



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

[Referente ao período: 01/04/2018 a 31/12/2018]

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

Número do Processo Individual: [300396/2018-0]

Bolsista: [Gabriel de Sousa Santos]

Supervisor: [Heyder Hey]

Área: [LIT - Laboratório de Integração e Testes]

Vigência original da bolsa: [01/04/2018 a 31/12/2018]

Modalidade da bolsa: [PCI-DE]



RELATÓRIO TÉCNICO

Montagem, Integração e Testes de Sistemas Espaciais na área de testes vibroacústicos de satélites e subsistemas.

1) Histórico

Visando atender as necessidades dos planos de integração e qualificação de satélites pertencentes ao Sistema Espacial, foi construído em 1987 o Laboratório de Integração e Testes (LIT), localizado em São José dos Campos.

O LIT, possui a missão de contribuir para a autonomia do país em áreas estratégicas, além de criar um ambiente necessário para a promoção de programas espaciais nacionais, por meio de serviços de alta qualidade. Para o cumprimento dessas missões, o mesmo possui laboratórios de apoio, salas de controle, escritórios e áreas limpas.

O Laboratório de Controle de Vibração foi criado com a função de atender as necessidades para testes vibroacústicos de satélites e subsistemas. E para atender a essa demanda, possui três *shakers* e uma Câmara Acústica.

Com foco de auxiliar na aquisição e coleta dos dados dos ensaios realizados pelo Laboratório de Controle de Vibração, desenvolveu-se o Laboratório de Aquisição de Dados que possui um sistema que permite a coleta dos dados de 324 canais simultaneamente.

2) Resumo do Projeto

O projeto Montagem, Integração e Testes de Sistemas Espaciais na área de testes vibroacústicos de satélites e subsistemas visa desenvolver *setup* e programas de testes, auxílio na manutenção e verificação dos equipamentos de uso dedicado, desenvolvimento de documentação e a elaboração de relatórios e participação em análises de resultados de todos os modelos de equipamentos dos seguintes programas espaciais: CBERS 4A e Amazônia-1.

Na realização das atividades preparatórias da aquisição de dados são verificadas as conexões, identificados os canais e definidos parâmetros de configuração para o *software* de aquisição.



Outra atividade é participar da execução dos testes dos subsistemas de cada satélite bem como nos testes de seus modelos de qualificação e de voo.

As ações descritas auxiliarão a definir, redigir e documentar procedimentos técnicos, e também a identificar a necessidade de compra de materiais, equipamentos, serviços e treinamentos internos e externos ao LIT.

3) Objetivo

O Laboratório de Aquisição de Dados de ensaios de vibração acústica e choque se envolve em diversos programas espaciais, provendo os meios para distintos tipos de análises. As tecnologias modernas permitem a automatização de procedimentos rotineiros, transferências de arquivos, interação de sistemas por comandos, produção de relatórios, sistema de alarme e emergência.

O laboratório participa da execução dos testes de subsistemas de cada satélite bem como nos testes de seus modelos de qualificação e de voo. Com isso, são emitidos relatórios e procedimentos técnicos e identificadas as demais necessidades do laboratório a fim de contribuir na manutenção do seu padrão de qualidade. Em todo ensaio há uma grande preocupação em garantir a integridade e segurança das informações inclusive na sua transmissão e divulgação.

4) Atividades Desenvolvidas durante o período da bolsa

Durante o plano de trabalho proposto o bolsista se empenhou em realizar as atividades enumeradas abaixo:

4.1) Realizar a verificação de hardwares utilizados nos ensaios de cada modelo de satélite e subsistemas.

O Laboratório de Aquisição de Dados tem a função de colaborar com a manutenção e verificação dos equipamentos de uso dedicado do Laboratório de Controle de Ensaios de Vibração, mantendo assim o pleno funcionamento do laboratório para ensaios vibroacústicos.

O objetivo das verificações realizadas pelo Laboratório de Aquisição de Dados é manter todos os canais funcionando dentro do limite de $\pm 3\%$ de erro. Este valor de aceitação foi determinado através de uma reunião em conjunto entre os responsáveis pelo Laboratório de Aquisição de Dados e Laboratório de Controle de Ensaios de Vibração.



