



PCI/MCTIC/INPE
RELATÓRIO TÉCNICO DE ATIVIDADES
<v9>

[Referente ao período: 01/03/2016 a 31/12/2018]

Número do Processo Institucional: [454779/2015-1]

Número do Processo Individual: [300123/2016-7]

Bolsista: [Anderson Antonio da Rosa]

Supervisor: [José Sérgio Almeida]

Área: [LIT - Laboratório de Integração e Testes]

Vigência original da bolsa: [01/03/2016 a 31/12/2018]

Modalidade da bolsa: [PCI-DD]



RELATÓRIO TÉCNICO

TÍTULO DO PROJETO

Testes vácuo-térmicos de satélites e montagem e integração do controle térmico.

1) Histórico

O Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) foi especialmente projetado e construído para atender às necessidades do Programa Espacial Brasileiro. Além de desenvolver atividades no ramo espacial, atualmente, o LIT é considerado um dos instrumentos mais sofisticados e poderosos na qualificação de produtos industriais que exijam alto grau de confiabilidade. Na área Vácuo-Térmica, o LIT nos últimos anos vem realizando testes de simulação espacial ou vácuo-térmicos de sistemas, subsistemas e equipamentos de vários programas de satélites. Para cada satélite é definido uma *filosofia de teste* que determina os **setups de testes** a serem desenvolvidos, e como resultado tem-se o desenvolvimento, qualificação e implementação de métodos, técnicas e dispositivos de simulação espacial.

2) Resumo do Projeto

O Plano de Trabalho do Bolsista está inserido no Projeto de Montagem, Integração e Testes de Sistemas, Subsistemas e Equipamentos de Satélites, o qual está diretamente alinhado com a ação Pesquisa e Desenvolvimento em Engenharia e Tecnologia Espacial do PPA, no que tange ao Laboratório de Integração e Testes - LIT, instalado no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, em São José dos Campos - SP. Este bolsista participa da equipe do LIT, mais precisamente do Laboratório Vácuo-Térmico, o qual realiza, principalmente, atividades de montagem e integração do controle térmico de satélites, nos seus modelos térmicos e de voo; de testes vácuo-térmicos como a simulação espacial de qualificação e aceitação de subsistemas e equipamentos de satélites, de ensaios termoclimáticos, no projeto e desenvolvimento de "setups" de testes utilizados na simulação espacial, testes vácuo-térmicos e termoclimáticos, entre outras atribuições no Laboratório.

O profissional participará principalmente das seguintes atividades específicas:

- 1- testes vácuo-térmicos (TVT) e termoclimáticos em subsistemas e equipamentos dos satélites CBERS4A, Amazônia e protoMirax;
- 2- testes vácuo-térmicos de qualificação do IRA (dispositivo para simular as cargas térmicas externas a qual os satélites estão exposto durante a sua vida orbital) para os satélites dos programas CBERS4A e Amazônia;
- 3- confecção e montagem dos conjuntos de "IRAS" a serem utilizados nos TVT dos satélites CBERS4A e Amazônia;
- 4- calibração de radiômetros a serem usados nos TVT dos satélites CBERS4A e Amazônia;

- 5- instalação e soldagem de termistores, na estrutura e em equipamentos do CBERS4A;
- 6- instalação e montagem de heaters, na estrutura e em equipamentos do CBERS4A;
- 7- montagem, instalação e reparos de mantas superisolantes (MLI) no modelo de voo do CBERS4A;
- 8- teste vácuo-térmico de aceitação dos arranjos de fitas aquecedoras "IRAs" que serão utilizados para simular as cargas térmicas impostas ao satélite no Teste de Balanço Térmico (TBT) e Teste Vácuo-Térmico (TVT) do CBERS4A;
- 9- instalação de termopares na estrutura e em equipamentos do CBERS4A;
- 10- instalação dos circuitos de películas aquecedoras nos MLIs sobre a estrutura e em equipamentos do CBERS4A;
- 11- testes vácuo-térmicos ou de simulação espacial de aceitação do modelo de voo do satélite CBERS4A e satélite Amazônia 1B;
- 12- montagem e integração dos dispositivos de controle térmico do modelo de voo do satélite Amazônia 1 e do satélite Amazônia 1B.

