em Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	Especialista 1	Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>O fornecedor (responsável por elaboração da análise) pode se beneficiar com o processo proposto para evitar que problemas recorrentes relacionados à configuração e formato de apresentação das análises ocorram.</i>	-
	Especialista 2	Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Pelas vantagens indicadas nos itens 1, 2 e 3 deste questionário.</i>	Obs.: O especialista se refere a todas as suas próprias considerações mencionadas acima.
	Especialista 3	Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Pelo potencial ganho de eficiência na execução do processo.</i>	-
	Especialista 4	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-
	Especialista 5	Resposta: SIM Consideração do Especialista: -	-

continua

Tabela 9.12. Continuação.

<p>Critério: Melhoria em processos</p> <p>Subcritério: Aceitável pela Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE</p> <p>Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria em processos aceitável pela Empresa fornecedora em Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Considerando a perspectiva de um "elaborador" da análise de redução de esforços, o processo adiciona tarefas e atividades de baixo custo de implementação e manutenção. Porém, demanda maior esforço do realizador da análise e, portanto, maior tempo para absorver e executar o processo como um todo.</i></p>	-
	Especialista 2	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Embora o processo proposto aumente a interação da empresa fornecedora com a garantia da dependabilidade do INPE, com possível impacto no tempo de realização do processo a sua aplicação pode apresentar resultados finais vantajosos para a empresa em termos de tempo, custo e qualidade.</i></p>	-
	Especialista 3	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Entendo ser aceitável, dado que o processo apresenta um detalhamento que facilita a interação cliente-fornecedor, com potencial ganho de eficiência.</i></p>	-
	Especialista 4	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: -</p>	-

continua

Tabela 9.12. Conclusão.

<p>(CONTINUAÇÃO)</p> <p>Critério: Melhoria em processos</p> <p>Subcritério: Aceitável pela Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE</p>	<p>Especialista 5</p>	<p>Resposta: NÃO</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Como o processo é mais caro, a empresa somente aceitara se for item contratual onde os custos do novo processo foram considerados.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, a empresa pode somente aceitar o processo proposto, aparentemente mais caro que o atual, se for item contratual. O detalhamento do processo proposto deste trabalho possui mais tarefas/ atividades e sugere um maior fluxo de informações, que inclui a elaboração de mais documentos que o atual, em outras palavras, vai demandar mais tempo e mais dinheiro, como apontado pelo especialista, nas fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7) para ser realizado. Devido a isso, o gerente do projeto, que está preocupado com os prazos e custos do projeto, pode se opor pela adoção do processo proposto. Porém, espera-se uma economia de tempo e dinheiro com a redução de não conformidades nas fases finais do projeto (subida do V na Figura 2.7), onde os custos são maiores para tratá-las (conceito observado na Figura 1.1 da Seção 1.2 e Figura 3.2 da Seção 3.1). Portanto, se for considerado o ciclo de vida do projeto como um todo, espera-se que haja um ganho em prazos e custos totais do projeto com o processo proposto detalhado, e isso deve ser exposto/ defendido ao gerente.</p>
<p>Observações adicionais</p>	<p>Não houve observações adicionais.</p>		

Tabela 9.13. Respostas e considerações dos especialistas (resultados) e argumentos a tais considerações (análise dos resultados) no Questionário 2.

Respostas e considerações dos especialistas e argumentos a tais considerações no Questionário 2: da Comparação Processos ATUAL versus PROPOSTO de <u>Garantia</u> da Dependabilidade (INPE)			
Critérios de Comparação e Subcritérios/ Questões	Especialistas	Respostas dos Especialistas para as Questões/ Considerações dos Especialistas	Argumentos às considerações
<p>Critério: Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento incerto, com consequências negativas) Subcritério: Não conformidades Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e, consequentemente, solicitações de mudanças de projeto ao Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: NÃO Consideração do Especialista: <i>Entendo que o número de não conformidades pode aumentar, pois a avaliação da análise utilizando o processo proposto adiciona operações e verificações que podem levar a identificação de não conformidades.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois, o número de solicitações de modificação nas análises pode aumentar com a utilização do processo proposto, devido à adição de operações e verificações. De fato, o detalhamento do processo proposto deste trabalho possui mais tarefas/ atividades e sugere um maior fluxo de informações, que inclui a elaboração de mais documentos que o atual. Mas sua a proposta principal é garantir que as informações e dados relacionados à Análise de Redução de Esforços sejam confiáveis, atuais e estejam disponíveis. Sendo o escopo limitado às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE). Portanto, pode haver o aumento de solicitações de modificação nas análises (devido à adição de operações e verificações) nas fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7), se comparado ao processo atual. Porém, espera-se reduzir os riscos de não conformidades durante as fases finais do projeto (subida do V na Figura 2.7), como mencionado na Tabela 3.2 na Seção 3.2.</p>
	Especialista 6	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	-
	Especialista 7	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Todo processo melhor detalhado reduz riscos de não conformidade. O uso do guia auxiliará na padronização da execução das análises e apresentação de resultados.</i></p>	-

continua

Tabela 9.13. Continuação.

<p>(CONTINUAÇÃO)</p> <p>Critério: Riscos</p> <p>Subcritério: Não conformidades</p>	<p>Especialista 8</p>	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Na busca de documentos de entrada do Processo Proposto temos mais fontes de informações como e-mails e etc que podem ser fontes de não conformidades. Temos também um Guia que auxiliará o avaliador na sua atividade, diminuindo o risco de deixar passar problemas na sua avaliação.</i></p>	<p>-</p>
<p>Critério: Eficiência</p> <p>(de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)</p> <p>Subcritério: Tempo/ Prazos</p> <p>Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao prazo total do projeto, para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	<p>Especialista 1</p>	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>A avaliação mais "criteriosa" das análises pode identificar potenciais problemas futuros, que, se ocorrerem, podem levar a maiores prazos de projeto ou mesmo em um cenário mais extremo, incapacidade de conclusão.</i></p>	<p>-</p>
	<p>Especialista 6</p>	<p>Resposta: SIM</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Diminuí as atividades.</i></p>	<p>-</p>
	<p>Especialista 7</p>	<p>Resposta: NÃO</p> <p>Consideração do Especialista: <i>Existem mais detalhes a serem analisados, demandará mais pessoas. No entanto resultados mais precisos.</i></p>	<p>De acordo com a consideração do especialista, esta é vista como pertinente, pois no processo proposto existem mais detalhes a serem analisados, e provavelmente demandará mais pessoas. De fato, o detalhamento do processo proposto deste trabalho possui mais tarefas/ atividades e sugere um maior fluxo de informações, que inclui a elaboração de mais documentos que o atual. Mas sua a proposta principal é garantir que as informações e dados relacionados à Análise de Redução de Esforços sejam confiáveis, atuais e estejam disponíveis. Sendo o escopo limitado às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE). Portanto, provavelmente vai demandar mais tempo e mais dinheiro nas fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7) para ser realizado. Porém, se for considerado o ciclo de vida do projeto como um todo, espera-se que haja um ganho em prazos e custos totais do projeto (descida e subida do V na Figura 2.7).</p>

continua

Tabela 9.13. Continuação.

<p>(CONTINUAÇÃO) Critério: Eficiência Subcritério: Tempo/ Prazos</p>	<p>Especialista 8</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Os mesmos pontos apontados no item 1.1 diminuí erros aumentando a eficiência.</i></p>	<p>O item 1.1 mencionado pelo especialista é a seguinte consideração: "Na busca de documentos de entrada do Processo Proposto temos mais fontes de informações como e-mails e etc. que podem ser fontes de não conformidades. Temos também um guia que auxiliará o avaliador na sua atividade, diminuindo o risco de deixar passar problemas na sua avaliação".</p>
<p>Critério: Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados) Subcritério: Dinheiro/ Custos Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	<p>Especialista 1</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>A avaliação mais "criteriosa" das análises pode identificar potenciais problemas futuros, que, se ocorrerem, podem levar a maiores custos de projeto ou mesmo em um cenário mais extremo, incapacidade de conclusão.</i></p>	<p>-</p>
	<p>Especialista 6</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Geralmente menor tempo = menos \$</i></p>	<p>-</p>
	<p>Especialista 7</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Menos retrabalhos e falhas que poderiam aumentar os custos poderão ser prevenidos em função do método proposto, aumentando a eficiência ao final.</i></p>	<p>-</p>
	<p>Especialista 8</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Quanto mais ineficiente é a avaliação das análises da Redução de Esforços, mais problemas podemos ter no final do projeto, o que causa um prejuízo muitas vezes maiores do que se ela for realizada com eficiência e corrigir o projeto logo no início.</i></p>	<p>-</p>

continua

Tabela 9.13. Continuação.

<p>Critério: Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão em que as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados são alcançados) Subcritério: Qualidade Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Formalmente não existem requisitos de avaliação para a análise de redução de esforços. Entretanto, quanto aos requisitos de Dependabilidade específicos para a análise de redução de esforços, sim, há um ganho de eficácia.</i></p>	-
	Especialista 6	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Menos tempo.</i></p>	-
	Especialista 7	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	-
	Especialista 8	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	-

continua

Tabela 9.13. Continuação.

<p>Critério: Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão em que as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados são alcançados) Subcritério: Objetivos Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Considerando que o objetivo de avaliar as análises é verificar o atendimento de requisitos, o processo proposto é mais eficaz.</i></p>	-
	Especialista 6	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	-
	Especialista 7	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	-
	Especialista 8	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	-
<p>Critério: Melhoria em processos Subcritério: Aplicável ao INPE Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos ao INPE em Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>O processo proposto melhora a avaliação das análises de redução de esforços principalmente quanto aos elementos relacionados à configuração, utilização das melhores práticas e normalização das etapas de trabalho. Além disso, está alinhado com a estruturação da Garantia de Dependabilidade do INPE.</i></p>	-
	Especialista 6	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	-

continua

Tabela 9.13. Continuação.

<p>(CONTINUAÇÃO) Critério: Melhoria em processos Subcritério: Aplicável ao INPE</p>	Especialista 7	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Pelo fato de ser uma evolução positiva com relação ao método atual, já fica caracterizado que é fruto de um esforço de melhoria contínua já preconizada pela ISO 9001 inclusive.</i></p>	<p>O especialista levanta uma questão importante sobre melhoria contínua em processos preconizada pela ISO 9001. E de fato, a abordagem de processo, que envolve a definição e a gestão sistemática de processos e suas interações, é um dos princípios da gestão da qualidade de acordo com a norma ISO 9001. Esta norma ainda menciona que entender e gerenciar processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e a eficiência da organização em atingir seus resultados pretendidos de acordo com a política da qualidade e com o direcionamento estratégico da organização.</p>
	Especialista 8	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	-
<p>Critério: Melhoria em processos Subcritério: Aceitável pelo INPE Questão: O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria em processos aceitável pelo INPE em Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p>	Especialista 1	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Como parte do Grupo de Dependabilidade do INPE, entendo que o processo proposto é totalmente aceitável, inclusive a utilização do guia já foi proposta em projetos iniciados.</i></p>	-
	Especialista 6	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	-
	Especialista 7	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: <i>Mesma observação do item 4.1.</i></p>	<p>Observação do especialista do item 4.1: Pelo fato de ser uma evolução positiva com relação ao método atual, já fica caracterizado que é fruto de um esforço de melhoria contínua já preconizada pela ISO 9001 inclusive. O especialista levanta uma questão importante sobre melhoria contínua em processos preconizada pela ISO 9001. E de fato, a abordagem de processo, que envolve a definição e a gestão sistemáticas de processos e suas interações, é um dos princípios da gestão da qualidade de acordo com a norma ISO 9001. Esta norma ainda menciona que entender e gerenciar processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e a eficiência da organização em atingir seus resultados pretendidos de acordo com a política da qualidade e com o direcionamento estratégico da organização.</p>

continua

Tabela 9.13. Conclusão.

<p>(CONTINUAÇÃO) Critério: Melhoria em processos Subcritério: Aceitável pelo INPE</p>	<p>Especialista 8</p>	<p>Resposta: SIM Consideração do Especialista: -</p>	<p>-</p>
<p>Observações adicionais</p>	<p>Não houve observações adicionais.</p>		

9.5 Sumário dos resultados e conclusões da comparação dos processos

Com base nos Questionários avaliativos da Comparação dos Processos Atual e Propostos da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Tabela 9.14) e da área de Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Tabela 9.15), esta seção apresenta: 1) um sumário dos resultados a partir das respostas (SIM ou NÃO) dos Especialistas (Tabela 9.14 e Tabela 9.15); e 2) uma conclusão das análises dos resultados obtidos a partir das respostas (Tabela 9.14 e Tabela 9.15) e considerações dos especialistas (Tabela 9.12 e Tabela 9.13).

Lembrando que, dos oito especialistas questionados, cinco deles responderam os questionários da área de Engenharia e quatro responderam da área de Garantia (o Especialista 1 respondeu os questionários das duas áreas).

Tabela 9.14. Sumário dos Resultados da Comparação dos Processos Atual e Propostos de Engenharia.

Questões (relacionadas à comparação entre os detalhes apresentados nos Questionários 1A e 1B)	Nº absoluto de especialistas que responderam SIM	Nº absoluto de especialistas que responderam NÃO
O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e, conseqüentemente, solicitações de mudanças de projeto ao Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	4 de 5 (80%)	1 de 5 (20%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao prazo total do projeto , para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	3 de 5 (60%)	2 de 5 (40%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto , para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	4 de 5 (80%)	1 de 5 (20%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	3 de 5 (60%)	2 de 5 (40%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	2 de 5 (40%)	3 de 5 (60%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos à Empresa fornecedora em Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	5 de 5 (100%)	0 de 5 (0%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria em processos aceitável pela Empresa fornecedora em Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	4 de 5 (80%)	1 de 5 (20%)

Tabela 9.15. Sumário dos Resultados da Comparação dos Processos Atual e Propostos de Garantia.

Questões (relacionadas à comparação entre os detalhes apresentados nos Questionários 2A e 2B)	Nº absoluto de especialistas que responderam SIM	Nº absoluto de especialistas que responderam NÃO
O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e, conseqüentemente, solicitações de mudanças de projeto ao Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	3 de 4 (75%)	1 de 4 (25%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao prazo total do projeto , para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	3 de 4 (75%)	1 de 4 (25%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto , para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	4 de 4 (100%)	0 de 4 (0%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	4 de 4 (100%)	0 de 4 (0%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	4 de 4 (100%)	0 de 4 (0%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos à Empresa fornecedora em Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	4 de 4 (100%)	0 de 4 (0%)
O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria em processos aceitável pela Empresa fornecedora em Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?	4 de 4 (100%)	0 de 4 (0%)

Por fim, fundamentado nas considerações dos especialistas apresentadas na Tabela 9.12 deste capítulo, pode-se concluir que Processo Proposto Detalhado de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating Analysis*) se comparado ao detalhamento do Processo Atual Detalhado:

1. Pode reduzir o risco de haver não conformidades e, conseqüentemente, solicitações de mudanças de projeto, por meio de:

- A garantia de que as informações e dados relacionados à Análise de Redução de Esforços sejam confiáveis, atuais e estejam disponíveis;
2. Pode ser considerado mais eficiente, com relação ao prazo total do projeto, por meio de:
 - A redução esperada do risco de falhas na análise, que pode evitar retrabalhos em documentos de análises, correções e/ ou reprojatos;
 - A previsão formal de instruções (guia) e meios para solução de dúvidas, omissões e conflitos (maior interação entre Garantia e Engenharia).
 3. Pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, por meio de:
 - A minimização esperada de retrabalhos, que pode reduzir o custo total do projeto, apesar de, possivelmente, elevar seu custo de cotação inicial devido à realização de análises com um número maior de operações (atividades) e seguindo uma sequencia mais “rígida” com restrições de formato (guia).
 4. Pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos, por meio de:
 - A inserção do acompanhamento da Garantia da Dependabilidade no processo de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade.
 5. Pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos, por meio de:
 - A garantia de utilização de documentos, normas e informações atualizadas.
 6. Pode ser considerada uma melhoria aplicável em processos à Empresa fornecedora, por meio de:
 - O potencial ganho esperado em eficiência ao executar o processo.
 7. Pode ser considerada uma melhoria em processos aceitável pela Empresa fornecedora, por meio de:
 - Os resultados vantajosos esperados ao projeto em termos de tempo, custo e qualidade.

E, fundamentado nas considerações dos especialistas apresentadas na Tabela 9.13 deste capítulo, pode-se considerar que o detalhamento do Processo Proposto de Garantia da Dependabilidade para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos

componentes EEE (*Derating Analysis*) se comparado ao detalhamento do Processo Atual:

1. Pode reduzir o risco de haver não conformidades e, conseqüentemente, solicitações de mudanças de projeto, por meio de:
 - Um processo melhor detalhado;
 - A disponibilidade de mais fontes de informações controladas, como e-mails (controlado pelo Windchill®);
 - A utilização do guia como auxílio ao avaliador, que pode diminuir o risco de problemas na análise passarem despercebidos durante a avaliação.
2. Pode ser considerado mais eficiente, com relação ao prazo total do projeto, por meio de:
 - A avaliação mais "criteriosa" das análises que pode identificar potenciais problemas futuros, podendo estes causar atrasos em projetos ou, até mesmo em um cenário mais extremo, a incapacidade de conclusão.
3. Pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, por meio de:
 - A avaliação mais "criteriosa" das análises que pode identificar potenciais problemas futuros, podendo estes causar custos extras em projetos ou, até mesmo em um cenário mais extremo, a incapacidade de conclusão;
 - A redução esperada de retrabalhos e risco de falhas no projeto;
 - A eficiência esperada na avaliação das análises da Redução de Esforços, possibilitando correções no projeto logo no início e redução de problemas ao final do projeto.
4. Pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos, por meio de:
 - O ganho esperado no atendimento aos requisitos de Dependabilidade específicos para a análise de redução de esforços, dado que, formalmente, não existem requisitos de avaliação para a análise de redução de esforços.
5. Pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos, por meio de:

- A eficiência esperada na verificação do atendimento aos requisitos.
6. Pode ser considerada uma melhoria aplicável em processos ao INPE, por meio de:
- Uma melhoria proposta na avaliação das análises de redução de esforços quanto a utilização das melhores práticas e normalização das etapas de trabalho, alinhada à melhoria contínua preconizada pela ISO 9001.
7. Pode ser considerada uma melhoria em processos aceitável pelo INPE, por meio de:
- A utilização do guia como auxílio ao avaliador, que pode diminuir o risco de problemas na análise passarem despercebidos durante a avaliação;
 - Uma evolução positiva esperada, alinhada à melhoria contínua preconizado pela ISO 9001.

10 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo Detalhar, Comparar e Implementar o processo Redução de Esforços dentre um Novo Conjunto de Processos para melhorar a Dependabilidade de Sistemas Espaciais.

As motivações (Seção 1.3) que justificaram o esforço empregado para o desenvolvimento deste trabalho, foram:

- Capacitação Organizacional;
- Estabelecimentos de Processos de Dependabilidade, e;
- Redução de Custos e Atrasos em Projetos de Satélites.

Com base no exposto acima, pode ser concluído que o detalhamento dos processos propostos realizado neste trabalho:

- Busca a garantia de que as informações e dados relacionados à Análise de Redução de Esforços sejam confiáveis, atuais e estejam disponíveis desde as fases iniciais do projeto (descida do V na Figura 2.7 do Capítulo 2) com o propósito de evitar não conformidades durante as fases finais do projeto (subida do V na Figura 2.7 do Capítulo 2) devido à falta, não consideração, ou consideração de informação errada;
- Sugere a utilização de documentos e informações atualizadas que aumenta a probabilidade de obtenção de resultados corretos na Análise de Redução de Esforços;
- Sugere um acompanhamento de forma controlada/ fechada desde o início do projeto através do fluxo de informação (comunicação) entre a Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade e Garantia da Dependabilidade;
- Sugere uma maior interação entre as áreas de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade e Garantia da Dependabilidade, com mais *feedbacks*, troca de informações;
- Sugere a utilização de guias que auxiliam na padronização da realização e avaliação das análises e apresentação de resultados;
- Sugere um processo de melhoria de processos. Isso mostra um alinhamento com a norma ISO 9001 (ABNT, 2015b), que preconiza uma melhoria contínua

em processos. Esta norma ainda menciona que entender e gerenciar processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e a eficiência da organização em atingir seus resultados pretendidos de acordo com a política da qualidade e com o direcionamento estratégico da organização;

- Têm mais tarefas que o processo atual, o que exigirá mais tempo para executá-los. Por outro lado, isso pode evitar retrabalhos, e se refletirá no final do projeto em compensadora economia de tempo e redução de custos extras/ inesperados;
- Mostra-se factível através da simulação de parte deste processo (uma tarefa do processo detalhado de Garantia da Dependabilidade - PGD) na ferramenta computacional PLM utilizada pelo INPE: Windchill®;
- Sugere um método de detalhamento de processos, como exposto no Capítulo 5.

10.1 Considerações sobre o desenvolvimento do trabalho

As considerações levantadas aqui contêm alguns recursos disponibilizados, facilidades, limitações, premissas adotadas durante a realização deste trabalho.

É relevante ressaltar que um fator importante para a generalidade deste trabalho é a possibilidade de replicar o que foi feito nos processos propostos selecionados para os demais processos do Conjunto de Processos Propostos por Rabello (2017) – CPPR que não foram cobertos nesta dissertação de mestrado.

10.1.1 Recursos disponíveis para o desenvolvimento do trabalho

- Disponibilidade de utilização da ferramenta Windchill® versão 11;
- Disponibilidade de utilização do Laboratório de Desenvolvimento de Aplicações do Windchill®, onde foi utilizado o Windchill® para a exploração desta ferramenta e implementação de parte do detalhamento dos processos propostos.

10.1.2 Facilidades, dificuldades/ limitações, premissas adotadas para o desenvolvimento do trabalho

As facilidades para o desenvolvimento do trabalho foram:

- A proximidade com o grupo de Dependabilidade da equipe da ETE/ INPE devido a utilização do Laboratório de Desenvolvimento de Aplicações do Windchill® como local para o desenvolvimento do trabalho, o que permitiu um contato direto com o grupo;
- A experiência adquirida como bolsista PCI/ CNPq na área de Dependabilidade/ Confiabilidade de 2014 a 2016; isto foi um facilitador para desenvolver o trabalho sobre processos de Dependabilidade/ Confiabilidade.

As dificuldades/ limitações para o desenvolvimento do trabalho foram:

- A obtenção do detalhamento dos processos com a definição das atividades mínimas necessárias e seu sequenciamento;
- A descoberta da necessidade em detalhar dois processos ao invés de um (adicionado o processo de Engenharia da Dependabilidade - PED);
- O tempo, como mencionado na Seção 7.1, para aprender sobre a ferramenta computacional Windchill® e como manuseá-la, por ser uma ferramenta complexa/ não trivial;
- A falta de conhecimento sobre a plataforma Java, pois, como mencionado na Seção 7.1, o desenvolvimento dos processos implementados no Windchill® foi por meio desta plataforma. E a maneira mais simples encontrada de fazer tal implementação foi customizar alguns processos padrões da ferramenta Windchill®. A maior dificuldade desta implementação foi alterar ou adaptar algumas variáveis, códigos de roteamento e constantes, definidos nos processos padrões, para alcançar tal customização;
- A criação dos questionários com a busca por critérios de avaliação adequados e também que suas questões fossem claras, objetivas, sucintas para facilitar o entendimento dos especialistas ao respondê-las.

Algumas das premissas adotadas para o desenvolvimento do trabalho foram:

- As fases de projeto deste trabalho estão limitadas às Fases de Planejamento do Projeto, de Projeto Preliminar e de Projeto Detalhado (descida do “V” conforme Figura 2.7);
- Os processos detalhados estão relacionados à Redução de Esforços (*Derating*) dos componentes EEE;
- O detalhamento dos processos relacionados à Redução de Esforços foi limitado às equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE);
- O detalhamento dos processos propostos deste trabalho não inclui qualquer área/ funções/ tarefas ou atividades/ ferramentas de controle de responsabilidade de membros ou equipes de outras disciplinas do INPE ou do Fornecedor, além das equipes de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade (Fornecedores) e Garantia da Dependabilidade (INPE).

10.2 Sugestões para trabalhos futuros

Para a continuidade da busca do conhecimento para melhorar a Dependabilidade de sistemas espaciais, tem-se como sugestões para trabalhos futuros:

- Detalhar outros processos dentro o CPPR;
- Incluir a participação de equipes de outras áreas/ disciplinas com a disciplina Dependabilidade/ Confiabilidade nos processos detalhados neste trabalho;
- Identificar processos atuais e propor novos processos de equipes de outras áreas/ disciplinas relacionadas à Dependabilidade/ Confiabilidade (por exemplo: grupo de Configuração, de *Safety*, de Garantia do Produto, de EEE);
- Otimizar os processos detalhados neste trabalho;
- Implementar todos os processos detalhados neste trabalho em uma ferramenta computacional, como o Windchill® e simulá-los avaliando sua aplicabilidade;
- Implementar outros processos detalhados em uma ferramenta computacional, como o Windchill® e simulá-los avaliando sua aplicabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA (AEB). **Programa nacional de atividades espaciais - PNAE 2012-2021**. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2012. 34 p.

AMANN, K. **PLM - Product Lifecycle Management: do PDM ao PLM: em direção ao futuro**. [S.l.]: Cadware, 2005. 6 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 9000: 2015: sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2015a. 57 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 9001: 2015: sistemas de gestão da qualidade: requisitos**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2015b. 32 p.

AVIZIENIS, A. **Terminology issues in dependable computing**. Disponível em: https://www.nasa.gov/pdf/640147main_day_3-algirdas_avizienis-2.pdf. Acesso em: 03 abr. 2020.

AZEVEDO, I.A. **Confiabilidade de componentes e sistemas**. São José dos Campos: ITA, 2003. Notas de aula.

BALESTRASSI, P. P.; DE PAIVA, A. P. **Estatística aplicada**. Itajubá: Instituto de Engenharia de Produção & Gestão, Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), 2007. 263 p.

BARBARÁ, S. **Gestão por processos: fundamentos, técnicas e modelos de implementação: foco no sistema de gestão da qualidade com base na ISO 9000:2000**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ : Qualitymark, 2006. 316 p.

BLOW, J. **Applied R&M manual for defence system Part C - R&M related techniques – RBD**. 2011. Disponível em: [https://sars.org.uk/BOK/Applied%20R&M%20Manual%20for%20Defence%20Systems%20\(GR-77\)/p0c00.pdf](https://sars.org.uk/BOK/Applied%20R&M%20Manual%20for%20Defence%20Systems%20(GR-77)/p0c00.pdf).

BUKOWSKI, L. System of systems dependability: theoretical models and applications examples. **Reliability Engineering and System Safety**, v. 151, p. 76–92, 2016.

BUSINESS DICTIONARY (BD). **Definition of process management**. Disponível em: <http://www.businessdictionary.com/definition/process-management.html>. Acesso em: 03 abr. 2020.

CACCAMESE, A.; BRAGANTINI, D. Beyond the iron triangle: year zero. In: PMI GLOBAL CONGRESS, 2012, Marsailles, France. **Proceedings...** Newtown Square, PA: Project Management Institute. 2012. Disponível em: <https://www.pmi.org/learning/library/beyond-iron-triangle-year-zero-6381>. Acesso em: 14 mar. 2020.

CARUSO, P.; DUMBACHER, D.; GRIEVES, M. Product lifecycle management and the quest for sustainable space exploration. In: AIAA SPACE CONFERENCE AND EXPOSITION, 2010. **Proceedings...** . 2010.

CHESLEY, J.; LARSON, W. J.; MCQUADE, M.; MENRAD, R. J. **Applied project management for space systems**. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2008.

CIMDATA. **Product lifecycle management: empowering the future of business**. CIMdata, 2002. 12 p. Disponível em: <https://www.cimdata.com>.

CIMDATA. **PTC windchill program review: transforming how companies create and service products**. CIMdata, 2012. 22 p. Disponível em: <https://www.cimdata.com>.

CONFORTO, E.; ROSSI, M.; REBENTISCH, E.; OEHMEN, J.; PACENZA, M. Survey report: improving integration of program management and systems engineering. In: INCOSE ANNUAL INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 23., 2013. **Proceedings...** Massachusetts Institute of Technology, 2013.

COSTA, F. J.; ORSINI, A. C. R.; CARNEIRO, J. S. Variações de mensuração por tipos de escalas de verificação: uma análise do construto de satisfação discente. **Revista Gestão e Organização**, v. 16, n. 2, p. 132-144, 2018.

CURY, A. **Organização e métodos: uma visão holística**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

DOLNICAR, S.; GRÜN, B. "Translating" between survey answer formats. **Journal of Business Research**, v. 66, p. 1298–1306, 2013.

DEPARTMENT OF DEFENSE (DoD). **Guide for achieving reliability, availability, and maintainability**. Washington: Department of Defense, 2005. 266 p.

DOROCIAC, R. et al. A methodology for the improvement of dependability of self-optimizing systems. **Production Engineering**, v.7, p. 53–67, 2013.

EHRENSPIEL, K. et al. **Cost-efficient design**. Berlin: Springer, 2007. 497 p.

EUROPEAN COOPERATION FOR SPACE STANDARDIZATION (ECSS). **ECSS- M-ST-10C Rev. 1: project planning and implementation**. Noordwijk, The Netherlands: ECSS, 2009. 50 p.

EUROPEAN COOPERATION FOR SPACE STANDARDIZATION (ECSS). **ECSS-Q-ST-30C Rev.1: dependability**. Noordwijk, The Netherlands: ECSS, 2017. 65 p.

EUROPEAN COOPERATION FOR SPACE STANDARDIZATION (ECSS). **ECSS-Q-ST-30-11C Rev.1: derating - EEE components**. Noordwijk, The Netherlands: ECSS, 2011. 67 p.

EUROPEAN COOPERATION FOR SPACE STANDARDIZATION (ECSS). **ECSS-S-ST-00-01C: glossary of terms**. Noordwijk, The Netherlands: ECSS, 2012. 63p.

EUROPEAN SPACE AGENCY (ESA). **Space engineering & technology/ dependability**. Disponível em: https://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Dependability. Acesso em: 03 abr. 2020.

FERNANDEZ, R. **ENGESIS**: um framework transdisciplinar orientado a processos para apoio à fase de design da engenharia concorrente em missões espaciais. 2289p. Tese (Doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2016.

FINCH, J. Toyota sudden acceleration: a case study of the National Highway Traffic Safety Administration - recalls for change. **Loyola Consumer Law Review**, v. 22, n. 4, 2010.

GONDO, S. M. H. **Proposta de metodologia para o tratamento de processos na fabricação de plataformas orbitais no âmbito do Programa Espacial Brasileiro**. 2012. 180 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2012. Disponível em: <http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP7W/3BEC925>.

HARDEVELD, T. V.; KIANG, D. **Practical application of dependability engineering**. [S. l.]: ASME Press, 2012. ISBN 978-0-7918-6001-4.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **SESEQ-Q-HBK-00047 v01**: guia de elaboração das análises de confiabilidade (predição de confiabilidade, redução de esforços (*derating*)) e FMEA/FMECA de partes elétricas, eletrônicas e eletromecânicas para os satélites do INPE. São José dos Campos: INPE, 2017. 85 p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Missão, Visão e Valores**. Disponível em: http://www.inpe.br/institucional/sobre_inpe/missao.php. Acesso em: 03 jun. 2020a.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Missão Amazonia**. Disponível em: http://www3.inpe.br/amazonia-1/sobre_satelite/. Acesso em: 16 mar. 2020b.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Carga útil**. Disponível em: http://www3.inpe.br/amazonia-1/sobre_satelite/carga_util.php#6. Acesso em: 16 mar. 2020c.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION - TECHNICAL COMMITTEES: DEPENDABILITY (IEC/ TC56). **Definitions**. Disponível em: <http://tc56.iec.ch/about/definitions.htm>. Acesso em: 23 jul. 2018.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC). **Electropedia**: the world's online electrotechnical vocabulary. area 192: dependability. 2015. Disponível em: <http://www.electropedia.org/iev/iev.nsf/index?openform&part=192>. Acesso em: 03 abr. 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 10006**: quality management - guidelines to quality in project management. ISO, 1997.

JONKERS, R. K. Bridging the gap across program management, systems engineering, and plant modeling. In: ANNUAL IEEE INTERNATIONAL SYSTEMS CONFERENCE (SYSCON), 2017, Montreal, QC. **Proceedings...** 2017.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

LAFRAIA, J. R. B. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark, 2001. 374 p. ISBN 978-85-7303-792-0.

LAPRIE, J. C. (Ed.). **Dependability**: basic concepts and terminology. Vienna, Áustria: Springer, 1992. 265 p.

LESTER, A. **Project management, planning and control**: managing engineering, construction and manufacturing projects to PMI, APM and BSI standards. 5. ed. Burlington, MA: Butterworth-Heinemann, 2006. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780750669566>. Acesso em: 03 abr. 2020.

MARI, L. Epistemology of measurement. **Measurement**, v.1, n. 34, p. 17-30, 2003.

MAS, F.; ARISTA, R.; OLIVA, M.; HIEBERT, B.; GILKERSON, I.; RIOS, J. A review of PLM impact on US and EU aerospace industry. In: THE MANUFACTURING ENGINEERING SOCIETY INTERNATIONAL CONFERENCE, 2015. **Proceedings...** 2015. p. 1053–1060.

MAYER, R. J.; PAINTER, C. M. K.; DEWITTE, P. S. IDEF family of methods for concurrent engineering and business re-engineering applications. **Concurrent Engineering**, p. 1–77, 1992.

MICHAELIS. **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo, SP: Melhoramentos, 2000. ISBN: 85-86116-24-6.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **NASA-STD-8729.1A**: NASA Reliability and Maintainability (R&M) standard for spaceflight and support systems. 2017. 52p. Disponível em: <https://standards.nasa.gov/safety-quality-reliability-maintainability>. Acesso em: 03 abr. 2020.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **NASA contractor report 191565**: dependability and performability analysis. Washington: NASA, 1993. 34 p.

NOONAN, N. J. **Product lifecycle management architecture**: a model based systems engineering analysis. New Mexico: Santa National Laboratories, 2015. 142 p.

O'CONNOR, P. D. T.; KLEYNER, A. **Practical reliability engineering**. 5.ed. [S.l.]: Wiley-Blackwell, 2012. 504 p.

OLIVEIRA, M. E. R. A. **Política de compras do Programa Espacial Brasileiro como instrumento de capacitação industrial**. 2014. 348 p. Tese (Doutorado em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2014.

OLIVEIRA, J. C. **Método de avaliação de custos da não qualidade em projetos espaciais - caso do programa CBERS**. 2011. 172 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. Disponível em: <http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3AD3278>.

PAULA JUNIOR, E. P. **Formulação e implementação de métodos e procedimentos para um processo de gestão de configuração aplicável a projetos espaciais e industriais**. 2013. 306 p. IBI: <8JMKD3MGP7W/3DTFQNE>. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2013. Disponível em: <http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP7W/3DTFQNE>.

PORTO, R. C. F.; SOUZA, M. L. O. The fault correction and the fault prediction approaches for improving the reliability of aerospace and automotive systems. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAIS DE TECNOLOGIA DA MOBILIDADE (SAE), 2016. São Paulo, Brasil. **Anais...** 2016.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos** (guia PMBOK). 5. ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2013. 589 p. ISBN 978-85-02-22372-1.

PTC. **Windchill**: from requirements to quality and from manufacturing to service. Disponível em: <https://www.ptc.com/en/products/plm/plm-products/windchill>. Acesso em: 03 abr. 2020.

RABELLO, A. P. S. S. **Um novo processo para melhorar a dependabilidade de sistemas espaciais entre as fases de planejamento e projeto detalhado incluindo extensões do Diagrama de Markov (DMEP) e da FMECA (FMEP) a projetos**. Tese (Doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2017.

RAPOSO, J. L. O. **Manutenção centrada em confiabilidade aplicada a sistemas elétricos**: uma proposta para uso de análise de risco no diagrama de decisão. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

REGINATO, J. P. M. **Uma proposta de aperfeiçoamento de um processo de gerenciamento de requisitos de sistema e de software e sua aplicação a sistemas espaciais e aeronáuticos embarcados**. 2012. 171 p. IBI: <8JMKD3MGP7W/3BJTJGH>. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2012. Disponível em: <http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP7W/3BJTJGH>.

REIS-ARANHA, P. R. **Melhoria da avaliação dos resultados das análises de Confiabilidade e FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) da Plataforma Multimissão**. São José dos Campos: INPE, 2016. 37 p.

RELIASOFT. **System analysis reference**: reliability, availability and optimization. 2015. 291 p. Disponível em: http://reliawiki.com/index.php/System_Analysis_Reference.

RIBEIRO, C. E. V. **Estudo sobre algumas causas da indisponibilidade de componentes e serviços e seus efeitos sobre o ciclo de vida de um projeto aeroespacial**. 2013. 182 p. IBI: <8JMKD3MGP7W/3DUKT2E>. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2013. Disponível em: <http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP7W/3DUKT2E>.

SANTOS, D. C. **Análise crítica da implantação de um sistema PLM (Product Lifecycle Management)**. Trabalho (Pós-Graduação) - Universidade Paulista, São Paulo, 2014. 70 p.

SCHENKELBERG, F. **The basics of derating electronic components**. 2016. Disponível em: <https://accendoreliability.com/basics-derating-electronic-components/>. Acesso em: 24 fev. 2020.

SHENHAR, A. J.; DVIR, D. **Reinventando gerenciamento de projetos: a abordagem diamante ao crescimento e inovação bem-sucedidos**. São Paulo, SP: M. Books do Brasil, 2010. 260 p. ISBN 978-85-7680-079-8.

SILVA, C. M. Z. **Identificação de um processo da garantia do produto espacial (INPE) e proposição de seu aperfeiçoamento baseada na sumarização de um correspondente processo aeronáutico (ANAC)**. 2017. 221 p. IBI: <8JMKD3MGP3W34P/3NAUL4B>. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2017. Disponível em: <http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP3W34P/3NAUL4B>.