Os equipamentos verificados pelo Laboratório de Aquisição de Dados durante o período são:

- Condicionador de sinais (Carga);
- Jaguar (*Spectrum Dynamics*);
- Condicionador de sinais (Strain Gage);
- Sistema de Aquisição B&K.

4.1.1) Condicionador de sinais (Carga)

Os condicionadores de sinais têm como função converter sinais de carga em sinais elétricos. A verificação dos condicionadores de sinais foi realizada em duas etapas pelo bolsista:

- Verificação de Ganho;
- Verificação de Resposta de Frequência.

4.1.1.1) Verificação de Ganho

Para realizar esta atividade fez-se as conexões de todos os canais dos condicionadores de sinais do Laboratório de Controle de Vibração ao Laboratório de Aquisição de Dados. Por este motivo as conexões foram realizadas em três áreas:

- *Hall* de Testes;
- Laboratório de Controle de Ensaio de Vibração;
- Laboratório de Aquisição de Dados.

No *Hall* de Testes, foi feita a conexão da maleta de intercomunicações ao chicote de cabos (denominado Umbilical) de acordo com os módulos a serem testados.

Conectou-se um dos cabos coaxiais na maleta, pois esses cabos interligam o *Hall* de Testes ao Laboratório de Aquisição de Dados, visando o fluxo de dados.

Para permitir que a verificação fosse realizada no Laboratório de Aquisição de Dados, foi feita a comunicação entre o *Rack* SISTESH e o *Rack* SISTESA, por meio de um cabo de rede.

Foi realizada a conexão do cabo serial utilizado para verificação que interliga o módulo a ser verificado ao computador do *Rack* SISTESH.

No painel de interconexões, do Laboratório de Controle de Ensaio de Vibração, foram feitas as ligações dos canais dos condicionadores de sinais ao conjunto que enviam os dados ao Laboratório de Aquisição de Dados.

No Laboratório de Aquisição de Dados ligou-se as saídas vindas do Laboratório de Controle de Vibração ao multiplexador do painel de interconexões.

Visando a coleta e escrita dos dados no *software* de verificação, a saída do multímetro do Rack SISTESA foi conectada ao canal do painel de interconexões que interliga o laboratório ao Hall de Testes.

O Rack SISTESA permaneceu com a mesma montagem realizada na verificação das maletas.

A imagem a seguir exemplifica as ligações realizadas para verificação de ganho dos condicionadores de sinais (carga).

