APLICABILIDADE DO GUIA PMBOK NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE UMA EQUIPE DE FOGUETEMODELISMO

José Rodrigues do Nascimento Neto [(1)] (jose.r.neto7@gmail.com), Elisa Gabriela Machado de Lucena[(2)] (elisa.gabriela.lucena@gmail.com), Alexandre Mateus Mendonça Bezerra [(3)] (alexmateus11@yahoo.com.br), Aíssa Palhares Cavalcanti [(4)] (aissapalhares10@gmail.com), George Santos Marinho[(5)] (gmarinho@ct.ufrn.com.br)

[(1)] Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Departamento de Engenharia Elétrica
[(2)] Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Escola de Ciências e Tecnologia
[(3,4,5)] Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Departamento de Engenharia Mecânica

RESUMO: *Na atual conjuntura, as organizações urgem progressivamente por inovações e estratégias que otimizem os êxitos destes, por isso, é notória a importância do gerenciamento de projetos no cotidiano de uma entidade. Dessa forma utiliza-se, como ferramenta de otimização de resultados, por exemplo, guias de práticas norteadoras no que tange ao gerenciamento de projetos, tal qual o guia Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Nesse âmbito, considerando o aperfeiçoamento da implantação de modelos gerenciáveis, o objetivo deste artigo é aplicar algumas práticas regidas pelo guia PMBOK na equipe de foguetemodelismo Potiguar Rocket Design, de modo a aferir o quanto estes atuam na organização, desenvolvimento e, por conseguinte, nos resultados dos projetos desenvolvidos. Para tal, a metodologia do referido trabalho consiste na aplicação de tais técnicas no gerenciamento dos projetos da Potiguar Rocket Design em um período específico, que exibiram, ao fim da pesquisa, resultados que comprovaram a eficácia dos métodos no conseguimento dos objetivos da equipe.*

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de projetos, PMBOK, Foguetemodelismo.

APPLICABILITY OF THE PMBOK GUIDE IN PROJECT MANAGEMENT OF A FOGUETEMODELISM TEAM

ABSTRACT: *In the current conjuncture, organizations progressively urge for innovations and strategies that optimize their successes, therefore, the importance of project management in the daily life of an entity is notorious. In this way, as a tool for optimizing results, for example, guides for guiding practices with regard to project management, such as the Project Management Body of Knowledge (PMBOK) guide. In this context, considering the improvement of the implantation of manageable models, the objective of this article is to apply some practices governed by the PMBOK guide in the Potiguar Rocket Design rocket team, in order to gauge how much they act in the organization, development and, therefore, in the results of developed projects. For that, the methodology of the referred work consists of the application of such techniques in the management of the projects of Potiguar Rocket Design in a specific period, that exhibited, at the end of the research, results that proved the effectiveness of the methods in the achievement of the objectives of the team..*

KEYWORDS: Project Management, PMBOK, Rocketmodelism

1. INTRODUÇÃO

Desde os registros das primeiras civilizações sedentárias até a contemporaneidade, o ser social busca cada vez mais elaborar métodos organizacionais que visem o aprimoramento de suas habilidades pessoais e comunitárias, promovendo, desse modo, inovações em diversas áreas do conhecimento. Tais métodos na verdade são projetos, que trataremos como um empreendimento único, com início e fim definidos, que utiliza recursos limitados, conduzido por pessoas, visando atingir metas e objetivos pré definidos e estabelecidos dentro de parâmetros de prazo, custo e qualidade (PMI, 2008).

Dessa forma, da necessidade moderna de sistematizar os modos organizacionais de uma entidade, surge o gerenciamento de projetos, o qual, de acordo com Bicalho (2015), tem papel essencial no crescimento de empresas que pode ser aplicado em entidades de qualquer esfera, independente do porte ou da área de atuação, utilizando de projetos para fazer ou criar um produto, executar uma tarefa ou um serviço.

Buscando auxiliar essa padronização e aprimoração da gestão de projetos, foram desenvolvidos diversos instrumentos com o propósito de condensar, após estudos no âmbito, as ferramentas mais eficazes para gerenciar um projeto, seja através de livros guia ou de softwares computacionais, o que não impede a utilização de ambos em concomitância. Dentre esses, o *Project Management Institute* (PMI) lança, no ano de 1996, a primeira edição do guia *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), que segundo Camargo (2019) consiste, na verdade, em uma padronização que identifica e conceitua processos, áreas de conhecimento, ferramentas e técnicas da gestão de projetos.

Nesse interim, como objeto deste estudo, as ferramentas do guia PMBOK serão aplicadas no projeto de uma equipe de foguetemodelismo, definida por Correa (2017) como a prática de projetar, construir, e lançar foguetes em modelos de pequena escala.

