

Gerenciamento de riscos na fase inicial de uma missão espacial de iniciativa educacional e tecnológica

JESUS, G.^{1,2}, CERQUEIRA, C.^{1,3}, LIMA, J.^{1,3}, DINIZ, G.^{1,2}, CHAGAS JR, M.¹

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil

²Aluno de Mestrado do curso de Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais - CSE.

³Aluno de Doutorado do curso de Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais - CSE.

gabriel.jesus@inpe.br

Resumo. *Missões espaciais enfrentam grandes riscos e desafios tecnológicos, científicos e gerenciais. Cada projeto é único e uma abordagem correta é essencial para seu sucesso. O objetivo deste artigo é apresentar o gerenciamento de riscos na fase inicial da missão espacial Alfa, uma iniciativa do programa de Capacitação Tecnológica em Engenharia Espacial. Os resultados evidenciam as abordagens utilizadas de simplificação de norma aplicável, inclusão de boas práticas de gerenciamento de incertezas e aplicação de planejamento em ondas sucessivas, adequadas às necessidades do projeto.*

Palavras-chave: Riscos; Incertezas; Planejamento em ondas sucessivas; Capacitação Tecnológica em Engenharia Espacial; Missão Alfa.

1. Introdução

A exploração espacial envolve enormes riscos e enfrenta desafios de engenharia, científicos e gerenciais sem precedentes, quase todas as missões têm características únicas e despertam um interesse público [Sausser, Reilly, & Shenhar, 2009]. Um dos mitos mais comuns na disciplina de gerenciamento de projetos é o pressuposto de que todos os projetos são iguais e podem ser gerenciados com o mesmo conjunto de processos e técnicas, mas na realidade os projetos diferem entre si e a adequação da abordagem correta é fundamental para o sucesso do projeto [Shenhar et al., 2005].

Ward e Chapman [2003] sugerem transformar o gerenciamento de riscos em gerenciamentos de incertezas do projeto, devido a que a abordagem tradicional de gerenciamento de riscos encoraja uma perspectiva de risco somente como ameaça e associado a eventos e não a fontes mais gerais de incerteza significativas. A abordagem proposta abrange gerenciar ameaças, oportunidades e suas implicações, além de explorar e compreender as origens das incertezas do projeto antes de procurar gerenciá-las.

Projetos relacionados a trabalhos inventivos envolvem fortes elementos de descoberta, mudanças de escopo e os requisitos tendem a surgir e evoluir à medida que o projeto se concretiza. O planejamento de projetos pela abordagem de ondas sucessivas [Githens, 1998] é uma abordagem iterativa faseada para o desenvolvimento de projetos inventivos, que equilibra processo estruturado com flexibilidade. Em um ambiente de mudanças, os gerentes de projetos devem desenvolver estratégias robustas para responder a ambientes dinâmicos, alavancando riscos e oportunidades para criar valor ao projeto.

Assim, o gerenciamento de riscos deve ser atualizado e detalhado à maneira que o projeto avança e passa por suas ondas sucessivas de planejamento e execução.

A norma ECSS-M-ST-80C “*Risk management*” [ECSS, 2008] considera que os riscos são uma ameaça para o sucesso do projeto porque eles têm efeitos negativos sobre o custo do projeto, cronograma e desempenho técnico, mas práticas apropriadas de controle de riscos também podem apresentar novas oportunidades com impacto positivo.

Capacitação Tecnológica em Engenharia Espacial (CTEE) é um programa de capacitação prática em Engenharia Espacial do curso de Engenharia e Tecnologia Espaciais do INPE, desenvolvendo plataformas para nano satélites [CTEE, 2017]. A missão espacial Alfa é uma iniciativa proposta pelo CTEE. Atualmente o grupo de alunos e professores envolvidos no CTEE estão desenvolvendo a fase inicial (análise de missão) da missão Alfa.

Como metodologia geral de trabalho para a missão Alfa foi escolhido seguir o sistema de normatização da *European Cooperation for Space Standardization* (ECSS) para as disciplinas aplicáveis, porém com certa simplificação e flexibilização na aplicação destas normas, com o objetivo de aplicar seus requisitos essenciais e não sobrecarregar o trabalho da equipe envolvida na missão. De acordo com a norma ECSS-M-ST-80C [ECSS, 2008], na fase inicial (Fase 0), o gerenciamento de riscos consiste em estabelecer a política e planejamento do gerenciamento de riscos da missão espacial.

O objetivo deste artigo é apresentar a estrutura e conteúdo do documento de gerenciamento de riscos preparada para a fase inicial da missão espacial Alfa, uma iniciativa do programa CTEE.

2. Metodologia

A elaboração do documento de gerenciamento de riscos foi baseada nos requisitos apresentados pela norma ECSS-M-ST-80C [ECSS, 2008]. A Tabela 1 apresenta a relação entre a estrutura do documento de gerenciamento de riscos e os documentos propostos pela norma.

Tabela 1. Estrutura do documento de gerenciamento de riscos.