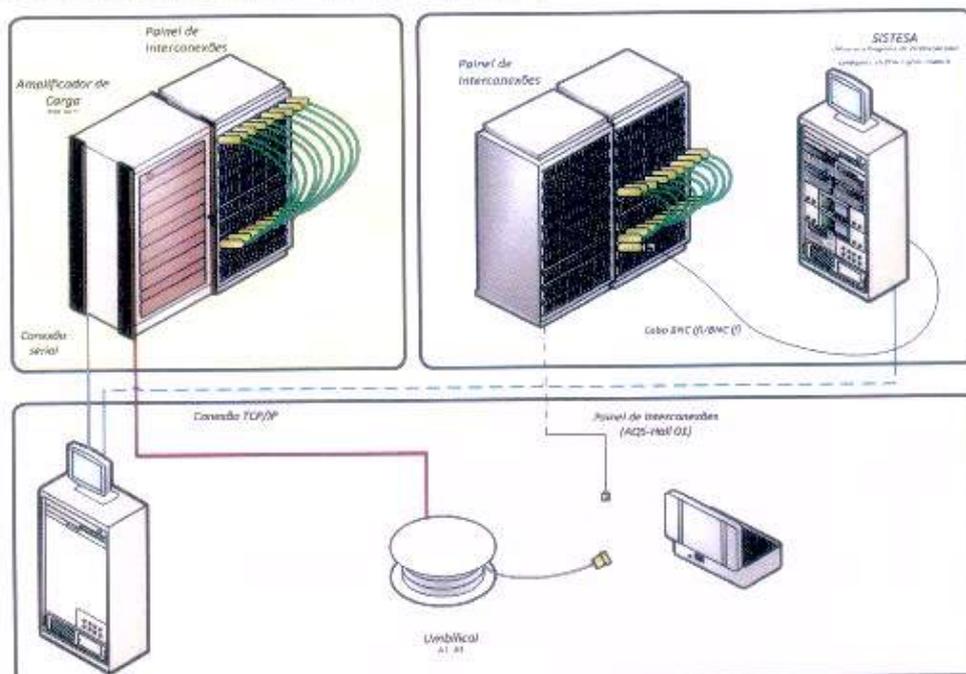


Figura 1 - Conexões realizadas para a realização da verificação de ganho dos condicionadores de sinais do laboratório de controle de vibração.

Após as conexões entre os equipamentos, a verificação foi realizada por meio da operação do *software* desenvolvido em *LabVIEW* Verificação de Amplificadores de Cargas v1.1. Este *software* faz a coleta de dados e realiza os cálculos internos que verificam se o equipamento está operando dentro do limite aceitável para uso.

O *software* permite imprimir os valores calculados em todos os canais em um documento *.pdf*. E com estas informações foi elaborado o relatório por parte do



Laboratório de Aquisição de Dados, para que se tenha documentado que o equipamento opera dentro dos padrões pré-determinados.

4.1.1.2) Verificação de Resposta de Frequência

Com a finalidade de verificar se os condicionadores de sinais estão atuando dentro da faixa de frequência utilizada para ensaios, foi realizada a verificação de resposta de frequência.

No Laboratório de Aquisição de Dados, o gerador de sinais do *Rack* SISTESA foi conectado ao painel de intercomunicação e ao Sistema de Aquisição B&K, pois por meio desta ligação obteve-se um canal de referência para a verificação.

As saídas vindas do Laboratório de Controle de Vibração foram conectadas ao Sistema de Aquisição B&K, permitindo a aquisição da resposta de frequência de todos os canais simultaneamente.

Após as conexões realizadas, o gerador de funções foi programado com as saídas pré-determinadas e por meio do *software* desenvolvido em *LabVIEW* Amplificador de Carga LIT v1.2, os canais dos condicionadores de sinais foram configurados.

A verificação foi realizada por meio da aquisição do Sistema de Aquisição B&K, onde após o processamento dos dados e a geração das imagens de cada canal foi realizado o relatório da verificação.

4.1.2) Jaguar (*Spectrum Dynamics*)

A unidade controladora (*ACP*) possui a função de realizar todo o controle dos ensaios realizados pelo Laboratório de Controle de Vibração. Com a finalidade de diagnosticar se o equipamento está operando dentro dos seus valores nominais, é realizada a verificação da *ACP*.

A realização da verificação Jaguar (*Spectrum Dynamics*) é feita pelo aplicativo *ACP Diagnostic*, instalado na *Workstation SUN Microsystem*. Porém, antes do seu início, é necessário desconectar qualquer ligação presente no painel de interconexões do Laboratório de Controle de Vibração com relação a *ACP* a ser verificada.

A verificação por meio do aplicativo é composta por quatro processos:

- *Input Offset Removal*;
- *Output Offset Removal*;
- *Output Full Scale Calibration*;
- *Input Gain Linearity Calibration*.

Os dois primeiros processos ocorrem por meio de uma verificação automática, sem necessidade de conexões.

Para o processo *Output Full Scale Calibration* o multímetro foi conectado ao *DRIVER* correspondente a *ACP* verificada, e por meio desta ligação possibilitou que as leituras realizadas durante esse processo de verificação fossem anotadas.

Para o *Input Gain Linearity Calibration* foi acrescentado a conexão do canal *INPUT* do *CAAT* ao *DRIVER* e ligado o canal 0dB do *CAAT* ao canal 01 da *ACP* verificada. Depois de realizadas todas as leituras necessárias pelo multímetro, foi necessário retirar a ligação do multímetro e alterar os canais de atenuações, de acordo com o solicitado pela verificação.