Isto posto, esse artigo tem como objetivo primário a implantação de ferramentas do guia PMBOK no Projeto Andrômeda I da equipe de extensão em foguetemodelismo da Universidade Federal do Rio Grande Norte, a Potiguar Rocket Design, aferindo como tais técnicas afetam o projeto como um todo, desde a sua elaboração até o resultado final, buscando exibir o impacto organizacional que acarreta na equipe.

Para isso, a metodologia desta obra foi dividida em seis áreas do conhecimento, seguidas conforme o PMBOK uniformiza, sendo elas o processo de gerenciamento, a integração dos

processos, o gerenciamento do escopo, o gerenciamento do tempo, o gerenciamento dos custos e, por fim, o gerenciamento dos riscos do projeto.

2. METODOLOGIA

Para melhor vislumbrar os métodos operacionais do PMBOK, aplicado a equipe Potiguar Rocket Design, no projeto denominado de Andrômeda I, bem como organizar todo o processo projetista, se fez preferível dividir a metodologia da pesquisa em seis grupos distintos a serem analisados em sequência.



FIGURA 1. Esquemático de metodologia adotada para os processos do PMBOK. Fonte: Autoria própria (2020)

2.1. Processo de gerenciamento e integração do projeto

De início, é necessário haver o processo de gerenciamento que consiste, de acordo com o PMBOK (2017), na definição dos seguintes cincos grupos de processos: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Encerramento, conforme ilustrado na FIGURA 02.

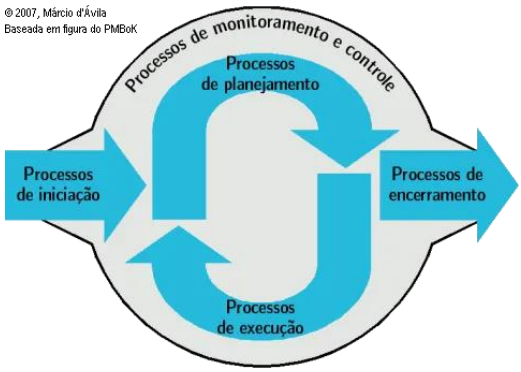


FIGURA 2. Fonte: PMI (2008).

Destarte, o primeiro processo dessa ferramenta, de forma padronizada pelo PMBOK, é a elaboração do Termo de Abertura do Projeto, que de forma padronizada, teve a finalidade de autorizar o início do projeto, como também a declaração de escopo, que consiste na apresentação de uma descrição inicial do que será desenvolvido pelo Gerente de Projetos, de modo a formalizar a iniciação desse.

Após isso, foi desenvolvido o Plano de Gerenciamento do Projeto, o qual foi detalhado, por setores como ocorreria o desenvolvimento de todos os processos que compõe o projeto, desde sua fase inicial, até a fase de conclusão, alinhando opiniões e técnicas de como melhor gerir o capital humano e científico da equipe ao longo do processo.

2.2. Gerenciamento de escopo

Para esse propósito, começa-se então o gerenciamento de escopo, sendo, dessa forma, criado um documento de Declaração do Escopo da Missão Andrômeda I, no qual é especificado como o projeto será definido, validado e controlado. Essa declaração deve ser usada como guia para todo o projeto, sendo-se necessário a participação da equipe, contribuindo com ideias das diferentes áreas do conhecimento envolvidas.

Outra etapa de fundamental importância constitui-se em coletar os requisitos. Essa fase do gerenciamento consiste na convergência das necessidades das partes interessadas (que nesse caso foram os setores do projeto) e como será a efetivação dessas necessidades. São especificados as premissas e as restrições, a fim de oferecer uma perspectiva mais clara do que deve ser realizado. O planejamento do gerenciamento do escopo, definição de atividades, sequenciação das atividades, estimação dos recursos e duração e desenvolver e controlar o cronograma.

Para a definição do escopo é necessário instituir as premissas do projeto, assim como as restrições, objetivos, justificativa, produto, fatores críticos para o sucesso da missão, exclusões específicas, estimativa de prazos e custos, estimativa de entrega macro e procedimentos para controle de mudanças. Todos os pontos anteriores são detalhados na declaração do escopo da missão. A esquematização do processo de desenvolvimento do escopo pode ser vislumbrada na Figura 3.