Capítulo do documento de gerenciamento de riscos	Documento proposto pela norma ECSS-M-ST-80C
1. Política de gerenciamento de riscos	<i>Risk management policy document – Annex A</i>
2. Planejamento de gerenciamento de riscos	<i>Risk management plan – Annex B</i>
3. Matriz de riscos	<i>Risk assessment report – Annex C/D</i>

O conteúdo do documento foi desenvolvido de acordo com a realidade da missão Alfa, escolhendo o conteúdo proposto pela norma ECSS-M-ST-80C [ECSS, 2008] que foi julgado como essencial para sua aplicação. Os conceitos sugeridos por Ward e Chapman (2003) foram aplicados, com o cuidado de não desfigurar os requisitos da norma ECSS-M-ST-80C [ECSS, 2008].

3. Resultados e Discussão

A seguir é apresentado o conteúdo do documento de gerenciamento de riscos, preparada para a fase inicial da missão espacial Alfa, organizado pelos três tópicos de sua estrutura.

3.1. Política de gerenciamento de riscos

A política de riscos deve considerar os objetivos e restrições do projeto, que são:

Objetivos da missão:

- Tecnológico: Validar plataforma de satélite;
- Científico: Realizar experimento da carga útil;
- Outros: Elaboração de métodos de engenharia e gestão de *smallsats*.

Restrições de recursos:

- Financiamento para compra de material e serviços.
- Equipe de alunos pode ter restrições de disponibilidade.
- Equipe de alunos pode carecer de alunos em determinadas competências.
- Equipe de professores e profissionais pode ter restrições de disponibilidade.

A estratégia e abordagem de gerenciamento de riscos considera que riscos podem ser negativos (ameaças) ou positivos (oportunidades). Gestão ativa de riscos será realizada pelo responsável por gestão de riscos, através de toda a equipe do projeto. Atualização e monitoramento dos riscos serão realizadas pelo responsável por gestão de riscos, com frequência de pelo menos uma vez por mês.

A classificação da severidade de riscos é apresentada na Tabela 2. Atualmente há uma tolerância maior a riscos devido ao estilo do projeto, porém esta tolerância pode mudar em fases futuras do projeto que envolvam maiores compromissos com recursos.

Tabela 2. Classificação da severidade de riscos. Adaptado de ECSS [2008].

Classificação	Severidade	Severidade dos impactos nos objetivos do projeto	Possível aumento ou diminuição em custo e/ou prazo
5	Catastrófico	Pode levar ao cancelamento do projeto.	-
4	Crítico	Alto impacto.	~60% ou mais
3	Importante	Médio impacto.	~40%
2	Significante	Baixo impacto.	~20%
1	Insignificante	Mínimo ou sem impacto.	-

A Tabela 3 apresenta a classificação da possibilidade de ocorrência de riscos.

Tabela 3. Classificação da possibilidade de ocorrência de riscos. Adaptado de ECSS [2008].

Classificação	Possibilidade	Possibilidade de ocorrência
E	Máxima	Certeza que vai ocorrer, uma ou mais vezes no projeto.
D	Alta	Ocorre frequentemente, ~ 1 em cada 10 projetos.
C	Média	Ocorre algumas vezes, ~ 1 em cada 100 projetos.
B	Baixa	Ocorre raramente, ~ 1 em cada 1.000 projetos.

A	Mínima	Quase nunca ocorre, ~ 1 em cada 10.000 ou mais projetos.
---	--------	--

Magnitude é a combinação entre possibilidade e severidade do risco. A classificação geral de magnitude de riscos é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Classificação geral de magnitude de riscos. Adaptado de ECSS [2008].

Possibilidade	Magnitude					Severidade
	1	2	3	4	5	
E	Baixa	Média	Alta	Altíssima	Altíssima	
D	Baixa	Baixa	Média	Alta	Altíssima	
C	Baixíssima	Baixa	Baixa	Média	Alta	
B	Baixíssima	Baixíssima	Baixa	Baixa	Média	
A	Baixíssima	Baixíssima	Baixíssima	Baixíssima	Baixa	

Os critérios de ações para cada magnitude de risco são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Critérios de ação de acordo com a magnitude de risco. Adaptado de ECSS [2008].

Combinações	Magnitude	Ações propostas
E4, E5, D5	Altíssima	Tomar medidas urgentes, buscar a atenção do responsável pelo projeto.
E3, D4, C5	Alta	Tomar medidas urgentes, buscar a atenção do responsável pelo projeto.
E2, D3, C4, B5	Média	Gerenciar cuidadosamente, buscar atenção de coordenadores do projeto.
E1, D1, D2, C2, C3, B3, B4, A5	Baixa	Controlar, monitorar, buscar a atenção do responsável pelo pacote de trabalho.
C1, B1, A1, B2, A2, A3, A4	Baixíssima	Controlar, monitorar, buscar a atenção do responsável pelo pacote de trabalho.

3.2. Planejamento de gerenciamento de riscos

O responsável pelo gerenciamento de riscos ainda será definido pela organização do projeto. A documentação a ser atualizada é a Matriz de riscos. A periodicidade de atualização é de pelo menos uma vez ao mês.