Após todos os processos, o aplicativo permitiu por meio da tecla *Copy*, do teclado do computador *SUN*, que os dados coletados durante todos os processos fossem copiados, e por meio da tecla *Paste*, que os mesmos fossem colados para o editor de texto, a fim de salvar as informações. Este arquivo salvo, permitiu a geração do relatório desta verificação.

4.1.3) Condicionador de Sinais (*Strain Gage*)

O condicionador de sinais (*strain gage*) possui a função de condicionar os sinais do *strain gage* para que se possa realizar a medida de deformação do espécime, de acordo com a variação de tensão. E para garantir a operabilidade deste equipamento foi realizada esta verificação por parte do bolsista.

As ligações realizadas para a verificação do condicionador de sinais (*strain gage*) foram as seguintes:

- Um quarto de ponte (120 Ohms ou 350 Ohms);
- Meia ponte (120 Ohms ou 350 Ohms);
- Ponte Completa (120 Ohms ou 350 Ohms).

Para montagem da verificação do condicionador de sinais (*strain gage*) realizou-se a comunicação do multímetro ao computador, pois por meio dela que seria possível a leitura e escrita dos dados medidos durante a verificação por parte do *software*. E visando garantir a comunicação entre todos os equipamentos da verificação, realizou-se a ligação entre o computador e a maleta de intercomunicação ao condicionador de sinais (*strain gage*).

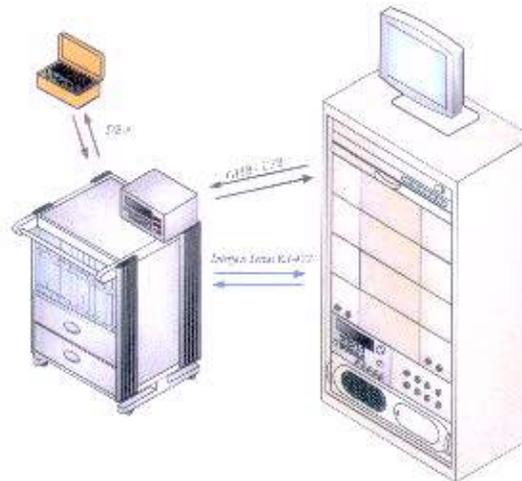


Figura 2 – Conexões realizadas para verificação.

A verificação do condicionador de sinais (*strain gage*) foi feita pelo *software* desenvolvido pelo laboratório em *LabVIEW*. Este *software* possui cálculos internos que verificam se os resultados coletados estão dentro dos padrões pré-estabelecidos.

Com base nas tabelas fornecidas pelo *software* para cada canal, foi gerado o relatório desta verificação.

4.1.4) Sistema de aquisição B&K

Para verificar se o Sistema de Aquisição B&K está funcionando de acordo com as faixas de ensaios realizados pelo Laboratório de Controle e Vibração, e se o mesmo está operando em sua máxima capacidade de funcionamento foi realizado essa verificação.

Para verificação do Sistema de Aquisição B&K foi preciso o bolsista fazer a conexão dos pontos de comunicação do sistema por meio de cabos de rede e realizar a ligação dos *Racks* através de um cabo BNC.

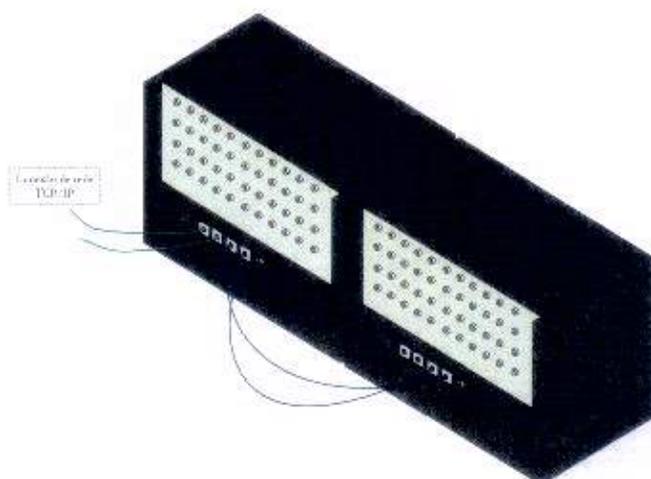


Figura 3 – Conexões entre os Racks.