3) Objetivo

O objetivo principal das atividades realizadas pelo bolsista é a qualificação e aceitação de equipamentos, subsistemas e sistemas espaciais que foram promovidas através da realização de testes vácuo-térmicos em equipamentos, subsistemas e sistemas de satélites. Os objetivos são consistentes com diretrizes estabelecidas no PNAE, dentre elas (página 106): "Promover a formação e o aprimoramento de recursos humanos altamente qualificados, bem como a fixação e o fortalecimento, nas instituições nacionais, de equipes de pesquisa e desenvolvimento especializadas, em todos os campos das atividades espaciais de interesse para o País".

4) Atividades Desenvolvidas durante o período da bolsa

O bolsista participou da equipe térmica do laboratório vácuo-térmico do LIT que está montando e integrando os dispositivos de controle térmico do CBERS 4A (Satélite China Brasil de Recursos Terrestre) e desenvolvendo e montando os setups de testes para o TBT e TVT do modelo de voo do CBERS4A e Amazônia. As atividades 8, 9, 10, 11 e 12 previstas no plano de trabalho até o momento não foram iniciadas, devido ao atraso no cronograma dos programas espaciais, as outras atividades foram plenamente realizadas. O período em que o bolsista realizou cada atividade está identificado no cronograma, apresentado abaixo, das atividades realizadas. Podemos destacar que o bolsista participou da montagem, preparação e execução dos testes vácuo-térmicos de qualificação e aceitação dos equipamentos de satélites dos programas espaciais CBERS e Amazônia, que é relativo a atividade 1 e ilustrada pela figura 1.

O IRA Setup, que é um arranjo formado por vários quadros com tiras de resistência elétrica, tem por finalidade simular as cargas térmicas externas a qual os satélites estão expostos durante a sua vida orbital. Após a aprovação do modelo construtivo do IRA através de testes vácuo-térmicos de qualificação (atividade 2 e

4), foram confeccionados e montados trinta e um (31) quadros de IRAs pela equipe térmica do LIT (atividade 3), o bolsista participou destas atividades nos períodos descrito no cronograma e ilustrados na figura 2.

O satélite CBERS 4A, cujo modelo de voo está sendo montado, integrado e testado no LIT/INPE desde agosto de 2017, teve a participação do bolsista nas atividades (5, 6 e 7) de montagem e integração dos dispositivos de controle térmico, tais como instalação de termistores e de heaters (películas aquecedoras) na estrutura e em equipamentos, aplicação de graxa térmica em equipamentos e montagem de MLIs nos compartimentos das câmaras e nos painéis de fechamento do CBERS 4A. O cronograma de atividades realizadas pelo bolsista mostra o período em que o bolsista esteve envolvido com estas atividades que estão ilustradas na figura 3.