SOUZA, M. L. O; CARVALHO, T. R. The fault avoidance and the fault tolerance approaches for increasing the reliability of aerospace and automotive systems. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAIS DE TECNOLOGIA DA MOBILIDADE (SAE), 2005, São Paulo, Brasil. **Anais...** 2005.

TERZI, S. et al. Product lifecycle management—from its history to its new role. **International Journal of Product Lifecycle Management**, v. 4, p. 360-389, 2010.

WEIBULL.COM - RELIABILITY HOTWIRE. **Derating for electronic components**. 2008. Disponível em: <http://www.weibull.com/hotwire/issue92/relbasics92.htm>. Acesso em: 03 abr. 2020.

XAVIER, J. N.; PINTO, A. K. **Manutenção: função estratégica**. 3.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

ZANCUL, E. S. **Gestão do ciclo de vida de produtos: seleção de sistemas PLM com base em modelos de referência**. 227p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

APÊNDICE A – MODELOS DOS QUESTIONÁRIOS DO DETALHAMENTO

Neste apêndice são apresentados os modelos criados dos Questionários para verificação e validação do Detalhamento dos processos (Proposto e Atual). A sequência apresentada dos modelos dos questionários é:

- Questionários da área de **Engenharia**:
 - Questionário do Detalhamento do processo **Atual** (Questionário 1A)
 - Questionário do Detalhamento do processo **Proposto** (Questionário 1B)
- Questionários da área de **Garantia**:
 - Questionário do Detalhamento do processo **Atual** (Questionário 2A)
 - Questionário do Detalhamento do processo **Proposto** (Questionário 2B)

Questionário 1A: Detalhamento do processo Atual da área de Engenharia

Questionário 1A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL
 “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

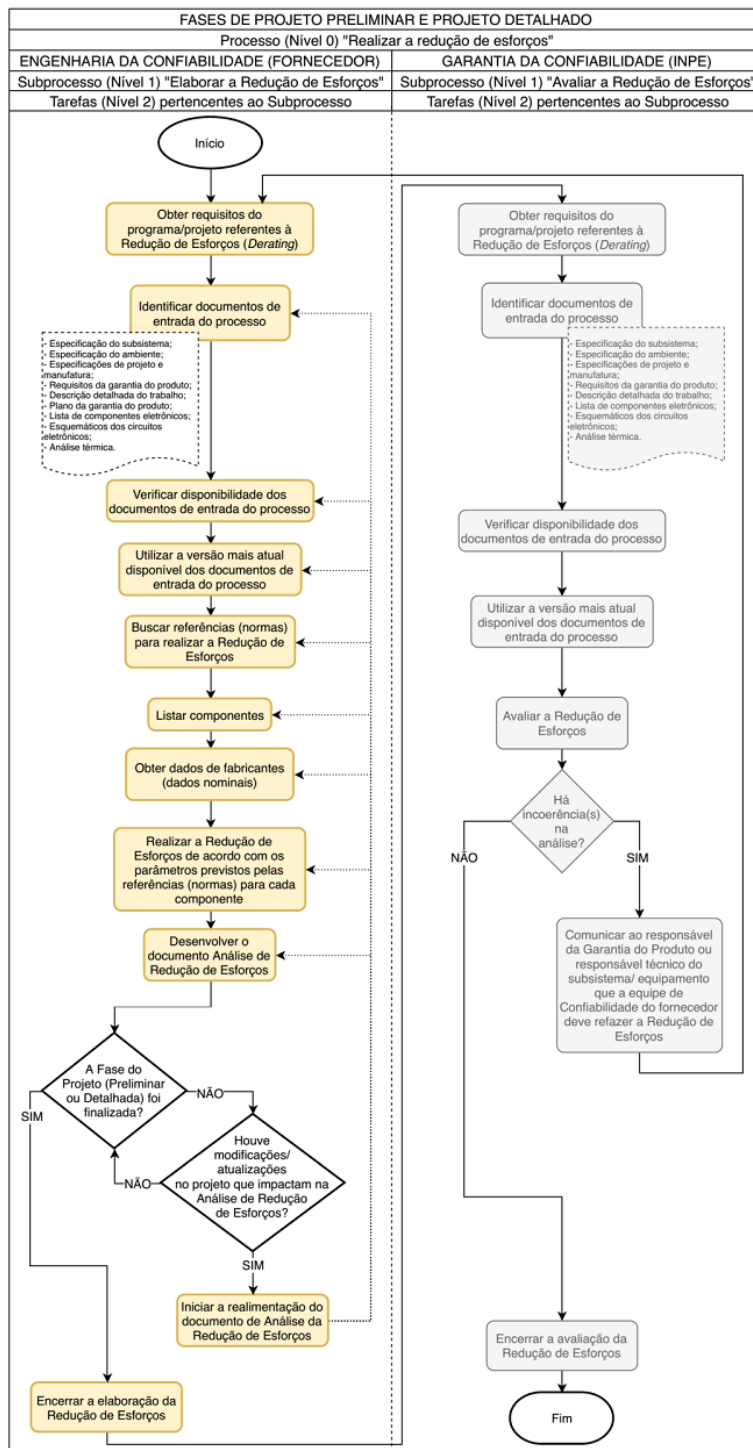
Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Elaborar a Redução de Esforços**” da área de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Tabela 1: Processo (Nível 0) ATUAL “Realizar a Redução de Esforços”, Subprocesso (Nível 1) “Elaborar a Redução de Esforços” e suas Tarefas (Nível 2) da área de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

Nível 0 Processo		Nível 1 Subprocesso		Nível 2 Tarefas
PROCESSO ATUAL DA ÁREA DE CONFIABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Realizar a Redução de Esforços	SUBPROCESSO ATUAL DA ÁREA DE ENGENHARIA DA CONFIABILIDADE (FORNECEDOR)	Elaborar a Redução de Esforços	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
				Identificar os documentos de entrada do processo
				Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo
				Utilizar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada do processo
				Buscar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços
				Listar componentes
				Obter dados de fabricantes (dados nominais)
				Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente
				Desenvolver o documento Análise de Redução de Esforços
				Iniciar a realimentação do documento Análise de Redução de Esforços* (até a finalização da Fase de Projeto Preliminar ou Detalhada)
Encerrar a elaboração da Redução de Esforços				

* A realimentação do documento Análise de Redução de Esforços deve ser iniciada devido às alterações que ocorreram no projeto e que impactam na Redução de Esforços (mudança de alguma informação/ dado em um ou mais documentos de entrada do processo. Ex.: mudança de PN na lista de componentes).

Figura 1: Tarefas (Nível 2 da Tabela 1 acima) do Processo/ Subprocesso ATUAL da área de Engenharia (Fornecedor) Confiabilidade: “Realizar a Redução de Esforços”/ “Elaborar a Redução de Esforços” (à esquerda).



Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”?</p> <p>() SIM () NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”?</p> <p>() SIM () NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”?</p> <p>() SIM () NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
Observações adicionais:	

[NOME COMPLETO]

/12/2019

Questionário 1B: Detalhamento do processo Proposto da área de Engenharia

Questionário 1B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO
 “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Engenharia da Dependabilidade
Processo	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	

NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Engenharia da Dependabilidade.

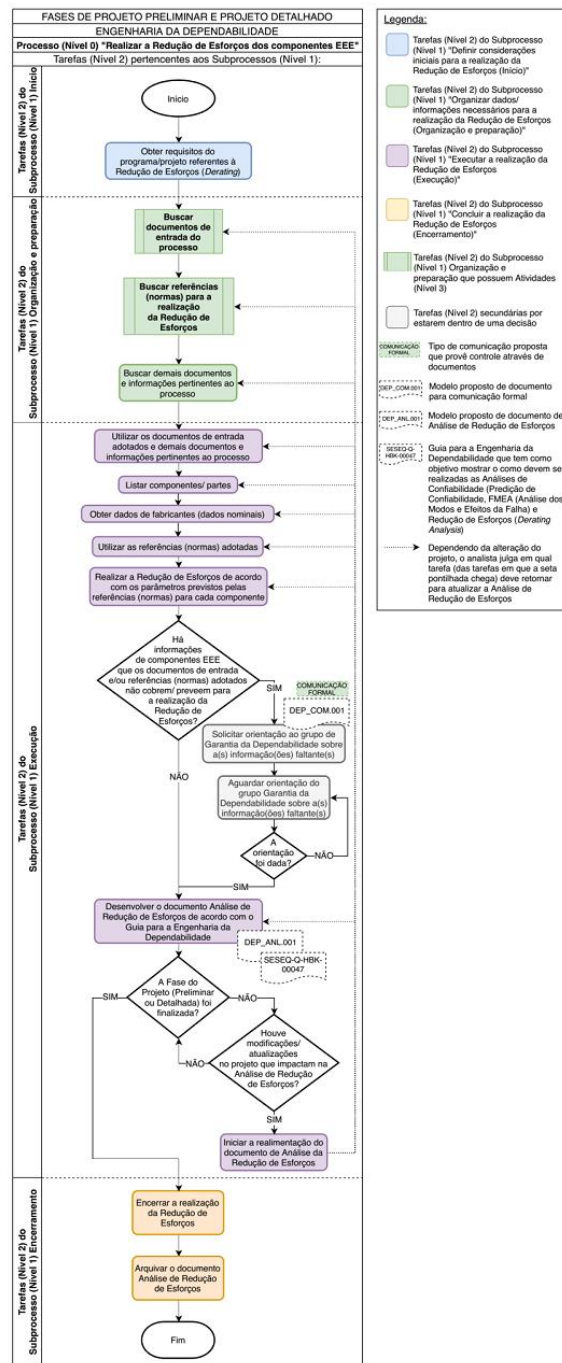
Segue, na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “**Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE**” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Tabela 1: Processo (Nível 0) PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”, seus Subprocessos (Nível 1), suas Tarefas (Nível 2) e Atividades (Nível 3) da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

Nível 0 Processo		Nível 1 Subprocessos	Nível 2 Tarefas	Nível 3 Atividades		
PROCESSO PROPOSTO DE ENGENHARIA DA DEPENDABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE	Definir considerações iniciais para a realização da Redução de Esforços (Início)	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)	-		
		Organizar dados/informações necessários para a realização da Redução de Esforços (Organização e preparação)	Buscar documentos de entrada do processo	Identificar documentos de entrada do processo	Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo	Adotar os documentos de entrada do processo
				Identificar referências (normas)	Verificar referências (normas)	Adotar referências (normas)
				-		
			Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços	-		
		Buscar demais documentos e informações pertinentes ao processo	-			
		Executar a realização da Redução de Esforços (Execução)	Utilizar os documentos de entrada adotados e demais documentos e informações pertinentes ao processo	-		
			Listar componentes/ partes	-		
			Obter dados de fabricantes (dados nominais)	-		
			Utilizar as referências (normas) adotadas	-		
			Realizar a Redução de Esforços de acordo com os parâmetros previstos pelas referências (normas) para cada componente	-		
			Desenvolver o documento Análise de Redução de Esforços de acordo com o Guia para a Engenharia da Dependabilidade (SESEQ-Q-HBK-00047)	-		
		Concluir a realização da Redução de Esforços	Iniciar a realimentação do documento Análise de Redução de Esforços* (até a finalização da Fase de Projeto Preliminar ou Detalhada)	-		
Encerrar a realização da Redução de Esforços	-					
	Arquivar o documento Análise de Redução de Esforços	-				

* A realimentação do documento Análise de Redução de Esforços deve ser iniciada devido às alterações que ocorreram no projeto e que impactam na Redução de Esforços (mudança de alguma informação/ dado em um ou mais documentos de entrada do processo. Ex.: mudança de PN na lista de componentes).

Figura 1: Tarefas (Nível 2 da Tabela 1) do Processo PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



NOTA 2: As Tarefas da Figura 1 “Buscar documentos de entrada do processo” e “Buscar referências (normas) para realizar o processo” possuem detalhamento de suas atividades na Figura 2 e Figura 3, respectivamente.

Figura 2: Atividades (Nível 3 da Tabela 1) da Tarefa (Nível 2 da Tabela 1) “Buscar documentos de entrada do processo” do Processo PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

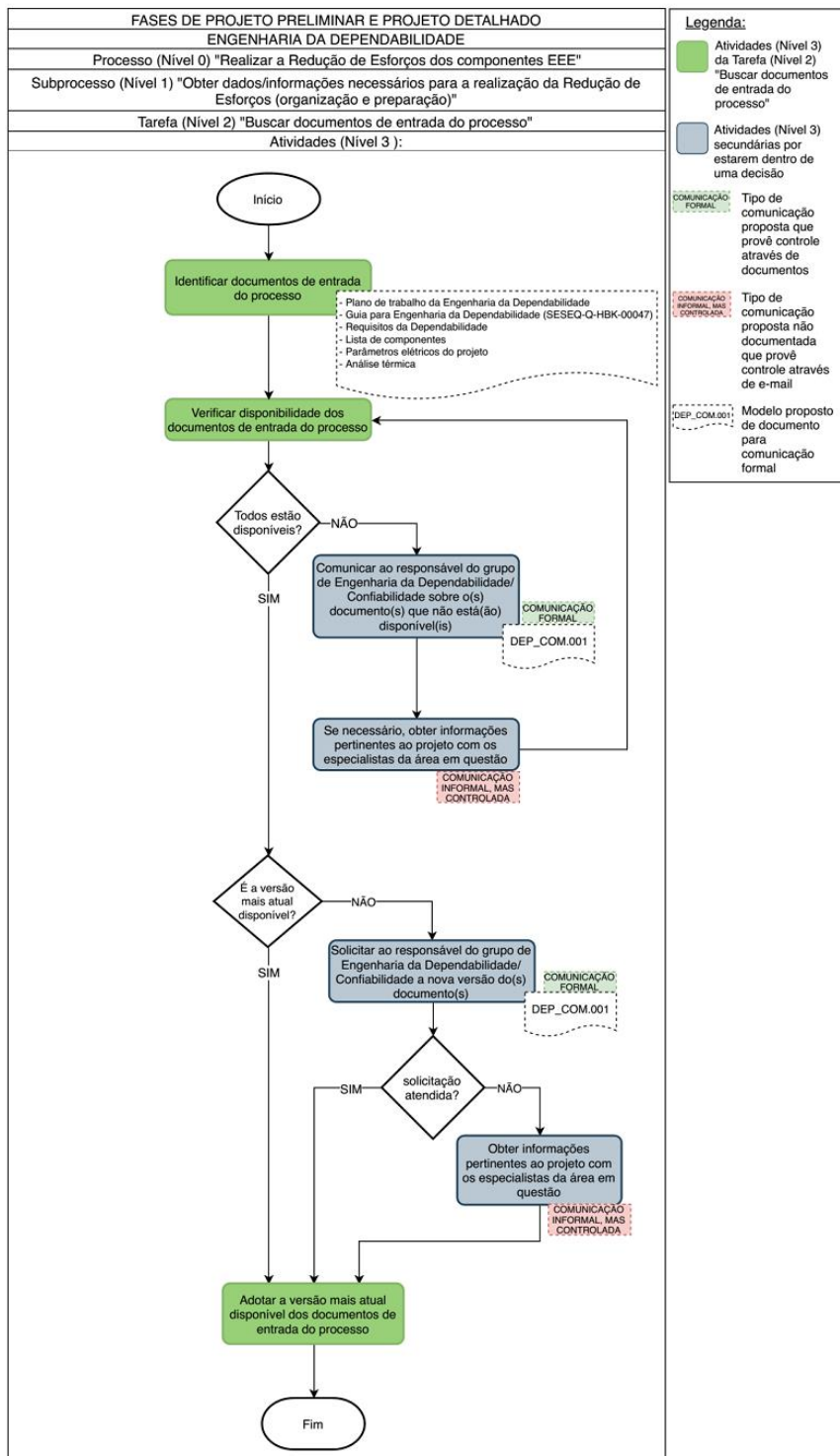
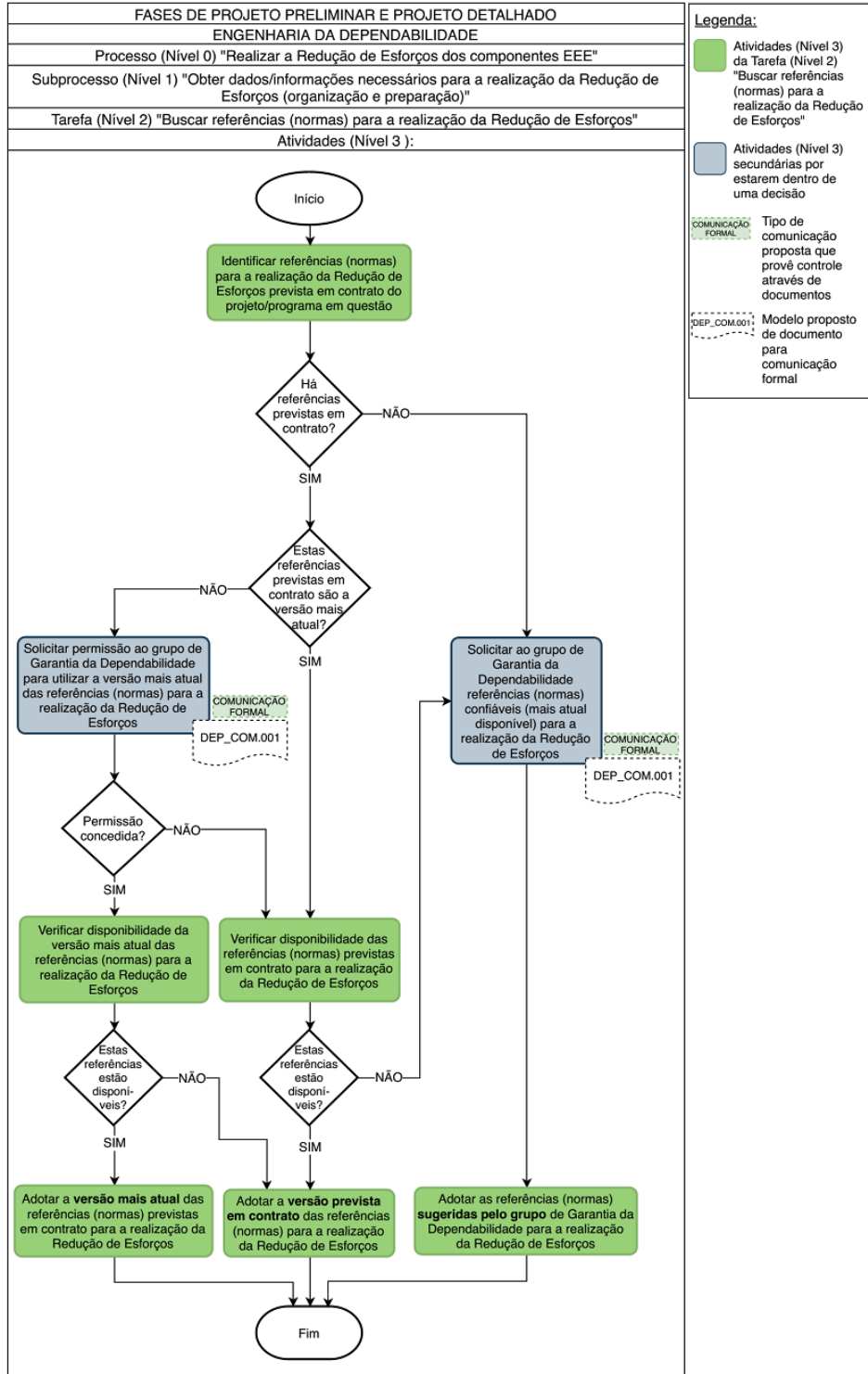


Figura 3: Atividades (Nível 3 da Tabela 1) da Tarefa (Nível 2 da Tabela 1) “Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços” do Processo PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado abrangente? () SIM () NÃO
	b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? () SIM () NÃO
	d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficaz? () SIM () NÃO
	f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?
4. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficiente? () SIM () NÃO
	h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?

5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? () SIM () NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação?
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? () SIM () NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação?
	m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? () SIM () NÃO
n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?	
Observações adicionais:	

[NOME COMPLETO]

/12/2019

Questionário 2A: Detalhamento do processo Atual da área de Garantia

Questionário 2A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL
 “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”/ “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Garantia da Confiabilidade (INPE)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	2A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	2 Garantia/ INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Avaliador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

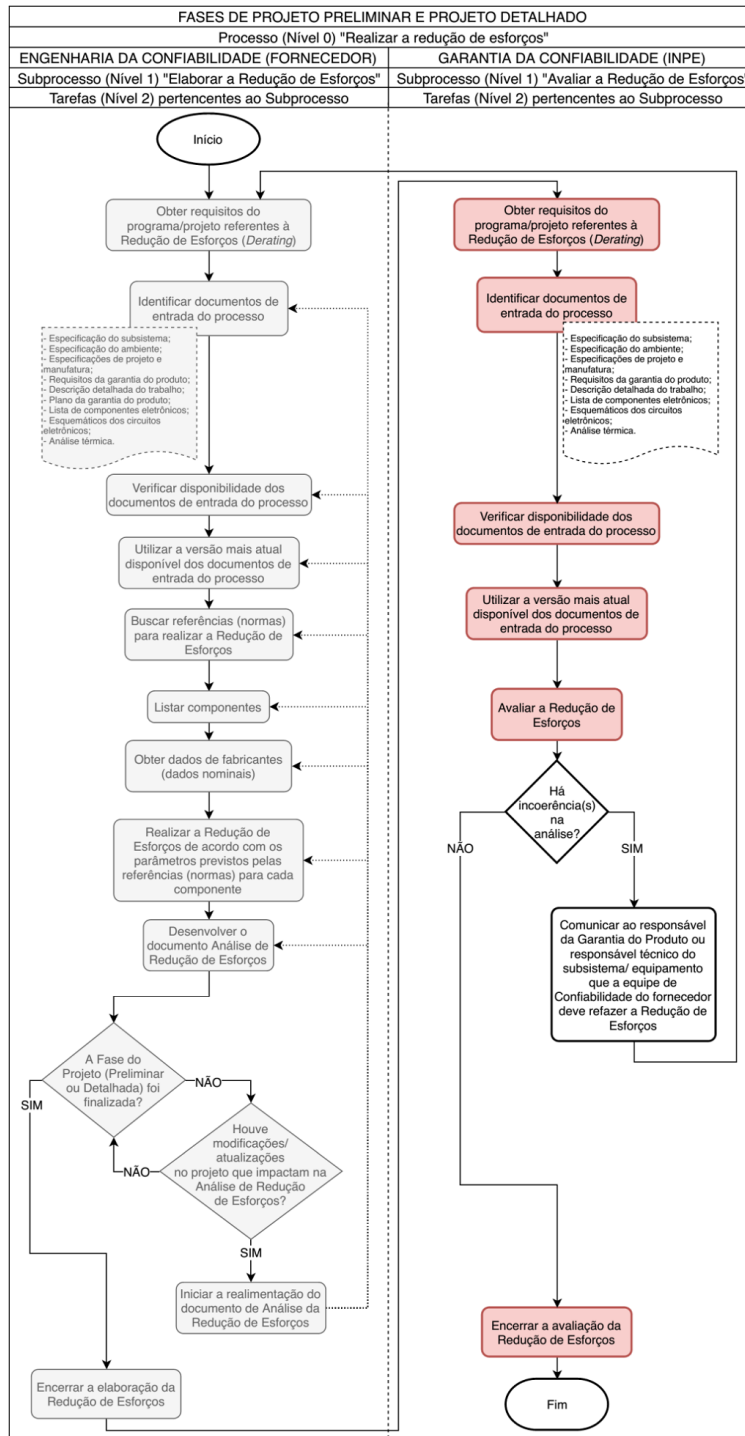
$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Avaliar a Redução de Esforços**” da área de Garantia da Confiabilidade (INPE) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Tabela 1: Processo (Nível 0) ATUAL “Realizar a Redução de Esforços”, Subprocesso (Nível 1) “Avaliar a Redução de Esforços” e suas Tarefas (Nível 2) da área de Garantia da Confiabilidade (INPE) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

Nível 0 Processo		Nível 1 Subprocesso		Nível 2 Tarefas
PROCESSO ATUAL DA ÁREA DE CONFIABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Realizar a Redução de Esforços	SUBPROCESSO ATUAL DA ÁREA DE GARANTIA DA CONFIABILIDADE (INPE)	Avaliar a Redução de Esforços	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
				Identificar os documentos de entrada do processo
				Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo
				Utilizar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada do processo
				Avaliar o documento Análise de Redução de Esforços
				Encerrar a avaliação da Redução de Esforços

Figura 1: Tarefas (Nível 2 da Tabela 1 acima) do Processo/ Subprocesso ATUAL da área de Garantia (INPE) da Confiabilidade: “Realizar a Redução de Esforços”/ “Avaliar a Redução de Esforços” (à direita).



Legenda:

- Tarefas (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) "Avaliar a Redução de Esforços" da área de **Garantia da Confiabilidade (INPE)**
- Tarefa (Nível 2) secundária por estar dentro de uma decisão
- Tarefas (Nível 2) da **Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor)**

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? () SIM () NÃO
	b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? () SIM () NÃO
	d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? () SIM () NÃO
	f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?
Observações adicionais:	

[NOME COMPLETO]

/12/2019

Questionário 2B: Detalhamento do processo Proposto da área de Garantia

Questionário 2B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO
“Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Garantia da Dependabilidade
Processo	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	2B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	2 Garantia/ INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Avaliador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	

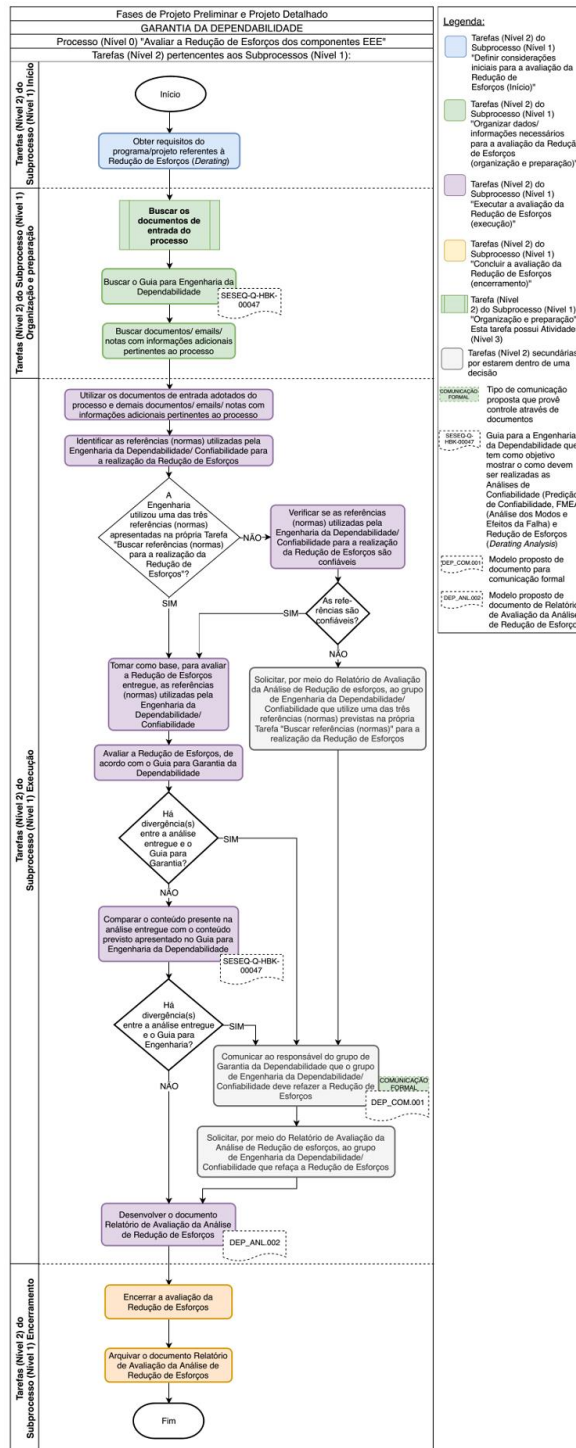
NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Garantia da Dependabilidade.

Segue, na Tabela 1 e Figuras 1 e 2, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Tabela 1: Processo (Nível 0) PROPOSTO “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”, seus Subprocessos (Nível 1), suas Tarefas (Nível 2) e Atividades (Nível 3) da área de Garantia da Dependabilidade de projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE nas Fases de Projeto Preliminar e Projeto Detalhado.

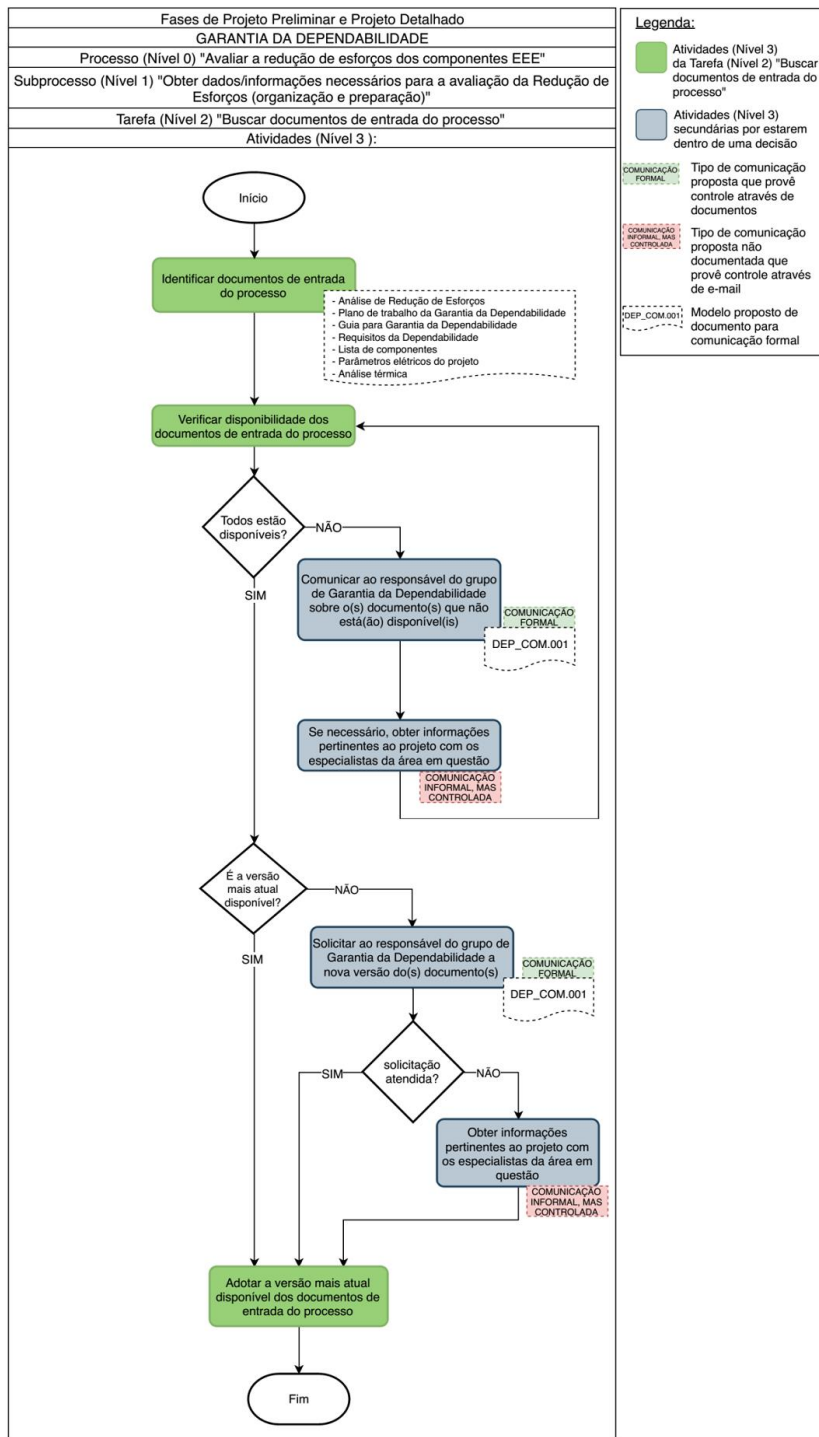
Nível 0 Processo		Nível 1 Subprocessos	Nível 2 Tarefas	Nível 3 Atividades
PROCESSO PROPOSTO DE GARANTIA DA DEPENDABILIDADE PARA AS FASES DE PROJETO PRELIMINAR E PROJETO DETALHADO	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE	Definir considerações iniciais para a avaliação da Redução de Esforços (Início)	Obter requisitos do programa/projeto referentes à Redução de Esforços (<i>Derating</i>)	-
		Organizar dados/informações necessários para a avaliação da Redução de Esforços (Organização e preparação)	Buscar documentos de entrada do processo	Identificar documentos de entrada do processo Verificar disponibilidade dos documentos de entrada do processo Adotar os documentos de entrada do processo
			Buscar o Guia para Engenharia da Dependabilidade (SESEQ-Q-HBK-00047)	-
			Buscar documentos/ emails/ notas com informações adicionais pertinentes ao processo	-
		Executar a avaliação da Redução de Esforços (Execução)	Utilizar os documentos de entrada adotados do processo e demais documentos/ emails/ notas com informações adicionais pertinentes ao processo	-
			Identificar referências (normas) utilizadas pela engenharia	-
			Verificar referências (normas) utilizadas pela engenharia	-
			Tomar como base para a avaliação da Redução de Esforços as referências (normas) utilizadas pela engenharia	-
			Avaliar o documento Análise de Redução de Esforços de acordo com o Guia para Garantia da Dependabilidade	-
			Comparar o conteúdo presente na análise entregue com o conteúdo previsto apresentado no Guia para Engenharia da Dependabilidade (SESEQ-Q-HBK-00047)	-
		Concluir a avaliação da Redução de Esforços (Encerramento)	Desenvolver o documento Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços	-
			Encerrar a avaliação da Redução de Esforços Arquivar o documento Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços	- -

Figura 1: Tarefas (Nível 2 da Tabela 1) do Processo PROPOSTO “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



NOTA 2: A Tarefa da Figura 1 “Buscar documentos de entrada do processo” possui detalhamento de suas atividades na Figura 2.

Figura 2: Atividades (Nível 3 da Tabela 1) da Tarefa (Nível 2 da Tabela 1) “Buscar documentos de entrada do processo” do Processo PROPOSTO “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Garantia de Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1 e 2), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado abrangente? () SIM () NÃO
	b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? () SIM () NÃO
	d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficaz? () SIM () NÃO
	f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?
4. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficiente? () SIM () NÃO
	h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?

5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? () SIM () NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação?
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? () SIM () NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação?
	m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? () SIM () NÃO
n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?	
Observações adicionais:	

[NOME COMPLETO]

/12/2019

APÊNDICE B – MODELOS DOS QUESTIONÁRIOS DA COMPARAÇÃO ATUAL VERSUS PROPOSTOS

Neste apêndice são apresentados os modelos criados dos Questionários da Comparação entre os processos atual e propostos. A sequência apresentada dos modelos dos questionários é:

- Questionário de Comparação da área de **Engenharia Atual versus Proposto** (Questionário 1);
- Questionário de Comparação da área de **Garantia Atual versus Proposto** (Questionário 2).

Questionário 1: Comparação da área de Engenharia Atual versus Proposto

Questionário Comparativo da Área 1

Comparação: Processo Atual versus Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (Atual versus Proposto) da área de Engenharia
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	1 Engenharia/ Profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto a que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	

Comparação entre:

A) o Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços” e

B) o Processo PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/ Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Elaborar a Redução de Esforços” da
Engenharia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“**Realizar** a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Engenharia da Dependabilidade

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 1A** (referente a área (1) de Engenharia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 1B** (referente a área (1) de Engenharia da Dependabilidade (1) e ao processo PROPOSTO (B) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).

NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 1B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e consequentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? () SIM () NÃO
		b) Justificar (se possível):
2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? () SIM () NÃO
		d) Justificar (se possível):

	2.2 Dinheiro/ Custos	<p>e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Justificar (se possível):</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	3.1 Qualidade	<p>g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Justificar (se possível):</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
	3.2 Objetivos	<p>i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>j) Justificar (se possível):</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável à Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	<p>k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos à Empresa fornecedora em <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>

		l) Justificar (se possível):	
	4.2 Aceitável pela Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	m) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria em processos aceitável pela Empresa fornecedora em <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	
			n) Justificar (se possível):
Observações adicionais:			

[NOME COMPLETO]
/12/2019

Questionário 2: Comparação da área de Garantia Atual versus Proposto

Questionário Comparativo da Área 2

Comparação: Processo Atual versus Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de Garantia da Dependabilidade/Confiabilidade

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (Atual versus Proposto) da área de Garantia
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	2 Garantia/ Profissional ou conhecedor da área de Garantia da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto em que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente as Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Avaliador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	

Comparação entre:

A) o Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a Redução de Esforços” e

B) o Processo PROPOSTO “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Avaliar a Redução de Esforços” da
Garantia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“**Avaliar** a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Garantia da Dependabilidade

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 2A** (referente à área (2) de Garantia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 2B** (referente à área (2) de Garantia da Dependabilidade e ao processo PROPOSTO (B) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).

NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 2B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e consequentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? () SIM () NÃO
		b) Justificar (se possível):
2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? () SIM () NÃO
		d) Justificar (se possível):

	2.2 Dinheiro/ Custos	<p>e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Justificar (se possível):</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	3.1 Qualidade	<p>g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Justificar (se possível):</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
	3.2 Objetivos	<p>i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>j) Justificar (se possível):</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável ao INPE	<p>k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos ao INPE em <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>

		l) Justificar (se possível):
	4.2 Aceitável pelo INPE	m) O detalhamento do Processo Proposto poderia ser considerado uma melhoria aceitável em processos pelo INPE em Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? () SIM () NÃO
		n) Justificar (se possível):
Observações adicionais:		

[NOME COMPLETO]
/12/2019

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS (DETALHAMENTO E COMPARAÇÃO) RESPONDIDOS PELOS ESPECIALISTAS DA ÁREA DE ENGENHARIA

Neste apêndice são apresentados os Questionários (Detalhamento e Comparação) respondidos/ preenchidos pelos profissionais/ especialistas da área de **Engenharia**.