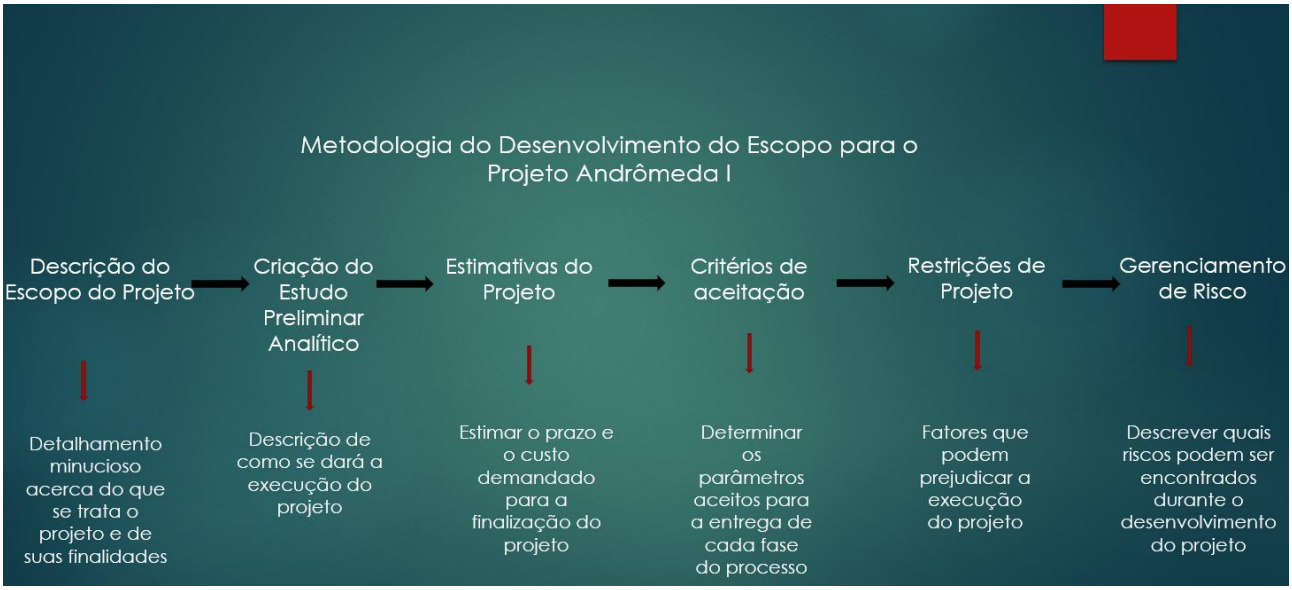


FIGURA 3. Esquemático de metodologia adotada para o desenvolvimento de criação do Escopo.
Fonte: Autoria própria (2020)

2.3. Gerenciamento de tempo

Após essas etapas é necessário a criação da estrutura analítica do projeto (EAP), onde ocorre a subdivisão das entregas e do trabalho em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis (PMBOK, 2013). Para a maximização dessa etapa, o processo consiste na aferição dos tempos necessários para a finalização de cada atividade descrita na EAP. A estimativa de tais períodos devem ser decididos, geralmente, pelo diretor de projetos, em consonância aos demais gerentes e diretores, que levam em consideração fatores internos e externos à equipe que poderiam ocorrer e retardar ou adiantar esse tempo.

Após todas as etapas concluídas, coube a Direção de Projetos controlar e fiscalizar o cumprimento de todos os cronogramas, atualizando sempre aos demais as atualizações e os avanços no que compete ao projeto.

2.4. Gerenciamento de custos

A seguinte etapa consiste em estimar os recursos para cada atividade, tanto no âmbito financeiro quanto o capital intelectual e os equipamentos da equipe Potiguar Rocket Design, pois para o cumprimento eficaz da duração de cada ação é necessário a rotação adequada entre as atividades. Com essa etapa, é possível ter uma estimativa de custos e duração mais precisas (PMBOK, 2013). De forma a garantir que os gastos financeiros estarão dentro do orçamento, planejado para o desenvolvimento das atividades necessárias para que o projeto alcance seus objetivos, esta etapa consiste na estimativa de custos, com base em uma pesquisa bibliográfica, adotando-se ainda um coeficiente de segurança, conforme o demonstrado abaixo.

$$Cf = 1{,}2 * c \tag{1}$$

Onde cf representa a estimativa de custo final, c a estimativa de custo inicial, e 1,2 a previsão de 20% a mais do custo estimado.

2.5. Gerenciamento de risco

Nesta etapa, identifica-se e quantifica-se a probabilidade e o impacto de eventos positivos ou negativos que podem afetar os resultados do projeto, de maneira a maximizar possíveis resultados positivos e minimizar, transferir ou eliminar possíveis adversidades (PMBOK, 2013).

Para isso, é preferível iniciar com a avaliação dos riscos, onde é possível listar eventos inerentes aos processos de fabricação do foguete, que podem, por sua vez, acarretar em situações prejudiciais a equipe de diferentes formas, como: causar dano a saúde das pessoas envolvidas, prejuízos materiais, implicações para a imagem da equipe e até mesmo ao meio ambiente. Além de elencar perigos que poderiam causar danos de forma direta, foram listados também eventos que afetassem na qualidade do foguete e dos componentes relacionados ao lançamento, consequentemente a missão, visando a garantia de sucesso da missão.