Figura 1- Testes Vácuo-Térmicos de Equipamentos



Figura 2- IRA Setup – Testes de Qualificação, Confeção e Montagem

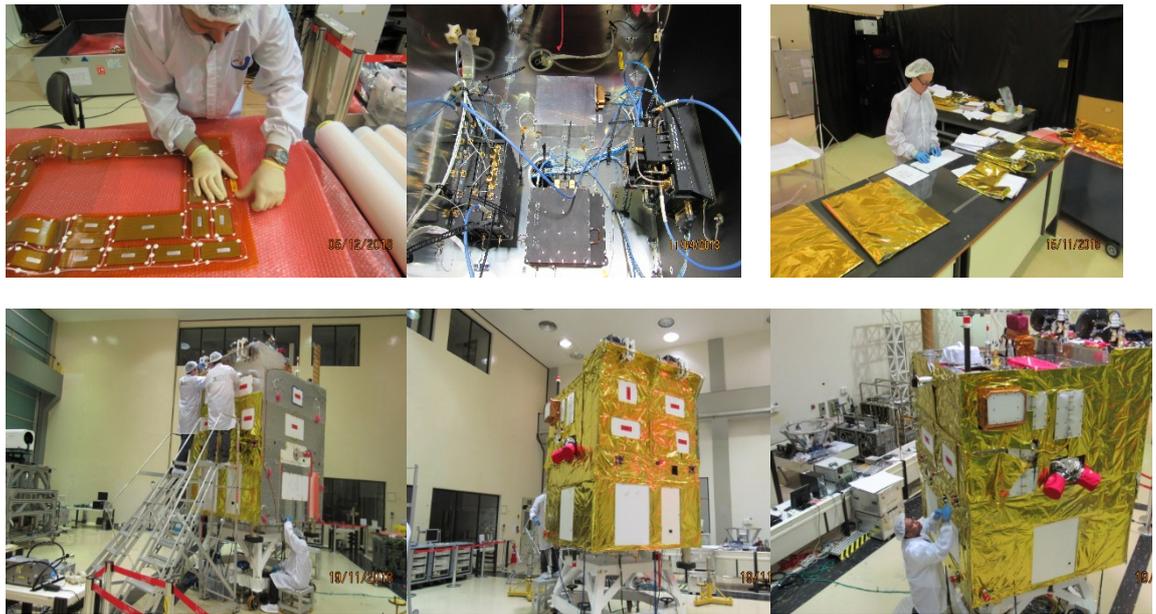


Figura 3- Montagem e integração dos dispositivos de controle térmico do CBERS 4A



Cronograma das atividades do plano de trabalho realizadas

Ativid	2016											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2												
3												
4						X	X	X	X	X	X	X
Ativid	2017											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2							X	X	X	X	X	
3											X	X
4	X	X	X	X	X					X	X	
5												X
6												X
Ativid.	2018											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2												
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
4												
5	X	X	X									
6	X	X	X									
7										X	X	X

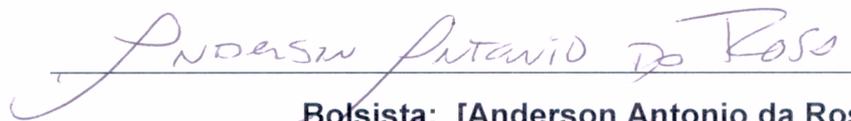
5) Resultados Obtidos em função do Plano de Trabalho proposto

Os resultados obtidos, em função do plano de trabalho do bolsista e das atividades das quais ele participou junto a área Térmica do LIT, foram o desenvolvimento, fabricação, montagem dos IRAs; qualificação do IRA; montagem e integração de dispositivos de controle térmico no CBERS 4A e a qualificação e aceitação de equipamentos dos programas espaciais CBERS4A e Amazônia.

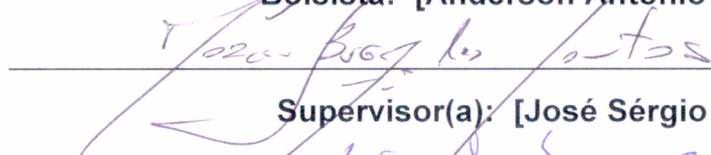
6) Conclusões Gerais

O bolsista cumpriu plenamente com as atividades previstas no seu plano de trabalho e também às atividades prioritárias do Laboratório Vácuo-Térmico do LIT, possibilitando assim, que o LIT continue a promover a formação e o aprimoramento de recursos humanos altamente qualificados.

São José dos Campos-SP, 21 de janeiro de 2019



Bolsista: [Anderson Antonio da Rosa]



Supervisor(a): [José Sérgio Almeida]


Coordenador(a) PCI da área: [Ricardo Sutério]