As seções deste apêndice são:

- Questionários do Detalhamento do Processo **Atual** (Questionário 1A);
- Questionários do Detalhamento do Processo **Proposto** (Questionário 1B);
- Questionário da Comparação **Atual versus Proposto** (Questionário 1).

Os modelos dos questionários são apresentados nos Apêndices A e B. Por isso, foi retirado deste as páginas que contem as mesmas informações presentes em tais apêndices. Desta forma, mantiveram-se neste apêndice somente as páginas dos questionários que foram preenchidos pelos especialistas.

Questionários 1A: do detalhamento do Processo Atual respondidos/ preenchidos pelos profissionais/ especialistas da área de Engenharia

• **Especialista 1**

Questionário 1A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”/ “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Tecnologista
Função	Engenheiro de Dependabilidade
Instituição ou Empresa	INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	6 anos / Atua no Grupo de Engenharia e Garantia da Dependabilidade pertencente ao SESEQ - ETE/INPE. Realiza atividades de Dependabilidade dos Programas e Projetos do INPE com ênfase no desenvolvimento de sistemas espaciais.

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Elaborar a Redução de Esforços**” da área de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Observações adicionais:</p> <p>As atividades "Realizar a Redução de Esforços de acordo com..." (Fornecedor) e "Avaliar a Redução de Esforços" (INPE) poderiam ser detalhadas (explodidas), pois envolvem ações importantes. Ex. Realizar a Redução de Esforços pode necessitar a realização de cálculos envolvendo a disciplina de controle térmico para determinar a temperatura de junção aplicada; Avaliar a Redução de Esforços pode ser realizada somente através da verificação dos status de cada parâmetro (check). Porém entendo que possivelmente não houve detalhamento das tarefas pois não está no escopo das melhorias propostas.</p>	

LUCAS LOPES COSTA

[NOME COMPLETO]

12/12/2019

- Especialista 2

Questionário 1A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL
 “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”/ “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade (Elaborador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Funcionário aposentado do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	37 anos de experiência na área de supervisão de bordo de satélites na Divisão de Eletrônica Aeroespacial do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Elaborar a Redução de Esforços**” da área de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?</p> <p>A tarefa "Utilizar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada" deveria ser alterada para "Selecionar a versão mais atual disponível dos documentos de entrada"</p>
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?</p>
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?</p>
Observações adicionais:	

Fernando Antonio Pessotta

[NOME COMPLETO]

19/12/2019

- Especialista 3

Questionário 1A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL
 “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” / “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Tecnologista Sênior
Função	Engenheiro de Desenvolvimento / Responsável Técnico
Instituição ou Empresa	INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	14 anos de experiência em desenvolvimento e verificação de sistemas computacionais embarcados, incluindo análise de redução de esforços. Acompanhamento de contratos industriais de fornecimento, ao INPE, de equipamentos para aplicações espaciais.

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Elaborar a Redução de Esforços**” da área de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?</p> <p>“Realizar a redução de esforços” é uma atividade de projeto, da engenharia de desenvolvimento, e “Analisar a redução de esforços” é uma atividade de verificação, da engenharia de confiabilidade. Deveriam ter um conjunto de atividades para “Realização”, outro para “Análise” e, por fim, outro para à “Garantia de confiabilidade”.</p>
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?</p> <p>Falta a realimentação, no próprio fornecedor, dos resultados da análise (possível demanda de ajustes no projeto), que pode ocorrer antes de revisões formais. Embora não seja prática comum de todos os fornecedores, alguns possuem essa proatividade (desejável).</p>
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?</p> <p>A atividade “Buscar referências (normas) para realizar a Redução de Esforços” traz insegurança jurídica, pois é de escopo não definido. Além disso, na maioria dos casos que acompanhei, o contrato definia a norma a ser adotada (muitas vezes, obsoleta).</p>
Observações adicionais:	



Fábio Batagin Armelin

20/12/2019

- Especialista 4

Questionário 1A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL
 “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” / “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (Elaborador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Engenheiro Senior
Função	Engenheiro da Confiabilidade
Instituição ou Empresa	Avibras Indústria Aeroespacial S/A
Tempo/ breve descrição de experiência na área	Experiência de 15 anos na área de desenvolvimento de produtos militares e aeroespaciais. Atuei no desenvolvimento dos equipamentos espaciais para o Subsistema OBDH do projeto CBERS 3 & 4 em parceria com INPE. Outras atuações foram no desenvolvimento de computador de bordo do Sistema Autodiretor (Seeker) do míssil antinavio MANSUP, Sistema de C2 para IPQM - Marinha do Brasil, Sistema de C2 para radares de tráfego aéreo e Sistema de Solo Datalink para projeto Link BR2. Atualmente atuo na área da Engenharia da Confiabilidade dos produtos eletrônicos da Avibras.

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Elaborar a Redução de Esforços**” da área de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?</p> <p>Não a busca de referências (normas), essas geralmente já são definidas nos requisitos do programa/projeto. Um outro ponto é que a análise de Derating está totalmente relacionada com a Análise de Predição da Confiabilidade e com isso, poderia ser um documento de entrada.</p>
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?</p>
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?</p> <p>Com a opção de buscar uma referência (normas) para realizar a análise de Derating, podemos inferir um problema de não cumprimento de requisitos do projeto/programa</p>
Observações adicionais:	



Carlos Eduardo da Silva Santos
10/01/2020

- Especialista 5

Questionário 1A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL
 “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”/ “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (Elaborador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Engenheiro
Função	Engenheiro de desenvolvimento de circuitos analógicos e radio frequência
Instituição ou Empresa	Geotronic Engenharia
Tempo/ breve descrição de experiência na área	39 anos atuando na área de desenvolvimento de circuitos analógicos, radio frequência, antenas. Dentro do programa CBERS 3&4 : - responsável pelas análises de confiabilidade, FMEA/FMECA, “derating”, radiação para os equipamentos moduladores QPSK para as câmeras WFI e MWT, para as chaves DI. - análise de impacto de meteoritos, confiabilidade e ensaios para os modelos de engenharia, qualificação e voo da antena do subsistema WFI/MWT - desenvolvimento do segundo modelo de engenharia para o transmissor de telemetria (TTCS) - ensaios dos modelos de qualificação e voo das antenas do subsistema TTCS - desenvolvimento e testes do modelo de qualificação do receptor do subsistema TTCS

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade

(Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Elaborar a Redução de Esforços**” da área de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”?</p> <p>(X) SIM () NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”?</p> <p>(X) SIM () NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”?</p> <p>(X) SIM () NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?</p> <p> </p> <p> </p>
<p>Observações adicionais:</p> <p>É bom observar que as análises de confiabilidade e “derating” devem ser realizadas em conjunto e se possível simultaneamente com o projeto elétrico e eventualmente o projeto mecânico. Algumas condições são conhecidas imediatamente ao se ter as especificações em mãos. Para esclarecer, tome o exemplo de um equipamento que seja alimentado por 28 V. Somente esta informação já impõe que todos os capacitores de desacoplamento da linha de alimentação operem normalmente com tensões pelo menos de 48 V (se eu não me engano), esta informação é imediata não pode esperar uma análise no final do projeto. Continuando um capacitor com esta tensão de operação, dependendo do valor, é fisicamente grande o que pode causar problemas de empacotamento que também dependem do projeto mecânico.</p>	

OTTO ORESTES MACEDO

20/01/2020

Questionários 1B: do detalhamento do Processo Proposto respondidos/ preenchidos pelos profissionais/ especialistas da área de Engenharia

- **Especialista 1**

Questionário 1B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO
 “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Engenharia da Dependabilidade
Processo	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (Elaborador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Tecnologista
Função	Engenheiro de Dependabilidade
Instituição ou Empresa	INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	6 anos / Atua no Grupo de Engenharia e Garantia da Dependabilidade pertencente ao SESEQ - ETE/INPE. Realiza atividades de Dependabilidade dos Programas e Projetos do INPE com ênfase no desenvolvimento de sistemas espaciais.

NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Engenharia da Dependabilidade.

Segue, na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “**Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE**” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado abrangente? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?</p> <p>Pode haver a necessidade de solicitar waver/desvio quanto ao não cumprimento de requisitos e diferentes momentos (ex. utilização de normas diferentes, não atendimento de requisito de derating, etc.)</p>
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficaz? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?</p> <p>Na Figura1 (Tarefas nv.2 da Tabela1), item decisório "A orientação foi dada?" a saída SIM deve apontar para a tarefa "Realizar a Redução de Esforços..." ou criar nova tarefa, pois após o recebimento das inf. faltantes a análise de redução de esforços deve ser realizada para estes itens. Na forma que está apresentado, a análise dos itens que faltam informações não será realizada.</p>
4. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	<p>g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficiente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?</p>

5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? () SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação?
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? () SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação?
	m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? <input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO
n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?	

Observações adicionais:

1. A tarefa "Iniciar a realimentação..." deve ter como input externo alguma demanda (ex. IA de alguma modificação - ECR), dentro do contexto de desenvolvimento do projeto, esta "iniciativa" não pode ser realizada sem rastreabilidade da config.

2. A tarefa "Arquivar o documento..." depende de demanda externa, há casos em que a análise ou seus resultados serão registrados em outros documentos como análise de modificações (sugestão - generalizar para: registrar análise/resultados).

3. A proposta apresenta grande preocupação com tarefas/atividades relacionadas a itens de configuração, mostrando que o processo atual e os problemas enfrentados estão muito ligados a esta natureza.

4. As figuras de Grupo de Garantia da Dependabilidade (organização), responsável do grupo de Eng. da Dep./Confiabilidade (função) devem ser uniformizadas. Outra observação é quando está se referindo ao Fornecedor (supplier) e INPE (customer).

5. A utilização do Guia para a Eng. da Dep. também deve ser evidenciada na tarefa Realizar a Redução de Esforços.. (Fig.1).

6. A atividade "Identificar documentos de entrada do processo" (Fig.2) não lista o SOW.

Lucas Lopes Costa

[NOME COMPLETO]

12/12/2019

7. A comunicação de indisponibilidade de documentos (Fig.2) e relacionadas à referências (Fig.3) poderiam ser endereçadas ao grupo de configuração. No modelo atual, este tipo de comunicação é realizada através do gerente de garantia do produto.

8. A Fig.3 apresenta o elemento "contrato" isoladamente, enquanto no contexto das outras figuras, a fonte de informações é o documento de requisitos.

9. O looping de solicitar permissão de utilização de referências diferentes/outra versão já ocorre e está previsto nos requisitos dos projeto atuais do INPE, não caracterizando uma nova proposta.

- **Especialista 2**

Questionário 1B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO
 “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

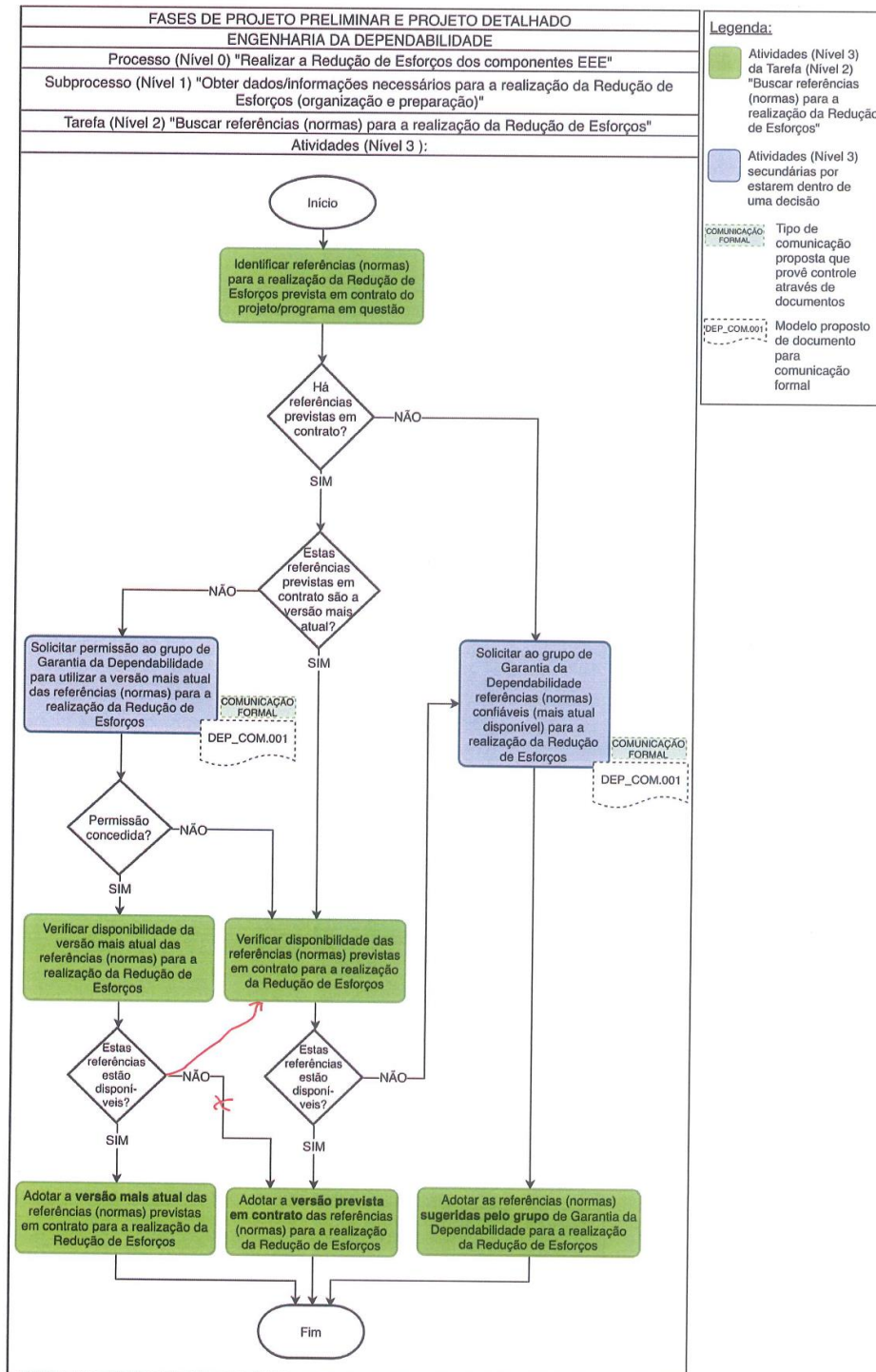
INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Engenharia da Dependabilidade
Processo	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade (Elaborador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Funcionário aposentado do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	37 anos de experiência na área de supervisão de bordo de satélites na Divisão de Eletrônica Aeroespacial do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Engenharia da Dependabilidade.

Segue, na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Figura 3: Atividades (Nível 3 da Tabela 1) da Tarefa (Nível 2 da Tabela 1) "Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços" do Processo PROPOSTO "Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE" da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.



Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado abrangente? (X) SIM () NÃO
	b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? (X) SIM () NÃO
	d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficaz? () SIM (X) NÃO
	f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?
	<u>Quando a versão mais atual das normas não estiver disponível deve ser verificada a disponibilidade das normas previstas em contrato antes da adoção das mesmas (anotações no fluxograma)</u>
4. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficiente? (X) SIM () NÃO
	h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?

5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? () SIM (X) NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação?
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? () SIM (X) NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação?
	m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? (X) SIM () NÃO
	n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?
	Observações adicionais:

Fernando Antonio Pessotta

[NOME COMPLETO]

19/12/2019

- Especialista 3

Questionário 1B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO
 “**Realizar** a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Engenharia da Dependabilidade
Processo	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Tecnologista Sênior
Função	Engenheiro de Desenvolvimento / Responsável Técnico
Instituição ou Empresa	INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	14 anos de experiência em desenvolvimento e verificação de sistemas computacionais embarcados, incluindo análise de redução de esforços. Acompanhamento de contratos industriais de fornecimento, ao INPE, de equipamentos para aplicações espaciais.

NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Engenharia da Dependabilidade.

Segue, na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “**Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE**” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado abrangente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?</p> <p>Considero abrangente. No entanto, como destacado no questionário do processo atual: - entendo ser necessário separar desenvolvimento (Realizar a Redução de Esforços) de verificação (Analisar a Redução de Esforços). Na estrutura proposta, acredito que seriam processos distintos; - incluir a realimentação dos resultados da análise, no próprio fornecedor.</p>
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficaz? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?</p>
4. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	<p>g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficiente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?</p>

5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? () SIM (X) NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação?
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? () SIM (X) NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação?
	m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? (X) SIM () NÃO
	n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?
	Observações adicionais: Com relação à tarefa “Buscar referências (normas) para a realização da Redução de Esforços”, entendo que o enfoque deve ser “A norma e respectiva versão devem estar definidas em contrato”. Embora não haja questão específica sobre a adequação jurídica, entendo que o processo proposto pode levantar mais questionamentos que o atual, por, potencialmente, deixar o escopo da contratação em aberto. O proposto poderia ser aplicável entre instituições privadas, mas não pode ocorrer num contrato de fornecimento para instituição pública, no Brasil.



Fábio Batagin Armelin
20/12/2019

- Especialista 4

Questionário 1B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO
 “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Engenharia da Dependabilidade
Processo	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Engenheiro Senior
Função	Engenheiro da Confiabilidade
Instituição ou Empresa	Avibras Indústria Aeroespacial S/A
Tempo/ breve descrição de experiência na área	Experiência de 15 anos na área de desenvolvimento de produtos militares e aeroespaciais. Atuei no desenvolvendo dos equipamentos espaciais para o Subsistema OBDH do projeto CBERS 3 & 4 em parceria com INPE. Outras atuações foram no desenvolvimento de computador de bordo do Sistema Autodiretor (Seeker) do míssil antinavio MANSUP, Sistema de C2 para IPQM - Marinha do Brasil, Sistema de C2 para radares de tráfego aéreo e Sistema de Solo Datalink para projeto Link BR2. Atualmente atuo na area da Engenharia da Confiabilidade dos produtos eletrônicos da Avibras


NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Engenharia da Dependabilidade.

Segue, na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “**Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE**” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado abrangente? () SIM (X) NÃO
	b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?
	Não a busca de referências (normas), essas geralmente já são definidas nos requisitos do programa/projeto. Um outro ponto é que a análise de Derating está totalmente relacionada com a Análise de Predição da Confiabilidade e com isso, poderia ser um documento de entrada. Outro documento importante de entrada são os esquemas/diagramas elétricos.
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? () SIM (X) NÃO
	d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?
	Dependendo do contrato ou acordo com fornecedor do componente EEE, talvez não seja possível obter informações dos componentes COTS (Commercial off-the-shelf).
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficaz? (X) SIM () NÃO
	f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?
4. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficiente? (X) SIM () NÃO
	h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?

5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? (X) SIM () NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação? Talvez as Comunicações Formais (DEP_COM.001) possam causar algum atraso na entrega da Análise de Derating.
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? () SIM (X) NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação?
	m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? (X) SIM () NÃO
n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?	
Observações adicionais:	


 Carlos Eduardo da Silva Santos
 10/01/2020

- Especialista 5

Questionário 1B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO
 “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Engenharia da Dependabilidade
Processo	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	1B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	1 Engenharia/ Fornecedor de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Engenheiro
Função	Engenheiro de desenvolvimento de circuitos analógicos e radio frequência
Instituição ou Empresa	Geotronic Engenharia
Tempo/ breve descrição de experiência na área	39 anos atuando na área de desenvolvimento de circuitos analógicos, radio frequência, antenas. Dentro do programa CBERS 3&4 : - responsável pelas análises de confiabilidade, FMEA/FMECA, “derating”, radiação para os equipamentos moduladores QPSK para as câmeras WFI e MWT, para as chaves DI. - análise de impacto de meteoritos, confiabilidade e ensaios para os modelos de engenharia, qualificação e voo da antena do subsistema WFI/MWT - desenvolvimento do segundo modelo de engenharia para o transmissor de telemetria (TTCS) - ensaios dos modelos de qualificação e voo das antenas do subsistema TTCS - desenvolvimento e testes do modelo de qualificação do receptor do subsistema TTCS

NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Engenharia da Dependabilidade.

Segue, na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “**Realizar a Redução de Esforços dos componentes**

EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado abrangente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?</p>
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficaz? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?</p>
4. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	<p>g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficiente? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?</p> <p>A ineficiência é inerente. É necessário muita mão de obra e horas para o controle. Um parâmetro que não está sendo levado em conta é a interação entre a equipe de projeto e a equipe da engenharia da dependabilidade. Uma fraca interação representa mais tempo e mão de obra.</p>

5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? () SIM (X) NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação?
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? (X) SIM () NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação?
	Com certeza o custo deste processo é alto e será repassado para o contratante (no caso INPE) mas não tenho ideia do que é um custo aceitável.
m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? (X) SIM () NÃO	
n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?	
Observações adicionais:	
No fluxograma fica a impressão de que a lista de componentes deve ser gerada pelo analista de “derating”. Este ponto é fundamental pois quem gera a lista de componentes é o projetista. Para a análise de “derating”, o analista deve receber a lista de componentes com as informações de tensão, corrente, potência e temperatura de cada componente. Normalmente o analista não tem como calcular os valores dos parâmetros indicados o que impõe uma forte interação com o projetista. Talvez seja interessante definir no processo, a forma e as informações que devem ser passadas para o analista, definindo melhor o que é a lista de componentes.	

Otto Orestes Macedo

20/01/2020

Questionários 1: Comparação Atual versus Proposto respondidos/preenchidos pelos profissionais/ especialistas da área de Engenharia

- **Especialista 1**

Questionário Comparativo da Área 1

Comparação: Processo Atual versus Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (Atual versus Proposto) da área de Engenharia
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	1 Engenharia/ Profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto a que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Tecnologista
Função	Engenheiro de Dependabilidade
Instituição ou Empresa	INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	6 anos / Atua no Grupo de Engenharia e Garantia da Dependabilidade pertencente ao SESEQ - ETE/INPE. Realiza atividades de Dependabilidade dos Programas e Projetos do INPE com ênfase no desenvolvimento de sistemas espaciais.

Comparação entre:

A) o Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços” e

B) o Processo PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/ Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Elaborar a Redução de Esforços” da
Engenharia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“Realizar a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Engenharia da Dependabilidade

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 1A** (referente a área (1) de Engenharia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 1B** (referente a área (1) de Engenharia da Dependabilidade (1) e ao processo PROPOSTO (B) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).

NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 1B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e consequentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
		b) Justificar (se possível): Grande volume de discrepâncias está relacionado as questões de confi- guração, assim entendo que a proposta apresenta elementos de melhoria neste sentido.
2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
		d) Justificar (se possível): O prazo está diretamente ligado ao número de retrabalhos necessários em documentos de análises. Além disso, os documentos de análise de redução de esforços, costumam ter grande número de páginas e o proces- so de modificação formal (via configuração) é proporcional ao tamanho de documentos.

	2.2 Dinheiro/ Custos	<p>e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Justificar (se possível): Existem dois grandes aspectos conflitantes quanto ao custo, por um lado, a realização de análises com um número maior de operações (atividades) e seguindo uma sequência "mais rígida" com restrições de formato (guia), pode elevar o custo de cotação inicial do projeto. Entretanto, os custos no longo prazo, com a minimização de retrabalhos reduz o custo total do projeto, inclusive em outros aspectos (prazo, recursos humanos, etc.)</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	3.1 Qualidade	<p>g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Justificar (se possível): SIM, no sentido de requisitos de garantia da dep. e formato da análise. Porém, quanto ao atendimento de requisitos de redução de esforços (níveis), não é possível afirmar, pois este depende do desenvolvimento do projeto (escolha adequada e avaliação do uso de componentes - projetista).</p>
	3.2 Objetivos	<p>i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>j) Justificar (se possível): Entendendo que o objetivo principal de realização da análise de redução de esforços (proposto) é identificar se os parâmetros de utilização dos componentes EEE atendem aos critérios da norma estabelecida. Neste sentido, a Tarefa "Realizar a Redução de Esforços..." não foi modificada.</p>
4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável à Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	<p>k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos à Empresa fornecedora em Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>

		<p>l) Justificar (se possível):</p> <p>O fornecedor (responsável por elaboração da análise) pode se beneficiar com o processo proposto para evitar que problemas recorrentes relacionados à configuração e formato de apresentação das análises ocorram.</p>
	4.2 Aceitável pela Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	<p>m) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria em processos aceitável pela Empresa fornecedora em <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>
		<p>n) Justificar (se possível):</p> <p>Considerando a perspectiva de um "elaborador" da análise de redução de esforços, o processo adiciona tarefas e atividades de baixo custo de implementação e manutenção. Porém, demanda maior esforço do realizador da análise e, portanto, maior tempo para absorver e executar o processo como um todo.</p>
Observações adicionais:		

 Lucas Lopes Costa

[NOME COMPLETO]

31/12/2019

- Especialista 2

Questionário Comparativo da Área 1

Comparação: Processo Atual versus Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (Atual versus Proposto) da área de Engenharia
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	1 Engenharia/ Profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto a que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade</u> (<u>Elaborador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - Derating Analysis</u>)	
Cargo	Funcionário aposentado do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	37 anos de experiência na área de supervisão de bordo de satélites na Divisão de Eletrônica Aeroespacial do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Comparação entre:

A) o Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços” e

B) o Processo PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/ Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Elaborar a Redução de Esforços” da
Engenharia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“**Realizar** a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Engenharia da Dependabilidade

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 1A** (referente a área (1) de Engenharia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 1B** (referente a área (1) de Engenharia da Dependabilidade (1) e ao processo PROPOSTO (B) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).

NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 1B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e consequentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? <input checked="" type="checkbox"/>) SIM <input type="checkbox"/>) NÃO
		b) Justificar (se possível): <u>No processo proposto a inserção da garantia da dependabilidade ao longo do processo provê uma maior garantia de realização da redução de esforços partir de documentos, normas e informações atualizadas e completas minimizando a ocorrência de falhas na análise.</u>
2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? <input checked="" type="checkbox"/>) SIM <input type="checkbox"/>) NÃO
		d) Justificar (se possível): <u>Ele pode ser considerado mais eficiente uma vez que a redução do risco de falhas na análise podem evitar correções e reprojotos</u>

	2.2 Dinheiro/ Custos	<p>e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Justificar (se possível): Ele pode ser considerado mais eficiente uma vez que a redução do risco de falhas na análise podem evitar correções e reprojotos</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	3.1 Qualidade	<p>g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Justificar (se possível): A inserção da garantia da dependabilidade no processo de redução de esforços aumenta a chance de se alcançar os resultados planejados</p>
	3.2 Objetivos	<p>i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>j) Justificar (se possível): O aumento da garantia de utilização de documentos, normas e informações atualizadas e completas aumenta a probabilidade de obtenção de resultados corretos na análise de redução de esforços</p>
4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável à Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	<p>k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos à Empresa fornecedora em Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>

		l) Justificar (se possível): Pelas vantagens indicadas nos itens 1, 2 e 3 deste questionário
	4.2 Aceitável pela Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	m) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria em processos aceitável pela Empresa fornecedora em Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? (X) SIM () NÃO
		n) Justificar (se possível): Embora o processo proposto aumente a interação da empresa fornecedora com a garantia da dependabilidade do INPE, com possível impacto no tempo de realização do processo a sua aplicação pode apresentar resultados finais vantajosos para a empresa em termos de tempo, custo e qualidade.
Observações adicionais:		

Fernando Antonio Pessotta

[NOME COMPLETO]

19/12/2019

- Especialista 3

Questionário Comparativo da Área 1

Comparação: Processo Atual *versus* Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (Atual <i>versus</i> Proposto) da área de Engenharia
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	1 Engenharia/ Profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto a que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Tecnologista Sênior
Função	Engenheiro de Desenvolvimento / Responsável Técnico
Instituição ou Empresa	INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	14 anos de experiência em desenvolvimento e verificação de sistemas computacionais embarcados, incluindo análise de redução de esforços. Acompanhamento de contratos industriais de fornecimento, ao INPE, de equipamentos para aplicações espaciais.

Comparação entre:

A) o Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços” e

B) o Processo PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/ Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Elaborar a Redução de Esforços” da
Engenharia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“**Realizar** a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Engenharia da Dependabilidade

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 1A** (referente a área (1) de Engenharia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 1B** (referente a área (1) de Engenharia da Dependabilidade (1) e ao processo PROPOSTO (B) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).


NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 1B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e consequentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? () SIM (X) NÃO
		b) Justificar (se possível): Em relação ao cumprimento dos requisitos de redução de esforços, entendendo que o resultado da verificação, nos dois casos, deve levar ao mesmo resultado, sem alteração do risco.
2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? (X) SIM () NÃO
		d) Justificar (se possível): A previsão formal de instruções e meios para solução de dúvidas, omissões e conflitos agiliza o processo.

	2.2 Dinheiro/ Custos	<p>e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Justificar (se possível): O principal componente de custo para a execução desses processos é relacionado aos recursos humanos. A eficiência no tempo reflete em redução de custo.</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	3.1 Qualidade	<p>g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Justificar (se possível): Considerando a lista de atividades, entendo que o resultado da verificação, nos dois casos, deve levar ao mesmo resultado. No entanto, a qualidade pode ser afetada por características específicas de algumas atividades, como a adoção do guia SESEQ-Q-HBK-00047 (não analisado).</p>
	3.2 Objetivos	<p>i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>j) Justificar (se possível): Entendo que o resultado da verificação, nos dois casos, deve levar ao mesmo resultado.</p>
4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável à Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	<p>k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos à Empresa fornecedora em <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>

		l) Justificar (se possível): Pelo potencial ganho de eficiência na execução do processo.
	4.2 Aceitável pela Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	m) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria em processos aceitável pela Empresa fornecedora em Realizar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO n) Justificar (se possível): Entendo ser aceitável, dado que o processo apresenta um detalhamento que facilita a interação cliente-fornecedor, com potencial ganho de eficiência.
Observações adicionais:		



Fábio Batagin Armelin

20/12/2019

- Especialista 4

Questionário Comparativo da Área 1

Comparação: Processo Atual versus Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (Atual versus Proposto) da área de Engenharia
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	1 Engenharia/ Profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto a que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Engenheiro Senior
Função	Engenheiro da Confiabilidade
Instituição ou Empresa	Avibras Indústria Aeroespacial S/A
Tempo/ breve descrição de experiência na área	Experiência de 15 anos na área de desenvolvimento de produtos militares e aeroespaciais. Atuei no desenvolvimento dos equipamentos espaciais para o Subsistema OBDH do projeto CBERS 3 & 4 em parceria com INPE. Outras atuações foram no desenvolvimento de computador de bordo do Sistema Autodiretor (Seeker) do míssil antinavio MANSUP, Sistema de C2 para IPQM - Marinha do Brasil, Sistema de C2 para radares de tráfego aéreo e Sistema de Solo Datalink para projeto Link BR2. Atualmente atuo na área da Engenharia da Confiabilidade dos produtos eletrônicos da Avibras

Comparação entre:

A) o Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços” e

B) o Processo PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/ Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Elaborar a Redução de Esforços” da
Engenharia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“**Realizar** a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Engenharia da Dependabilidade

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 1A** (referente a área (1) de Engenharia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 1B** (referente a área (1) de Engenharia da Dependabilidade (1) e ao processo PROPOSTO (B) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).

NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 1B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e consequentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? (X) SIM () NÃO
		b) Justificar (se possível):
		Pode reduzir o risco de haver não conformidades, mas ressalto um
		possibilidade de problema, e consequentemente uma não conformidade, que seria a liberdade na busca e escolhe de uma referência (norma) para realizar a análise de Derating.
2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? () SIM (X) NÃO
		d) Justificar (se possível):
		Talvez as Comunicações Formais (DEP_COM.001) possam causar
		algum atraso na entrega da Análise de Derating.

	2.2 Dinheiro/ Custos	<p>e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Justificar (se possível):</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	3.1 Qualidade	<p>g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Justificar (se possível):</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
	3.2 Objetivos	<p>i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>j) Justificar (se possível):</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável à Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	<p>k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos à Empresa fornecedora em <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>

		l) Justificar (se possível):
	4.2 Aceitável pela Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	m) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria em processos aceitável pela Empresa fornecedora em <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO n) Justificar (se possível):
Observações adicionais:		



Carlos Eduardo da Silva Santos
10/01/2020

- Especialista 5

Questionário Comparativo da Área 1

Comparação: Processo Atual versus Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (Atual versus Proposto) da área de Engenharia
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Elaborar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	1 Engenharia/ Profissional ou conhecedor da área de Engenharia da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto a que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Engenharia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Elaborador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Engenheiro
Função	Engenheiro de desenvolvimento de circuitos analógicos e rádio frequência
Instituição ou Empresa	Geotronic Engenharia
Tempo/ breve descrição de experiência na área	39 anos atuando na área de desenvolvimento de circuitos analógicos, radio frequência, antenas. Dentro do programa CBERS 3&4 : - responsável pelas análises de confiabilidade, FMEA/FMECA, “derating”, radiação para os equipamentos moduladores QPSK para as câmeras WFI e MWT, para as chaves DI. - análise de impacto de meteoritos, confiabilidade e ensaios para os modelos de engenharia, qualificação e voo da antena do subsistema WFI/MWT - desenvolvimento do segundo modelo de engenharia para o transmissor de telemetria (TTCS) - ensaios dos modelos de qualificação e voo das antenas do subsistema TTCS - desenvolvimento e testes do modelo de qualificação do receptor do subsistema TTCS

Comparação entre:

A) o Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços” e

B) o Processo PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços” da <u>Engenharia da Confiabilidade</u>	versus	Processo PROPOSTO “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de <u>Engenharia da Dependabilidade</u>
---	---------------	---

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 1A** (referente a área (1) de Engenharia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 1B** (referente a área (1) de Engenharia da Dependabilidade (1) e ao processo PROPOSTO (B) “Realizar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).

NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 1B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e conseqüentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? (X) SIM () NÃO
		b) Justificar (se possível):
		Como o processo tem mais controle, provavelmente deve reduzir o risco.

2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? () SIM (X) NÃO
		d) Justificar (se possível): Acredito que em ambos os processos a eficiência é predominantemente definida pela forma como os dados são passados entre as áreas de projeto elétrico e engenharia de confiabilidade (ou dependabilidade no processo proposto) ou seja independente do processo.
	2.2 Dinheiro/ Custos	e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao custo total do projeto , para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? () SIM (X) NÃO
		f) Justificar (se possível): Aparentemente o processo proposto consome mais mão de obra portanto é um processo mais caro.
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	3.1 Qualidade	g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? () SIM (X) NÃO
		h) Justificar (se possível):
	3.2 Objetivos	i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? () SIM (X) NÃO
		j) Justificar (se possível):

4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável à Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos à Empresa fornecedora em <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? (X) SIM () NÃO
		l) Justificar (se possível):
	4.2 Aceitável pela Empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos para satélites do INPE	m) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria em processos aceitável pela Empresa fornecedora em <u>Realizar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? () SIM (X) NÃO
		n) Justificar (se possível):
		Como o processo é mais caro, a empresa somente aceitara se for item contratual onde os custos do novo processo foram considerados.
Observações adicionais:		

Otto Orestes Macedo

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIOS (DETALHAMENTO E COMPARAÇÃO) RESPONDIDOS PELOS ESPECIALISTAS DA ÁREA DE GARANTIA

Neste apêndice são apresentados os Questionários (Detalhamento e Comparação) respondidos/preenchidos pelos profissionais/ especialistas da área de **Garantia**. As seções deste apêndice são:

- Questionários do Detalhamento do Processo **Atual** (Questionário 2A);
- Questionários do Detalhamento do Processo **Proposto** (Questionário 2B);
- Questionário da Comparação **Atual versus Proposto** (Questionário 2).

Os modelos dos questionários são apresentados nos Apêndices A e B. Por isso, foi retirado deste as páginas que contem as mesmas informações presentes em tais apêndices. Desta forma, mantiveram-se neste apêndice somente as páginas dos questionários que foram preenchidos pelos especialistas.

Questionários 2A: do detalhamento do Processo Atual respondidos/ preenchidos pelos profissionais/ especialistas da área de Garantia

- Especialista 1

Questionário 2A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL
 “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” / “Avaliar a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Garantia da Confiabilidade (INPE)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	2A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	2 Garantia/ INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Avaliador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Tecnologista
Função	Engenheiro de Dependabilidade
Instituição ou Empresa	INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	6 anos / Atua no Grupo de Engenharia e Garantia da Dependabilidade pertencente ao SESEQ - ETE/INPE. Realiza atividades de Dependabilidade dos Programas e Projetos do INPE com ênfase no desenvolvimento de sistemas espaciais.

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Avaliar a Redução de Esforços**” da área de Garantia da Confiabilidade (INPE) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? () SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
	b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?
	Quanto ao looping de incoerências encontradas na análise, a “comunicação” ao responsável técnico ou ao responsável GP depende do processo formal de configuração em situação específica. Ex. ECR - board (minuta de CCB); Rev. de Projeto - RID; Promotion (registro no windchill para informar resp. técnico).
	A ação de refazer a análise não é deliberação somente do Grupo de Dependabilidade.
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO
	d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO
	f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?
Observações adicionais:	
Uma iteração comum no processo atual é a solicitação de apoio ao responsável técnico/especialista do item sob avaliação quando parâmetros de esforços aplicados apresentados no documento geram dúvidas.	