Após a listagem dos perigos e de suas possíveis causas e consequências, torna-se possível fazer uma análise qualitativa e semiquantitativa, dos eventos indesejados nos processos e assim definir qual o grau do risco, para cada consequência, com base na severidade e frequência. Com isso foi definido quais situações requerem mais atenção na execução, mais medidas preventivas e medidas mitigadoras.

Na análise de perigos, é utilizada a técnica de análise preliminar de perigos (APP), na avaliação dos riscos, foi feito a análise preliminar de riscos (APR).

Na APR foram preenchidos os perigos, causas, efeitos, detecção, frequência, consequências, riscos e recomendações.

A frequência de ocorrência de um perigo é dada pela ocorrência dividida pelo tempo, a consequência por sua vez, é dado pelas perdas dividido pela ocorrência, e o riscos foram calculados como sendo o resultante do produtos entre estes valores (PMI, 2013).

$$Frequência\left(\frac{Ocorrência}{Tempo}\right) \tag{2}$$

$$Consequência\left(\frac{Perdas}{Ocorrência}\right) \tag{3}$$

$$Riscos\left(\frac{Perdas}{Tempo}\right) = Frequência\left(\frac{Ocorrência}{Tempo}\right) x\ Consequência\left(\frac{Perdas}{Ocorrência}\right) \tag{4}$$

As categorias de severidade e frequência das consequências, foram dadas pela seguinte matriz de riscos.

Matriz de Risco		Frequência				
		A	B	C	D	E
Severidade	IV	Moderada	Moderada	Não Tolerável	Não Tolerável	Não Tolerável
	III	Tolerável	Moderada	Moderada	Não Tolerável	Não Tolerável
	II	Tolerável	Tolerável	Moderada	Moderada	Moderada
	I	Tolerável	Tolerável	Tolerável	Tolerável	Moderada

FIGURA 5. Matriz de risco usada para determinar os riscos e recomendações. Fonte: BRITO, (2015).

O último passo, por fim, é analisar quais medidas de prevenção e mitigação seriam adequadas para cada caso e estabelecer mecanismos, para o monitoramento e controle dos perigos, como revisões do mapeamento dos riscos e revisão nos procedimentos operacionais dos setores da equipe.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a metodologia previamente traçada, deu-se início ao desenvolvimento das etapas do projeto, decorrendo durante o período de março à junho do ano de 2020, nas dependências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, que auxiliou com a disponibilidade de um de seus laboratórios científicos, como também de professores que orientam e supervisionam os trabalhos realizados pela equipe. Nesse viés, após o trabalho concluído, se fez possível aferir os seguintes resultados.

3.1 Processos de gerenciamento

A implantação do método antecedendo a iniciação do próprio projeto resultou em uma execução mais ágil e mais hábil ao longo do tempo, quando comparado aos antigos projetos que não detinham de tal padronização.

Para o almejado, todo o projeto foi monitorado por programas computacionais desenvolvidos para o gerenciamento de projetos, tal como os aplicativos Trello e Discord, o que resultou na perspectiva de acompanhar em tempo real o que cada membro desenvolvia e se estava cumprindo os prazos estabelecidos, o que foi essencial para diagnosticar os setores com maiores dificuldades e agir preventivamente para mitigar possíveis erros e problemas que viessem a ocorrer. Destarte, foi de suma importância esse gerenciamento no seguimento do cronograma, resultando positivamente no resultado.

Dispondo dessas ferramentas e promovendo reuniões de feedback diariamente, a direção de projetos potencializou seus meios de controle e tornou-se mais atuante, o que antes não ocorria devido a centralização do conhecimento a integrantes e setores específicos. Ademais, os métodos de gerenciamento e controle, sugeridos pelo guia PMBOK, promoveram maiores debates entre todos os membros, o que agregou na propagação do conhecimento e, por conseguinte, na formação pessoal de todos os membros.

3.2 Integração do projeto

Sob as perspectivas do guia PMBOK (2017), foi traçado um gerenciamento inteligente, capaz de integrar todos os setores e, concomitantemente, seus membros, na busca do resultado final, que por sua vez permitiu o desenvolvimento estrutural do foguete, bem como dos seus sistemas de propulsão e de recuperação, tornando-se fundamental para o êxito final, o termo de abertura está representado na Figura 6.

MISSÃO ANDRÔMEDA I

TERMO DE ABERTURA DO PROJETO

1. **Líderes do Projeto:**

   [redacted] e [redacted]

2. **Equipe do Projeto:**

   [redacted]; [redacted]; [redacted]; [redacted]; [redacted]; [redacted].

