



Anais do **Simpósio Acadêmico de Engenharia
de Produção (SAEPRO)** da EEL-USP

VII SAEPRO – 14 e 15 de junho de 2023

Um Método para a Avaliação de uma Proposta de Aperfeiçoamento de Processos da Garantia do Produto Espacial

Cristiane Mariano Zavati Silva

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (cristiane.mzsilva@gmail.com)

Guilherme Micheli Bedini Moreira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA (moreira@ita.br)

Dr. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (marcelo.souza@inpe.br)

Resumo

Este artigo apresenta um método para avaliação de propostas de aperfeiçoamento de processos da garantia do produto espacial. A indústria espacial enfrenta desafios crescentes em relação à complexidade dos equipamentos e subsistemas, o que torna a garantia do produto ainda mais importante. O método proposto é baseado em recomendações feitas após a análise comparativa entre o processo realizado pelo INPE e o processo de certificação de tipo da aviação civil. O documento também destaca algumas limitações do estudo, como a falta de tempo para avaliar todas as propostas e possíveis resistências geradas pela diferença entre as áreas de origem das sugestões e as áreas de atuação dos colaboradores.

Palavras-chave: Garantia, Produto, Espacial, Método, Avaliação.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

VII SAEPRO – 14 e 15 de junho de 2023

Abstract

This article presents a method for evaluating proposals to improve space product warranty processes. The space industry faces increasing challenges related to the complexity of equipment and subsystems, which makes product warranty even more important. The proposed method is based on recommendations made after a comparative analysis between the process carried out by INPE and the civil aviation type certification process. The document also highlights some limitations of the study, such as lack of time to evaluate all proposals and possible resistance generated by differences between the areas of origin of suggestions and the areas of activity of collaborators.

Keywords: Assurance, Product, Space, Evaluation, Method

Resumen

Este artículo presenta un método para evaluar propuestas para mejorar los procesos de garantía de productos espaciales. La industria espacial enfrenta desafíos cada vez mayores con respecto a la complejidad de los equipos y subsistemas, lo que hace que la garantía del producto sea aún más importante. El método propuesto se basa en las recomendaciones realizadas luego del análisis comparativo entre el proceso realizado por el INPE y el proceso de certificación de tipo de aviación civil. El documento también destaca algunas limitaciones del estudio, como la falta de tiempo para evaluar todas las propuestas y las posibles resistencias generadas por la diferencia entre las áreas de origen de las sugerencias y las áreas de trabajo de los colaboradores.

Palabras clave: Garantía, Producto, Espacio, Evaluación, Método.



1. INTRODUÇÃO

Atualmente indústria espacial, bem como outras grandes indústrias, experimenta um rápido avanço das tecnologias envolvidas e um aumento da complexidade e/ou da integração em seus equipamentos e subsistemas. Conseqüentemente, as atividades de controle da qualidade e garantia do produto (para se garantir o desempenho e a operação do produto) tornam-se cada vez mais difíceis de serem implementadas e gerenciadas.

Dentre essas indústrias, a aeronáutica é tida como um exemplo a ser seguido, por possuir atividades reconhecidas pelo seu rigor e credibilidade. Ainda podem ser citadas sua organização e nível de exigência. Além disso, seus projetos possuem custos elevados e exigem um longo período de desenvolvimento. Para tal, a aeronáutica possui uma coleção de padrões, diretrizes e um conjunto de documentos ricos em conteúdos e boas práticas.

Comumente, as duas indústrias lidam com projetos de alta tecnologia, desenvolvimento específico, qualificação de novos componentes e materiais.

Em todas as áreas, há uma preocupação constante com o sucesso do projeto. Conseqüentemente, é necessário garantir o cumprimento das necessidades das partes interessadas. Para isso, é realmente importante a adoção de um processo que garanta o cumprimento das exigências, a conformidade com as especificações e monitore o ciclo de vida do produto.

Visto que a condução de um processo de certificação aeronáutica para um novo projeto, mantém em sua origem a preocupação com o cumprimento das exigências e certificação dos fornecedores, seria pertinente adotar certas práticas para melhorar os processos, já utilizados na garantia de produtos espaciais, neste caso, no cenário brasileiro para satélites de pequeno e médio porte.