3.3. Matriz de riscos

A Tabela 6 apresenta a matriz de avaliação de riscos identificados. Embora a norma ECSS-M-ST-80C [ECSS, 2008] não requeira a identificação de riscos nesta fase da missão, foram identificados alguns riscos que refletem as principais incertezas da missão e que afetam sua fase atual de execução.

Tabela 6. Matriz de avaliação de riscos. Adaptado de ECSS [2008].

Código	Título do risco	Ameaça ou	Causa	Consequência	Severidade (1-5)	Possibilidade	Magnitude	Ação	Verificação
R.01	Falta de patrocinadores financeiros.	A	Falta de patrocinadores financeiros para viabilizar a compra de materiais para o satélite.	Inviabilização de realização da missão espacial.	5	D	Altíssima.	Identificar potenciais patrocinadores e conciliar os objetivos da missão com as possíveis necessidades do patrocinador.	Patrocinadores comprometidos com a missão.
R.02	Restrição de disponibilidade de alunos.	A	Equipe de alunos pode ter restrições de disponibilidade.	Atrasos na realização das atividades.	3	E	Alta.	Alinhar expectativas sobre a disponibilidade de alunos e cronograma de projeto. Sensibilizar os alunos em relação a prazos que são importantes.	Atualização do cronograma do projeto com frequência adequada.
R.03	Falta de determinação das competências na equipe.	A	Equipe de alunos pode carecer de alunos com determinadas competências.	Equipe não conseguirá realizar determinadas atividades.	3	D	Média.	Mapear competências necessárias para execução das tarefas e competências atuais da equipe de alunos. Buscar maneiras alternativas para realizar as atividades necessárias.	Atualização de mapa de competências necessárias e dos alunos. Buscar alternativas.



Código	Título do risco	Ameaça ou	Causa	Consequência	Severidade (1-5)	Possibilidade	Magnitude	Ação	Verificação
R.04	Parceria com outros grupos de <i>smallsats</i> .	O	CTEE pode fazer parceria com outros grupos de <i>smallsats</i> .	Parte das atividades do projeto podem ser compartilhadas.	3	C	Baixa.	Identificar que tipo de parceria seria interessante para este projeto. Monitorar ou buscar oportunidades de parceria.	Identificação de interesse de parceria.
R.05	Restrição de disponibilidade de professores e profissionais.	A	Equipe de professores e profissionais pode ter restrições de disponibilidade.	Atraso nas revisões de projeto ou em atividades específicas.	3	C	Baixa.	Sensibilizar professores e profissionais em relação a atividades e prazos importantes.	Identificar ocorrência e sensibilizar professores e profissionais.

4. Conclusão

Foram apresentados a estrutura e conteúdo do documento de gerenciamento de riscos preparada para a fase inicial da missão espacial Alfa, uma iniciativa do programa CTEE.

A estrutura foi baseada na norma selecionada como base. O conteúdo do documento foi preparado para o contexto da missão, baseado nos requisitos essenciais da norma aplicável. Foi realizada uma abordagem de simplificação em relação à norma e inclusão de boas práticas de gerenciamento de incertezas, porém com o cuidado de não desfigurar a aplicação da norma. Embora a norma não requeira a identificação de riscos nesta fase da missão, foram identificados riscos que refletem incertezas relevantes da missão e que afetam sua fase atual de execução.

Para futuros trabalhos no âmbito da missão Alfa, além da atualização natural da identificação e gerenciamento dos riscos do projeto, recomenda-se a atualização da política de gerenciamento de risco para refletir possíveis mudanças no projeto, de acordo com a abordagem de planejamento em ondas sucessivas. Recomenda-se também a avaliação do estilo de gestão de projetos mais adequado a este projeto de acordo com sistemas de categorização de abordagem contingencial.

Referências

- Capacitação Tecnológica em Engenharia Espacial - CTEE. (2017). Research Gate Project - CTEE - Capacitação Tecnológica em Engenharia Espacial. Recuperado de <https://www.researchgate.net/project/CTEE-Capacitacao-Tecnica-em-Engenharia-Espacial>
- European Cooperation for Space Standardization - ECSS. (2008). ECSS-M-ST-80C - Risk Management. Noordwijk, The Netherlands: ECSS.
- Githens, G. D. (1998). Rolling Wave Project Planning. In *29th Annual Project Management Institute Seminars & Symposium*. Long Beach, USA.
- Sausser, B. J., Reilly, R. R., & Shenhar, A. J. (2009). Why projects fail? How contingency theory can provide new insights - A comparative analysis of NASA's Mars Climate Orbiter loss. *International Journal of Project Management*, 27(7), 665–679. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.01.004>
- Shenhar, A., Dvir, D., Milosevic, D., Mulenburg, J., Patanakul, P., Reilly, R., ... Srivannaboon, S. (2005). Toward a NASA-Specific Project Management Framework. *Engineering Management Journal*, 17(4), 9. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/10429247.2005.11431667>
- Ward, S., & Chapman, C. (2003). Transforming project risk management into project uncertainty management. *International Journal of Project Management*, 21(2), 97–105. [http://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00080-1](http://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00080-1)