3. **Premissas:**

   3.1. Disponibilidade dos materiais necessários para a construção;
   3.2. Disponibilidade de local seguro para realização de teste estático;
   3.3. Disponibilidade de 10 horas semanais para desenvolvimento do projeto;
   3.4. Acesso à laboratórios científicos;
   3.5. Auxílio de professores e profissionais da área;

4. **Restrições:**

   4.1. Recursos materiais;
   4.2. Desconhecimento do Local do evento;
   4.3. Orçamento;
   4.4. Logística de transporte dos materiais para o lançamento.

5. **Objetivos**

5.1. Objetivo Principal:

5.1.1 Competir na LASC na categoria de 1km, saindo-se campeão da categoria e, por conseguinte, ganhar o máximo de troféus possíveis.

5.2 Objetivos Específicos:

5.2.1. Lançar o foguete de 1km na LASC, o Andrômeda I;
5.2.2. Dentro do orçamento;
5.2.3. Executar o teste estático;
5.2.4. Executar o teste de voo.
5.2.5. Recolher os dados do lançamento.

6. **Justificativa**

O projeto visa desenvolvimento acadêmico e tecnológico, buscando a construção de foguetes para competição, desenvolvimento de pesquisa na área aeroespacial e futuramente outros produtos do segmento aeroespacial.

7. **Produto do Projeto**

Foguete de 1km, com um sistema de ejeção operante, carga útil, base de lançamento, sistema de ignição e coleta de dados.

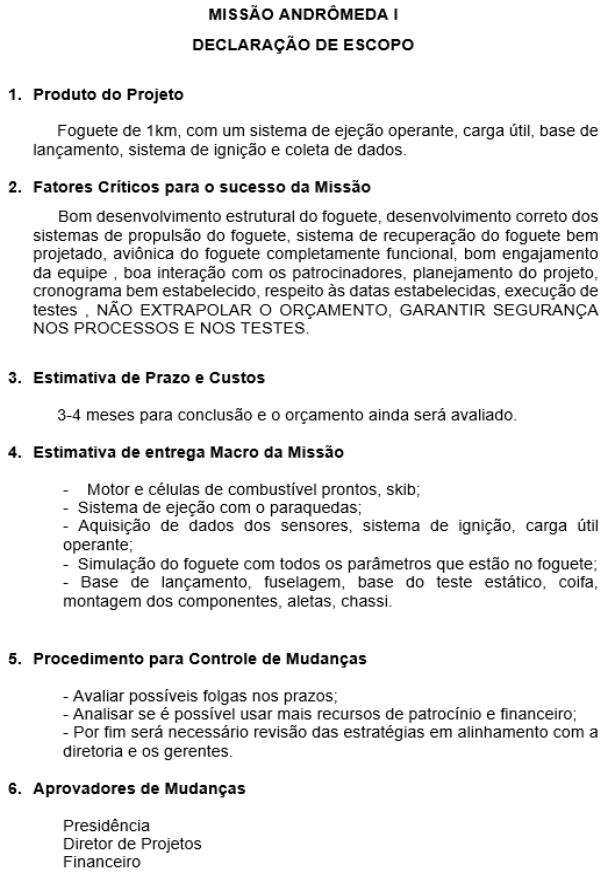
FIGURA 6. Termo de abertura. Fonte: Autoria própria (2020).

Conforme previamente constatado na literatura, a direção de projetos teve papel significativo no desfecho positivo do projeto, uma vez que de forma qualificada e fazendo uso dos métodos da *Project Management Institute*, conseguiu orientar a todos os membros de forma a

garantir o máximo desempenho e motivação de seus liderados. Partindo desse princípio, a diretoria de projetos agiu também no controle dos prazos, a fim de buscar, na maioria das vezes, cumprir o que foi estabelecido nas condições iniciais e, em casos inesperados, agir com celeridade e em consonância com os demais membros nas mudanças julgadas necessárias, o que antes não era realizado de forma eficiente, acarretando em diversos contratempo e atrasos nas execuções dos projetos.

3.3 Gerenciamento do Escopo do Projeto

O escopo do projeto ocorreu em sete etapas: o planejamento do gerenciamento do escopo, definição de atividades, sequenciação das atividades, estimação dos recursos e duração, e desenvolver e controlar o cronograma.



MISSÃO ANDRÔMEDA I

DECLARAÇÃO DE ESCOPO

1. **Produto do Projeto**

   Foguete de 1km, com um sistema de ejeção operante, carga útil, base de lançamento, sistema de ignição e coleta de dados.