Depois de analisar e fazer a comparação entre o processo realizado pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) focado na garantia do produto, detalhado no Capítulo 4 da Dissertação de Mestrado de Silva (2017) e o processo de certificação de tipo da aviação civil, detalhado no Capítulo 5, da Dissertação (Silva, 2017) podem-se fazer

recomendações baseadas nas diferenças que foram encontradas. Recomendações essas, apresentadas para a área espacial, como forma de aprimorar o processo existente.

Neste trabalho é apresentado o método elaborado para realizar as avaliações das propostas sugeridas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO MÉTODO

2.1. Escala para Avaliação dos Critérios e Suas Descrições

Os critérios são avaliados usando a escala de Likert, SILVA (2014), que consiste em uma escala utilizada para pesquisa de opinião, com respostas psicométricas a pergunta no formato de questionários.

No caso, a escala é utilizada para medir o nível de concordância ou não concordância à afirmação.

Neste trabalho são usados cinco níveis de respostas, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Avaliação dos Critérios.

ESCALA DE AVALIAÇÃO	
1	Não concordo totalmente
2	Não concordo parcialmente
3	Indiferente
4	Concordo parcialmente
5	Concordo totalmente

Fonte: SILVA (2014).

A avaliação consistiu em mensurar qualitativamente e quantitativamente as propostas, de acordo com os atributos importantes para o SEQ (Serviço de

Engenharia da Qualidade) do INPE, baseado em NOCÊRA (2009) e GIDO (2010).



2.2. Base Teórica do Método

O método adotado resumiu-se em um modelo de pontuação, descrito em NOCÊRA (2009) e baseou-se nas planilhas de avaliação de propostas de projetos do mesmo autor.

Primeiramente, foi necessário elencar o conjunto de fatores relevantes para avaliar cada proposta e então foram estabelecidos pesos adequados.

Os atributos selecionados levaram em consideração, os fatores que contribuem positivamente ou negativamente para a seleção de uma proposta, nesse caso, a ser adotada pelo SEQ. Esses foram de caráter técnico, operacional e tático.

O método consistiu dos seguintes passos:

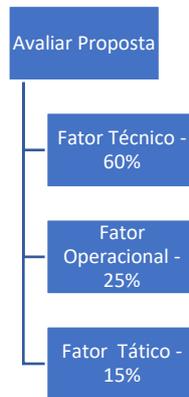
- selecionar a proposta que será avaliada;
- elaborar uma questão para nortear as respostas;
- selecionar os níveis de avaliação e seus fatores associados;
- elencar os critérios de avaliação;
- estabelecer os pesos relativos a cada grupo de critérios, de acordo com seu grau de importância para o SEQ;
- validar com a responsável pelo SEQ, os pesos e critérios e os pesos acima atribuídos;
- selecionar a escala para avaliação dos critérios; e
- disponibilizar as planilhas para os colaboradores avaliarem as propostas;
- cálculo das notas ponderadas para cada proposta de cada colaborador;

- cálculo das médias dos colaboradores para cada proposta.

3. APLICAÇÃO DO MÉTODO

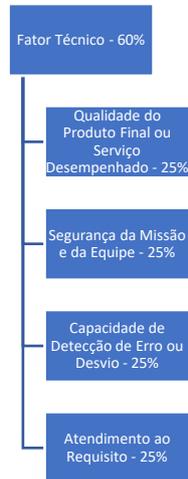
Seguindo a fundamentação técnica, o questionário foi distribuído para alguns membros da equipe do SEQ, a fim de coletar a avaliação vinda dos próprios colaboradores.

Figura 1. Grupo de critérios selecionados e suas pontuações associadas.



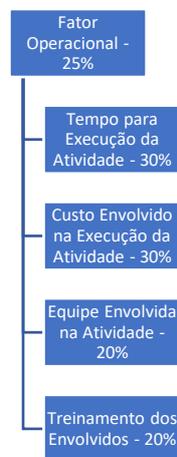
Fonte: Silva (2017).

Figura 2. Critérios técnicos selecionados e suas pontuações associadas



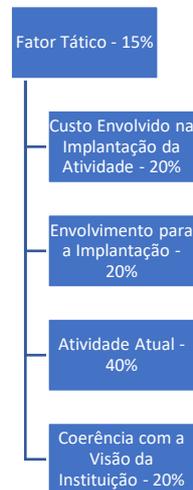
Fonte: Silva (2017).