Lucas Lopes Costa

[NOME COMPLETO]

12/12/2019

- Especialista 6

Questionário 2A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL
 “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” / “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Garantia da Confiabilidade (INPE)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	2A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	2 Garantia/ INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (Avaliador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	<i>Chefe do sistema de Gestão Qualidade SEQ/ETE</i>
Função	<i>ENGE TEC no Ló J&S</i>
Instituição ou Empresa	<i>INPE</i>
Tempo/ breve descrição de experiência na área	<i>- mais de 15 anos no cargo de tecnólogo na Garantia de Produto de Satélites no INPE</i> <i>- Responsável pela Garantia do Produto do satélite CBERS</i>

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Avaliar a Redução de Esforços**” da área de Garantia da Confiabilidade (INPE) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)” / “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)” / “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)” / “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?
Observações adicionais:	

INALDO SOARES DE ALBUQUERQUE

[NOME COMPLETO]

13 /12/2019

- Especialista 7

Questionário 2A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL
 “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”/ “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Garantia da Confiabilidade (INPE)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	2A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	2 Garantia/ INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (Avaliador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	TECNOLOGISTA SENIOR
Função	ENGENHEIRA DE SEGURANÇA SISTEMAS
Instituição ou Empresa	MCTIC / INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	PROFISSIONAL COM 22 ANOS DE EXPERIÊNCIA NA ÁREA ESPACIAL, ATUANDO EM ATIVIDADES DE GARANTIA DA QUALIDADE, GARANTIA DO PRODUTO E SEGURANÇA DE SISTEMAS EM 14 PROJETOS DE SATÉLITES.

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Avaliar a Redução de Esforços**” da área de Garantia da Confiabilidade (INPE) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>
Observações adicionais:	

Andreia Fátima Sorice Genaro
Tecnologista
SIAPE: 1560176

[NOME COMPLETO]

11/12/2019

- Especialista 8

Questionário 2A

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo/ Subprocesso ATUAL
 “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” / “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo ATUAL de Garantia da Confiabilidade (INPE)
Processo/ Subprocesso	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Código Questionário	2A
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Confiabilidade
Área/ Executante do Processo	2 Garantia/ INPE
Tipo do Processo	A Processo Atual
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Avaliador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Aposentada
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	Por treze anos atuou na Garantia do Produto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Sendo por dez anos na área de Materiais e Processos e três anos como chefe do setor.

NOTA: o processo atual, identificado na tese de Rabello (2017), “**Realizar** a Redução de Esforços (*Derating*)”, que compõe tarefas de Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e de Garantia da Confiabilidade (INPE), é dividido em dois subprocessos: “**Elaborar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Engenharia da Confiabilidade (Fornecedor) e “**Avaliar** a Redução de Esforços (*Derating*)” da Garantia da Confiabilidade (INPE). Desta forma, o processo atual “Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)” pode ser representado pela equação:

$$\text{Realizar} = \text{Elaborar} + \text{Avaliar}$$

Foi identificado, e está representado na Tabela 1 e Figura 1, o atual método sequencial (detalhamento do processo) para realizar o Processo “**Realizar a Redução de Esforços**” e seu Subprocesso “**Avaliar a Redução de Esforços**” da área de Garantia da Confiabilidade (INPE) para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figura 1), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Fidelidade (atributo relacionado à Identificação)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) representa o/é fiel ao Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) tarefa(s)?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
2. Correção Técnica (atributo relacionado à Verificação)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado tecnicamente correto (conforme as normas e boas práticas adotadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) correção(ões)?</p> <p>No subprocesso “Avaliar a Redução de Esforços”, não sei se minha sugestão já foi realizada em outra fase anterior, mas diria que no ponto “utilizar a versão mais atual...” deveria haver também a confirmação de que a versão dos documentos de entrada utilizada no subprocesso “Elaborar a Redução de Esforços” é realmente a mais atual.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
3. Adequação Jurídica (atributo relacionado à Validação)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento acima (tarefas apresentadas na coluna Nível 2 da Tabela 1, e na Figura 1) é considerado adequado juridicamente (conforme as especificações e legislações contratadas) para realizar o Processo/ Subprocesso ATUAL: “Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”/ “Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)”? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, falta(m) ou sobra(m) qual(is) adequação(ões)?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
Observações adicionais:	

Suely Mitsuko Hirakawa Gondo

18/03/2020

Questionários 2B: do detalhamento do Processo Proposto respondidos/ preenchidos pelos profissionais/ especialistas da área de Garantia

- **Especialista 1**

Questionário 2B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Garantia da Dependabilidade
Processo	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	2B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	2 Garantia/ INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Avaliador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Tecnologista
Função	Engenheiro de Dependabilidade
Instituição ou Empresa	INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	6 anos / Atua no Grupo de Engenharia e Garantia da Dependabilidade pertencente ao SESEQ - ETE/INPE. Realiza atividades de Dependabilidade dos Programas e Projetos do INPE com ênfase no desenvolvimento de sistemas espaciais.

NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Garantia da Dependabilidade.

Segue, na Tabela 1 e Figuras 1 e 2, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “**Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE**” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1 e 2), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado abrangente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?</p>
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficaz? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?</p>
4. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	<p>g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficiente? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?</p> <p>A comunicação de divergências (Fig.1) e indisponibilidade (Fig.2) através da figura responsável do grupo de Garantia da Dependabilidade adiciona mais uma interface de comunicação. Neste caso, a comunicação de discrepâncias deveria utilizar os meios formais estabelecidos pela configuração e o próprio avaliador poderia diretamente utilizá-los.</p>

5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? () SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação?
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? () SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação?
	m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? <input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO
	n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?
Observações adicionais:	
1. A comunicação via e-mails e notas (informais) deveriam ser evitados, devido aos aspectos de rastreabilidade.	
2. O desenvolvimento e arquivamento (configuração) de documentos depende de demanda(s) externa. Há casos em que a análise e/ou seus resultados serão registrados em outros documentos.	
3. A proposta apresenta grande preocupação com elementos de configuração, mostrando que os problemas identificados do processo atual estão muito ligados a esta natureza.	
4. Na Fig.1 o elemento decisório "A Engenharia utilizou..." menciona "três referências". Quais são estas referências? Caso a análise utilize alguma referência que não está estabelecida formalmente nos requisitos/contrato, será uma não conformidade e esta será tratada através dos processos da configuração (MRB). Ou o assunto já foi tratado anteriormente e existe uma permissão de uso (desvio).	

Lucas Lopes Costa

[NOME COMPLETO]

12/12/2019

- **Especialista 6**

Questionário 2B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO
 “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Garantia da Dependabilidade
Processo	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	2B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	2 Garantia/ INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (Avaliador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	<i>Tecnologista Senior</i>
Função	<i>chefe do SESEQ/ETC</i>
Instituição ou Empresa	<i>INPE</i>
Tempo/ breve descrição de experiência na área	<i>Mais de 15 anos como tecnologista na Garantia de Qualidade do INPE - Responsável pela garantia do produto do satélite EBERS.</i>

NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Garantia da Dependabilidade.

Segue, na Tabela 1 e Figuras 1 e 2, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “**Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE**” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1 e 2), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado abrangente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficaz? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?
4. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficiente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?

5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? () SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação?
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? () SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação?
	m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? <input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO
	n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?
	Observações adicionais:

JNALDO SOARES DE ALBUQUERQUE

[NOME COMPLETO]

13/12/2019

- Especialista 7

Questionário 2B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO
 “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Garantia da Dependabilidade
Processo	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	2B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	2 Garantia/ INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Avaliador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i></u>)	
Cargo	TECNOLOGISTA SENIOR
Função	ENGENHEIRA DE SEGURANÇA SISTEMAS
Instituição ou Empresa	MOTIC/INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	PROFISSIONAL COM 22 ANOS DE EXPERIÊNCIA NA ÁREA ESPACIAL, ATUANDO EM ATIVIDADES DE GARANTIA DA QUALIDADE, GARANTIA DO PRODUTO E SEGURANÇA DE SISTEMAS EM 14 PROJETOS DE SATÉLITES.

NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Garantia da Dependabilidade.

Segue, na Tabela 1 e Figuras 1 e 2, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1 e 2), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando "sim" ou "não" para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode ser considerado abrangente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode ser considerado eficaz? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?
4. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode ser considerado eficiente? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
	h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?
	APARENTEMENTE O PROCESSO ESTA MAIS COMPLEXO, DESTA MODO PODE NECESSITAR RECURSOS EXTRAS (PESSOAS, COMPUTADOR, ETC) QUE PODEM NÃO ESTAR DISPONÍVEIS, ATRASANDO CRONOGRAMAS DE ANÁLISE, TORNANDO O PROCESSO LENTO. NESTE SENTIDO EXISTE A NECESSIDADE DE SE PREVER/ESTIMAR RECURSOS. SE RECURSOS NECESSÁRIOS FOREM PREVISTOS E CONSIDERADOS, A RESPOSTA É "SIM".

5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação? DADO O TAMANHO DA EQUIPE DE DEPENDABILIDADE, SERÁ NECESSÁRIO AUMENTAR NÚMERO DE PROFISSIONAIS E INVESTIMENTO EM CAPACITAÇÃO POR MEIO DE CURSOS / ON THE JOB TRAINING
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação? INVESTIMENTO EM CAPACITAÇÃO, MAS DENTRO DO ACEITÁVEL.
	m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto "Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE" apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
	n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?
Observações adicionais: 	

Andrcia Fátima Sorice Genaro
Tecnologista
SIAPE: 1560176

[NOME COMPLETO]

11/12/2019

- Especialista 8

Questionário 2B

Questionário para verificação e validação do Detalhamento do Processo PROPOSTO
 “**Avaliar** a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)”

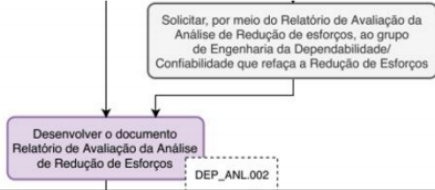
INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Verificar e validar o Detalhamento do Processo PROPOSTO de Garantia da Dependabilidade
Processo	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Código Questionário	2B
Disciplina ou Campo de conhecimento do Processo	Dependabilidade
Área/ Executante do Processo	2 Garantia/ INPE
Tipo do Processo	B Processo Proposto
Fases do Projeto a que o processo pertence	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente às Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Avaliador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Aposentada
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	Por treze anos atuou na Garantia do Produto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Sendo por dez anos na área de Materiais e Processos e três anos como chefe do setor.

NOTA 1: diferente do processo atual (“Realizar a Redução de Esforços (*Derating*)”), o processo proposto por Rabello (2017) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (*Derating*)” é composto somente por tarefas de Garantia da Dependabilidade.

Segue, na Tabela 1 e Figuras 1 e 2, o método sequencial (detalhamento do processo) sugerido para realizar o Processo Proposto “**Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE**” da área de Garantia da Dependabilidade para projetos de subsistemas ou de equipamentos para os satélites do INPE. Este processo foi dividido em subprocessos, e estes em tarefas que posteriormente foram divididas em atividades, de forma a criar um padrão sequencial para a realização do processo proposto em questão.

Com base no exposto acima (informações resumidas na Tabela 1 e Figuras 1 e 2), na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Atributo considerado	Questões
1. Abrangência (atributo relacionado aos passos ou às etapas do processo)	<p>a) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado abrangente? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>b) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo abrangente?</p>
2. Generalidade (atributo relacionado aos componentes EEE)	<p>c) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado geral/ adaptável a qualquer componente EEE? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>d) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo geral/ adaptável a qualquer componente EEE?</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, é a extensão nas quais atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	<p>e) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficaz? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficaz?</p> <p>Neste ponto, sugeriria que ao invés de sair da atividade “Solicitar...” e ir direto para “Desenvolver...” voltasse-se ao ponto que fosse necessário ou seja se houver problemas de documentação, retornar ao início do fluxograma, ou se for problema na elaboração da Redução de Esforços, retornar na atividade “Avaliar a Redução de Esforços...”</p>  <pre> graph TD A[Solicitar, por meio do Relatório de Avaliação da Análise de Redução de esforços, ao grupo de Engenharia da Dependabilidade/ Confiabilidade que refaça a Redução de Esforços] --> B[Desenvolver o documento Relatório de Avaliação da Análise de Redução de Esforços DEP_ANL.002] B --> A </pre>
4. Eficiência (de acordo com a ABNT	<p>g) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode ser considerado eficiente?</p>

ISO 9000:2015, é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	(x) SIM () NÃO
	h) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo eficiente?
5. Esforço de Implantação	i) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode demandar um prazo além do tolerável para sua implantação? () SIM (x) NÃO
	j) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo tolerável para sua implantação?
	k) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode necessitar de um custo além do aceitável para sua implantação? () SIM (x) NÃO
	l) Em caso positivo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo aceitável para sua implantação?
	m) Em sua opinião, o detalhamento sugerido para realizar o Processo Proposto “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” apresentado acima pode causar impactos positivos com a sua implantação? (x) SIM () NÃO
n) Em caso negativo na questão acima, em sua opinião, o que falta para torná-lo positivo com a sua implantação?	
Observações adicionais:	
Na realidade, o impacto positivo da pergunta n) depende da qualidade do Guia para Garantia da Dependabilidade.	

Suely Mitsuko Hirakawa Gondo

18/03/2020

Questionários 2: Comparação Atual versus Proposto respondidos/ preenchidos pelos profissionais/ especialistas da área de Garantia

- **Especialista 1**

Questionário Comparativo da Área 2

Comparação: Processo Atual versus Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de Garantia da Dependabilidade/Confiabilidade

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (<i>Atual versus Proposto</i>) da área de <u>Garantia</u>
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	2 Garantia/ Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto em que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente as Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<i>Avaliador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - Derating Analysis</i>)	
Cargo	Tecnologista
Função	Engenheiro de Dependabilidade
Instituição ou Empresa	INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	6 anos / Atua no Grupo de Engenharia e Garantia da Dependabilidade pertencente ao SESEQ - ETE/INPE. Realiza atividades de Dependabilidade dos Programas e Projetos do INPE com ênfase no desenvolvimento de sistemas espaciais.

Comparação entre:

- A) o Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a Redução de Esforços” e
- B) o Processo PROPOSTO “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Avaliar a Redução de Esforços” da
Garantia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“Avaliar a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Garantia da Dependabilidade

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 2A** (referente à área (2) de Garantia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 2B** (referente à área (2) de Garantia da Dependabilidade e ao processo PROPOSTO (B) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).

NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 2B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e conseqüentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? () SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
		b) Justificar (se possível): Entendo que o número de não conformidades pode aumentar, pois a avaliação da análise utilizando o processo proposto adiciona operações e verificações que podem levar a identificação de não conformidades.
2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO
		d) Justificar (se possível): A avaliação mais "criteriosa" das análises pode identificar potenciais problemas futuros, que, se ocorrerem, podem levar a maiores prazos de projeto ou mesmo em um cenário mais extremo, incapacidade de conclusão.

	2.2 Dinheiro/ Custos	<p>e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Justificar (se possível): A avaliação mais "criteriosa" das análises pode identificar potenciais problemas futuros, que, se ocorrerem, podem levar a maiores custos de projeto ou mesmo em um cenário mais extremo, incapacidade de conclusão.</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	3.1 Qualidade	<p>g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Justificar (se possível): Formalmente não existem requisitos de avaliação para a análise de redução de esforços. Entretanto, quanto aos requisitos de Dependabilidade específicos para a análise de redução de esforços, sim, há um ganho de eficácia.</p>
	3.2 Objetivos	<p>i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>j) Justificar (se possível): Considerando que o objetivo de avaliar as análises é verificar o atendimento de requisitos, o processo proposto é mais eficaz.</p>
4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável ao INPE	<p>k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos ao INPE em Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>

	4.2 Aceitável pelo INPE	l) Justificar (se possível): O processo proposto melhora a avaliação das análises de redução de esforços principalmente quanto aos elementos relacionados à configuração, utilização das melhores práticas e normalização das etapas de trabalho. Além disso, está alinhado com os estruturação da Garantia de Dependabilidade do INPE.
		m) O detalhamento do Processo Proposto poderia ser considerado uma melhoria aceitável em processos pelo INPE em Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
		n) Justificar (se possível): Como parte do Grupo de Dependabilidade do INPE, entendo que o processo proposto é totalmente aceitável, inclusive a utilização do guia já foi proposta em projetos iniciados.
Observações adicionais:		

Lucas Lopes Costa

[NOME COMPLETO]

30/12/2019

- Especialista 6

Questionário Comparativo da Área 2

Comparação: Processo Atual versus Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de **Garantia da Dependabilidade/Confiabilidade**

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (Atual versus Proposto) da área de Garantia
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	2 Garantia/ Profissional ou conhecedor da área de Garantia da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto em que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente as Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de Garantia da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Avaliador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i></u>)	
Cargo	<i>Tecnologista sênior</i>
Função	<i>chefe substituto de SE SEQ/ETE</i>
Instituição ou Empresa	<i>INPE</i>
Tempo/ breve descrição de experiência na área	<i>chefe do serviço de Garantia da Qualidade dos programas espaciais no INPE.</i>

Comparação entre:

A) o Processo/ Subprocesso ATUAL "**Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a Redução de Esforços**" e

B) o Processo PROPOSTO "**Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE**" da área de **Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade**.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/Subprocesso ATUAL
"Realizar a Redução de Esforços/
Avaliar a Redução de Esforços" da
Garantia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
"**Avaliar a Redução de Esforços dos**
componentes EEE" da área de
Garantia da Dependabilidade

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 2A** (referente à área (2) de Garantia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 2B** (referente à área (2) de Garantia da Dependabilidade e ao processo PROPOSTO (B) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).

NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 2B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e consequentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
		b) Justificar (se possível):
2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
		d) Justificar (se possível): <i>Diminuiu as atividades</i>

	2.2 Dinheiro/ Custos	<p>e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>
		<p>f) Justificar (se possível):</p> <p><i>geralmente menos tempo = menos A.</i></p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	3.1 Qualidade	<p>g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>
		<p>h) Justificar (se possível):</p> <p><i>menos tempo</i></p>
	3.2 Objetivos	<p>i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>
		<p>j) Justificar (se possível):</p>
4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável ao INPE	<p>k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos ao INPE em <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>

		l) Justificar (se possível):
	4.2 Aceitável pelo INPE	m) O detalhamento do Processo Proposto poderia ser considerado uma melhoria aceitável em processos pelo INPE em <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ?
		<input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
		n) Justificar (se possível):
Observações adicionais:		

INALDO SOARES DE ALBUQUERQUE

[NOME COMPLETO]

13/12/2019

- Especialista 7

Questionário Comparativo da Área 2

Comparação: Processo Atual versus Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de Garantia da Dependabilidade/Confiabilidade

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (Atual versus Proposto) da área de Garantia
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	2 Garantia/ Profissional ou conhecedor da área de Garantia da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto em que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente as Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (Avaliador da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	TECNOLOGISTA SENIOR
Função	ENGENHEIRA DE SEGURANÇA SISTEMAS
Instituição ou Empresa	MCTIC / INPE
Tempo/ breve descrição de experiência na área	PROFISSIONAL COM 22 ANOS DE EXPERIÊNCIA NA ÁREA ESPACIAL, ATUANDO EM ATIVIDADES DE GARANTIA DA QUALIDADE, GARANTIA DO PRODUTO E SEGURANÇA DE SISTEMAS EM 14 PROJETOS DE SATELITES.

Comparação entre:

A) o Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a Redução de Esforços” e

B) o Processo PROPOSTO “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Avaliar a Redução de Esforços” da
Garantia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“Avaliar a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Garantia da Dependabilidade

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 2A** (referente à área (2) de Garantia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 2B** (referente à área (2) de Garantia da Dependabilidade e ao processo PROPOSTO (B) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).

NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 2B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e conseqüentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
		b) Justificar (se possível): TODO PROCESSO MELHOR DETALHADO REDUZ RISCOS DE NÃO CONFORMIDADE. O USO DO GUIA AUXILIAR NA PADRONIZAÇÃO DA EXECUÇÃO DAS ANÁLISES E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.
2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
		d) Justificar (se possível): EXISTEM MAIS DETALHES A SEREM ANÁLISADOS, DEMANDARA MAIS PESSOAS. NO ENTANTO, RESULTADOS MAIS PRECISOS.

	2.2 Dinheiro/ Custos	<p>e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO</p> <p>f) Justificar (se possível):</p> <p>MENOS RETRABALHOS E FALHAS QUE PODERIAM AUMENTAR OS CUSTOS PODERÃO SER PREVINIDOS EM FUNÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO, AUMENTANDO A EFICIÊNCIA AO FINAL.</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual <u>atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados</u>)	3.1 Qualidade	<p>g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO</p> <p>h) Justificar (se possível):</p>
	3.2 Objetivos	<p>i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO</p> <p>j) Justificar (se possível):</p>
4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável ao INPE	<p>k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos ao INPE em Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO</p>

		l) Justificar (se possível): PELO FATO DE SER UMA EVOLUÇÃO POSITIVA COM RELAÇÃO AO MÉTODO ATUAL, JÁ FICA CARACTERIZADO QUE É FRUTO DE UM ESFORÇO DE MELHORIA CONTÍNUA JÁ PRECONIZADO PELA ISO 9001 INCLUSIVE.
4.2 Aceitável pelo INPE		m) O detalhamento do Processo Proposto poderia ser considerado uma melhoria aceitável em processos pelo INPE em <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
		n) Justificar (se possível): MESMA OBSERVAÇÃO DO ITEM 4.1.
Observações adicionais:		

Andreia Fátima Sorice Genaro
Tecnologista
SIAPE: 1560176

[NOME COMPLETO]
11/12/2019

- Especialista 8

Questionário Comparativo da Área 2

Comparação: Processo Atual versus Processo Proposto

Questionário Comparativo destinado ao profissional ou conhecedor da área de Garantia da Dependabilidade/Confiabilidade

INFORMAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	
Finalidade do Questionário	Comparar o Processo Atual com o Processo Proposto (Atual versus Proposto) da área de Garantia
Processo/ Subprocesso Atual	Realizar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)/ Avaliar a Redução de Esforços (<i>Derating</i>)
Processo Proposto	Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating</i>)
Área/ Executante dos Processos	2 Garantia/ Profissional ou conhecedor da área de Garantia da Dependabilidade/Confiabilidade
Fases do Projeto em que os processos pertencem	Fase de Projeto Preliminar e Fase de Projeto Detalhado (correspondente as Fases B e C do padrão ECSS)

INFORMAÇÕES SOBRE O PROFISSIONAL QUESTIONADO	
Profissional ou conhecedor da área de <u>Garantia</u> da Dependabilidade/Confiabilidade (<u>Avaliador</u> da Análise de Redução de Esforços dos Componentes EEE - <i>Derating Analysis</i>)	
Cargo	Aposentada
Função	
Instituição ou Empresa	
Tempo/ breve descrição de experiência na área	Por treze anos atuou na Garantia do Produto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Sendo por dez anos na área de Materiais e Processos e três anos como chefe do setor.

Comparação entre:

A) o Processo/ Subprocesso ATUAL “Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a Redução de Esforços” e

B) o Processo PROPOSTO “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade/ Confiabilidade.

NOTA 1: a comparação será feita entre:

Processo/Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Avaliar a Redução de Esforços” da
Garantia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“**Avaliar** a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Garantia da Dependabilidade

Para responder às questões é necessário ter em mãos:

- O detalhamento apresentado no **Questionário 2A** (referente à área (2) de Garantia da Confiabilidade e ao processo/ subprocesso ATUAL (A) “Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a Redução de Esforços”); e
- O detalhamento apresentado no **Questionário 2B** (referente à área (2) de Garantia da Dependabilidade e ao processo PROPOSTO (B) “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”).

NOTA 2: o texto em negrito contido na tabela do **Questionário 2B** representa o que o processo proposto tem a mais que o processo atual, ou seja, representa o que não existe para o processo atual.

Com base no exposto acima, na SUA EXPERIÊNCIA e/ou NOS AMBIENTES DE TRABALHO, dê a sua opinião assinalando “sim” ou “não” para as questões abaixo.

Critério de comparação considerado		Questões
1. Riscos (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, uma das definições de risco é quando há a possibilidade de ocorrer um evento, usualmente incerto, com consequências negativas)	1.1 Não Conformidades	a) O detalhamento do Processo Proposto pode reduzir o risco de haver não conformidades e conseqüentemente solicitações de mudanças de projeto ao <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? (x) SIM () NÃO
		b) Justificar (se possível): Na busca de documentos de entrada do Processo Proposto temos mais fontes de informações como e-mails e etc que podem ser fontes de não conformidades. Temos também um Guia que auxiliará o avaliador na sua atividade, diminuindo o risco de deixar passar problemas na sua avaliação.
2. Eficiência (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficiência é a relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados)	2.1 Tempo/ Prazos	c) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente , com relação ao prazo total do projeto , para <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual ? (x) SIM () NÃO
		d) Justificar (se possível):
		Os mesmos pontos apontados no item 1.1 diminuí erros aumentando a eficiência.

	2.2 Dinheiro/ Custos	<p>e) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficiente, com relação ao custo total do projeto, para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>f) Justificar (se possível): Quanto mais ineficiente é a avaliação das análises da Redução de Esforços, mais problemas podemos ter no final do projeto, o que causa um prejuízo muitas vezes maiores do que se ela for realizada com eficiência e corrigir o projeto logo no início.</p>
3. Eficácia (de acordo com a ABNT ISO 9000:2015, eficácia é a extensão na qual atividades planejadas são realizadas e resultados planejados são alcançados)	3.1 Qualidade	<p>g) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atendimento aos requisitos para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>h) Justificar (se possível):</p>
	3.2 Objetivos	<p>i) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado mais eficaz no atingimento dos objetivos para Avaliar as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>j) Justificar (se possível):</p>

4. Melhoria em processos	4.1 Aplicável ao INPE	k) O detalhamento do Processo Proposto pode ser considerado uma melhoria aplicável em processos ao INPE em <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? (x) SIM () NÃO
		l) Justificar (se possível):
	4.2 Aceitável pelo INPE	m) O detalhamento do Processo Proposto poderia ser considerado uma melhoria aceitável em processos pelo INPE em <u>Avaliar</u> as análises de Redução de Esforços dos componentes EEE (<i>Derating Analysis</i>) se comparado ao detalhamento do Processo Atual? (x) SIM () NÃO
		n) Justificar (se possível):
Observações adicionais:		

Suely Mitsuko Hirakawa Gondo

18/03/2020

APÊNDICE E – EXECUTANDO PARTE DE UM DOS PROCESSOS PROPOSTOS SELECIONADOS NA FERRAMENTA COMPUTACIONAL WINDCHILL®

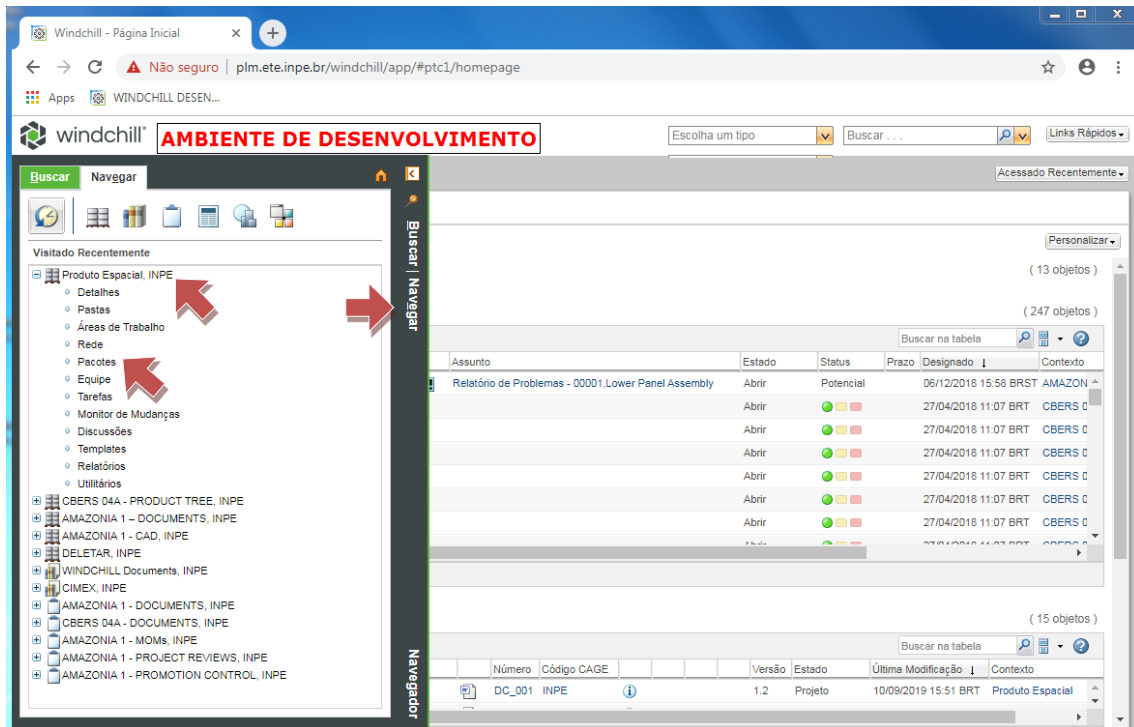
Neste apêndice é apresentado o passo a passo para executar (“rodar”) os processos customizáveis na ferramenta Windchill®.

Desta forma, abaixo será apresentado o passo a passo do processo sendo executado. Este se inicia entrando no site da ferramenta com um *login* e senha de cadastro do usuário da ferramenta. Lembre-se que:

- O usuário da ferramenta computacional Windchill® pode ser um membro da equipe da ETE/ INPE ou um representante de cada empresa fornecedora de subsistemas ou equipamentos de satélites do INPE;
- O processo sendo executado, mostrado pelas figuras que se seguem (Figuras E.1 a E.47), foi feita na área de desenvolvimento com o cadastro do desenvolvedor/ responsável pela ferramenta Windchill®, que simula um usuário realizando as tarefas diárias de projetos de satélites no INPE na área de produção da ferramenta computacional.
- A tarefa implementada e simulada na ferramenta Windchill® pertence ao processo “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE” da área de Garantia da Dependabilidade, e por isso, o usuário da ferramenta é um membro da equipe da ETE/ INPE.

Observando a Figura E.1, ao entrar na plataforma *online* da ferramenta Windchill®, no canto esquerdo da página, selecionou-se a opção em “Navegar”. E em seguida, pressionou-se o ícone representado pelo símbolo “+” ao lado de Produto Espacial e após em “Pacotes”.

Figura E.1. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 1.



Na página de pacotes do Produto Especial pressionou-se o ícone “Novo Pacote” (Figura E.2).

Figura E.2. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 2.



Desta forma, abriu-se uma nova janela (Figura E.3) e no campo “Tipo” selecionou-se a opção “Pacote docs entrada do processo Avaliar Derating_Garantia Dependabilidade” e selecionou-se a opção “Concluir”.

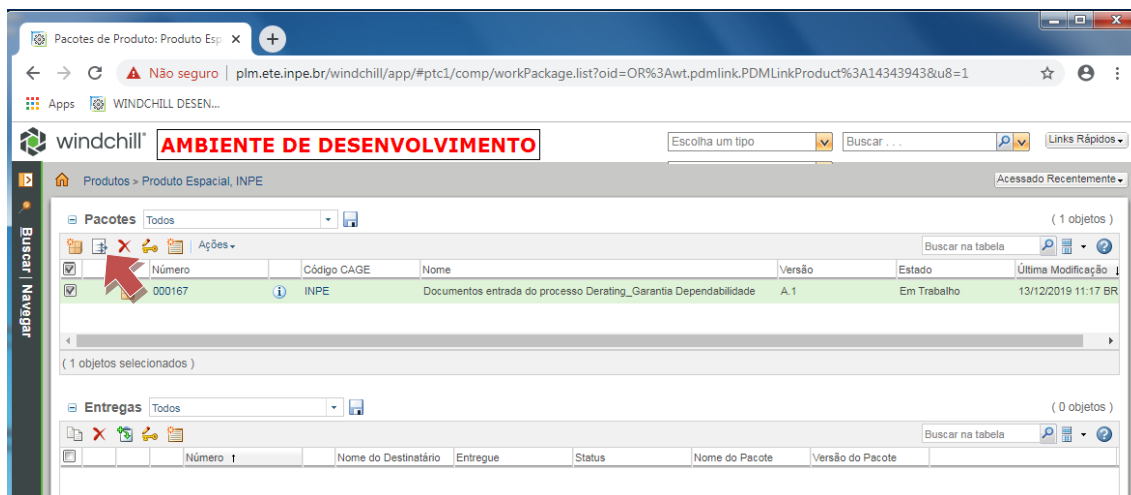
Nota: foi necessário criar este tipo de pacote para vinculá-lo ao processo implementado na ferramenta e posteriormente simular tal processo.

Figura E.3. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 3.

Assim foi criado o novo pacote. Precisa-se vincular os responsáveis pelas atividades no processo aos usuários da ferramenta (selecionar os participantes/ responsáveis por cada atividade do processo) e para isto é selecionou-se o pacote (quadrado em

branco do lado esquerdo da identificação do pacote) e pressionou-se o ícone “rotear” apresentado na Figura E.4.

Figura E.4. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 4.

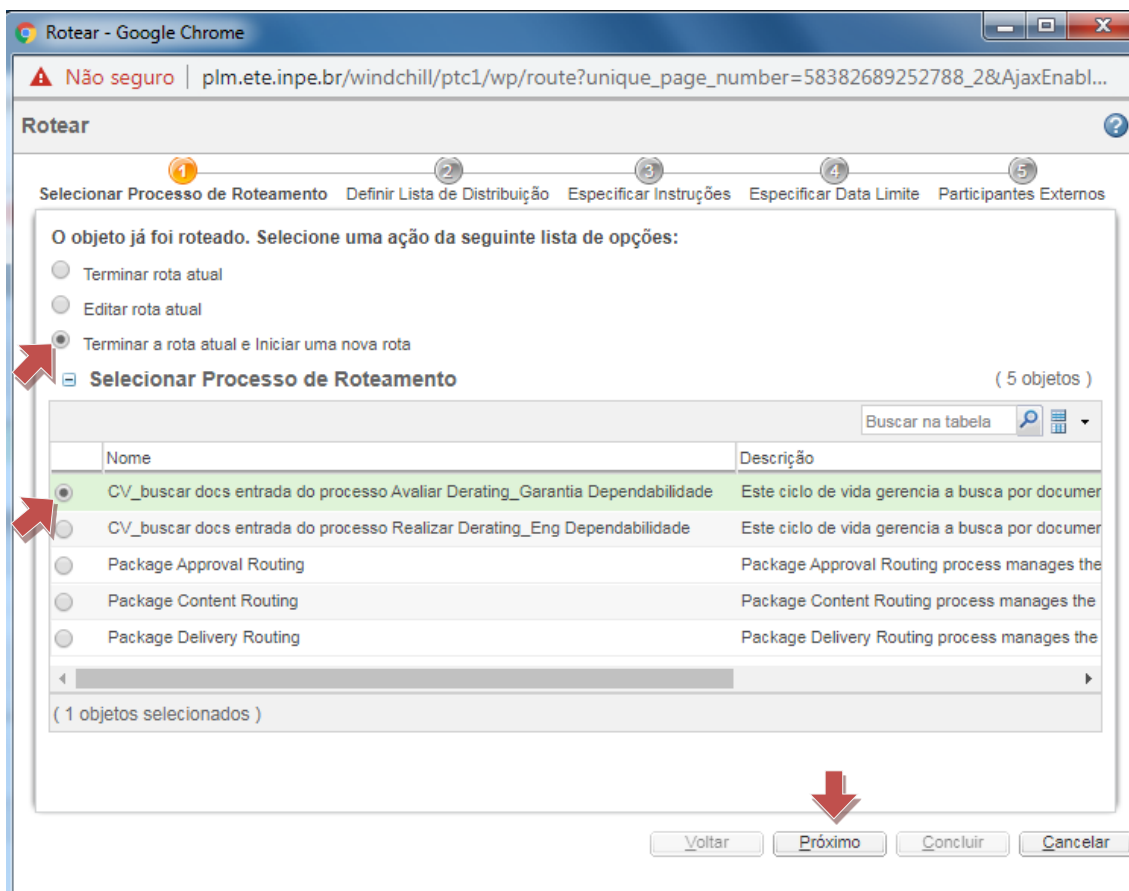


Uma nova janela (Figura E.5) se abriu e selecionou-se a opção “Terminar a rota atual e iniciar uma nova rota”, e em seguida selecionou-se o ciclo de vida do processo “CV_buscar docs entrada do processo Avaliar Derating_Garantia Dependabilidade” e selecionou-se a opção “Próximo”.

Nota 1: foi necessário criar um ciclo de vida do processo para definir cada um dos *status* do pacote. Isto é uma das particularidades do processo sendo desenvolvido no Windchill®. E neste momento (Figura E.5) este ciclo de vida do processo foi vinculado ao pacote criado.

Nota 2: ao criar o pacote, o processo já se inicia automaticamente, mas este passo (de pressionar o ícone “route”) se faz necessário para selecionar os participantes (vincular os usuários cadastrados na ferramenta com os responsáveis pela atividade do processo).

Figura E.5. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 5.