2. **Fatores Críticos para o sucesso da Missão**

   Bom desenvolvimento estrutural do foguete, desenvolvimento correto dos sistemas de propulsão do foguete, sistema de recuperação do foguete bem projetado, aviônica do foguete completamente funcional, bom engajamento da equipe , boa interação com os patrocinadores, planejamento do projeto, cronograma bem estabelecido, respeito às datas estabelecidas, execução de testes , NÃO EXTRAPOLAR O ORÇAMENTO, GARANTIR SEGURANÇA NOS PROCESSOS E NOS TESTES.

3. **Estimativa de Prazo e Custos**

   3-4 meses para conclusão e o orçamento ainda será avaliado.

4. **Estimativa de entrega Macro da Missão**

   - Motor e células de combustível prontos, skib;
   - Sistema de ejeção com o paraquedas;
   - Aquisição de dados dos sensores, sistema de ignição, carga útil operante;
   - Simulação do foguete com todos os parâmetros que estão no foguete;
   - Base de lançamento, fuselagem, base do teste estático, coifa, montagem dos componentes, aletas, chassi.

5. **Procedimento para Controle de Mudanças**

   - Avaliar possíveis folgas nos prazos;
   - Analisar se é possível usar mais recursos de patrocínio e financeiro;
   - Por fim será necessário revisão das estratégias em alinhamento com a diretoria e os gerentes.

6. **Aprovadores de Mudanças**

   Presidência
   Diretor de Projetos
   Financeiro

FIGURA 7. Documento de declaração de escopo. Fonte: Autoria própria (2020)

Adiante, como previsto, iniciou-se o controle do escopo, onde os objetivos detalhados no documento citado anteriormente são acompanhados. O propósito desta etapa do processo é permitir que a linha de base prevista no escopo seja mantida ao longo de todo o projeto (PMBOK, 2013). Todas as correções que foram propostas na validação, foram processadas e asseguradas, assim como o impacto dessas solicitações no controle do tempo e custos do projeto.

3.4 Gerenciamento do tempo do projeto

Para a conclusão das atividades do EAP, o gerenciamento de tempo foi crucial. O método PMBOK ressalta a necessidade de planejar o gerenciamento do cronograma, que fornece orientação e instrução sobre o cronograma da missão que será gerenciado ao longo de todo o processo (PMBOK, 2013).

Só é possível prever o tempo gasto para execução das demandas, com definição das atividades, que por sua vez consiste no detalhamento das ações específicas que cada setor deveria realizar para o cumprimento do projeto.

O gerenciamento do tempo relacionado a missão Andrômeda I, pode ser visualizado por meio da aplicação do setor de eletrônica, na Figura 8.

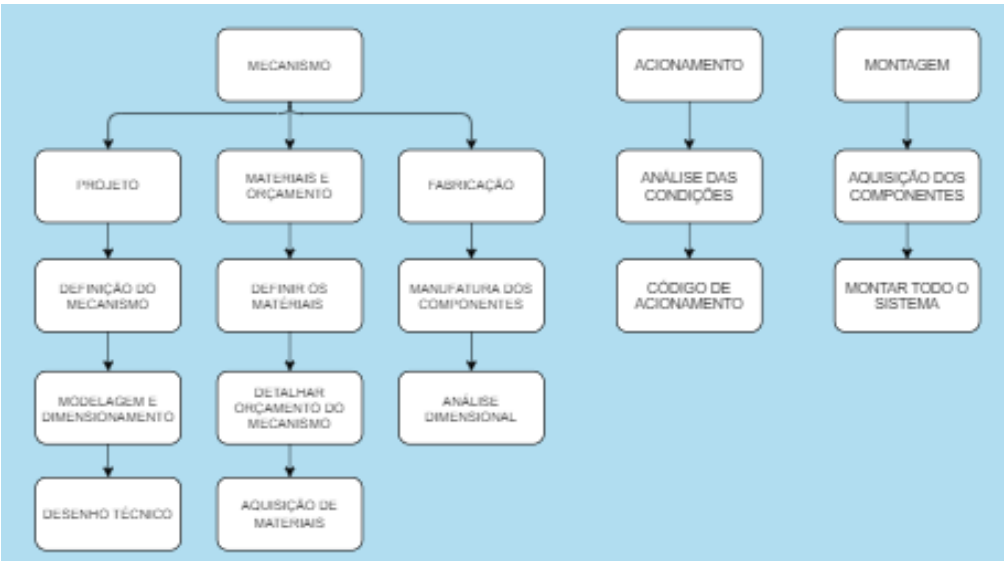


FIGURA 8. EAP do sistema de recuperação do projeto Andrômeda I. Fonte: Autoria própria (2020)

Com a decomposição do escopo em várias subtarefas (este trabalho de subdivisão pode ser desenvolvido em conjunto com a criação da EAP), foi possível definir um melhor modelo organizacional para divisão das atividades entre os membros da equipe, facilitando, por conseguinte, o gerenciamento das partes. Para tal, foi necessário a especificação de durações de tempo para cada ação, com o objetivo de ampliar e facilitar o acompanhamento da missão, podendo assim diminuir imprevistos e atrasos do cronograma inicial.