Figura 3. Critérios operacionais selecionados e suas pontuações associadas



Fonte: Silva (2017).

Figura 4 Critérios táticos selecionados e suas pontuações associadas



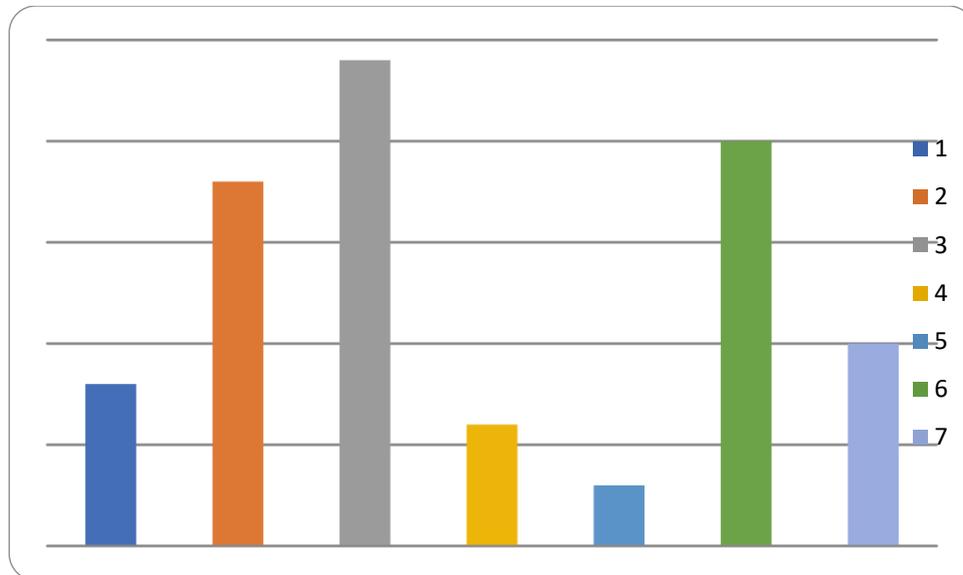
Fonte: Silva (2017).

Os pesos atribuídos aos critérios foram selecionados levando em consideração a importância de cada uma das atividades do SEQ. Após atribuir pesos aos critérios, foi realizada a análise com a chefia atual do SEQ, para se validar os valores.

A amostra selecionada é de conveniência e contou com a contribuição de sete (7) colaboradores do SEQ, atuantes na área de aplicação das propostas sugeridas, possuindo experiência mínima de três (3) anos, especificamente no SEQ, como pode ser visto na Figura 5.

Foram selecionados colaboradores com tempo de experiência diversificado na área de atuação.

Figura 5. Colaboradores x tempo de experiência



Legenda: eixo x - colaboradores: eixo y - tempo de experiência.

Fonte: Silva (2017).

Os resultados das avaliações respeitaram a numeração estabelecida para cada colaborador, como consta na Figura 7.11.

A ficha de avaliação possui uma questão para nortear as respostas dos avaliadores, de forma a seguir o modelo utilizado para a aplicação da escala de Likert.

A questão elaborada foi a seguinte:

- Você considera que as propostas enumeradas afetam positivamente os critérios abaixo em qual nível da escala?

As Tabelas 2 à 4 descrevem os critérios selecionados relacionados à questão elaborada, para facilitar e alinhar o entendimento da avaliação.

Tabela 2. Descrição dos critérios técnicos.

Técnico

1.1. Qualidade do Produto ou Serviço Desempenhado	A proposta contribui positivamente com a garantia da qualidade do produto final ou do serviço prestado.
1.2. Segurança da Missão e da Equipe	A proposta contribui positivamente com a segurança da missão e da equipe, aumentando ou melhorando os controles, melhorando processos, etc.
1.3. Capacidade de Detecção de Erro ou Desvio	A proposta contribui positivamente com a capacidade de detecção de erro ou desvios nas atividades desempenhadas.
1.4. Atendimento ao Requisito	A proposta contribui positivamente com o atendimento ao requisito associado

Fonte: Silva (2017).

Tabela 3. Descrição dos critérios operacionais.