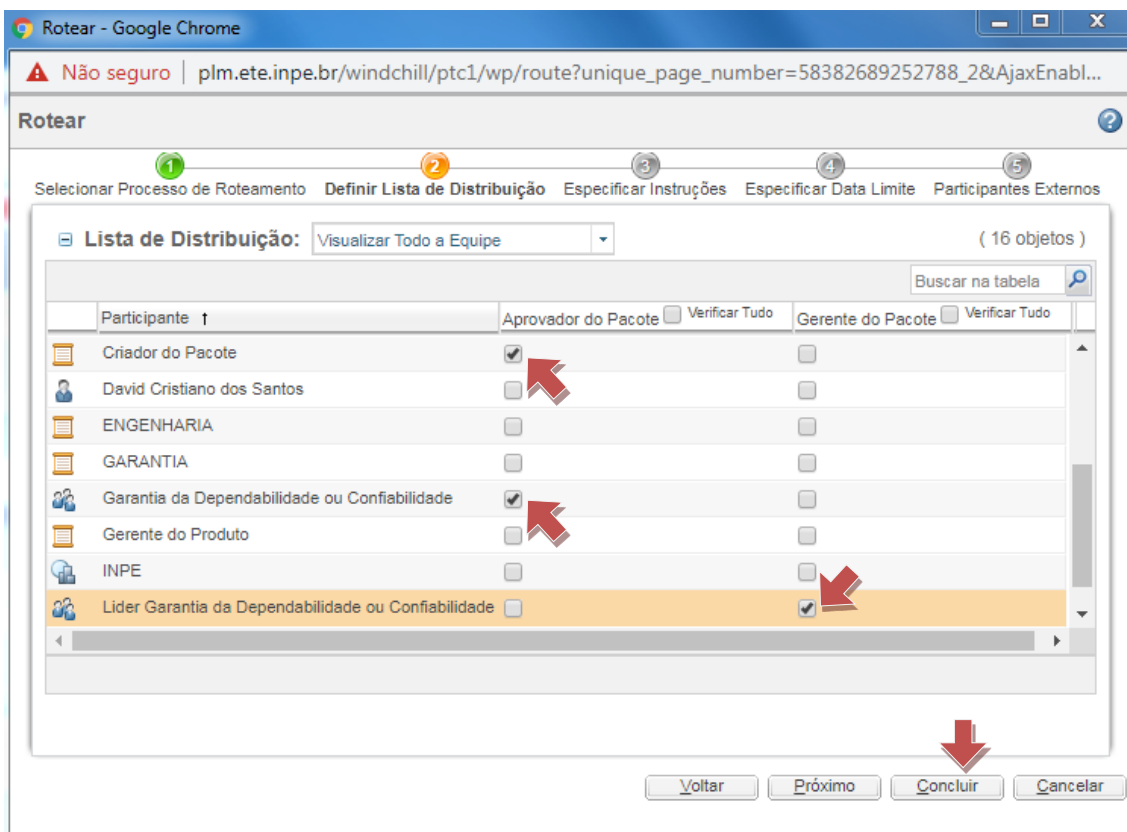


Na opção “Definir Lista de Distribuição” (Figura E.6), vinculou-se o aprovador do pacote ao criador do pacote e ao grupo garantia da confiabilidade e vinculou-se ao gerente do pacote ao líder do grupo de garantia da dependabilidade/ confiabilidade. Então a opção “Concluir” foi selecionada.

Nota 2: o criador do pacote, como o próprio nome diz, é o usuário (colaborador do INPE cadastrado na ferramenta) que criou o pacote.

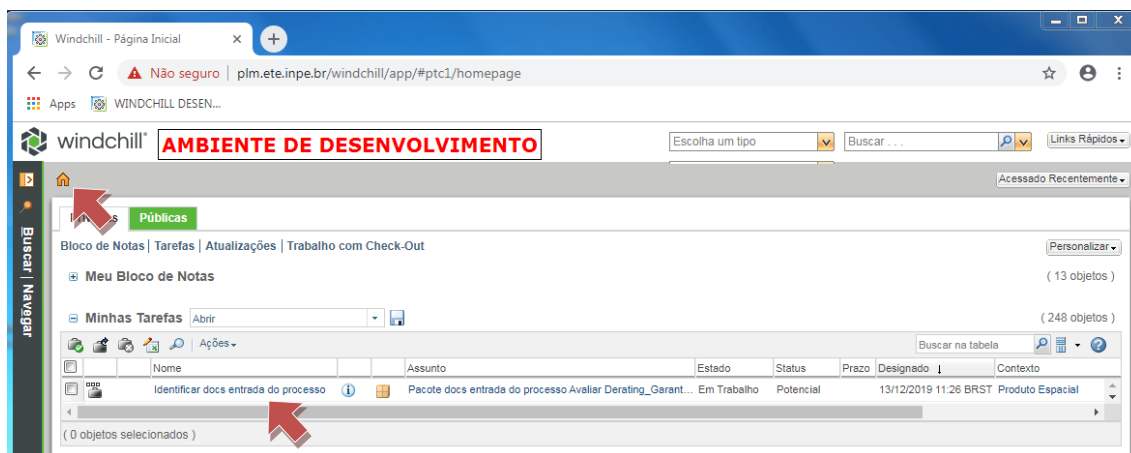
Nota 2: ao construir o processo foi definido na lógica do processo que algumas atividades são atribuídas ao aprovador do pacote e outras ao gerente do pacote. E os participantes que aparecem são as funções/ membros/ grupos que estão vinculados às equipes da ETE/ INPE.

Figura E.6. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 6.



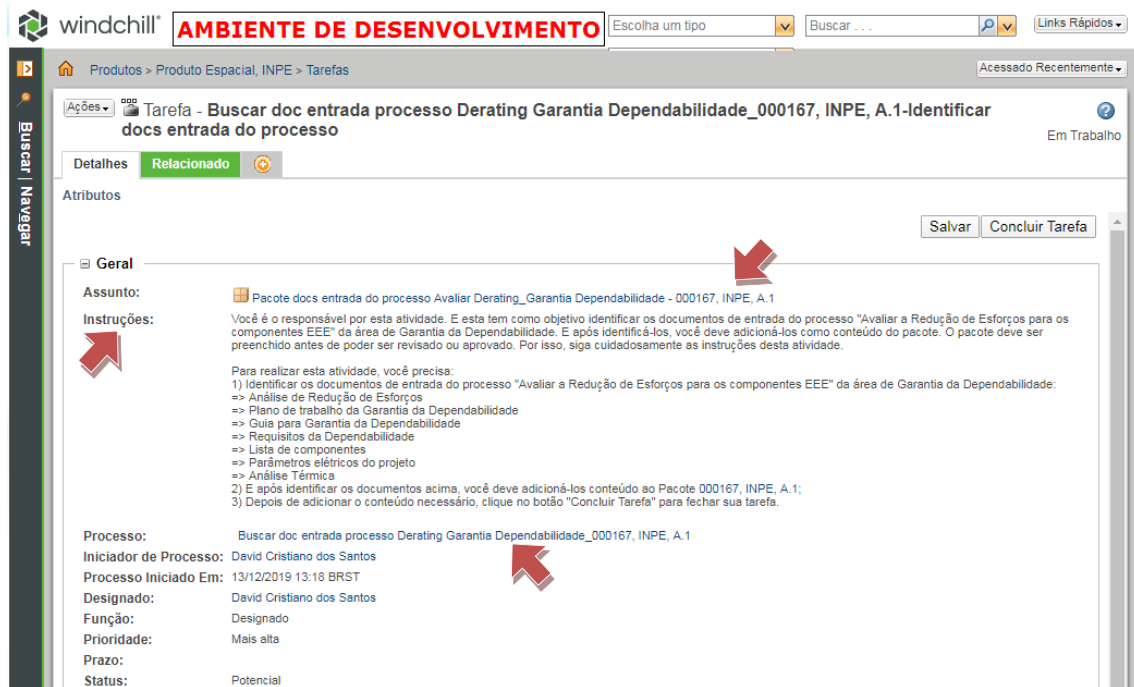
Fechada a janela atual, reabriu-se a janela representada pela Figura E.2 e nesta pressionou-se o ícone “Página Inicial”. Na pagina inicial (Figura E.7), pode-se observar que aparece na área “Minhas Tarefas” a tarefa em que o processo sendo executado se encontra: “Identificar docs entrada do processo”, que é a primeira atividade da tarefa “Buscar documentos de entrada do processo” do processo “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”. Então pressionou-se a tarefa “Identificar docs entrada do processo”.

Figura E.7. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 7.



A próxima tela está representada pela Figura E.8. Nela podem-se observar no campo “Geral” as instruções que o participante do processo (que é um membro da equipe da ETE/ INPE como usuário da ferramenta) deve seguir para realizar a atividade “Identificar docs entrada do processo”. Na linha do processo aparece o link denominado “Buscar doc entrada processo Derating Garantia Dependabilidade”, que é o processo criado para buscar os documentos de entradas necessários para realizar o processo “Avaliar a Redução de Esforços dos componentes EEE”.

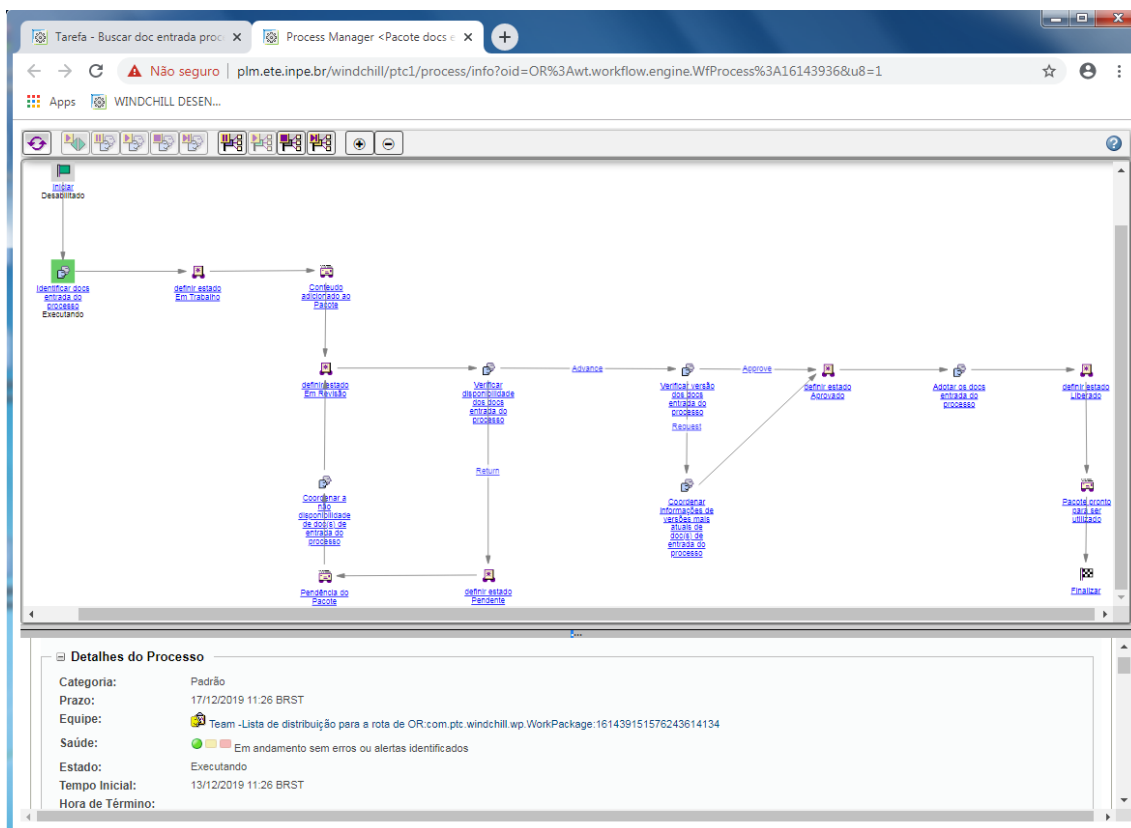
Figura E.8. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 8.



E ao pressionar o link do processo “Buscar doc entrada processo Derating Garantia Dependabilidade” da Figura E.8 aparece em uma outra aba a Figura E.9 abaixo, que representa o processo sendo executado, nas quais:

- A atividade que está em fundo verde é a atividade atual em que se encontra o processo;
- As atividades com fundo branco são as atividades precursoras, ou seja, as atividades que ainda serão realizadas.

Figura E.9. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 9.



Ao voltar na tela anterior, ou seja, na tela representada pela Figura E.8, onde mostra a interface da atividade ainda a ser realizada, leu-se as instruções da atividade para realizá-la. E pressionou-se o link que acessa o pacote “000167, INPE, A.1” em que aparecem as abas “Detalhes”, “Conteúdo do Pacote” e “Entregas. do Pacote” como mostra a Figura E.10. Observa-se que o pacote neste momento tem como status “Em Trabalho”, pressionou-se a aba verde “Conteúdo do Pacote”.

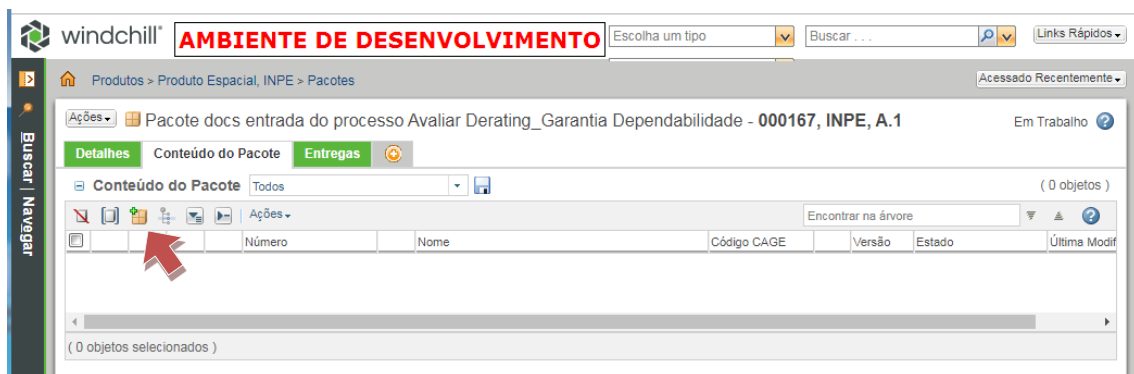
Nota: para este processo foram definidos os seguintes status: “Em Trabalho”, “Em Revisão”, “Pendente”, “Aprovado” e “Liberado”. Estes status são definidos no Ciclo de Vida do Processo (mencionado no Apêndice F) na área de desenvolvimento da ferramenta Windchill®.

Figura E.10. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 10.



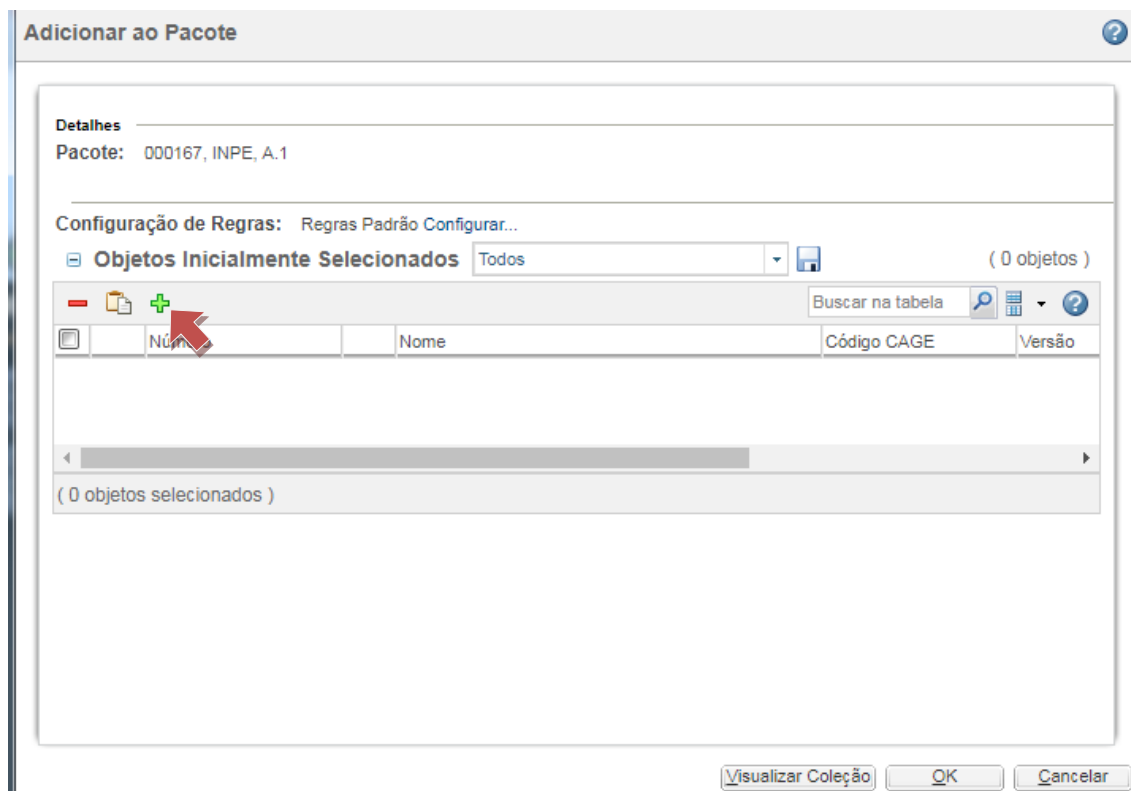
Pressionou-se o ícone “Adicionar objeto ao Pacote” (Figura E.11).

Figura E.11. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 11.



Abriu-se uma nova janela e pressionou-se o ícone “Adicionar objetos” (Figura E.12).

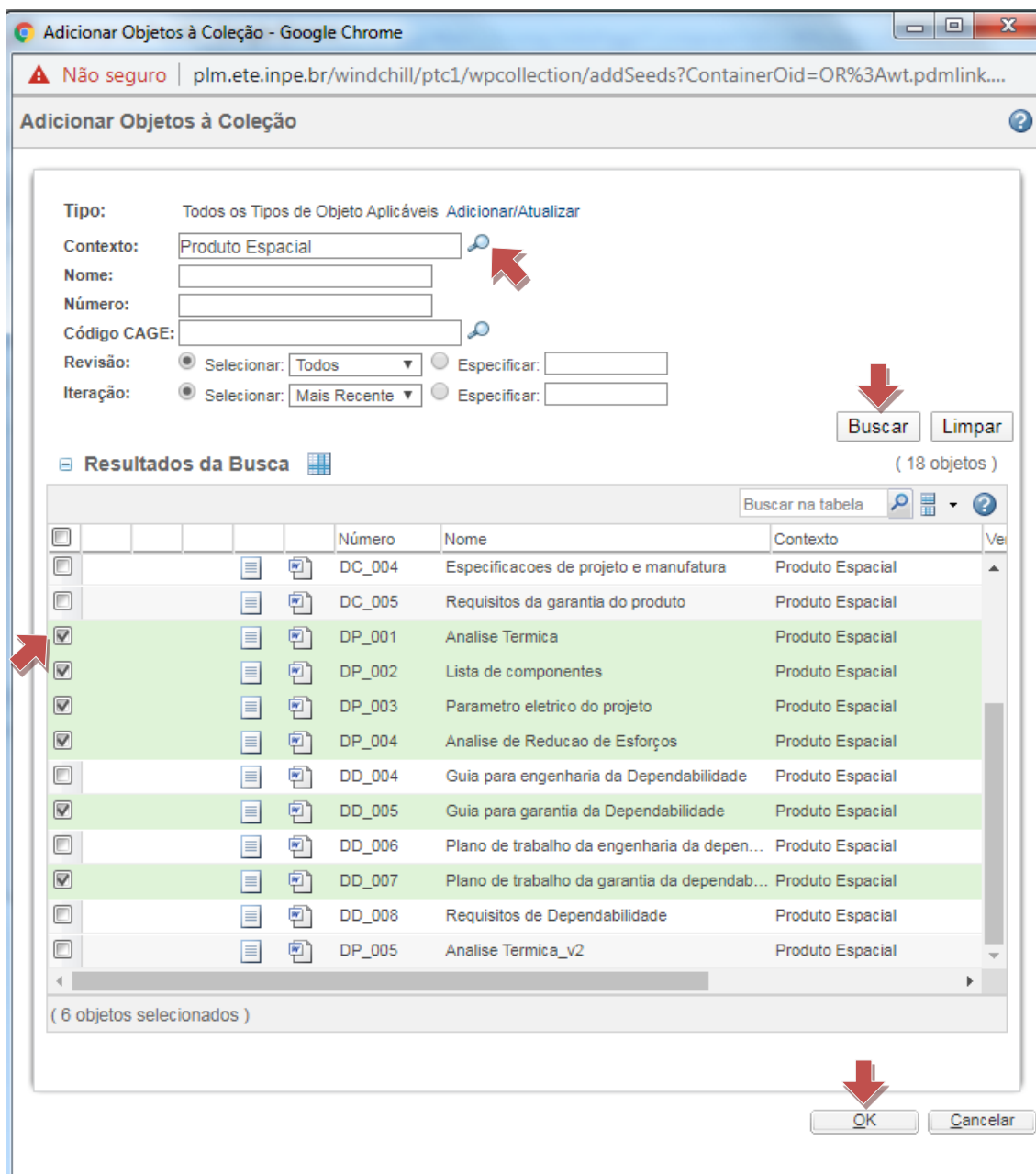
Figura E.12. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 12.



Abriu-se uma nova janela (Figura E.13) e no campo “Contexto” inseriu-se o termo “Produto Espacial” e pressionou-se “Buscar”. Desta forma, apareceram todos os documentos já adicionados na plataforma *online* da ferramenta Windchill® relacionados ao Produto Espacial. Dentre estes, selecionou-se os documentos que estão definidos como documentos de entrada do processo nas instruções da Figura E.8 e pressionou-se “Ok”.

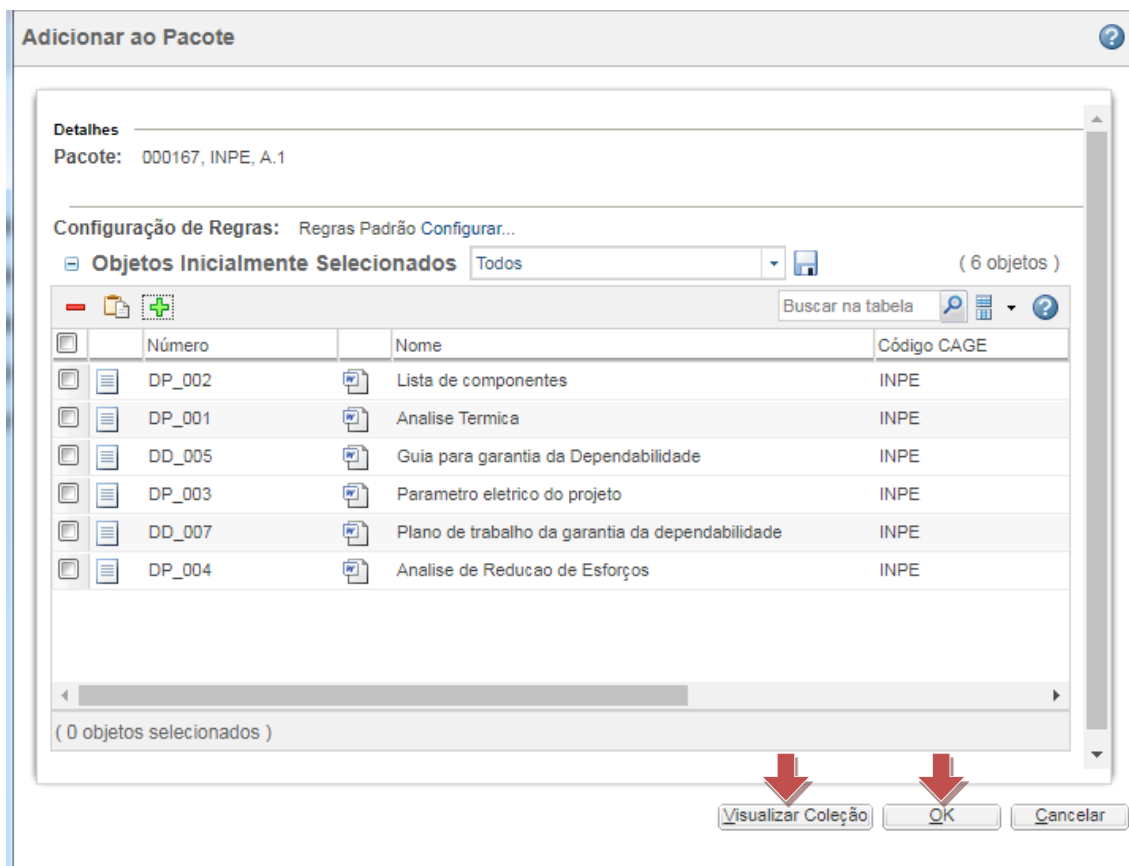
Nota: os documentos relacionados ao Produto Espacial que aparecem na lista da Figura E.13 são documentos fictícios criados e adicionados na plataforma *online* da ferramenta computacional Windchill®, a fim de representar os documentos reais de projeto.

Figura E.13. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 13.



Na próxima tela (Figura E.14), pode-se pressionar “Visualizar Coleção”. Nesta opção é visualizado o que existe de conteúdo do pacote, ou seja, os documentos que acabaram de ser adicionados no pacote. Ao voltar na tela representada pela Figura E.14 (para isso, na tela que se abre ao ter pressionado “Visualizar Coleção”, pressionar “Ok”), pressionou-se “Ok”.

Figura E.14. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 14.



Desta forma, retornou-se à tela da Figura E.8, que está representada também na Figura E.15 abaixo. Foram adicionados comentários (no campo “Comentários”) e pressionou-se “Salvar”. Até aqui, a atividade ainda está como pendente, ou seja, ainda deve ser realizada. E ao pressionar “Salvar”, estará salvo:

- Todos os documentos adicionados ao pacotes, e;
- Os comentários feitos.

Esta atividade “Identificar docs entrada do processo” só será realizada se pressionar “Concluir tarefa”, e para isto é necessário ler e seguir atentamente as instruções (Figura E.15) para realizar tal atividade. Em seguida, pressionou-se “Concluir tarefa”, e isto fez com que:

- a atividade atual fosse realizada, e;

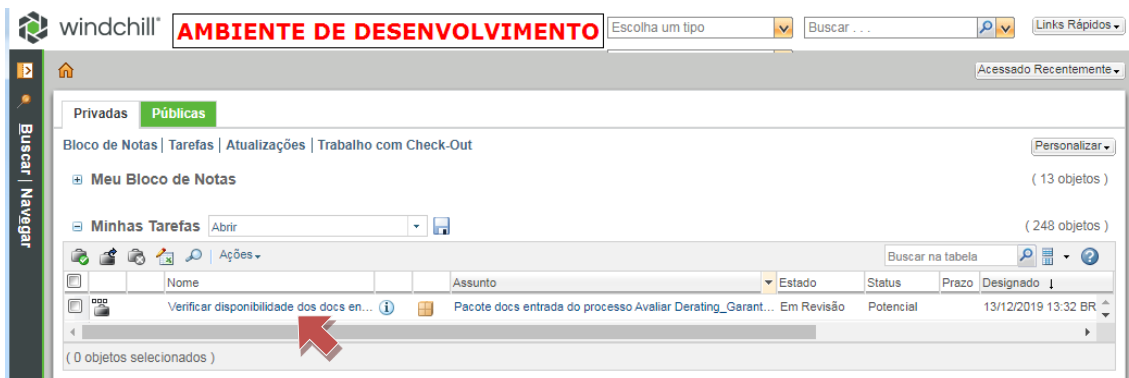
- o processo andasse para a próxima atividade da tarefa “Buscar documentos de entrada do processo” da área de Garantia da Dependabilidade.

Figura E.15. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 15.



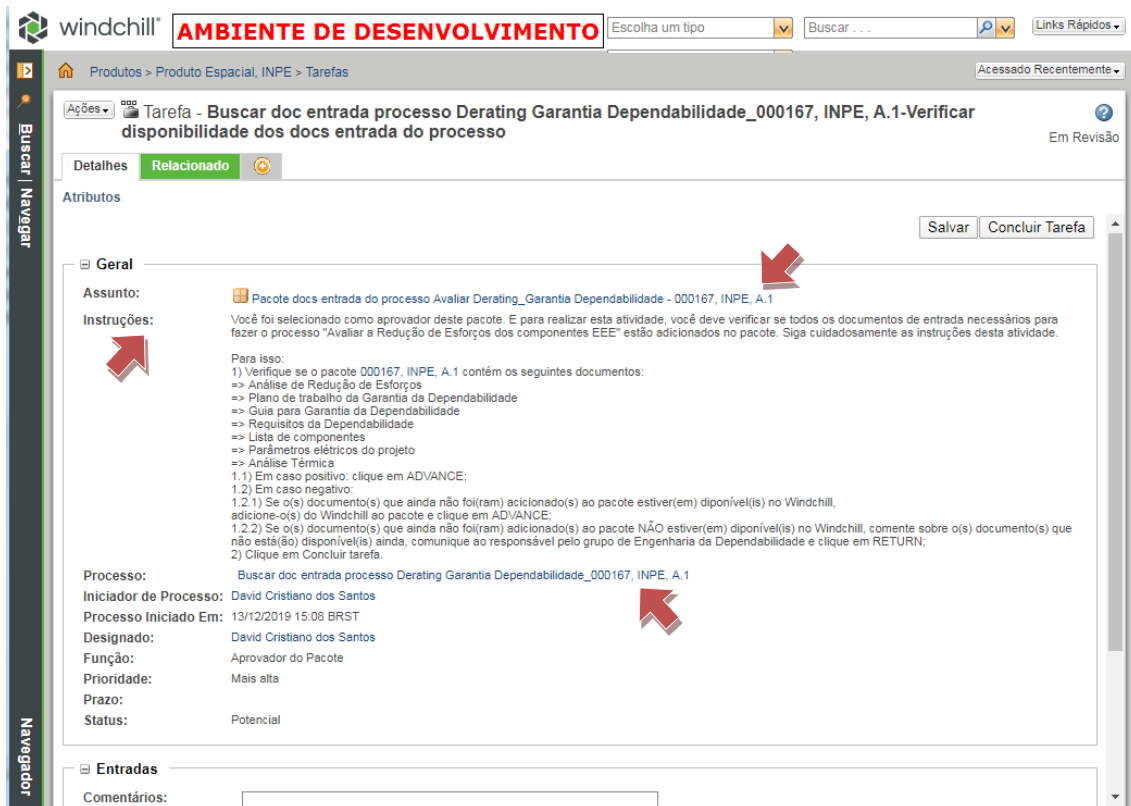
A próxima atividade do processo aparece no campo tarefa da tela “Página Inicial”, representada pela Figura E.16, da plataforma *online* da ferramenta Windchill®. Pressionou-se “Verificar disponibilidade dos docs entrada”, como apresentado na Figura E.16 abaixo.

Figura E.16. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 16.



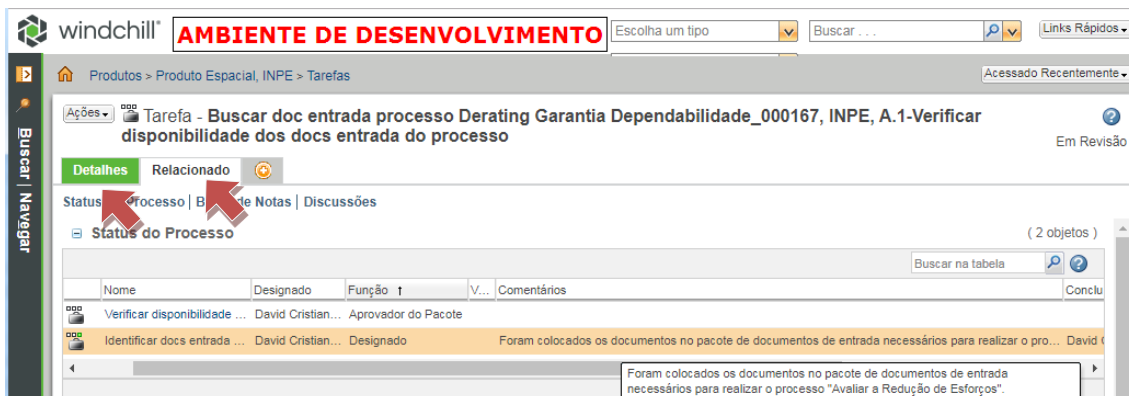
Assim como na atividade anterior (“Identificar docs entrada do processo”), abriu-se a tela, representada pela Figura E.17, que mostra na área “Geral” as instruções que o responsável (usuário da área de produção da ferramenta computacional Windchill®) pela atividade atual “Verificar disponibilidade dos docs entrada do processo” deve seguir para realizar tal atividade. Na linha de processo aparece o link denominado “Buscar doc entrada processo Derating Garantia Dependabilidade” que mostra o processo sendo executado na plataforma *online* da ferramenta computacional.

Figura E.17. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 17.



Para visualizar os comentários feitos em tarefas anteriores, precisa-se pressionar a aba "Relacionado", como mostra a Figura E.18.

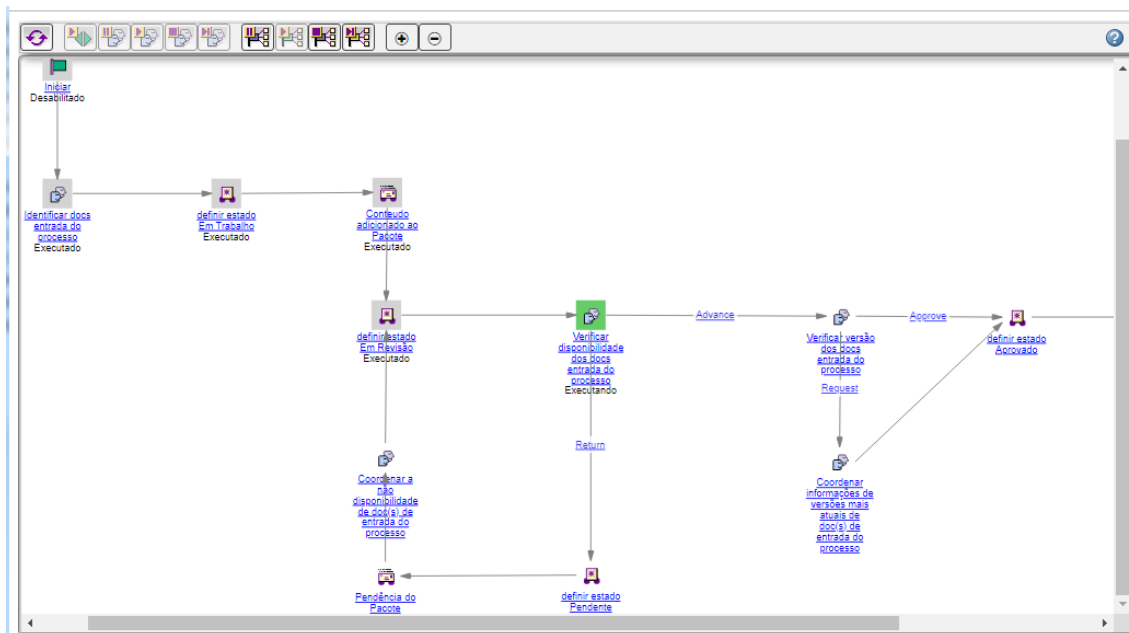
Figura E.18. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 18.



Ao retornar a aba “Detalhes” da Figura E.18, a próxima página é a tela da plataforma *online* em que aparece os detalhes da atividade “Verificar disponibilidade dos docs entrada do processo” e nesta pressionou-se o link na linha de processo “Buscar doc entrada processo Derating Garantia Dependabilidade” que abriu-se outra aba, mostrada pela Figura E.19 abaixo, que representa o processo sendo executado, nas quais:

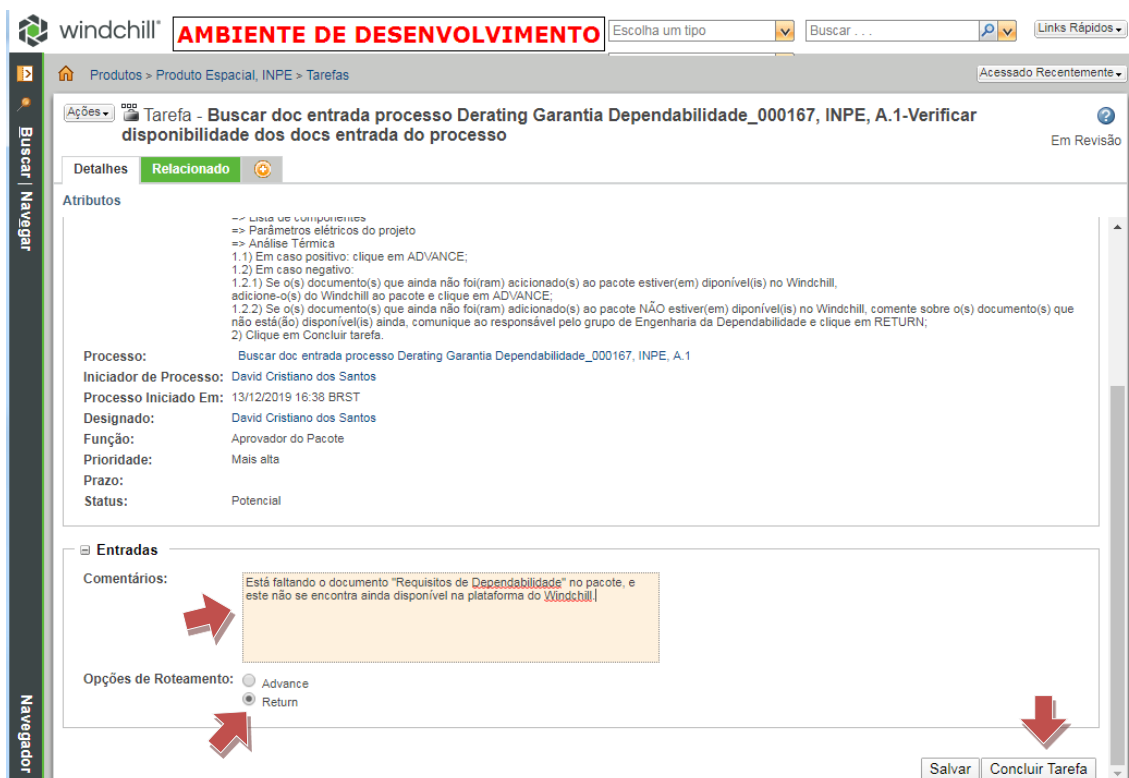
- A atividade que está em fundo verde é a atividade atual em que se encontra o processo;
- As atividades com fundo em cinza são as que o processo já passou e foram realizadas;
- As atividades com fundo branco são as atividades precursoras, que ainda serão realizadas.

Figura E.19. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 19.



