

# Aplicação de Técnicas de Engenharia de Sistemas ao Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats.

Tiago Travi Farias<sup>1</sup>, Dr. Eng. Otávio S. C. Durão<sup>2</sup>, Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>1</sup>

1. Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - CRS/INPE - MCTI em parceria com o Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria - LACESM/CT - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil; \*[tiago.travi.farias@gmail.com](mailto:tiago.travi.farias@gmail.com)

2. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - CPA/INPE - MCTI, São José dos Campos, SP, Brasil;

Palavras Chave: Engenharia de Sistemas, Cubesat, Técnicas

## Introdução

O trabalho tem por objetivo o estudo das recentes técnicas de Engenharia de Sistemas, iniciada há algumas décadas pela NASA devido à quantidade e complexidade de trabalhos a serem realizados; e a aplicação dessas técnicas ao Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de Cubesats. O Programa NANOSATC-BR trabalha com nanosatélites, padrão CubeSat [100mm de aresta e no máximo 1,33kg por estágio (1U)]. É demonstrado o quanto estas técnicas de Engenharia de Sistemas são importantes para a gestão, organização e padronização de um projeto complexo, que no caso do Programa NANOSATC-BR, abrange dois grandes Projetos: Projeto NANOSATC-BR1, (NCR1), 1U, o qual lançou o primeiro nanosatélite científico Brasileiro em junho de 2014, o CubeSat está em órbita operacional; e o Projeto NANOSATC-BR2, (NCR2), que é um segundo CubeSat, 2U, com previsão de lançamento para junho/julho de 2016. O programa tem apoio e suporte da Agência Espacial Brasileira (AEB).

## Resultados e Discussão

De um modo geral, a Engenharia de Sistemas tem a missão de suprir as necessidades dos *stakeholders* utilizando um método de planejamento para analisar e executar todas as etapas de um projeto complexo, que nesse caso abrange dois grandes projetos: NCR1 e NCR2. Para realização do mapeamento do projeto, inicia-se pela Estrutura de Trabalho do Projeto (*Work Breakdown Structure - WBS*), o qual está demonstrado pela Fig. (1), mostrando a estrutura do Programa NANOSATC-BR em geral, dando um *overview* de todo o Programa, desde a fase de gerenciamento inicial até a homologação.

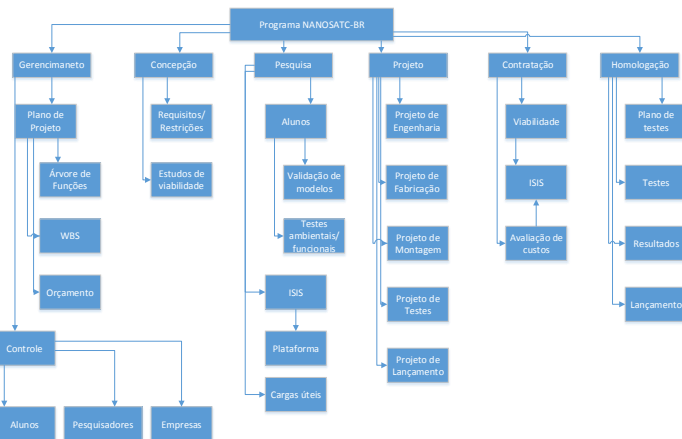


Figura 1. WBS do Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats, Projetos NCR1 & NCR2.

Segue-se com a aplicação das Técnicas de Engenharia de Sistemas e após realiza-se a Árvore de Funções (*Function Tree*) dos dois Projetos (NANOSATC-BR1 e NANOSATC-BR2). A *Function Tree* do Projeto NANOSATC-BR1 é apresentada na Fig. (2), a qual é utilizada para sistemas complexos, baseia-se em um diagrama de um sistema, mostrando todas as suas funções e sub-funções. O objetivo da árvore de funções é detectar e solucionar problemas da forma mais rápida e simples possível, facilitando o trabalho dos pesquisadores se ocorrer algum erro.

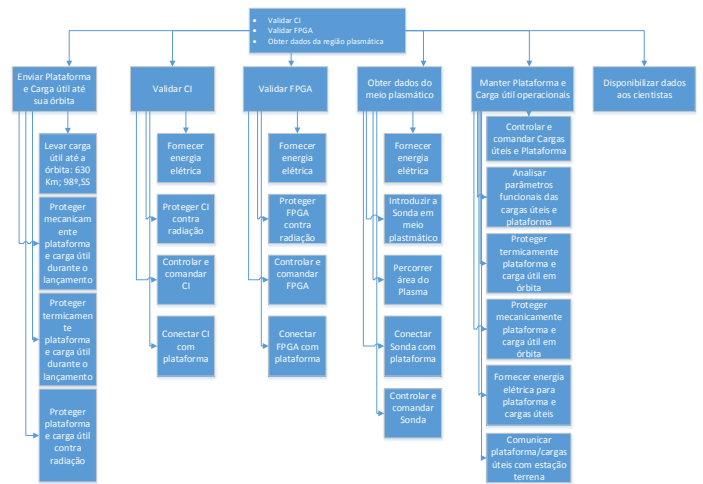


Figura 2. Function Tree do Projeto NANOSATC-BR1.

## Conclusões

Pode-se concluir que a partir do planejamento, realização e implementação das várias técnicas de Engenharia de Sistemas ao Programa NANOSATC-BR, tem-se que os dois grandes Projetos NCR1 & NCR2 foram processados de forma segura, organizada e bem gerenciada. A padronização do plano de Engenharia de Sistemas foi importante, pois pode ser utilizado como molde/exemplo para futuros Projetos da grandeza Espacial.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração do INPE, UFSM, AEB, LSITEC, FATEC e ao Programa PIBITI/CNPq-INPE/MCTI pela oportunidade de participar deste grande evento, o apoio, tanto institucional quanto financeiro das instituições acima citadas, são de grande reconhecimento e importância.

[1] ECSS-M-ST-10C rev. 1 – Space Project Management – Project Planning and implementation;

[2] ECSS-M-10B – Space Project Management – Project Breakdown Structure;

[3] NANOSATC-BR.Projeto NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats, Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. Santa Maria – RS, Junho 2010.