Operacional

2.1. Tempo para Execução da Atividade Proposta	A proposta contribui positivamente com o atendimento ao cronograma do projeto ou do serviço, mesmo levando em consideração o tempo previsto para sua execução.
2.2. Custo Envolvido na Execução da Atividade	A proposta contribui positivamente com o custo envolvido na execução do projeto ou serviço, mesmo levando em consideração o custo previsto para sua execução da proposta.
2.3. Equipe Envolvida na Atividade	A proposta contribui positivamente com a equipe envolvida, atuando na troca de informação, ou melhorando seus conhecimentos, ou melhorando seus relacionamentos, ou retirando carga de trabalho da equipe (no projeto como um todo).
2.4. Treinamento dos Envolvidos	A proposta contribui positivamente com a geração de treinamento da equipe, atuando na troca de conhecimento, ou melhorando suas habilidades, ou aumentando a experiência, etc.

Fonte: Silva (2017).

Tabela 4. Descrição dos critérios táticos

Tático	
3.1. Custo Envolvido na Implantação da Atividade	A proposta contribui positivamente no custo envolvido, uma vez que o custo de implantação seja menor comparado ao gasto associado à não implantação.
3.2. Envolvimento para a Implantação	A proposta contribui positivamente com o envolvimento para a implantação, uma vez que os envolvidos (instituições) serão afetados positivamente com o resultado final, sendo esses MCTI, INPE ou SEQ.
3.3. Atividade Atual	A proposta contribui positivamente com a atividade atual, uma vez que aprimora o processo, diminui o tempo gasto ao final do projeto ou serviço, ou ainda insere um controle não existente.
3.4. Coerência com a Visão da Instituição	A proposta contribui positivamente com as atividades desenvolvidas pela instituição, dentro do seu escopo de trabalho.

Fonte: Silva (2017).

A fim de realizar uma avaliação das propostas com caráter mais real possível, foram distribuídas fichas, Tabelas 5 e 6, para os colaboradores do SEQ, a fim de avaliar as propostas, através de uma pesquisa de opinião entre os membros da equipe.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

VII SAEPRO – 14 e 15 de junho de 2023

Tabela 5. Avaliação, sob a ótica das atividades desempenhadas pelo SEQ (frente).

PONTUAÇÃO DAS PROPOSTAS								
Questão: Você considera que as propostas enumeradas afetam positivamente os critérios abaixo em qual nível da escala?								
1- Não Concordo Totalmente; 2- Não Concordo Parcialmente; 3- Indiferente; 4 - Concordo Parcialmente; 5 - Concordo Totalmente								
NOME:	PONTUAÇÃO							
CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	PROP 01	PROP 02	PROP 03	PROP 04	PROP 05	PROP 06	PROP 07	PROP 08
1 Técnico								
1.1. Qualidade do Produto Final ou Serviço Desempenhado								
1.2. Segurança da Missão e da Equipe								
1.3. Capacidade de Detecção de Erro ou Desvio								
1.4. Atendimento ao Requisito								
2 Operacional								
2.1. Tempo para Execução da Atividade								
2.2. Custo Envolvido na Execução da Atividade								
2.3. Equipe Envolvida na Atividade								
2.4. Treinamento dos Envolvidos								
3 Tático								
3.1. Custo Envolvido na Implantação da Atividade								
3.2. Envolvimento para a Implantação								
3.3. Atividade Atual								
3.4. Coerência com a Visão da Instituição								
Assinatura								

Fonte: Silva (2017).

Tabela 6. Avaliação, sob a ótica das atividades desempenhadas pelo SEQ (verso).

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	PROP 09	PROP 10	PROP 11	PROP 12	PROP 13	PROP 14	PROP 15
1 Técnico							
1.1. Qualidade do Produto Final ou Serviço Desempenhado							
1.2. Segurança da Missão e da Equipe							
1.3. Capacidade de Detecção de Erro ou Desvio							
1.4. Atendimento ao Requisito							
2 Operacional							
2.1. Tempo para Execução da Atividade							
2.2. Custo Envolvido na Execução da Atividade							
2.3. Equipe Envolvida na Atividade							
2.4. Treinamento dos Envolvidos							
3 Tático							
3.1. Custo Envolvido na Implantação da Atividade							
3.2. Envolvimento para a Implantação							
3.3. Atividade Atual							
3.4. Coerência com a Visão da Instituição							

Fonte: Silva (2017).