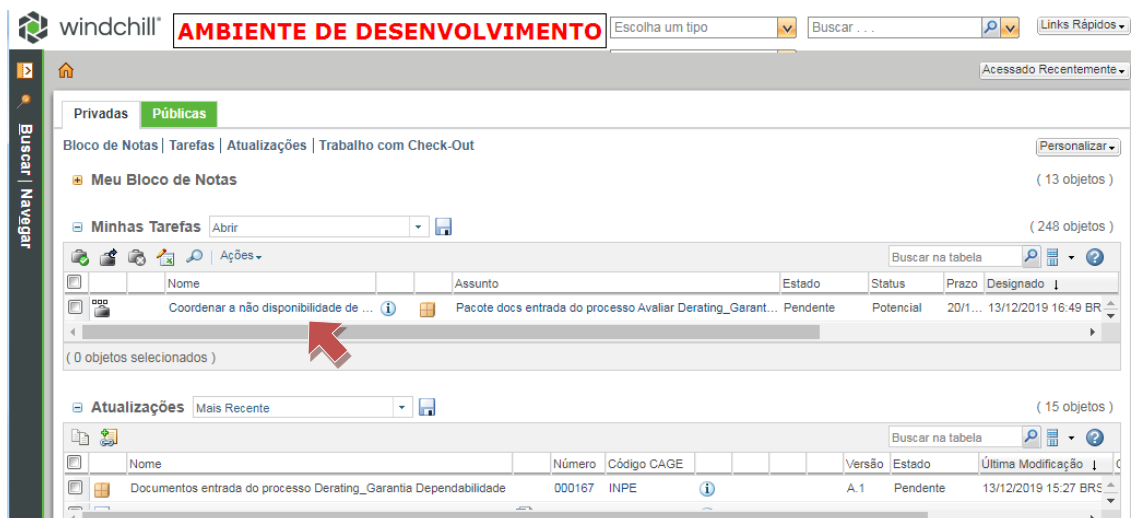
Ao voltar na aba “Detalhes” (Figura E.17), é necessário ler e seguir atentamente as instruções (ainda na Figura E.17) para realizar tal atividade. E para isso, pressionou-se o link do pacote “000167, INPE, A.1” e verificou-se se este pacote continha todos os documentos listados nas instruções da Figura E.17. Foi verificado que faltava o documento “Requisitos de Dependabilidade”. Desta forma, é necessário incluí-lo no pacote. Mas adotou-se nesta simulação que este documento não se encontrava ainda disponível na plataforma *online* Windchill®, e por isso fez-se comentários pertinentes ao documento faltante na tela representada pela Figura E.20 e selecionou-se a opção “Return” e em seguida pressionou-se “Concluir Tarefa”. O processo ficará em um *loop* até que o documento esteja disponível na plataforma. Este *loop* foi criado no processo com a finalidade de garantir que o processo somente avance quando todos os documentos de entrada para realizar o processo estão disponíveis.

Figura E.20. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 20.



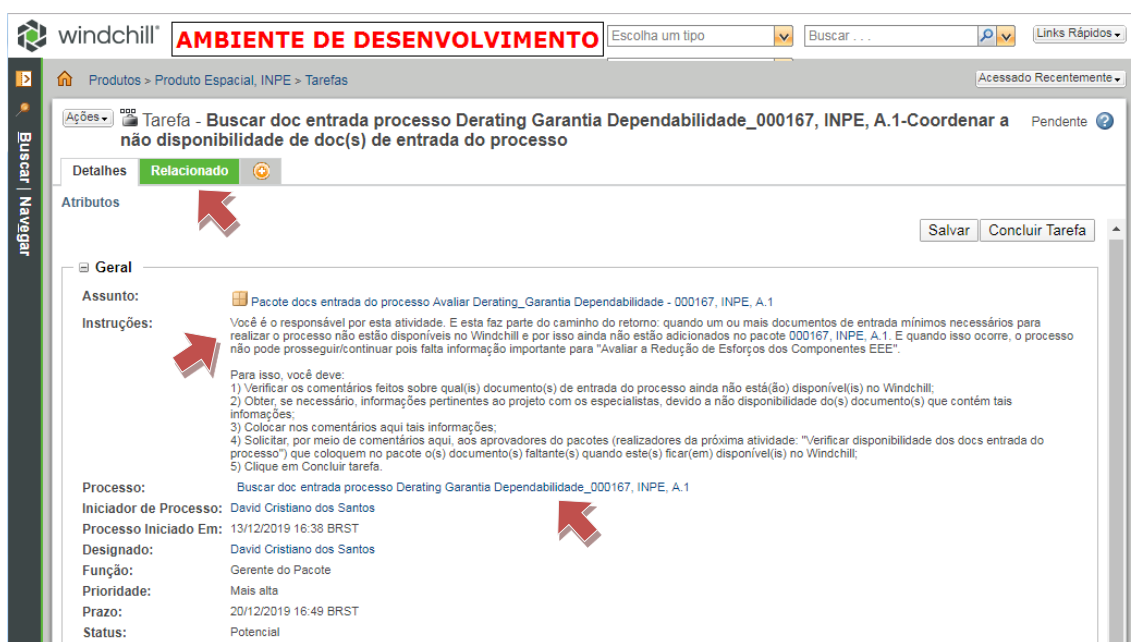
Como falta ainda um documento de entrada para realizar o processo “Avaliar a Redução de esforços dos componentes EEE”, a próxima atividade que aparece para ser realizada é “Coordenar a não disponibilidade de doc(s) de entrada do processo” como mostra a Figura E.21.

Figura E.21. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 21.



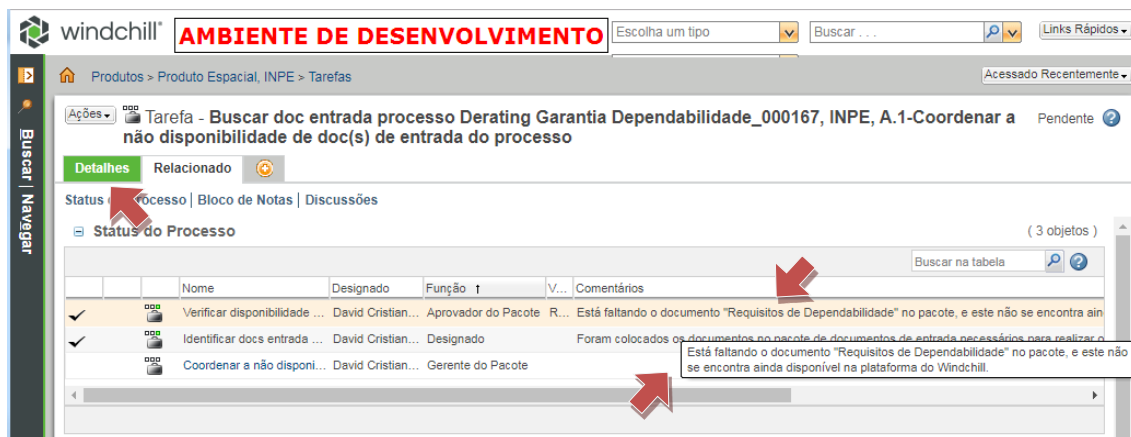
Assim como nas atividades anteriores realizadas, abriu-se a tela, representada pela Figura E.22, uma área “Geral” que apresenta as instruções que o responsável (usuário da área de produção da ferramenta computacional Windchill®) pela atividade atual “Coordenar a não disponibilidade de doc(s) de entrada do processo” deve seguir para realizar tal atividade.

Figura E.22. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 22.



Para ver os comentários feitos em tarefas anteriores, precisa-se pressionar a aba “Relacionado”, como mostra a Figura E.23.

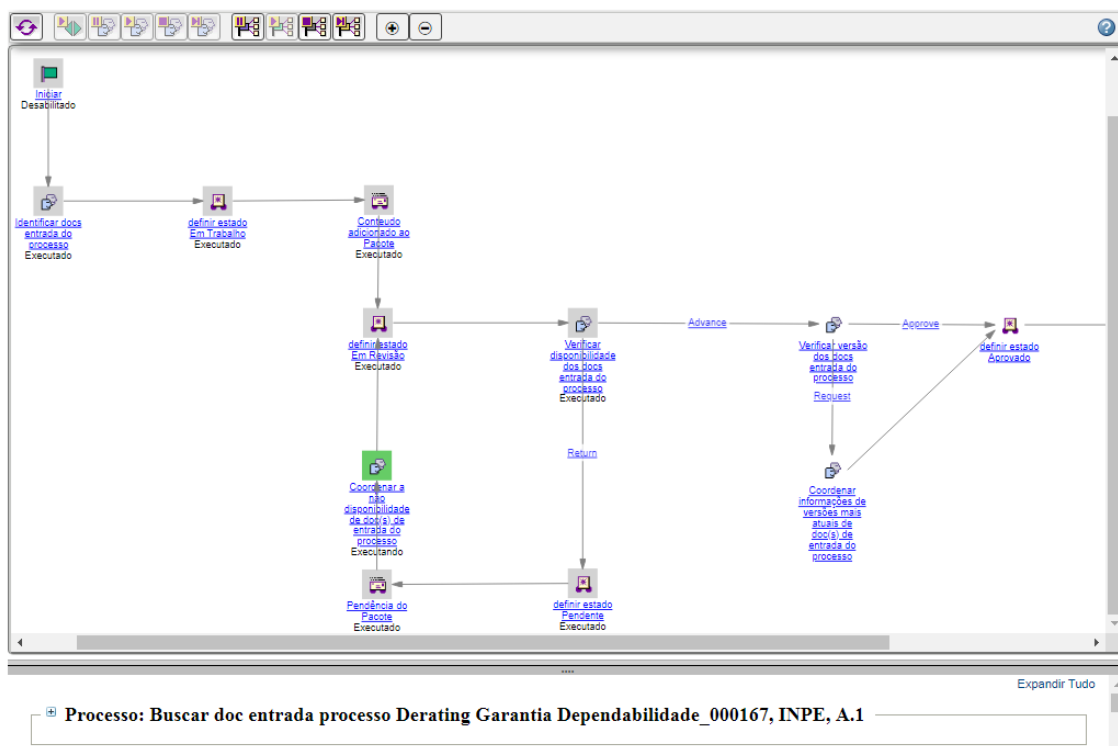
Figura E.23. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 23.



Ao retornar a aba “Detalhes”, a próxima página (Figura E.22) é a tela da plataforma *online* em que aparece os detalhes da atividade em que se encontra o processo. E nesta página, pressionou-se o link na linha de processo “Buscar doc entrada processo Derating Garantia Dependabilidade” que abriu outra aba, mostrada pela Figura E.24 abaixo, que representa o processo sendo executado, nas quais:

- A atividade que está em fundo verde é a atividade atual em que se encontra o processo;
- As atividades com fundo em cinza são as que o processo já passou e foram realizadas;
- As atividades com fundo branco são as atividades precursoras, que ainda serão realizadas.

Figura E.24. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 24.



Ao voltar na aba de detalhes da atividade (Figura E.25), foram adicionados comentários (no campo “Comentários”) e pressionou-se “Salvar”. Até aqui, a atividade ainda está como pendente, ou seja, ainda deve ser realizada. E ao pressionar “Salvar”, estará salvo os comentários feitos. Pressionou-se “Concluir tarefa” para finalizar a atividade. O processo ainda está dentro do *loop* (Figura E.24) até que o documento esteja disponível na plataforma.

Figura E.25. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 25.



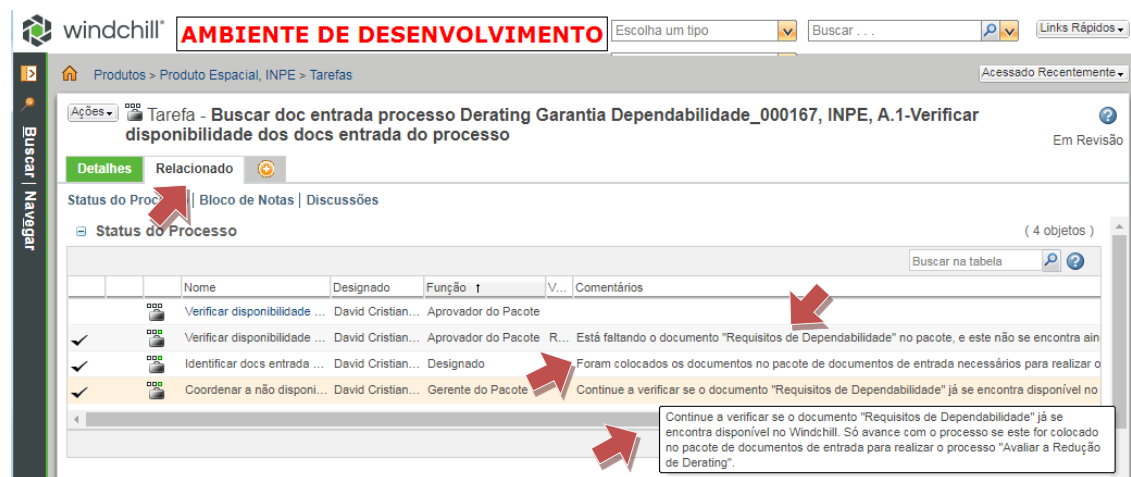
Como ainda se encontra no *loop*, o processo voltou para a atividade “Verificar a disponibilidade dos docs de entrada”, mostrado pela Figura E.26. E deve somente sair do *loop* se o documento faltante ao pacote estiver disponível na plataforma *online* do Windchill®.

Figura E.26. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 26.



Para ver os comentários feitos em todas as tarefas em que o processo já passou, precisa-se pressionar a aba “Relacionado”, como mostra a Figura E.27.

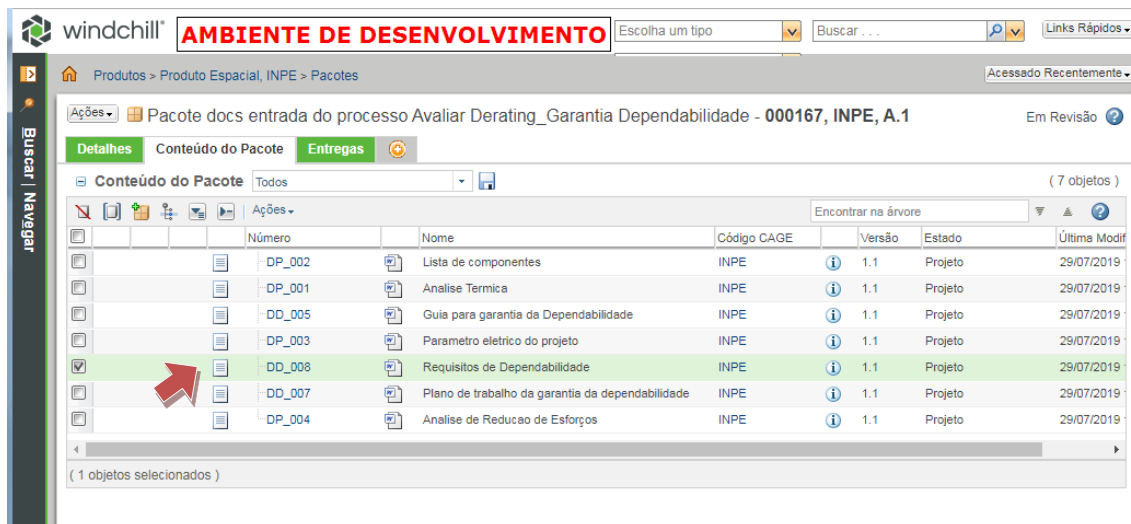
Figura E.27. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 27.



Voltando na aba “Detalhes” (como mostrado pela Figura E.17) e seguindo as instruções descritas, pressionou-se o link do pacote “000167, INPE, A.1” e como ainda está em falta no pacote o documento “Requisitos de Dependabilidade”. Desta forma, é necessário verificar se este documento já se encontra disponível na plataforma *online*

do Windchill®. E, como mostra na Figura E.28, o documento já se encontra disponível, é necessário incluí-lo no pacote. E para adicionar o documento faltante ao pacote, deve realizar os passos descritos referentes às Figuras E.10 a E.14.

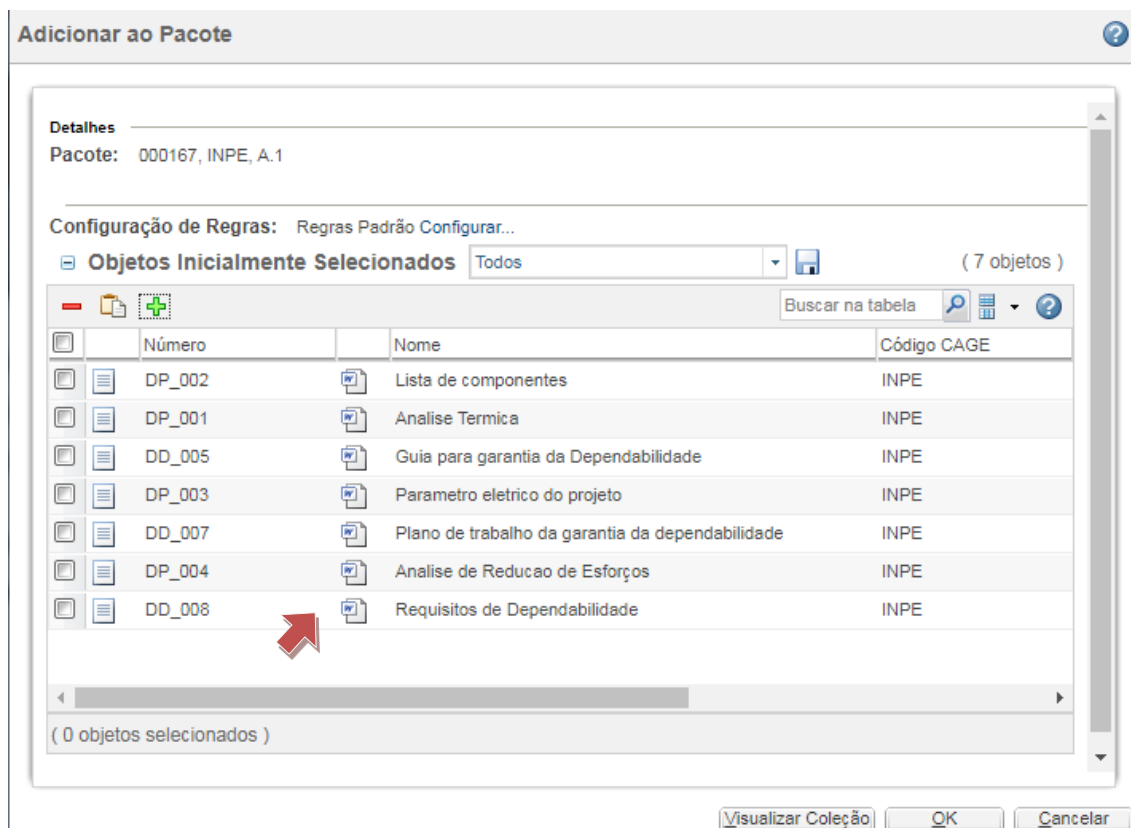
Figura E.28. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 28.



Caso este documento ainda não estivesse disponível na plataforma Windchill®, fazer os comentários pertinentes ao tal documento e selecionar a opção “Return” na tela mostrada pela Figura E.17 e em seguida pressionou-se “Concluir Tarefa”. O processo se manterá em *loop* até que o documento esteja disponível na plataforma.

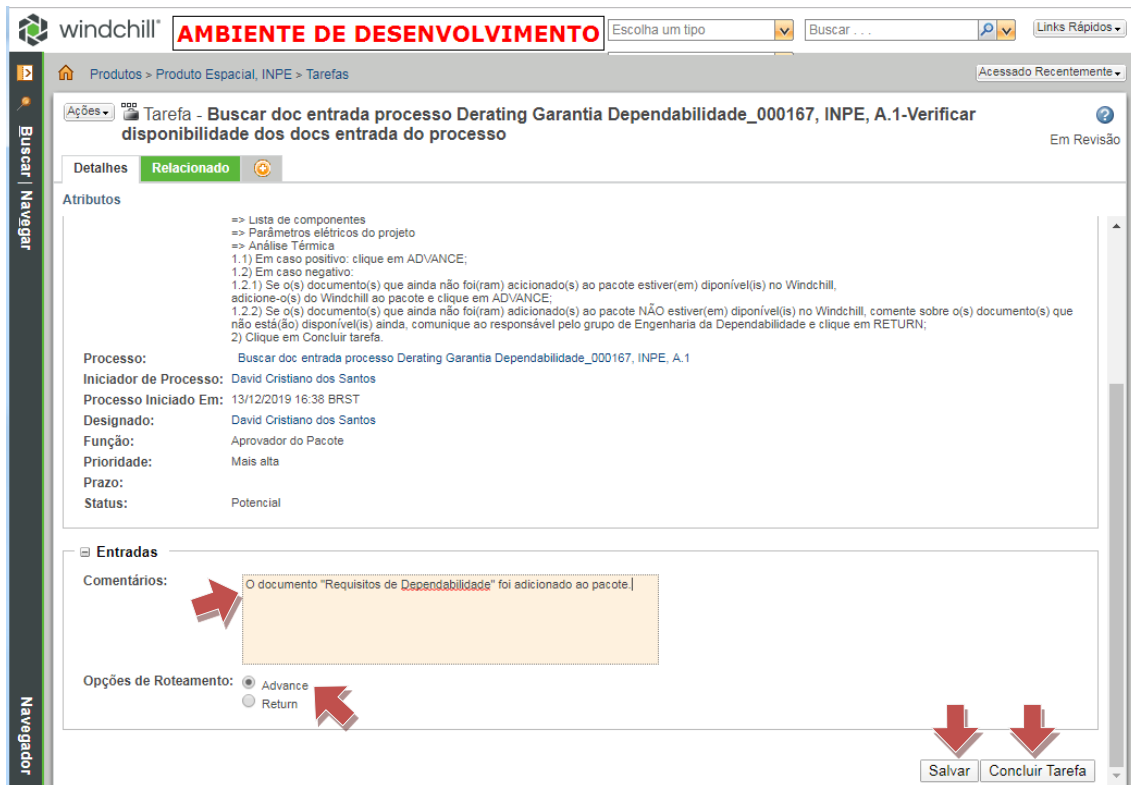
Mas neste momento da simulação, o documento já se encontra disponível na plataforma *online* do Windchill® e adicionado ao pacote. Enfim, o pacote está completo como mostra a Figura E.29.

Figura E.29. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 29.



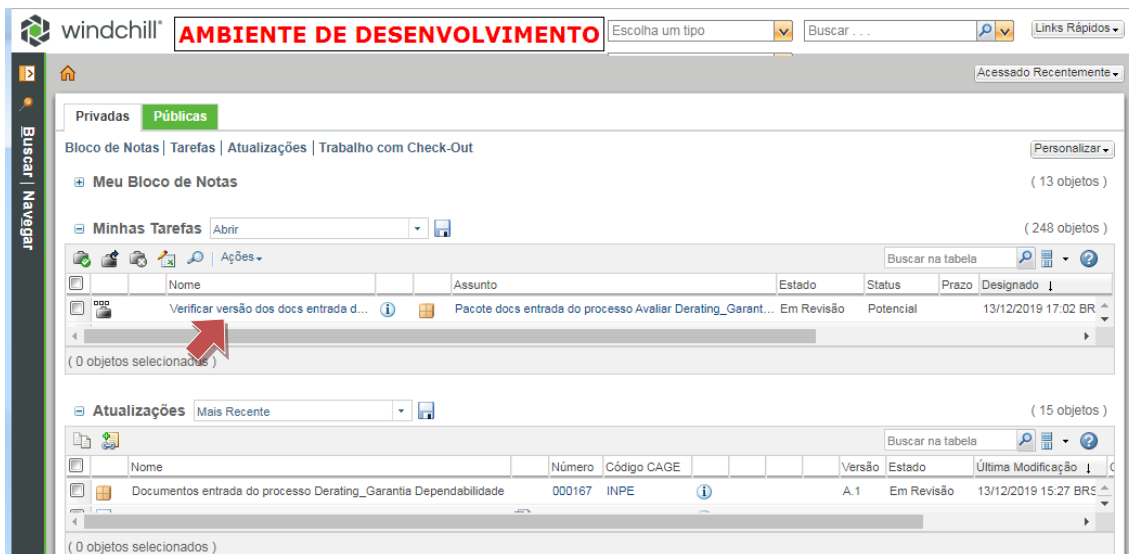
Desta forma, voltou-se à página inicial e pressionou-se a tarefa ainda pendente “Verificar disponibilidade dos docs entrada do processo”. Na aba “Detalhes” da atividade (Figura E.30), foram adicionados comentários (no campo “Comentários”) e pressionou-se “Salvar”. Até aqui, a atividade ainda está como pendente, ou seja, ainda deve ser realizada. E ao pressionar “Salvar”, estará salvo os comentários feitos. Selecionou-se a opção “*Advance*”, pois agora o pacote está completo (ou seja, contém todos os documentos de entrada necessários para realizar o processo) e em seguida pressionou-se “Concluir Tarefa” para finalizar a atividade.

Figura E.30. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 30.



A próxima atividade do processo, que é “Verificar versão dos docs entrada”, aparece no campo tarefa da tela página inicial da plataforma *online* do Windchill®. Pressionou-se “Verificar versão dos docs entrada”, como apresentado na Figura E.31.

Figura E.31. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 31.



Assim como nas atividades anteriores realizadas, abriu a tela, mostrada pela Figura E.32, com a área “Geral” que apresenta as instruções que o responsável (usuário da área de produção da ferramenta computacional Windchill®) pela atividade atual “Verificar a versão dos docs de entrada do processo” deve seguir para realizar tal atividade.

Figura E.32. . Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 32.



Para ver os comentários feitos em todas as tarefas em que o processo já passou, precisa-se pressionar a aba "Relacionado", como mostra a Figura E.33.

Figura E.33. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 33.

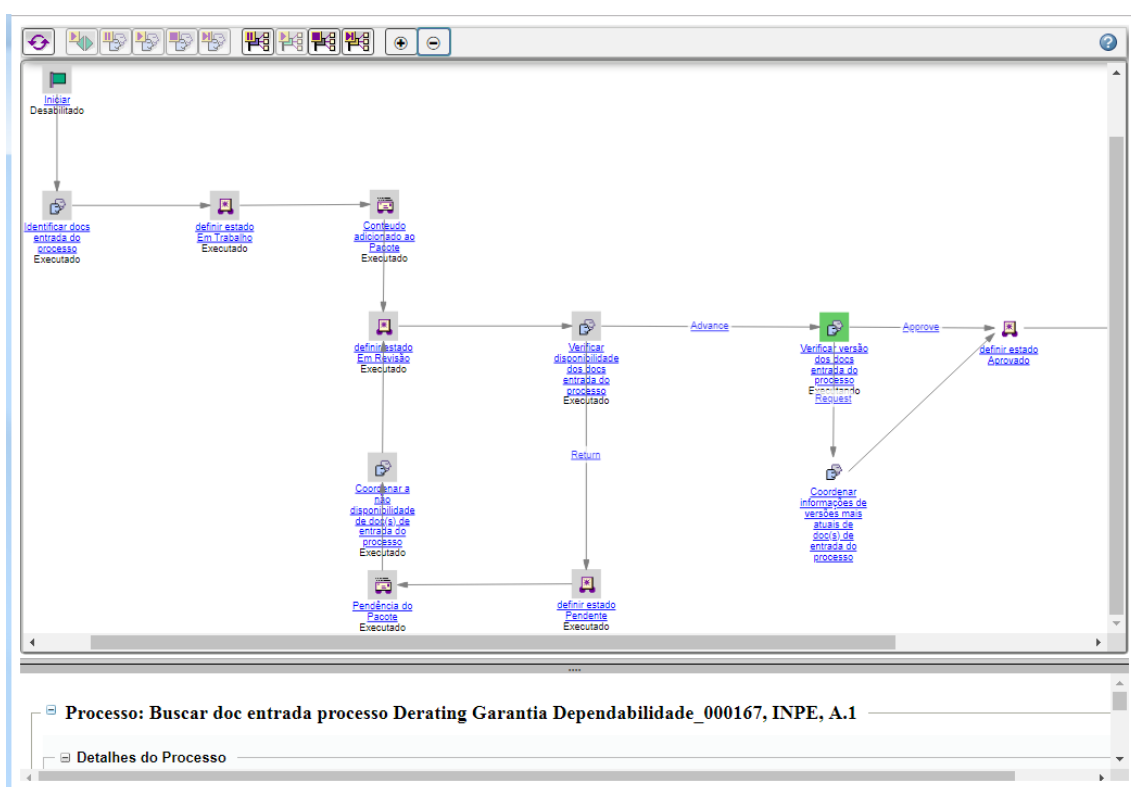


Ao retornar a aba "Detalhes", a próxima página (Figura E.34) é a tela da plataforma online em que aparece os detalhes da atividade em que se encontra o processo. E

nesta página pressionou-se o *link* da linha de processo “Buscar doc entrada processo Derating Garantia Dependabilidade” em que abriu outra aba, mostrada pela Figura E.34, que representa o processo sendo executado, nas quais:

- A atividade que está em fundo verde é a atividade atual em que se encontra o processo;
- As atividades com fundo em cinza são as que o processo já passou e foram realizadas;
- As atividades com fundo branco são as atividades precursoras, que ainda serão realizadas.

Figura E.34. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 34.



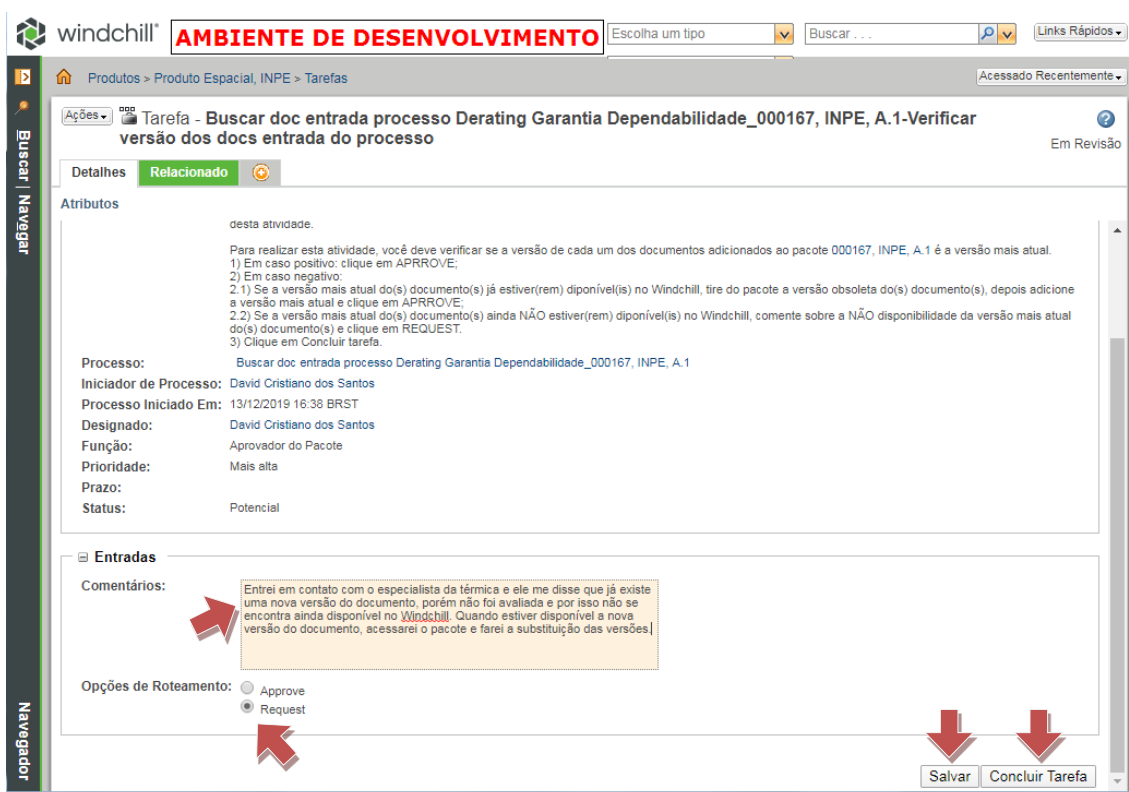
Voltando na aba “Detalhes”, representada pela Figura E.35, ao ler as instruções para realizar a atividade, têm-se três opções (documento adotado: Análise térmica):

1. Já existe uma versão mais atual da Análise térmica, mas ainda não se encontra disponível na plataforma *online*, ou;

2. Já existe uma versão mais atual e esta já se encontra disponível na plataforma *online*, ou ainda;
3. Todos os documentos disponíveis na plataforma *online* são as versões mais atuais.

Considerando a opção 1: adicionou-se comentários (no campo “Comentários”) sobre a existência de uma versão mais atual, mas ainda não está disponível na plataforma *online* e pressionou-se “Salvar”. Até aqui, a atividade ainda está como pendente, ou seja, ainda deve ser realizada. E ao pressionar “Salvar”, estará salvo os comentários feitos. Selecionou-se a opção “Request”, pois mesmo o pacote estando completo (ou seja, contém todos os documentos de entrada necessários para realizar o processo), há novas informações provenientes da nova versão da análise que ainda não foi disponibilizada na plataforma *online* da ferramenta Windchill®. E em seguida pressionou-se “Concluir Tarefa” para finalizar a atividade.

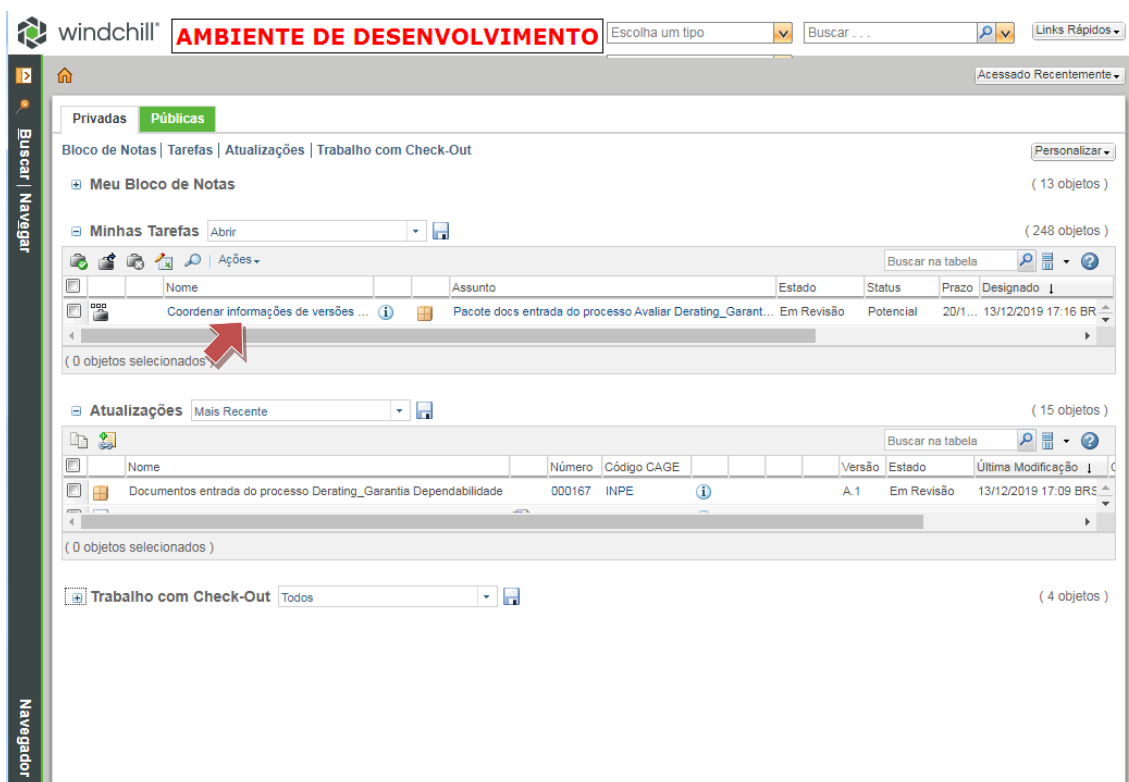
Figura E.35. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 35.



O processo pode seguir com a Análise térmica disponível, porém deve-se levar em consideração que já existe uma versão e é necessário atentar-se quando esta for disponibilizada na plataforma *online*. Além disso, a versão atual pode ser substituída pela nova assim que esta última estiver disponível a qualquer momento do processo.

Devido à nova versão do documento de Análise térmica ainda não estar disponível na plataforma *online*, a próxima atividade do processo, que é “Coordenar informações de versões mais atuais de doc(s) de entrada do processo”, aparece no campo tarefa da tela página inicial da plataforma *online* do Windchill® (Figura E.36). Pressionou-se o link desta atividade.

Figura E.36. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 36.



Na próxima tela e na aba “Relacionado” (Figura E.37), pode-se observar o histórico de comentários feitos em todas as tarefas em que o processo já passou.

Figura E.37. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 37.