O multímetro foi conectado ao gerador de funções presente no próprio Rack do Sistema de Aquisição B&K, permitindo assim a leitura dos dados. O gerador de funções foi ligado diretamente aos canais a serem verificados.

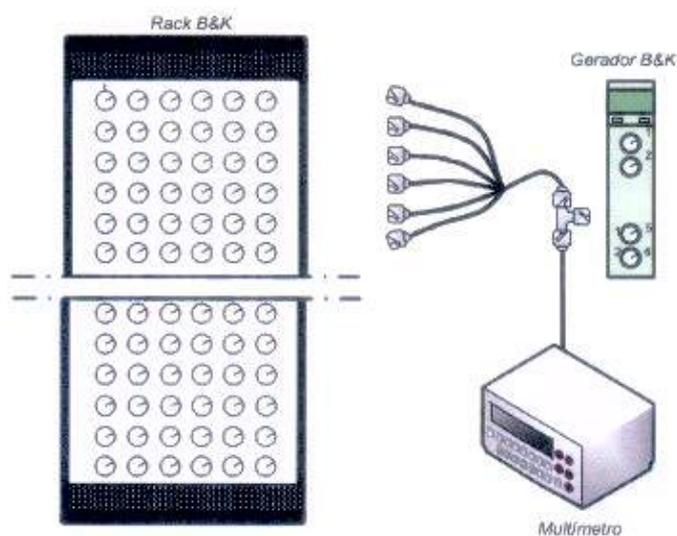


Figura 4 - Conexão dos canais para verificação.

A verificação foi realizada por meio do *template* Calibration Check, e através dos gráficos gerados pelo *software* e anotação dos valores medidos pelo multímetro, foi realizado o relatório para esta verificação.

4.2) Redigir e documentar os relatórios das verificações realizadas;

Com o término das verificações, são geradas fichas de verificação com os dados coletados, com a finalidade de documentar todo o procedimento realizado e evidenciar que o equipamento possui os valores nominais de acordo com a necessidade dos testes a serem realizados.

FICHA DE VERIFICAÇÃO		
Intermediária	Funcional	Extraordinária
EQUIPAMENTO:	Condição de Senso Strain Gauge	
FABRICANTE:	LIT	
MODELO:		
Nº SÉRIE:	914	
PATRIMÔNIO:		
DATA PREVISTA:	30 SETEMBRO 2018	
DATA REALIZADA:	21 SETEMBRO 2018	
RESPONSÁVEL PELA VERIFICAÇÃO:	Gabriel de Sousa Santos	
RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO:		
PONTO VERIFICADO:	Guia	
CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO:	F-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	
OBS:		
Responsável pela verificação:	Responsável pela Avaliação da Verificação:	
AVALIAÇÃO DO RESPONSÁVEL:	<input checked="" type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> Não OK
OBS:		

Figura 5 – Ficha de verificação.

Para a aceitação da ficha de verificação, é necessário a assinatura do bolsista que realizou a verificação e do supervisor responsável pela avaliação da verificação.

4.3) Participar da definição das características utilizadas para o ensaio do modelo de satélite CBERS 4A e Amazônia-1;

Os parâmetros para cada modelo de satélite, tanto para ensaios de vibração como para ensaios acústicos, foram definidos mediante reunião entre o cliente e os responsáveis pelo Laboratório de Controle de Vibração e pelo Laboratório de Aquisição de Dados. Nesta reunião os clientes definiram suas necessidades a serem verificadas e os laboratórios analisaram como poderiam atendê-las. Após a reunião, as definições foram passadas aos demais colaboradores do Laboratório de Aquisição de Dados.