4. RESULTADOS

A Figura 6 apresenta uma avaliação obtida junto a um avaliador do SEQ. Já a Tabela 7 contém os resultados de todas as avaliações, juntamente com as atribuições de valores, seus pesos e pontuação final das propostas.

A Figura 7 ilustra de forma mais clara os resultados das avaliações das propostas e suas médias.

Figura 6. Avaliação das propostas - colaborador 1.

PONTUAÇÃO DAS PROPOSTAS																														
Questão: Você considera que as propostas enumeradas afetam positivamente os critérios abaixo em qual nível da escala?																														
1- Não Concordo Totalmente; 2- Não Concordo Parcialmente; 3- Indiferente; 4- Concordo Parcialmente; 5- Concordo Totalmente																														
NOME:	PONTUAÇÃO																													
Gledson - Colaborador 1																														
CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15															
1 Técnico (60%)																														
1.1. Qualidade do Produto Final ou Serviço Desempenhado	5	0,75	5	0,75	5	0,75	5	0,75	4	0,6	4	0,6	5	0,75	5	0,75	5	0,75	4	0,6	5	0,75	5	0,75	4	0,6				
1.2. Segurança da Missão e da Equipe	5	0,75	5	0,75	5	0,75	5	0,75	4	0,6	4	0,6	5	0,75	5	0,75	5	0,75	4	0,6	4	0,6	5	0,75	5	0,75	4	0,6		
1.3. Capacidade de Detecção de Erro ou Desvio	4	0,6	5	0,75	5	0,75	5	0,75	4	0,6	4	0,6	5	0,75	5	0,75	5	0,75	4	0,6	4	0,6	5	0,75	5	0,75	4	0,6		
1.4. Atendimento ao Requisito	5	0,75	5	0,75	5	0,75	5	0,75	4	0,6	4	0,6	5	0,75	5	0,75	5	0,75	4	0,6	4	0,6	5	0,75	5	0,75	4	0,6		
2 Operacional (20%)																														
2.1. Tempo para Execução da Atividade	4	0,34	5	0,3	4	0,24	4	0,24	5	0,3	3	0,18	4	0,24	4	0,24	4	0,24	4	0,24	4	0,24	5	0,3	3	0,18	4	0,24	4	0,24
2.2. Custo Envolvido na Execução da Atividade	3	0,18	4	0,24	4	0,24	4	0,24	4	0,24	4	0,24	4	0,24	4	0,24	5	0,3	3	0,18	4	0,24	5	0,3	3	0,18	4	0,24	4	0,24
2.3. Equipe Envolvida na Atividade	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2	4	0,16	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2
2.4. Treinamento dos Envolvidos	5	0,2	4	0,16	5	0,2	5	0,2	4	0,16	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2	4	0,16	5	0,2	5	0,2	5	0,2	5	0,2
3 Tático (15%)																														
3.1. Custo Envolvido na Implantação da Atividade	4	0,12	4	0,12	4	0,12	3	0,09	4	0,12	3	0,09	4	0,12	4	0,12	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	4	0,12	4	0,12
3.2. Envolvimento para a Implantação	5	0,15	5	0,15	5	0,15	4	0,12	4	0,12	4	0,12	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15
3.3. Atividade Atual	5	0,3	5	0,3	5	0,3	5	0,3	4	0,24	4	0,24	5	0,3	5	0,3	5	0,3	5	0,3	5	0,3	5	0,3	5	0,3	5	0,3	5	0,3
3.4. Coerência com a Visão da Instituição	5	0,15	4	0,12	5	0,15	4	0,12	5	0,15	4	0,12	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15	5	0,15
Total	4,39	4,59	4,6	4,51	4,57	3,65	4,21	4,45	4,6	4,75	4,75	4,3	4,56	4,75	4,06															

Fonte: Silva (2017).