The screenshot shows the Windchill interface with the following details:

- Header:** windchill AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO
- Breadcrumbs:** Produtos > Produto Espacial, INPE > Tarefas
- Task Title:** Tarefa - Buscar doc entrada processo Derating Garantia Dependabilidade_000167, INPE, A.1-Coordenar informações de versões mais atuais de doc(s) de entrada do processo
- Buttons:** Detalhes (highlighted in green), Relacionado
- Table:**

	Nome	Designado	Função	V...	Comentários
✓	Verificar versão dos docs entr...	David Cristian...	Aprovador do Pacote	R...	Entrei em contato com o especialista da térmica e ele me disse que já existe uma nova versã
✓	Verificar disponibilidade dos d...	David Cristian...	Aprovador do Pacote	A...	O d... Entrei em contato com o especialista da térmica e ele me disse que já existe uma nova versão do documento, porém não foi avaliada e por isso não se encontra
✓	Coordenar a não disponibilda...	David Cristian...	Gerente do Pacote	Con	ainda disponível no Windchill. Quando estiver disponível a nova versão do documento, acessarei o pacote e farei a substituição das versões.
✓	Verificar disponibilidade dos d...	David Cristian...	Aprovador do Pacote	R...	Esta tarefa o documento "Requisitos de Dependabilidade" no pacote, e este não se encont
✓	Identificar docs entrada do pro...	David Cristian...	Designado		Foram colocados os documentos no pacote de documentos de entrada necessários para real
✓	Coordenar informações de ver...	David Cristian...	Gerente do Pacote		

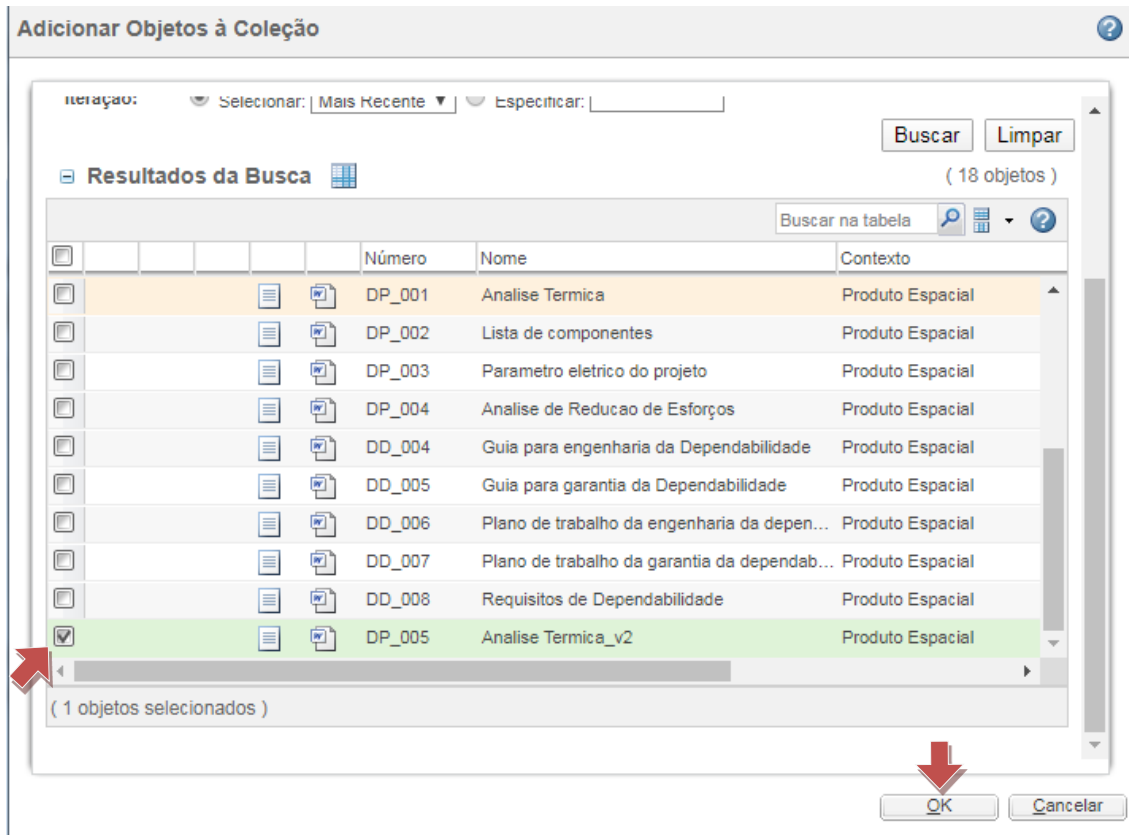
Na aba verde “Detalhes” (Figura E.38), ao ler as instruções para realizar a atividade, adicionaram-se comentários (no campo “Comentários”) sobre a existência de uma nova versão da Análise térmica, porém indisponível na plataforma *online* e atentar-se quando esta ficar disponível. Pressionou-se “Salvar” e após em “Concluir Tarefa” para finalizar a atividade.

Figura E.38. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 38.



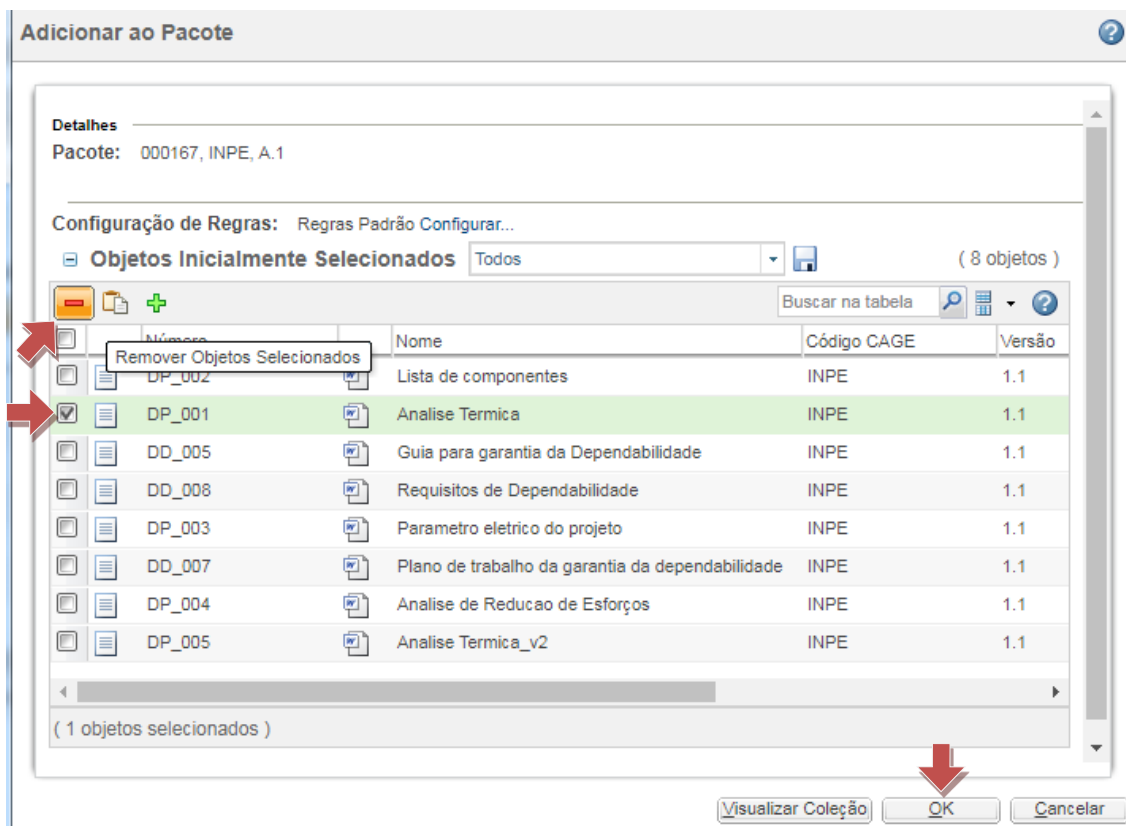
Agora considerando somente a opção 2 (já existe uma versão mais atual e esta já se encontra disponível na plataforma *online*): no momento que a nova versão da Análise térmica estiver disponível na plataforma *online* do Windchill®, deve ser feita a substituição das versões. Para isso, e adotando que neste momento foi disponibilizada a nova versão da Análise térmica, na página de Detalhes do pacote (passos da Figura E.1 e Figura E.2), pressionou-se “Adicionar objetos ao pacote” e selecionou-se o documento da versão nova da análise térmica. Pressionou-se “OK”.

Figura E.39. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 39.



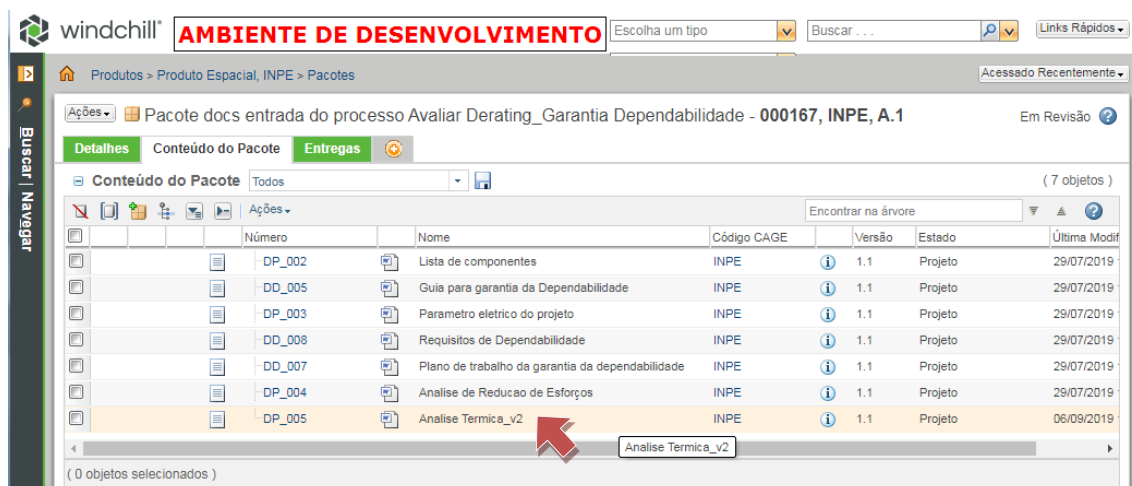
Selecionou-se a versão atual da Análise térmica e pressionou-se "Remover objetos selecionados" (Figura E.40).

Figura E.40. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 40.



Verificou-se que houve a substituição de versões da Análise térmica no pacote (Figura E.41).

Figura E.41. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 41.



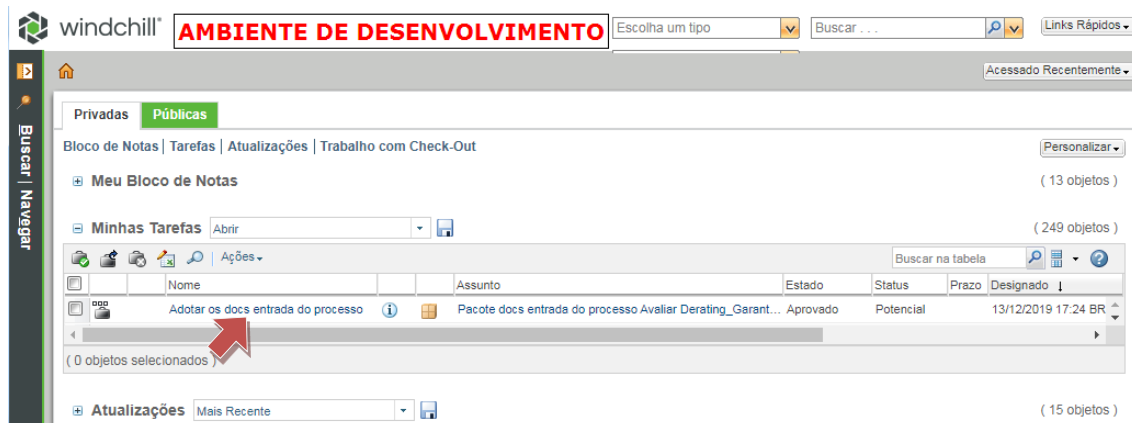
Por fim considerando a opção 3 (todos os documentos disponíveis na plataforma *online* são as versões mais atuais) e continuando a opção 2 (já existe uma versão mais atual e esta já se encontra disponível na plataforma *online*): adicionou-se comentários (no campo “Comentários”) sobre uma das duas opções em questão e pressionou-se “Salvar”. Até aqui, a atividade ainda está como pendente, ou seja, ainda deve ser realizada. E ao pressionar “Salvar”, estará salvo os comentários feitos. Selecionou-se a opção “Approve”, e em seguida pressionou-se “Concluir Tarefa” para finalizar a atividade.

Figura E.42. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 42.



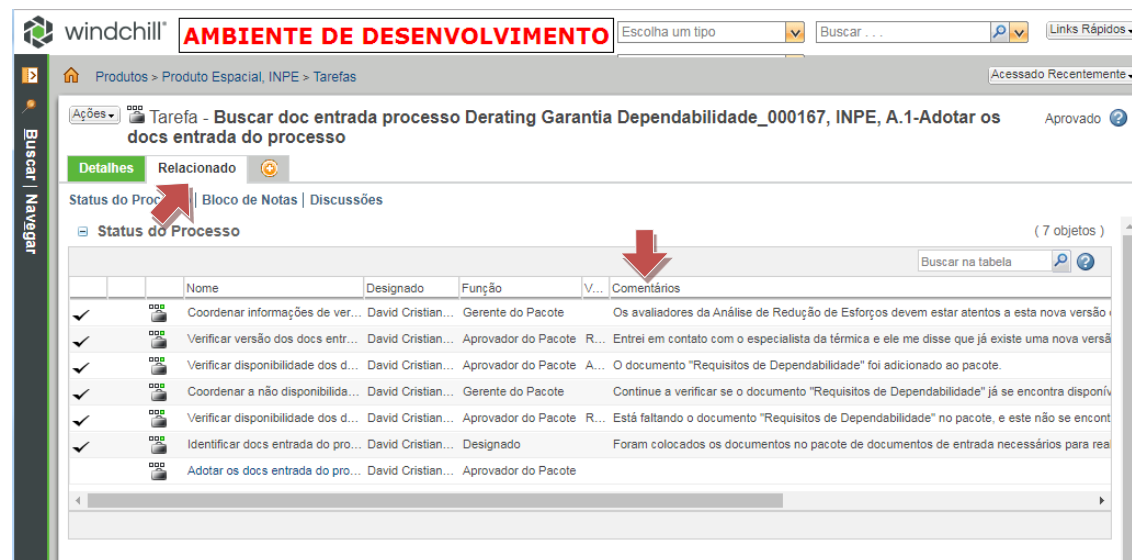
A próxima atividade do processo, que é “Adotar os docs entrada do processo”, aparece no campo tarefa da tela página inicial da plataforma *online* do Windchill® (Figura E.43). Pressionou-se o link desta atividade.

Figura E.43. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 43.



Para ver o histórico de comentários feitos em todas as tarefas em que o processo já passou, precisa-se pressionar a aba “Relacionado”, como mostra a Figura E.44.

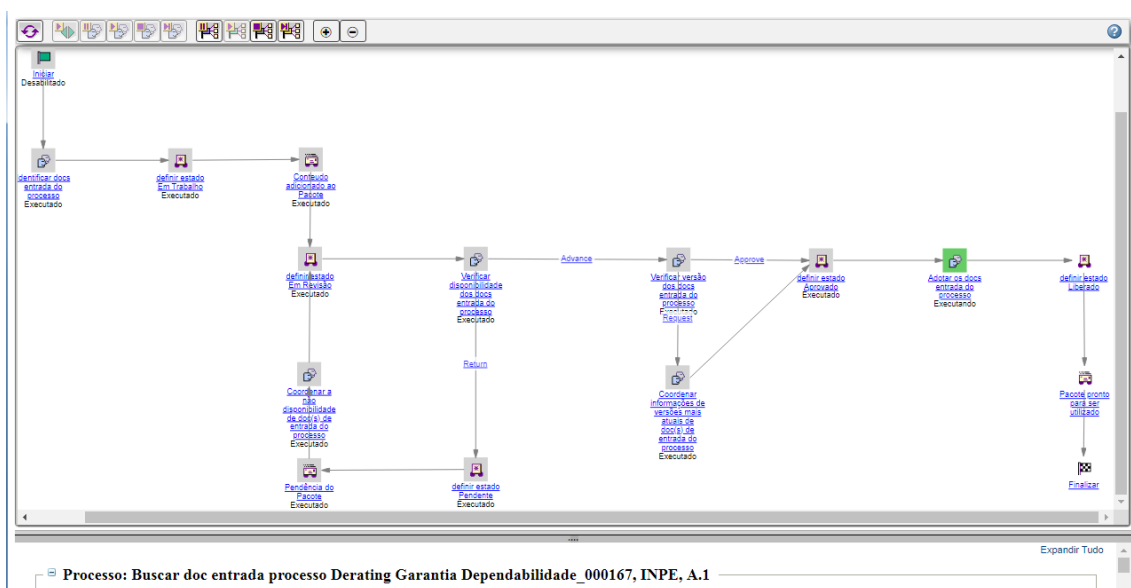
Figura E.44. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 44.



Ao retornar a aba “Detalhes”, pressionou-se o link da linha de processo “Buscar doc entrada processo Derating Garantia Dependabilidade” em que abriu outra aba, mostrada pela Figura E.45, que representa o processo sendo executado, nas quais:

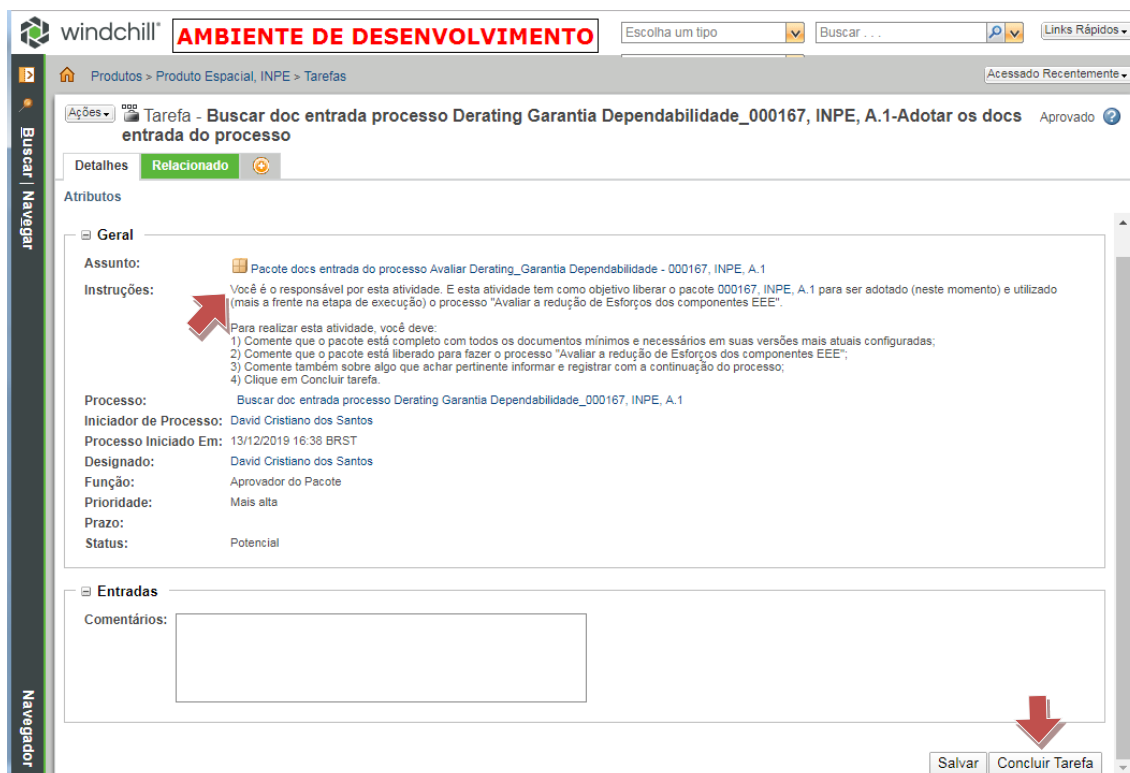
- A atividade que está em fundo verde é a atividade atual em que se encontra o processo;
- As atividades com fundo em cinza são as que o processo já passou e foram realizadas;
- As atividades com fundo branco são as atividades precursoras, que ainda serão realizadas.

Figura E.45. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 45.



Ao voltar na tela “Detalhes”, ao ler as instruções para realizar a atividade pressionou-se “Concluir Tarefa”.

Figura E.46. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 46.



Assim se encerra a última atividade da tarefa (ou como a ferramenta denomina: processo) sendo simulada e ao voltar na página que mostra os detalhes do pacote (Figura E.1 e em seguida Figura E.2), pode-se observar, como mostrado pela Figura E.47, que o status do pacote está como "Liberado", que significa que o pacote já contém os documentos de entrada necessários para realizar o processo "Avaliar a Redução de esforços dos componentes EEE".

Figura E.47. Executando parte de um dos processos propostos selecionados no Windchill® - Passo 47.

The screenshot displays the Windchill 'AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO' (Development Environment) interface. The top navigation bar includes the Windchill logo, the environment name, a search bar, and a 'Links Rápidos' dropdown. The main content area is divided into three sections: 'Meu Bloco de Notas', 'Minhas Tarefas', and 'Atualizações'. The 'Minhas Tarefas' section is active, showing a table of tasks. The 'Atualizações' section shows a table of updates. A red arrow points to the 'Liberado' (Released) status of the first update in the 'Atualizações' table.

Nome	Assunto	Estado	Status	Prazo	Designado	Contexto
Submit Problem Report	Relatório de Problemas - 00001.Lower Panel Assembly	Abrir	Potencial		06/12/2018 15:58 BRST	AMAZONIA 1 - CAD

Nome	Número	Código CAGE	Versão	Estado	Última Modificação	Contexto
Documentos entrada do processo Derating_Garantia Dependabilidade	000167	INPE	A.1	Liberado	13/12/2019 17:18 BRST	Produto Especial

APÊNDICE F – CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES DURANTE A CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DOS PROCESSOS PROPOSTOS CUSTOMIZADOS NA FERRAMENTA COMPUTACIONAL PLM: WINDCHILL®

Durante a criação e implementação dos processos propostos selecionados na ferramenta computacional Windchill®, um dos principais desafios foi aprender a manusear a ferramenta, para possibilitar que o processo implementado fosse executado nesta. Para isso, foi necessário conhecer para mexer em/ ativar alguns atributos e/ ou permissões da ferramenta online, como criar um Ciclo de Vida ao Processo e uma Regra de Iniciação de Objeto – OIR (requisitos da ferramenta para o meio encontrado, mencionado a seguir, para implementar e executar o processo no Windchill®) e vinculá-los ao processo a ser executado. Desta forma, este apêndice apresenta algumas considerações importantes que inclui uma breve história sobre a possibilidade de implementar um processo novo no Windchill®, o meio encontrado para tal, passos da implementação, dicas e algumas justificativas durante a criação e implementação dos processos propostos na ferramenta Windchill®. Tudo isso tem a finalidade de registrar o que foi aprendido e executado nesta ferramenta. Um agradecimento ao David Cristiano dos Santos, especialista da ferramenta Windchill® no INPE e autor de Santos (2014), pois tudo o que está apresentado neste apêndice foi possível graças à sua ajuda.

Uma breve história sobre: é possível um processo específico do INPE (não padrão da ferramenta) ser executado no Windchill®?

Primeiramente, pensou-se em reproduzir fielmente o processo proposto, detalhado neste trabalho, no Windchill®. E para obter experiências de empresas que tenham processos próprios específicos sendo executado (“rodando”) na ferramenta PLM Windchill®, contatou-se alguns profissionais, e estes mencionaram que seus processos específicos foram customizados pela própria PTC (fabricante do Windchill®), devido a complexidade de realizar tal customização. Assim, esta informação foi exposta ao especialista Windchill® no INPE, e este mencionou que uma customização simplificada, ou seja, a partir de alterações em um processo padrão (processos prontos disponibilizados pela ferramenta, como “*Change Request*” e “*Change Approval*”), é possível fazer executar no Windchill®, pois existem processos

customizáveis desta forma no INPE. Portanto, partindo desta informação, decidiu-se, a partir de alterações de processos padrões da ferramenta, customizar os processos propostos detalhados neste trabalho, implementando e fazendo-os serem executados no Windchill®.

Meio encontrado para implementar e executar o processo customizado no Windchill®

Devido a indisponibilidade de tempo para implementar completamente os processos propostos de Engenharia e de Garantia (PED e PGD) no Windchill®, priorizou-se implementar, e após executar uma parte que fosse comum a ambos processos: a tarefa “Buscar documentos de entrada do processo”.

Em seguida, foram estudados alguns dos processos padrões (ou fluxos de trabalho como a ferramenta chama) da ferramenta e observou-se que uma mescla de três destes seria uma solução que mais se aproximava da tarefa escolhida para ser implementada. Estes três processos padrões da ferramenta são “*Receive Package*”, “*Approval Package*” e “*Delivery Package*”. Como pode ser observado, estes três processos estão ligados a um pacote, que no Windchill® é considerado um objeto cujos recursos envolve conter documentos. E esse recurso, de certa forma, se assemelha a tarefa, no momento, a ser implementada “Buscar documentos de entrada do processo”. Em resumo, criou-se na plataforma online do Windchill® um novo processo (ou fluxo) que foi denominado “Buscar docs entrada_Derating_Garantia Dependabilidade”. Neste foi unificado o que precisava dos três processos padrões “*Receive Package*”, “*Approval Package*” e “*Delivery Package*”, e adaptado para alcançar a tarefa detalhada neste trabalho “Buscar os documentos de entrada do processo”. Estas adaptações incluíram denominar as atividades, definir as instruções das atividades, definir responsáveis (funções/ atores/ grupos definidos no Windchill®) pela execução das atividades, incluir ou excluir ícones específicos da ferramenta (ex.: ícone de enviar notificação), variáveis, códigos de roteamento. Todo este desenvolvimento da tarefa implementada no Windchill foi por meio da plataforma Java.

Assim, foi pensado na criação de um pacote para receber os documentos de entrada do processo (PED ou PGD), sendo que a tarefa implementada realiza a identificação, verificação e adoção destes documentos. E para dar início a esta implementação, de acordo com o especialista Windchill® no INPE, precisou-se dos procedimentos mínimos necessários para possibilitar que o processo rode na ferramenta, e a ordem a

ser seguida é: 1) criação do Tipo de pacote; 2) definição do Ciclo de Vida; 3) definição de OIR (Regras de Inicialização de Objeto), e 4) criação do Pacote.

- 1) Criação de um tipo de pacote, cujo tipo é específico para o pacote a ser criado. Isso possibilita que o processo implementado inicie automaticamente, sem pressionar o *link* “route”. Para isso, os passos seguidos dentro da ferramenta *online* do Windchill® foram:

NAVEGAR > SITE > UTILITÁRIOS > GERENCIAMENTO DE TIPO E ATRIBUTOS > PACOTE > NOVO SUBTIPO (botão direito em “PACOTE”)

Criou-se o novo subtipo de pacote denominado “Pacote docs entrada do processo Derating_Gar Dep”.

- 2) Definição de um ciclo de vida para definir os estados do pacote que estará vinculado ao processo implementado. Para isso, os passos seguidos dentro da ferramenta *online* do Windchill® foram:

NAVEGAR > SITE > UTILITÁRIOS > ADMINISTRAÇÃO DE TEMPLATES DO CICLO DE VIDA.

Escolheu-se umas das opções disponibilizadas pela ferramenta, fez-se uma cópia desta, renomeou para “CV_buscar docs entrada do processo Avaliar Derating_Gar Dep” e editou a cópia incluindo os estados personalizados para executar a tarefa “Buscar documentos de entrada do processo”. Os estados adotados neste caso são: “Em trabalho”, “Em revisão”, “Pendente”, “Aprovado” e “Liberado”.

Dicas:

- na tela em que aparece as opções de ciclo de vida na ferramenta online, seletar “Disponível para roteamento”;
- na tela de definição do ciclo de vida, na aba “Transições” a linha “Promover” está relacionada ao processo/ fluxo implementado;
- na tela de definição do ciclo de vida, na aba “Fluxo de Trabalho”, na “fase do processo” vincular ao processo/ fluxo que se deseja; isto vincula o Ciclo de Vida ao processo customizado.
- E para confirmar se há o vínculo entre o Ciclo de Vida e o processo customizado, pressionar “produto espacial”, e em seguida “pacotes”. Em qualquer uma das opções de pacotes disponíveis, pressiona-se

“route” e verificar se aparece como opção o Ciclo de Vida criado “CV_buscar docs entrada do processo Avaliar Derating_Gar Dep”.

- 3) Definição de OIR (Regras de Inicialização de Objeto), e neste caso, o objeto é um Pacote. Para isso, os passos seguidos dentro da ferramenta *online* do Windchill® foram:

NAVEGAR > SITE > UTILITÁRIOS > ADMINISTRAÇÃO DE REGRAS DE INICIALIZAÇÃO DE OBJETO > PACKAGE > FAZER DOWNLOAD.

Abriu-se o arquivo* no formato/ programa “WordPad” e na linha “>BASIC<” substitui este por “CV_buscar docs entrada do processo Avaliar Derating_Gar Dep”, salvou e fechou o programa. Isto vincula OIR ao ciclo de vida. Em seguida, na tela da ferramenta *online* que mostra a lista de templates de OIR, pressionou-se “inserir”, fez-se o *upload* do arquivo editado (*), nomeou-se de “OIR_ buscar docs entrada do processo Avaliar Derating_Gar Dep”.

- 4) Criação de um pacote, e para isso, os passos seguidos dentro da ferramenta *online* do Windchill® foram:

Produto espacial > pacote > novo pacote

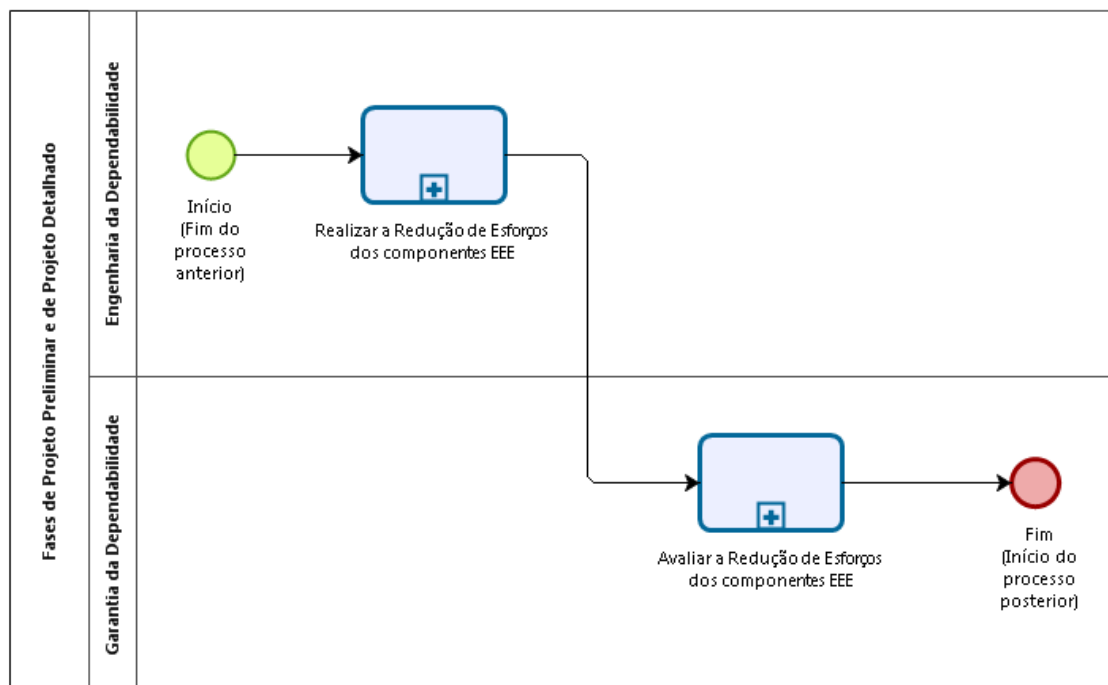
No tipo de pacote, escolheu-se a opção “Pacote docs entrada do processo Derating_Gar Dep” definida no passo 1). Desta forma, o novo pacote apareceu na lista de pacotes e, neste momento, o estado está como “Em trabalho”.

Estes foram os procedimentos iniciais necessários para que o processo implementado estivesse apto e pronto para ser executado no Windchill®, de forma que todos os envolvidos no processo tenham acesso às atividades a serem executadas pelo mesmos, a que ponto está o processo, quais as atividades ainda pendentes, entre outras informações que a ferramenta proporciona/ disponibiliza. O passo a passo do processo sendo executado no Windchill® (simulado no ambiente de desenvolvimento da plataforma online do Windchill®) está apresentado no Apêndice E deste trabalho.

APÊNDICE G – IMPLEMENTAÇÃO DOS PROCESSOS PROPOSTOS SELECIONADOS NA FERRAMENTA COMPUTACIONAL DE GESTÃO DE PROCESSOS BIZAGI®

Figuras dos processos propostos selecionados e seus vários níveis na ferramenta computacional Bizagi®.

Figura G.1. Processos (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade e de Garantia da Dependabilidade.



- **Processos de Engenharia da Dependabilidade:**

Figura G.2. Subprocessos (Nível 1) do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.

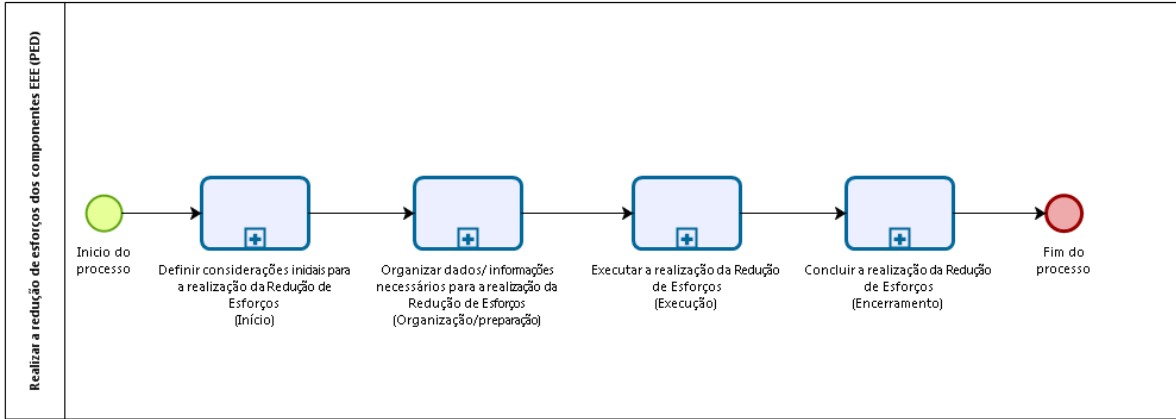


Figura G.3. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Início” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.

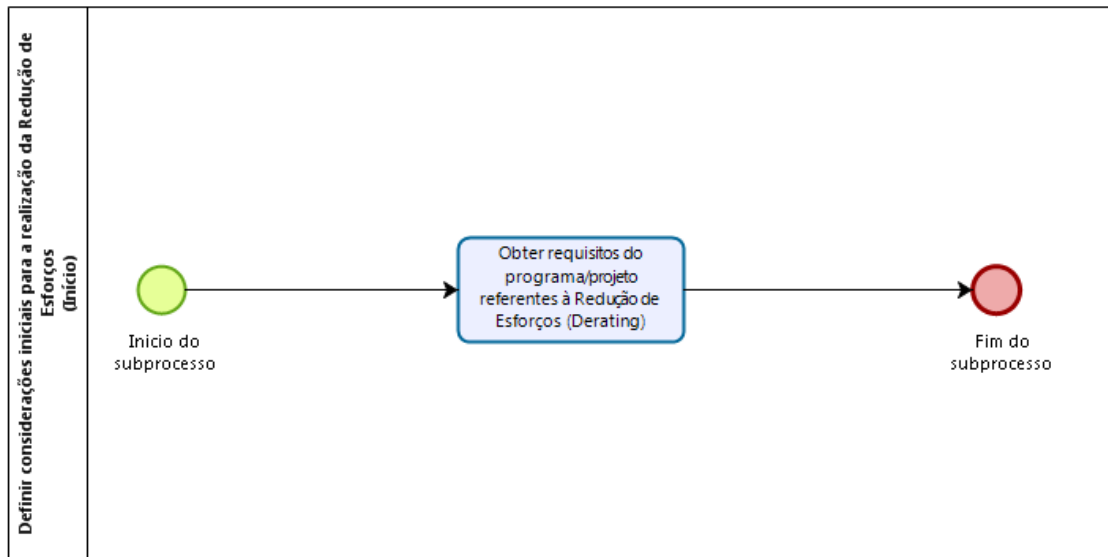


Figura G.4. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Organização e Preparação” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.

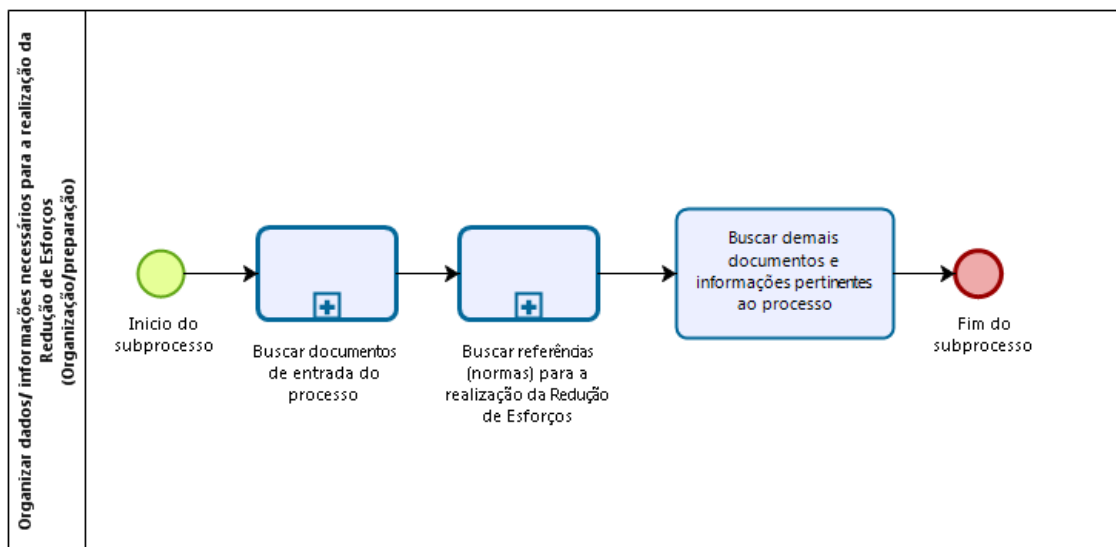


Figura G.5. Atividades (Nível 3) da Tarefa (Nível 2) “Buscar documentos de entrada do processo” do Subprocesso (Nível 1) “Organização e Preparação” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.