Assim, é visto pela Figura 9, que as atividades foram sequenciadas, para que as ações tivessem uma ordem lógica a serem cumpridas, visando maior eficiência em sua execução. Ferramentas como o aplicativo Trello facilitou a comunicação entre a equipe e a diretoria de projetos, responsável por delegar as funções de cada setor, assim como suas durações.



FIGURA 9. Atividades delegadas via trello. Fonte: Autoria própria (2020)

3.5 Gerenciamento de custos

Depois das análises propostas acima, foi prescrito o desenvolvimento do cronograma de custos, que consistiu na reunião de todos os esforços já previstos anteriormente. Tal planilha serviu como orientação para a realização todas as atividades seguintes, pois evidenciava todas as informações sobre duração, recursos, disponibilidade de cada uma das ações. Durante o andamento do projeto, é possível a ocorrência de imprevistos e fatores internos e externos que

podem tanto antecipar quanto atrasar o cronograma, e para solucionar isso, foi feito revisões periódicas e atualizações de progresso, e assim, minimizou-se os riscos, bem como os custos, fazendo-se necessário para isso controlar o cronograma, com periódicas revisões e atualizações de progresso, e assim, minimizar os riscos e identificar desvios.

Tabela 1. Relatório de Custos do projeto Andrômeda I.

Tabela de custos envolvidos na construção do Andrômeda I	Data	Custo
Nitrato	abr/17	R$ 108,00
Produtos p/ foguete	jun/17	R$ 129,00
Hidroglass	ago/17	R$ 47,40
Materiais	nov/17	R$ 110,00
Materiais	dez/17	R$ 145,89
Dextrose	jan/18	R$ 64,00
Resina poliéster	mar/18	R$ 15,80
Tarugo de Madeira	abr/18	R$ 12,00
Massa plástica	abr/18	R$ 17,00
Cera e funil	mai/18	R$ 30,45
Resina epóxi	mai/18	R$ 353,15
Bateria	mai/18	R$ 252,53
LoRa	mai/18	R$ 174,55
Peças para fixação da estrutura	mai/18	R$ 98,50
Paraquedas	jul/18	R$ 63,00
PVC e tarugo	jul/18	R$ 105,53
Tarugo	jul/18	R$ 43,88
Tinta spray	ago/18	R$ 60,56
LoRa	ago/18	R$ 131,37
Solenoide	ago/18	R$ 22,91
Gomo paraquedas	ago/18	R$ 7,00
TOTAL		**R$ 1.992,52**

Fonte: Autoria própria (2020).

3.5 Gerenciamento de riscos

Os perigos foram analisados por cada setor, sendo listados conforme exemplificação do setor de eletrônica, através de um levantamento de casos ocorridos internamente, casos

ocorridos com outras equipes e até mesmo com novas possibilidades. A primeira coluna da Tabela 2, exemplifica isso para o setor denominado de Eletrônica e Controle, que justamente é encarregado de toda a parte eletrônica do foguete e da missão.

Os riscos foram avaliados, pensando-se nas causas, efeitos e detecção, que assim como antes, foram listados por cada setor, sendo mostrado na Tabela 2, na segunda, terceira e quarta coluna.

Pela Equação 2, determinou-se a frequência de cada perigo, levando em consideração o quadro da Figura 4, estes valores foram colocados na coluna 5 da tabela 2.

De igual modo, pela Equação 3, a consequência dos perigos foi determinada, tomando como base a Figura 2, constituindo a coluna 6 da Tabela 2.

Por meio da Equação 4, pôde-se calcular o valor estipulado numericamente para o risco, que comparando-se com a Figura 4, é possível prever o grau de tolerância, constituindo a penúltima coluna da Tabela 2.

Sendo assim, foi constituído a APP e APR da missão andrômeda I, conforme Tabela 2, constituindo o gerenciamento de riscos. Vale salientar que, para um melhor entendimento da tabela 2, torna-se fundamental compreender as legendas dispostas na Figura 5. Primeiramente, na quinta coluna da tabela, foi relatado o grau de frequência que esse risco possa vim a se suceder no decorrer do projeto. Para isso, dispomos de 5 medidas de frequências que variam da letra A, que possui a menor causalidade de acontecer, até a letra E, que é um risco de extrema periodicidade. Em função da frequência, temos a severidade do risco analisado, disposto na coluna 6, e que segue o mesmo princípio da coluna anterior, variando de I até V onde representam um risco de mínima severidade e um risco de significativa severidade, respectivamente. Como resultante da análise gráfica, aferimos, conforme a coluna 7 se, para o projeto em questão, o risco é tolerável (T), moderado (M) ou até se o risco não é tolerável (NT).