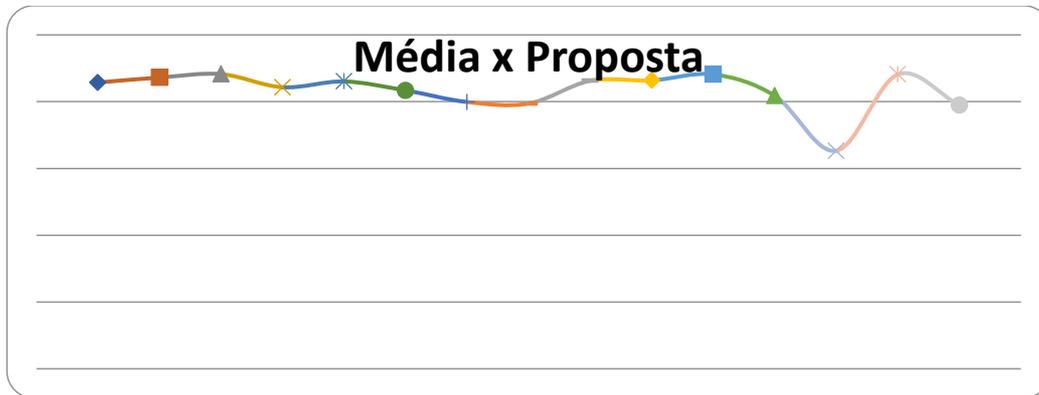
Tabela 7. Propostas e médias obtidas nas avaliações.

NOTA DAS AVALIAÇÕES								
Proposta	Colaboradores							Média
	NUM	1	2	3	4	5	6	
1	4,39	4,75	4,54	4,26	4,67	3,59	3,81	4,29
2	4,59	4,75	4,60	4,24	4,75	3,37	4,23	4,36
3	4,60	4,30	4,48	4,75	5,22	3,59	3,95	4,41
4	4,51	3,95	4,54	4,48	4,27	3,76	4,00	4,22
5	4,57	3,95	4,72	4,37	4,75	3,46	4,30	4,30
6	3,65	4,75	4,63	X	4,62	3,64	3,72	4,17
7	4,21	3,80	4,31	X	4,63	3,44	3,58	4,00
8	4,45	4,40	4,43	3,85	X	2,48	4,22	3,97
9	4,60	4,75	4,57	4,75	4,72	2,85	3,95	4,31
10	4,75	4,75	4,60	4,11	4,75	3,59	3,68	4,32
11	4,75	4,30	4,75	4,48	4,75	3,93	3,90	4,41
12	4,30	4,40	4,75	3,39	4,71	3,25	3,82	4,09
13	4,56	3,80	4,75	1,30	2,52	3,24	2,67	3,26
14	4,75	4,75	4,75	4,37	4,75	3,98	3,51	4,41
15	4,06	4,40	4,75	2,85	4,75	3,58	3,23	3,95

Legenda: o X expressa que o candidato optou por não avaliar a referida proposta.

Fonte: Silva (2017).

Figura 7. Médias obtidas nas avaliações x propostas apresentadas.



Fonte: Silva (2017).

5. DISCUSSÕES

Com exceção da proposta de número 13 (atuar na contratação), as demais obtiveram notas acima de 4 ou muito próximas, apresentando concordância parcial (impacto positivo parcial) nos critérios estabelecidos. Essa concordância sugere que os avaliadores, na média, concordam que as propostas afetariam positivamente os critérios elencados.

Resumidamente, 14 das propostas apresentadas são tidas como opções interessantes e que apresentam certo caráter positivo, dado o contexto sugerido. Esses valores podem também nortear estudos mais aprofundados, das propostas que obtiveram notas mais elevadas.

Os resultados indicam que a adoção de novas culturas podem contribuir positivamente para o processo existente.

Este estudo contou com algumas limitações, que devem ser levadas em consideração:

- a avaliação dos colaboradores baseou-se em textos contendo as descrições das propostas, sem haver uma apresentação prévia de cada, podendo ter gerado algumas dúvidas;



- a forma de aplicação de cada proposta não era escopo deste trabalho, mas essa informação é importante para uma avaliação mais aprofundada do impacto de cada sugestão;
- havia limitação de tempo (uma semana) para a leitura do texto e realização das avaliações; e
- a área de origem de algumas propostas difere da área de atuação dos colaboradores, podendo gerar certa resistência.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises realizadas neste estudo, podemos concluir que a garantia do produto espacial é um desafio crescente para a indústria espacial. A complexidade dos equipamentos e subsistemas exige um processo de garantia do produto robusto e eficiente, capaz de lidar com as demandas cada vez mais rigorosas dos clientes e reguladores.

O método proposto neste artigo para avaliação de propostas de aperfeiçoamento de processos da garantia do produto espacial pode ser uma ferramenta valiosa para ajudar as empresas a enfrentar esses desafios. As recomendações feitas após a análise comparativa entre o processo realizado pelo INPE e o processo de certificação de tipo da aviação civil podem fornecer insights úteis sobre como melhorar o processo existente.