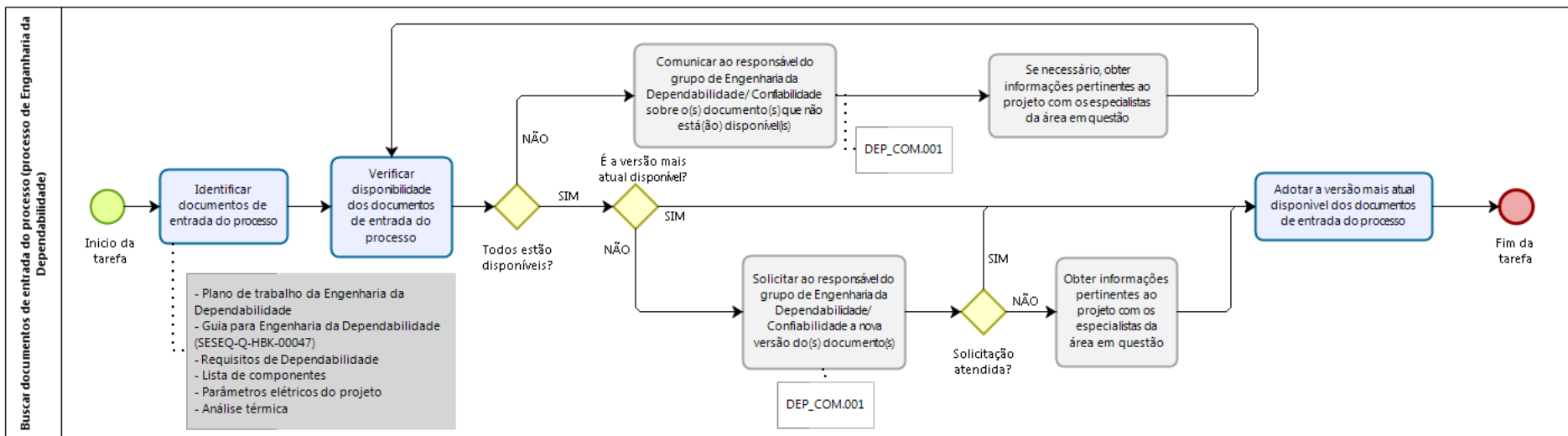


Figura G.6. Atividades (Nível 3) da Tarefa (Nível 2) “Buscar referência para realizar a redução de esforços” do Subprocesso (Nível 1) “Organização e Preparação” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.

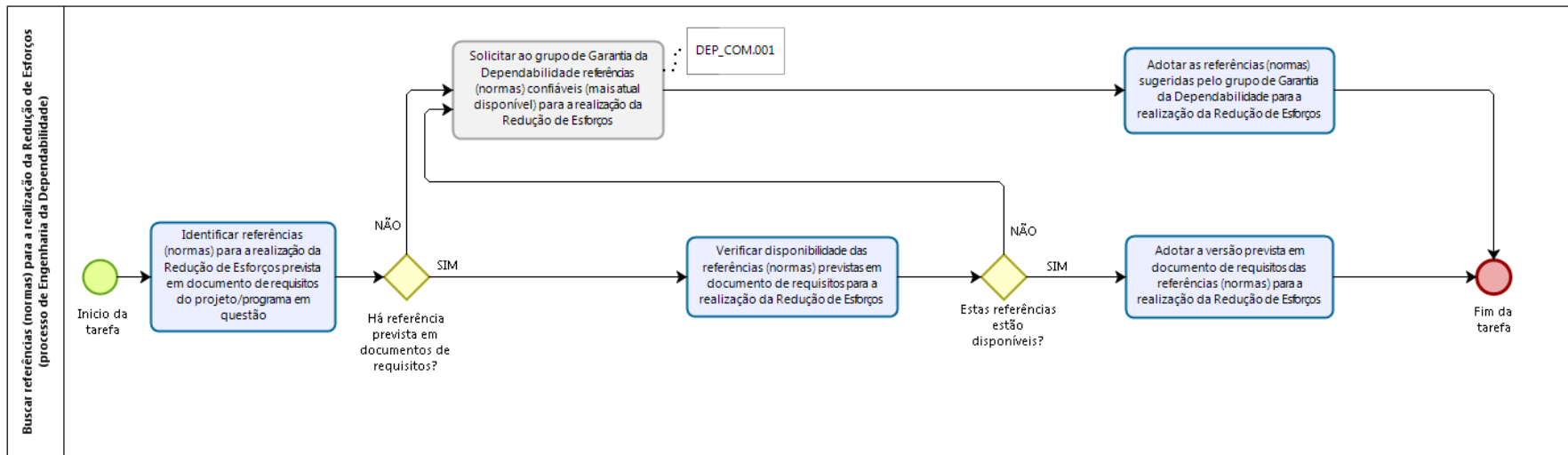


Figura G.7. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Execução” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.

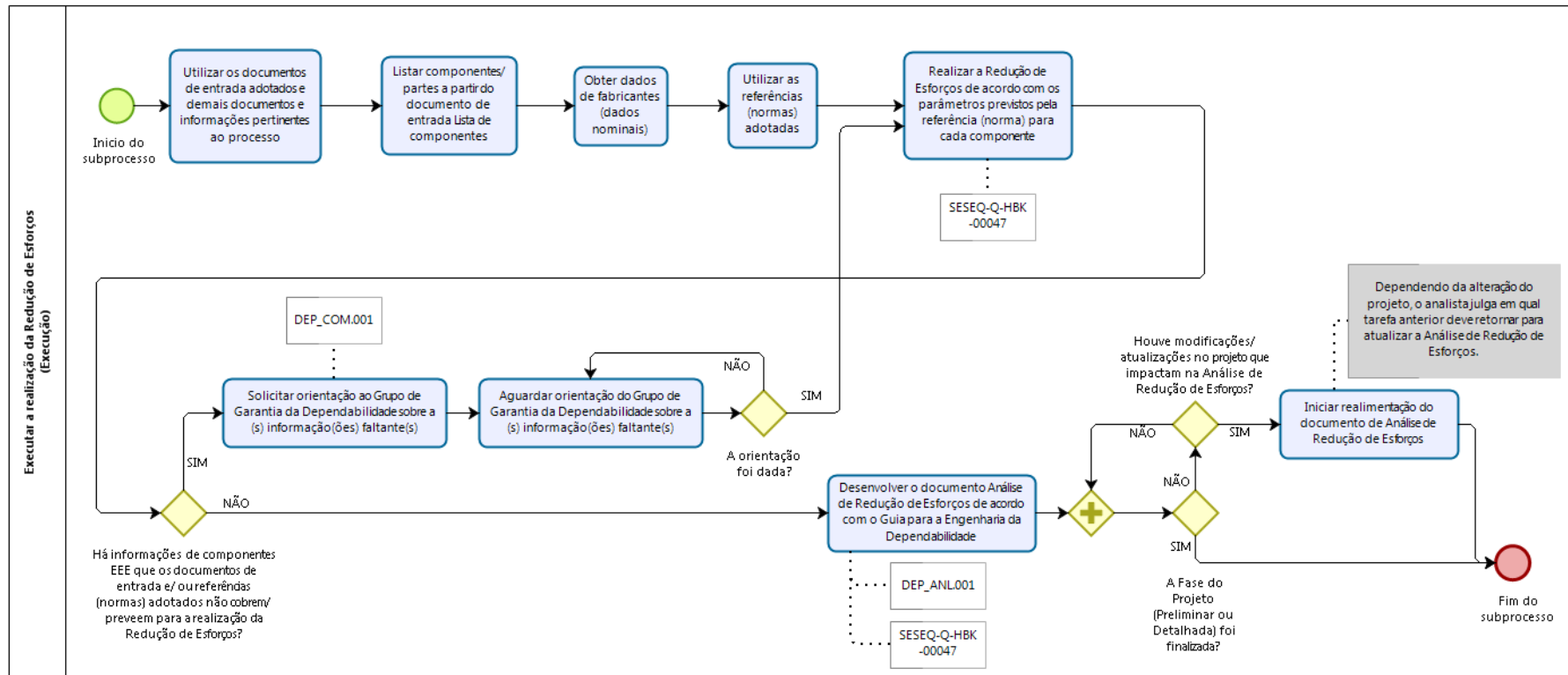
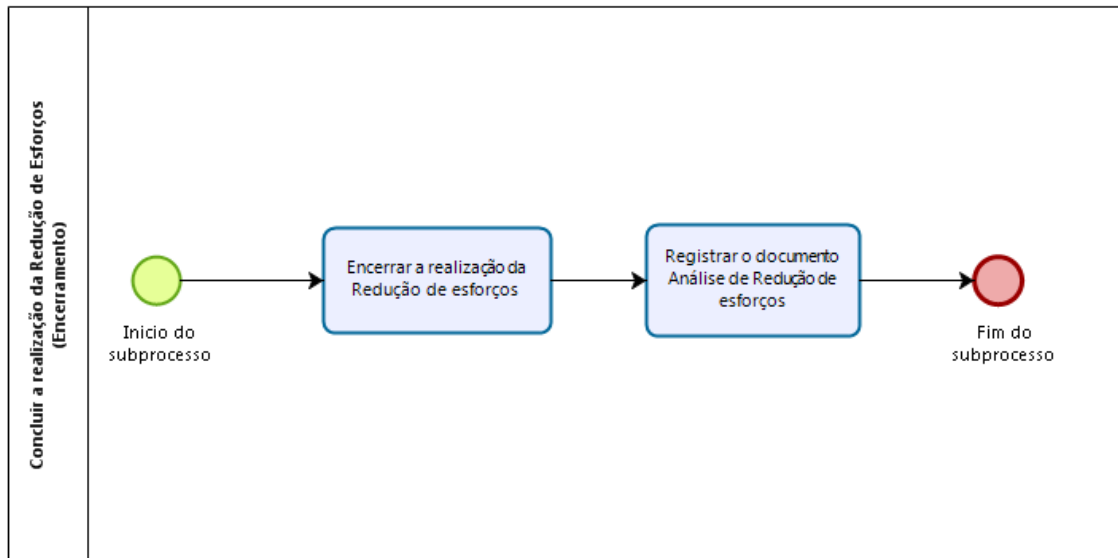


Figura G.8. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Encerramento” do Processo (Nível 0) de Engenharia da Dependabilidade.



Processos de Garantia da Dependabilidade:

Figura G.9. Subprocessos (Nível 1) do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.

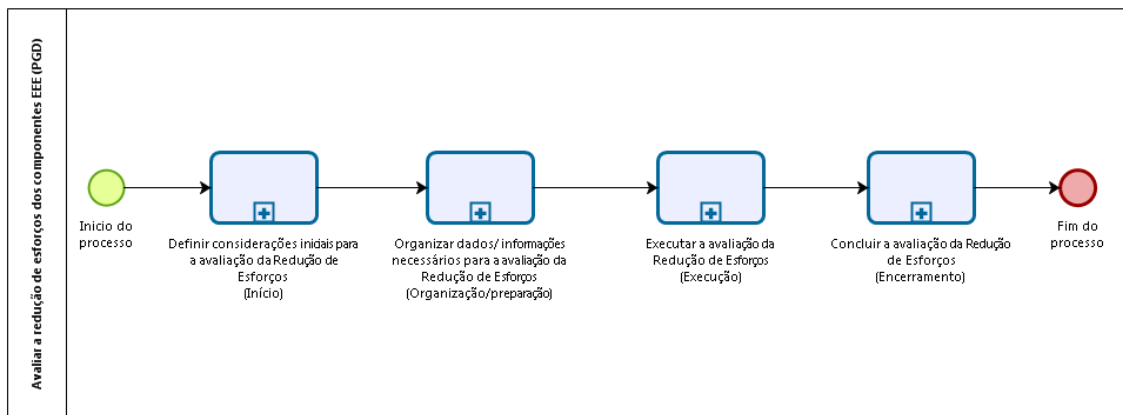


Figura G.10. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Início” do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.

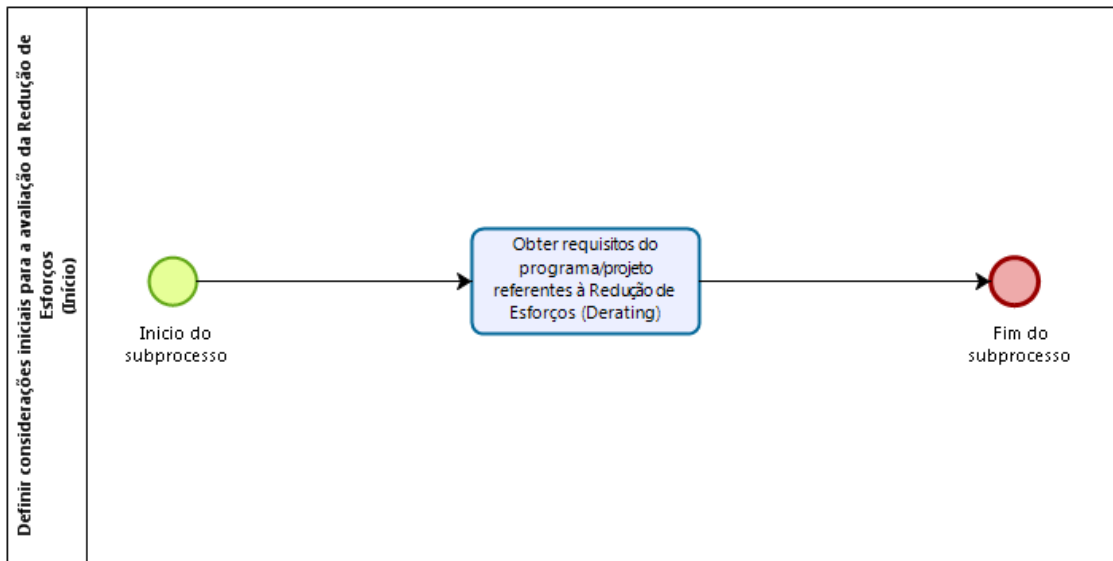


Figura G.11. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Organização e Preparação” do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.

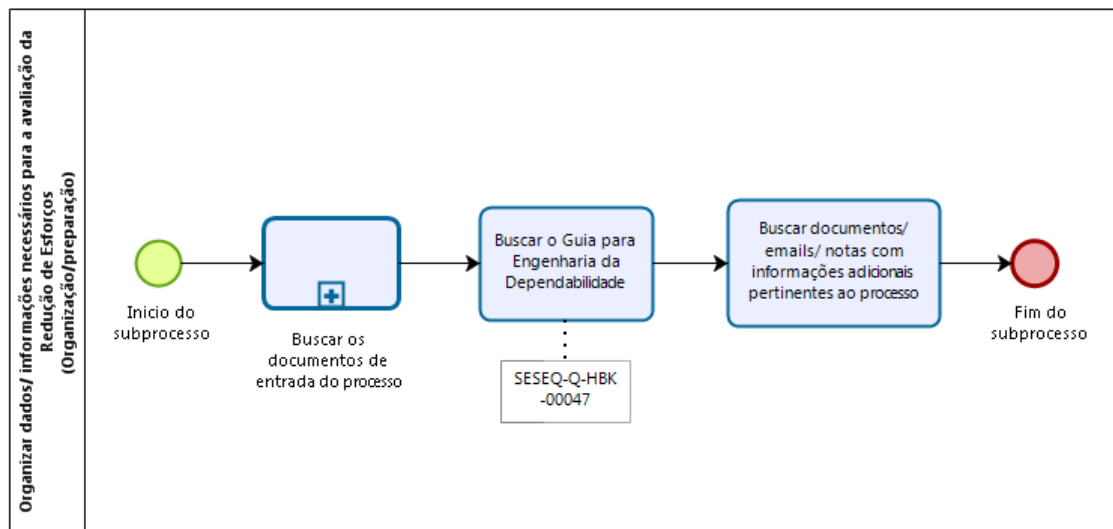


Figura G.12. Atividades (Nível 3) da Tarefa (Nível 2) “Buscar documentos de entrada do processo” do Subprocesso (Nível 1) “Organização e Preparação” do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.

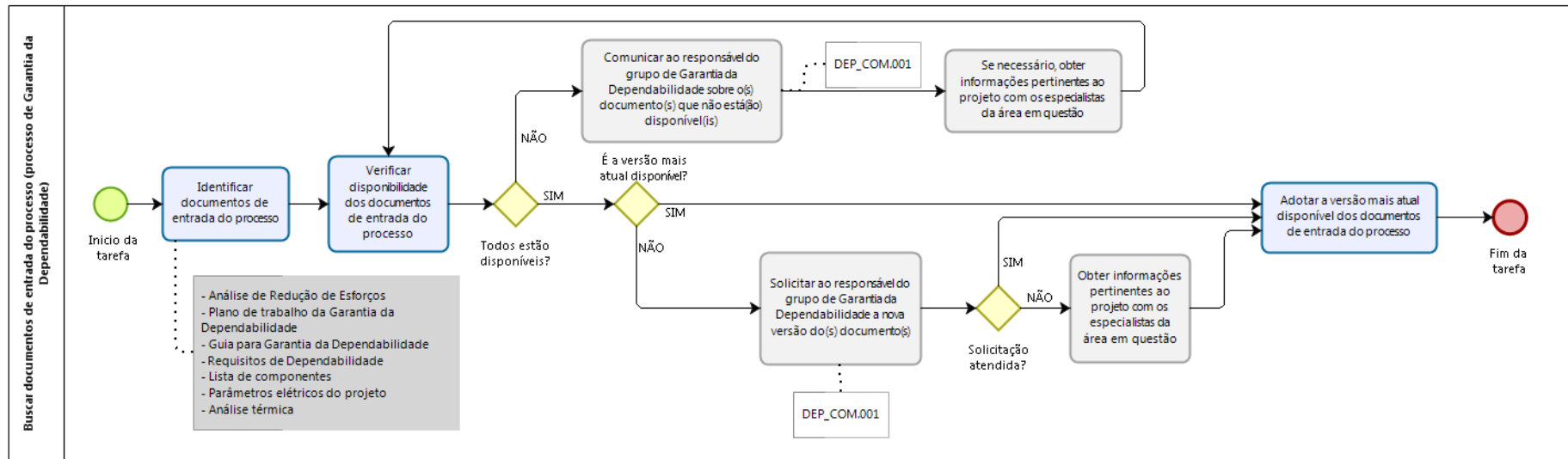


Figura G.13. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Execução” do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.

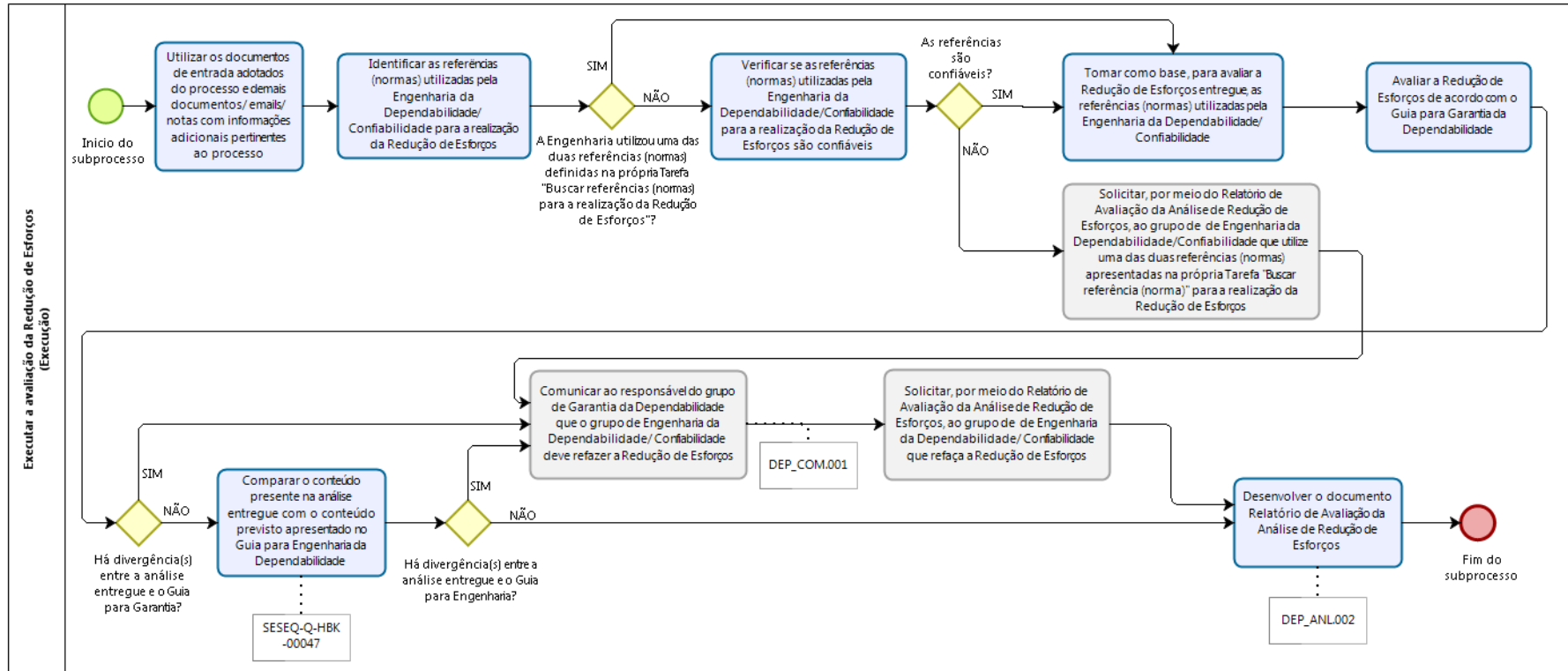
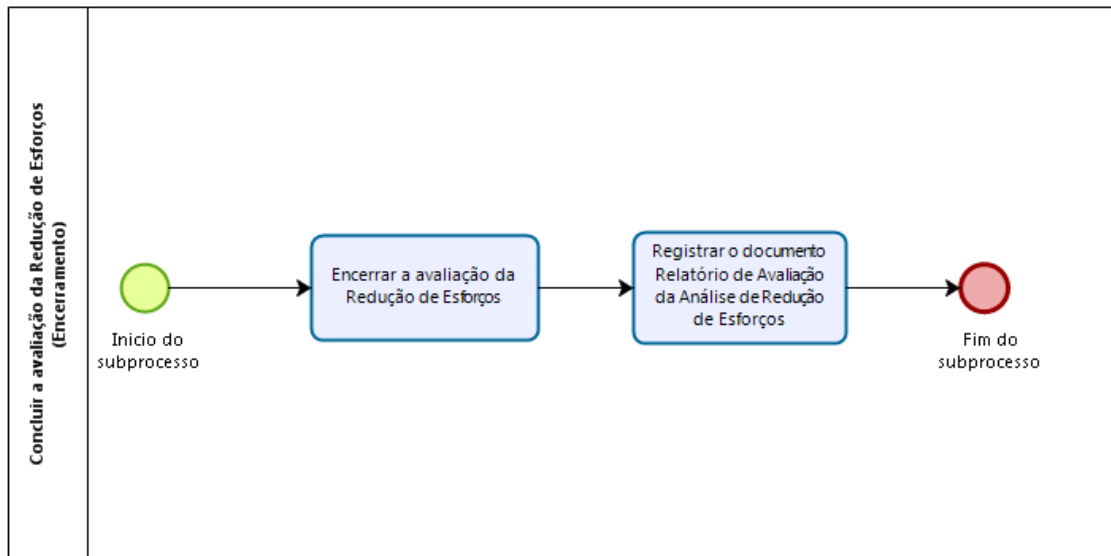



Figura G.14. Tarefa (Nível 2) do Subprocesso (Nível 1) “Encerramento” do Processo (Nível 0) de Garantia da Dependabilidade.



**APÊNDICE H – APRESENTAÇÃO ENVIADA AOS ESPECIALISTAS PARA
AUXILIÁ-LOS A RESPONDEREM OS QUESTIONÁRIOS**




MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

**Uma breve explicação sobre o
trabalho de Mestrado para auxiliar
os especialistas a responderem
os Questionários**

Aluna: *Paula Renata dos Reis Aranha*
Orientadores: *Dr. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza*
Dra. Ana Paula de Sá Santos Rabello

Curso de Pós-Graduação do INPE / Área de Concentração:
*Engenharia e Tecnologia Espaciais /
Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais – ETE/CSE*



Objetivo do Trabalho de Mestrado

O objetivo dessa Dissertação de Mestrado é alcançar:

**DETALHAMENTO, COMPARAÇÃO E
IMPLEMENTAÇÃO DE UM NOVO
PROCESSO DE DEPENDABILIDADE
VISANDO SUA APLICAÇÃO EM
PROJETOS DE SATÉLITES**



Contextualização

A Ana Paula Rabello em 2017 publicou a sua Tese de Doutorado cujo título é: Um Novo Processo para melhorar a Dependabilidade de Sistemas Espaciais entre as Fases de Planejamento e Projeto Detalhado incluindo extensões do Diagrama de Markov (DMEP) e da FMECA (FMEP) a projetos.

Ela:

- Identificou os processos atuais do INPE, e;
- Propôs um novo conjunto de processos para melhorar a Dependabilidade de Sistemas Espaciais.



Contextualização

Premissas consideradas pela Ana Paula Rabello em sua Tese:

- Os processos (atuais e propostos por ela) tem como escopo os projetos de subsistemas/ equipamentos para satélites do INPE;
- Os processos (atuais e propostos por ela) pertencem às fases de Planejamento do Projeto (Fase 0 e Fase A, de acordo com ECSS), de Projeto Preliminar (Fase B, de acordo com ECSS) e de Projeto Detalhado (Fase C, de acordo com ECSS).



Contextualização

- A partir do novo conjunto proposto pela Ana Paula, escolheu-se, para o desenvolvimento dessa Dissertação, dois processos (um de Garantia da Dependabilidade e outro de Engenharia da Dependabilidade) para:
 - **detalhar** (obter dos processos seus subprocessos, tarefas, atividades), e;
 - **comparar** com o processo atual correspondente.
- Os processos escolhidos são os processos relacionados à Análise de Redução de Esforços (*Derating Analysis*).

5

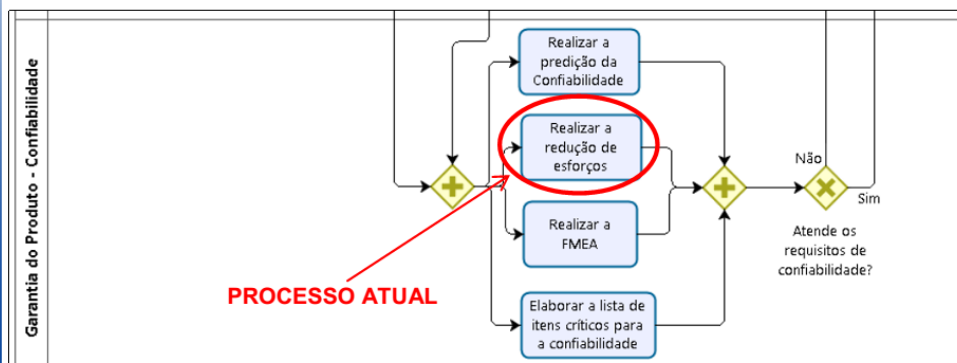


Contextualização

PROCESSO ATUAL

A figura abaixo é adaptada da figura da Tese da Ana Paula.

Obs.: o processo atual “Realizar a Redução de Esforços” prevê **tarefas de Engenharia da Confiabilidade e de Garantia da Confiabilidade**.



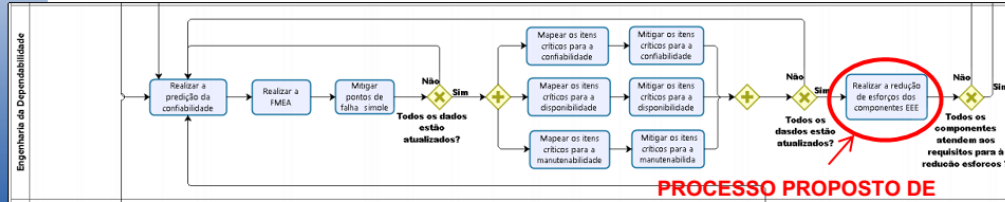
6



Contextualização

PROCESSO PROPOSTO ENGENHARIA DA DEPENDABILIDADE

A figura abaixo é adaptada da figura da Tese da Ana Paula.



PROCESSO PROPOSTO DE ENGENHARIA DA DEPENDABILIDADE

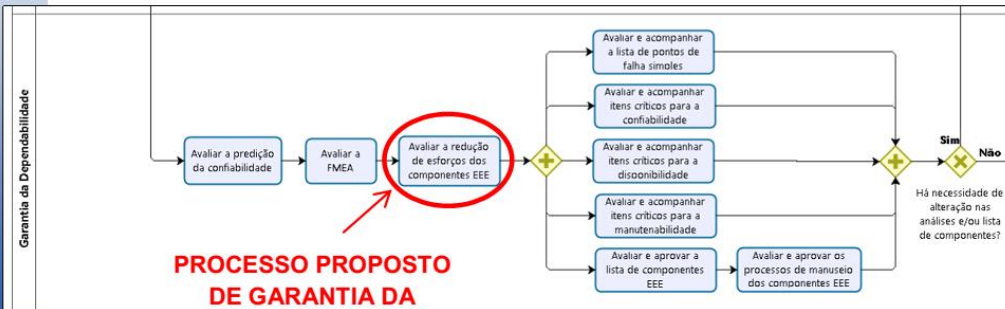
7



Contextualização

PROCESSO PROPOSTO GARANTIA DA DEPENDABILIDADE

A figura abaixo é adaptada da figura da tese da Ana Paula.



PROCESSO PROPOSTO DE GARANTIA DA DEPENDABILIDADE

8



PROCESSO ATUAL

Considerações sobre o processo atual:

- O processo atual **não estabelece uma separação** entre as **tarefas de Engenharia** da Confiabilidade e de **Garantia** da Confiabilidade; mas o que é conhecido do processo atual é que as tarefas mapeadas/ identificadas **tem uma separação entre**:
 - as **tarefas** que pertencem ao **fornecedor** de subsistemas/ equipamentos para satélites do INPE, e;
 - as **tarefas** que pertencem ao **INPE**.

9



PROCESSO ATUAL

Foi considerado nesta Dissertação que o processo atual é composto por dois subprocessos.

Tem-se que:

- 1º: O **processo atual da Confiabilidade** (Engenharia e Garantia) “**Realizar** a Redução de Esforços ” cujas tarefas pertencem tanto ao **fornecedor** de subsistemas/ equipamentos para satélites do INPE quanto ao **INPE**;
- 2º: O **subprocesso atual da Engenharia da Confiabilidade** “**Elaborar** a Redução de Esforços ”, cujas tarefas pertencem ao **fornecedor** de subsistemas/ equipamentos para satélites do INPE;
- 3º: O **subprocesso atual da Garantia da Confiabilidade** “**Avaliar** a Redução de Esforços ”, cujas tarefas pertencem ao **INPE**.

Então:

$$\textit{Realizar} = \textit{Elaborar} + \textit{Avaliar}$$

10



PROCESSOS PROPOSTOS

Considerações sobre os processos propostos:

- Os processos propostos **já estabelecem uma separação entre as atividades de Engenharia** da Dependabilidade e de **Garantia** da Dependabilidade, onde:
 - O processo proposto “Realizar a Redução de Esforços (*Derating Analysis*) dos componentes EEE” é um processo da **Engenharia** da Dependabilidade, e;
 - O processo proposto “Avaliar a Redução de Esforços (*Derating Analysis*) dos componentes EEE” é um processo da **Garantia** da Dependabilidade.

11



PROPOSTO *versus* ATUAL

COMPARAÇÃO ENTRE PROCESSO PROPOSTO E PROCESSO ATUAL

A comparação entre o processo proposto e o processo atual será feita da seguinte forma:

- Para a área de Engenharia:

Processo/ Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Elaborar a Redução de Esforços” da
Engenharia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“**Realizar** a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Engenharia da Dependabilidade

- Para a área de Garantia:

Processo/ Subprocesso ATUAL
“Realizar a Redução de Esforços/
Avaliar a Redução de Esforços” da
Garantia da Confiabilidade

versus

Processo PROPOSTO
“**Avaliar** a Redução de Esforços dos
componentes EEE” da área de
Garantia da Dependabilidade

12



Por que utilizar os Questionários?

QUESTIONÁRIOS: DETALHAMENTO

A proposta dos questionários do detalhamento dos processos é:

- Verificar e validar o detalhamento do processo **atual**. E estes questionários são:
 - Questionário 1A (da área de Engenharia)
 - Questionário 2A (da área de Garantia)

- Verificar e validar o detalhamento dos processos **propostos**. E estes questionários são:
 - Questionário 1B (da área de Engenharia)
 - Questionário 2B (da área de Garantia)

13



Por que utilizar os Questionários?

QUESTIONÁRIOS: COMPARAÇÃO

A proposta dos questionários comparativos é avaliar a comparação feita entre:

- | | | |
|---|---------------|---|
| Processo/ Subprocesso ATUAL
"Realizar a Redução de Esforços/ Elaborar a
Redução de Esforços" da <u>Engenharia</u> da
Confiabilidade | versus | Processo PROPOSTO
" Realizar a Redução de Esforços dos
componentes EEE" da área de <u>Engenharia</u>
da Dependabilidade |
|---|---------------|---|
- E esta comparação é o propósito do Questionário 1 (área: Engenharia). E também:

- | | | |
|--|---------------|--|
| Processo/ Subprocesso ATUAL
"Realizar a Redução de Esforços/ Avaliar a
Redução de Esforços" da <u>Garantia</u> da
Confiabilidade | versus | Processo PROPOSTO
" Avaliar a Redução de Esforços dos
componentes EEE" da área de <u>Garantia</u> da
Dependabilidade |
|--|---------------|--|
- E esta comparação é o propósito do Questionário 2 (da área de Garantia).

14



Considerações

- Os questionários são parte do método escolhido para **colher informações/dados** por meio do ponto de vista/ opinião dos especialistas sobre o Detalhamento dos processos (Atual e Propostos) e também sobre suas Comparações (Atual *versus* Propostos).
- A partir dos questionários preenchidos pelos especialistas, será possível **analisar** as respostas e **obter os resultados** referentes ao Detalhamento dos processos e às Comparações.
- Os questionários respondidos serão escaneados e anexados no documento referente à Dissertação de Mestrado.
- Os especialistas questionados não serão cobrados de responsabilidade com relação ao Detalhamento dos processos e à Comparação.



15



Muito obrigada pela aceitação em responder os questionários!

Qualquer dúvida, estou a disposição.


paularelb@hotmail.com

  (12) 99717-3290

16

APÊNDICE I – DOCUMENTOS FORMAIS DOS PROCESSOS PROPOSTOS

- **DEP_ANL.001: Modelo de Documento para Análise de Redução de Esforços - DARE**

	DOCUMENTO PARA ANÁLISE DE REDUÇÃO DE ESFORÇOS - DARE			
	CÓDIGO DOCUMENTO: DEP_ANL.001	REVISÃO: REV A	DATA IMPLANTAÇÃO: -	PÁGINA: 1

**ANÁLISE DE REDUÇÃO DE
ESFORÇOS DE [parte do sistema sob
análise/subsistema quando houver]**

Programa Espacial:					
Fase do Projeto:					
Código da Análise:					
Elaborado por:		Data:		Ass.:	
Revisado por:		Data:		Ass.:	
Aprovado por:		Data:		Ass.:	

Modelo elaborado por:	Paula Renata dos Reis Aranha	24/01/2019
Modelo aprovado por:		

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE
Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espaciais/ Serviço de Engenharia da Qualidade/ Grupo de Engenharia e Garantia da Dependabilidade - CGETE/SESEQ/GEGD



DOCUMENTO PARA ANÁLISE DE REDUÇÃO DE ESFORÇOS - DARE

CÓDIGO DOCUMENTO:
DEP_ANL.001

REVISÃO:
REV A

DATA IMPLANTAÇÃO:
-

PÁGINA:
2

I. Documentos Aplicáveis e Documentos de Referencia

II. Histórico e controle de revisão/modificação da documentação

REGISTRO DE HISTÓRICO E APROVAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO CONFIGURADA							
	Versão 00		Versões posteriores				
	Nome	Data	Nome	Data	...	Nome	Data
Elaborado							
Verificado							
Aprovado							
Qualidade							

III. Introdução

IV. Acrônimos e abreviações

V. Descrição da parte sob análise

VI. Regras básicas e suposições/premissas

VII. Metodologia adotada


VIII. Resultados e Recomendações

IX. Conclusão

Modelo elaborado por:	Paula Renata dos Reis Aranha	24/01/2019
Modelo aprovado por:		

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE
Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espaciais/ Serviço de Engenharia da Qualidade/ Grupo de Engenharia e Garantia da Dependabilidade - CGETE/SESEQ/GEGD

- **DEP_ANL.002: Modelo de Relatório de Avaliação do Documento para Análise de Redução de Esforços - DARE**

	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO DOCUMENTO PARA ANÁLISE DE REDUÇÃO DE ESFORÇOS (DARE)		
	CÓDIGO DOCUMENTO: DEP_ANL.002	REVISÃO: REV A	DATA IMPLANTAÇÃO: -


RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA ANÁLISE DE REDUÇÃO DE ESFORÇOS DE [parte do sistema sob análise/subsistema quando houver]

Programa Espacial:					
Fase do Projeto:					
Código da Análise:					
Elaborado por:		Data:		Ass.:	
Revisado por:		Data:		Ass.:	
Aprovado por:		Data:		Ass.:	

Modelo elaborado por:	Paula Renata dos Reis Aranha	24/01/2019
Modelo aprovado por:		

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE
 Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espaciais/ Serviço de Engenharia da Qualidade/ Grupo de Engenharia e Garantia da Dependabilidade - CGETE/SESEQ/GEGD

- **DEP_COM.001: Modelo de Documento para comunicação do grupo de Dependabilidade/ Confiabilidade**

	Documento para comunicação do grupo de Dependabilidade/ Confiabilidade		
	CÓDIGO DOCUMENTO: DEP_COM.001	REVISÃO: REV A	DATA IMPLANTAÇÃO: -

De:	
Para:	
Assunto:	
Data:	
N°:	

Modelo elaborado por:	Paula Renata dos Reis Aranha	22/01/2019
Modelo aprovado por:		

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE
Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espaciais/ Serviço de Engenharia da Qualidade/ Grupo de Engenharia e Garantia da Dependabilidade - CGETE/SESEQ/GEGD