Tabela 2. Planilha de análise de riscos.

PERIGO (1)					CAUSAS (2)	EFEITOS (3)	DETECÇÃO (4)	FREQUÊNCIA (5)	CONSEQUÊNCIA (6)	RISCO (7)	RECOMENDAÇÕES (8)
Falha do sistema eletrônico											
Falha no algoritmo	Calibração do sensor	Falha no mecanismo de abertura da	Sensores inoperantes	Alimentação do sistema		Servomotores inoperantes					
Falso positivo do acionamento da ejeção, não acionamento ou inutilização do sistema	Erros de leitura que podem causar falso positivo ou não acionamento do sistema de ejeção	Impedimento da ejeção do paraquedas	Falso positivo de ejeção ou não acionamento	O sistema fica inoperante		Impedimento ao abrir a janela/porta do sistema	Utilizando multímetro, visualmente	D	V	NT	Redundância no projeto; Testar os servomotores periodicamente
Revisão e testes prévios dos códigos	Revisão e testes prévios dos códigos	Verificação visual do fiuncionamento do mecanismo	Verificação visual e com multímetro.	Multímetro							
B	B	C	D	D							
V	V	V	V	V							
M	M	NT	NT	NT							
Revisão e testes prévios dos códigos	Testes prévios	Dimensionamento dos componentes mecânicos; Execução periódica de testes funcionais	Realização de testes prévios dos sensores de formam tanto individualmente, como também integrados ao sistema completo	Medição prévia de continuidade dos contatos e medição das tensões de alimentação dos sistemas							

Fonte: Autoria própria (2020).

Por fim obtivemos com o desenvolvimento desta planilha, o mapeamento dos perigos que podem pôr em risco de diferentes formas as missões e os cooperadores, dando a oportunidade de analisar as possíveis formas de prevenção e mitigação, para que as ameaças sejam controladas. Partindo disto, como forma de mitigar os possíveis riscos, se fez seguido integralmente o que foi escrito, adotando os parâmetros de recomendação e implementando um conceito projetista mais seguro.

4. CONCLUSÕES

Nesse viés, é significativo os efeitos do avanço dos métodos padronizados pelo PMBOK no desenvolvimento projetista da equipe de foguetemodelismo Potiguar Rocket Design. Os resultados obtiveram comprovadas evoluções, maximizando a eficiência do projeto, visto que, a estruturação implantada garantiu a entrega das etapas antecipadamente, que até então, não era alcançável, isto resultou em um ambiente de trabalho mais agradável e fluído de operar. Além disso, proporcionou uma execução bem definida, ordenada e ciente dos riscos e do orçamento restritos à obra que estava sendo projetada. Ademais, contribuiu para a propagação dos ideais de integração entre todos os membros participantes, aumentando, dessa maneira, o espírito de equipe e, consequentemente, a produtividade desses. Portanto, uma vez que os objetivos da missão foram alcançados de forma satisfatória, ficou-se definido tais métodos como alicerce para projetar futuros projetos da Potiguar Rocket Design.

5. REFERÊNCIAS

BICALHO, E. G. C. Gestão de Projetos: Importância nas organizações. Trabalho de Conclusão de Curso - Fundação Educacional do Município de Assis, 2015.

BRITO, J. G. F. Contribuição de riscos de operações e sustentabilidade organizacional: Um estudo entre as empresas certificadas. Dissertação de mestrado em Ciências Contábeis - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2015.

BOYADJIAN, J. P. P. de B. A importância da abordagem de gestão de projetos visando a implementação de estratégias organizacionais. Dissertação de Mestrado em Engenharia - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2008.

CAMARGO, Robson. Entenda o que é o PMBOK: O guia que vai dar um up na sua carreira. Robson Camargo - Projetos e Negócios, 2019. 1f (Artigo). Disponível em: https://robsoncamargo.com.br/blog/PMBOK. Acesso em: 02 set 2020.

CORREA, Elias. Foguetemodelismo. SCRIBD, 2017. 1f (Artigo). Disponível em: https://pt.scribd.com/document/375866663/Foguete-Modelismo-Astronomia-em-Ponta-Grossa-pdf. Acesso em: 02 set. 2020.

MORAES, E. A. P. Guia PMOB para gerenciamento de de Projetos. Artigo Científico - Universidade Federal Fluminense, 2012.

Project Management Institute. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). GlobalStandard, Newtown Square, Pennsylvania, EUA, 595p., 2013.

THIELMANN, R.; SILVA, M. S. C. A importância da gestão de projetos para inovações em empresas: O caso do setor de energia. Artigo Científico - Universidade Federal Fluminense, 2013.