Para o ensaio aplicado no satélite CBERS 4A, o Laboratório de Controle de Vibração, forneceu ao Laboratório de Aquisição de Dados uma ficha de controle de instrumentação com a montagem que seria realizada no ensaio, definindo assim qual a nomenclatura de cada acelerômetro a ser utilizado e onde os mesmos seriam conectados e quais os tipos de ensaios. Esta ficha permitiu a criação do *setup*.

De acordo com este *setup*, foi realizada a separação de todos os equipamentos a serem utilizados para o ensaio por parte do bolsista.

LIT - LABORATÓRIO DE INTEGRAÇÃO E TESTES DYNAMIC TESTING LABORATORY
INSTRUMENTATION DATA SHEET CONTROL - CONNECTION
 Project Name: CBERS-4A Model: FM Test Phase: Acoustic Test / Signature: J
 Applicable Test: 01 TEST 01 - Acoustic Test/Com Level/Signature: J Test ID: CB04AFM_51G_1
 Data: 11/12/2018 Page: 2 / 10

SENSOR N°	CABLE	AQS CHANNEL	B&K CONDITIONER	HALL ▶ CTRL	ACS (m/s²)
AX01	T10-009-Y	1	--	--	--
AY01	T10-009-Z	2	--	--	--
AZ01	T10-009-X	3	--	--	--
AX02	T10-032-Z	4	--	--	--
AY02	T10-032-X	5	--	--	--
AZ02	T10-032-Y	6	--	--	--
AX03	T10-045-Y	7	--	--	--
AY03	T10-045-X	8	--	--	--
AZ03	T10-045-Z	9	--	--	--
AX04	T10-015-X	10	--	--	--
AY04	T10-015-Y	11	--	--	--
AZ04	T10-015-Z	12	--	--	--
AX05	T10-018-Y	13	--	--	--
AY05	T10-018-X	14	--	--	--
AZ05	T10-018-Z	15	--	--	--

Figura 6 – Ficha de controle de instrumentação.

4.4) Realizar as atividades de preparação de hardware (verificar conexões, identificar canais e preparar cabos);

Com a finalidade de preparar o Laboratório de Aquisição de Dados para os testes vibroacústicos no satélite CBERS 4A a serem realizados, foi necessário preparar todo o Sistema de Aquisição B&K realizando testes de verificação do sistema.

O Sistema de Aquisição B&K é composto por três computadores para realização das aquisições e dois *Racks* onde são conectados os canais para aquisição. A comunicação entre os computadores e os *Racks* é realizada por meio de uma rede específica.

Para a preparação do hardware foi necessário realizar uma tabela com todos os dados presentes nas *CPUs* utilizadas para aquisição dos dados, tanto os dados

físicos quanto as versões dos *softwares* instalados em cada computador. Para esta análise foi registrado de cada computador:

- Nome do executável do *software*;
- Versão instalada do *software*;
- Processadores instalados;
- Quantidade de Memória *RAM*;
- Tipo de Sistema;
- Quantidade de Núcleos.

Nos *Racks*, foram verificados os conectores *BNCs* presentes e os cabos de rede utilizados na conexão dos mesmos.

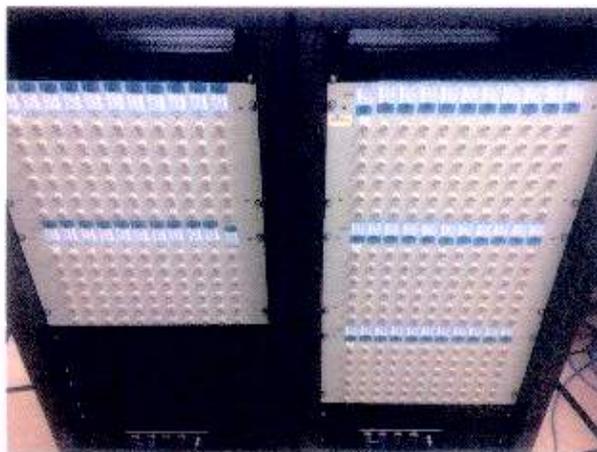


Figura 7 – Verificação dos conectores *BNCs*.