No entanto, é importante ressaltar que este estudo tem algumas limitações. A falta de tempo para avaliar todas as propostas e possíveis resistências geradas pela diferença entre as áreas de origem das sugestões e as áreas de atuação dos colaboradores são fatores que devem ser considerados ao aplicar o método proposto.

Em conclusão, este artigo oferece uma contribuição significativa para a área da garantia do produto espacial, em especial do INPE, fornecendo um método para avaliação de propostas de aperfeiçoamento de processos. Esperamos que este trabalho possa inspirar



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

VII SAEPRO – 14 e 15 de junho de 2023

futuras pesquisas sobre como melhorar ainda mais a qualidade e eficiência dos processos da garantia do produto na indústria espacial.

REFERÊNCIAS

ARNAUT, B. M.; SOUZA, M. L. O.; FERRARI, D. B. Avaliação da efetividade de um processo de gerenciamento e engenharia de requisitos para a fase de concepção do ciclo de vida de sistemas. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAIS DE TECNOLOGIA DA MOBILIDADE (SAE), 2016, São Paulo, Brasil. Anais... SAE, 2016.

EUROPEAN COOPERATION FOR SPACE STANDARDIZATION (ECSS). Space product engineering – system engineering general requirements. Noordwijk, Holanda, 2009. (ECSS-E-ST-10C).

GIDO, J.; Clement, J. P. Gestão de projetos. Penn State University e Towson University, Cengage Learning, 2010. ISBN: 978-85-221-0555-7.

INCOSE. Systems engineering handbook - a guide for system life cycle processes and activities. San Diego, CA: John Wiley and Sons Inc., 2011. 386p.v. 3.2.2.

Keeling (2019), Raphl.; Branco, R. H. F. Gestão de Projetos Uma Abordagem Global, 4. ed. Editora Saraiva Educação, 2019. ISBN: 978-85-53131-63-1.

NOCÊRA, R. J. Gerenciamento de projetos teoria e prática. Santo André: Editora do Autor, 2009. ISBN: 978-85-901318-9-2.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®). 5. ed. Library of Congress Cataloging-inPublication, 2013. ISBN: 978-1-62825-007-7.

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 Projeto Tese (Doutorado em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2016. Disponível em: Acesso em: 16 fev. 2017.

BRANCO, R. H. F., JUNIOR, R. V., LEITE, D. E. S. Gestão colaborativa de projetos. Saraiva, 2016. ISBN: 978-85-472007-86-1.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

VII SAEPRO – 14 e 15 de junho de 2023

Silva J.R., S. D. Mensuração e escalas de verificação: uma análise comparativa das escalas de likert e phrase completion. PMKT Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia, v. 15, p. 1-16, 2014. ISSN: 2317-0123. Disponível em: <http://www.revistapmkt.com.br/Portals/9/Volumes/15/1_Mensura%C3%A7%C3%A3o%20e%20Escalas%20de%20Verifica%C3%A7%C3%A3o%20uma%20An%C3%A1lise%20Comparativa%20das%20Escalas%20de%20Likert%20e%20Phrase%20Completion.pdf> Acesso em: 10 jan. 2017.

SILVA, C. M. Z. Identificação de um Processo da Garantia do Produto Espacial (INPE) e Proposição de seu Melhoramento Baseada na Sumarização de um Correspondente Processo Aeronáutico (ANAC). / Cristiane Mariano Zavati Silva - São José dos Campos: INPE, 2017. Disponível em: < <http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3NAUL4B>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

SILVA, C. M. Z.; SOUZA, G. M.; SOUZA, M. L. O. Estratégia de Harmonização de Meio de Cumprimento (MoCs) de Requisitos. WETE (Workshop em Engenharia e Tecnologia Espaciais), 2018.

SOUZA, M. L. O. Engenharia de requisitos. São José dos Campos: INPE, mar. 2016. Young, R. R. The Requirements Engineering Handbook. Norwood, MA, EUA: Artech House, 2004.

YOUNG, R. R. The requirements engineering handbook. Norwood, MA, EUA: Artech House, 2004.



**Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia
de Produção (SAEPRO) da EEL-USP**

VII SAEPRO – 14 e 15 de junho de 2023