Devido ao fato de serem utilizados *strain gages* para verificar a deformação do espécime, foi necessário separar o *Rack SISTESH* e o Condicionador de Sinais (*Strain Gage*).



Figura 8 – Rack SISTESH e Condicionador de Sinais (*Strain Gage*).

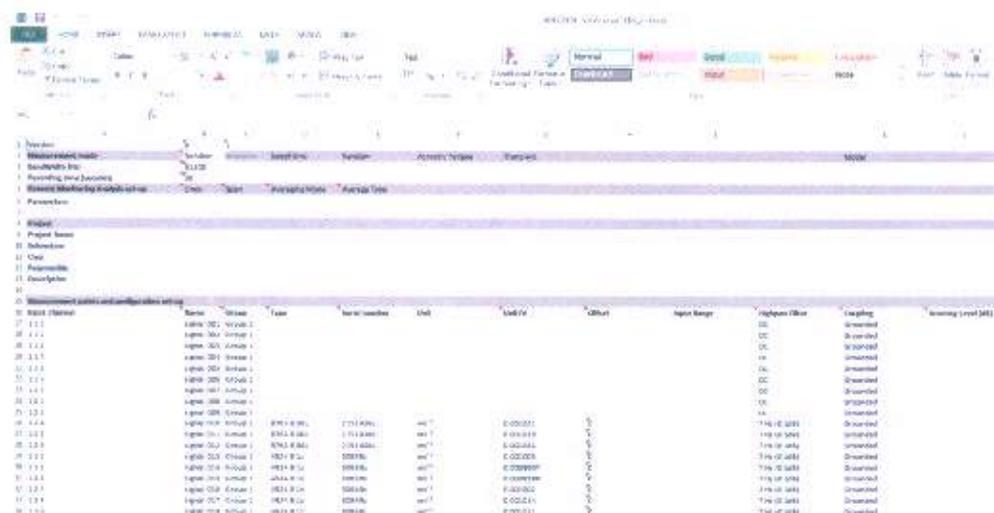
4.5) Desenvolver o SETUP e ajustar os parâmetros de configuração para o ensaio do Satélite CEBERS 4A;

Para a criação do *setup* dos testes, foi necessário fazer o cálculo da sensibilidade de todos os acelerômetros que não são *TEDs*, ou seja, todos os acelerômetros que o Sistema de Aquisição *B&K* não lê automaticamente.

	A	B	C	D
1	m/s ²	g		
2	CEBERS4A			
3		V/g	V/m/s ²	V/g
4		V/g	V/m/s ²	V/g
5	AC100	0.50000	0.0509664	0.25000
6	AC101	0.50000	0.0509664	0.25000
7	AC201	0.50000	0.0509664	0.25000
8	AC802	0.50000	0.0509664	0.25000
9	AC102	0.50000	0.0509664	0.25000
10	AC103	0.50000	0.0509664	0.25000
11	AC104	0.50000	0.0509664	0.25000
12	AC104	0.50000	0.0509664	0.25000
13	AK20	0.33860	0.0128896	
14	AY20	0.09809	0.0128896	
15	AZ20	0.09717	0.012104	
16	AK20	0.09705	0.0096541	
17	AY20	0.09674	0.008014	
18	AZ20	0.09639	0.0082977	
19	AK20	0.10364	0.0059591	
20	AY20	0.10312	0.0051177	
21	AZ20	0.10288	0.0048775	
22	AK20	0.009641	0.0000000	Dim 1
23	AY20	0.009629	0.0000000	
24	AZ20	0.009643	0.0000000	
25				
26	AK20	0.003294	0.0000000	
27	AY20	0.003212	0.0000000	
28	AZ20	0.003288	0.0000000	
29	AK20	0.002797	0.0000000	
30	AY20	0.002703	0.0000000	Dim 1
31	AZ20	0.002662	0.0000000	
32	AK20	0.002535	0.0000000	
33	AY20	0.002573	0.0000000	
34	AZ20	0.002608	0.0000000	
35				
36	AK20	0.009103	0.0000000	
37	AY20	0.00873	0.0000000	Dim 2
38	AZ20	0.009197	0.0000000	

Figura 9 – Tabela de conversão.

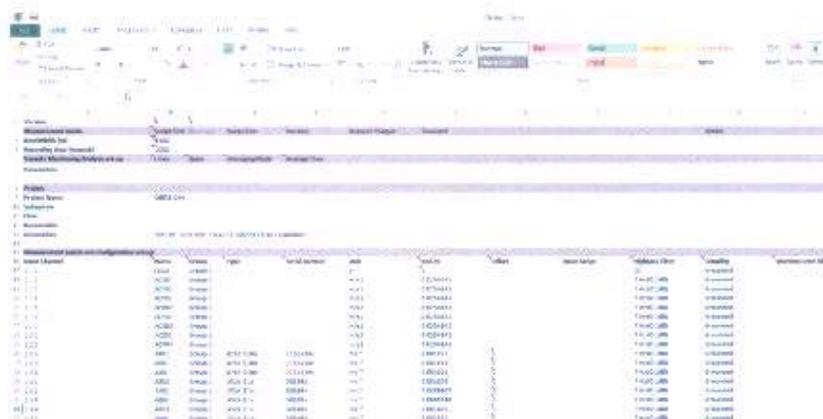
Depois dos cálculos realizados, da separação dos *hardwares* e das conexões de todos os canais de acordo com a ficha de instrumentação, foi possível realizar a leitura dos *TEDs* utilizados nos ensaios.



Test ID	Name	Type	Serial Number	Unit	Unit ID	Culture	Approx. Range	Approx. Date	Quality	Remaining Time (min)
27.1.1.1	teste 001 teste 1	teste	001	001	001	001	001	001	OK	001
28.1.1.1	teste 002 teste 2	teste	002	002	002	002	002	002	Warning	002
29.1.1.1	teste 003 teste 3	teste	003	003	003	003	003	003	Error	003
30.1.1.1	teste 004 teste 4	teste	004	004	004	004	004	004	Warning	004
31.1.1.1	teste 005 teste 5	teste	005	005	005	005	005	005	OK	005
32.1.1.1	teste 006 teste 6	teste	006	006	006	006	006	006	Warning	006
33.1.1.1	teste 007 teste 7	teste	007	007	007	007	007	007	Error	007
34.1.1.1	teste 008 teste 8	teste	008	008	008	008	008	008	Warning	008
35.1.1.1	teste 009 teste 9	teste	009	009	009	009	009	009	OK	009
36.1.1.1	teste 010 teste 10	teste	010	010	010	010	010	010	Warning	010
37.1.1.1	teste 011 teste 11	teste	011	011	011	011	011	011	Error	011
38.1.1.1	teste 012 teste 12	teste	012	012	012	012	012	012	Warning	012
39.1.1.1	teste 013 teste 13	teste	013	013	013	013	013	013	OK	013
40.1.1.1	teste 014 teste 14	teste	014	014	014	014	014	014	Warning	014
41.1.1.1	teste 015 teste 15	teste	015	015	015	015	015	015	Error	015
42.1.1.1	teste 016 teste 16	teste	016	016	016	016	016	016	Warning	016
43.1.1.1	teste 017 teste 17	teste	017	017	017	017	017	017	OK	017
44.1.1.1	teste 018 teste 18	teste	018	018	018	018	018	018	Warning	018
45.1.1.1	teste 019 teste 19	teste	019	019	019	019	019	019	Error	019
46.1.1.1	teste 020 teste 20	teste	020	020	020	020	020	020	Warning	020

Figura 10 – Verificação dos testes.

Depois da leitura de todos os *TEDs*, foi necessário mudar os nomes dos acelerômetros de acordo com a ficha de controle de instrumentação e o acréscimo de todos os acelerômetros que não são *TEDs*.



Test ID	Name	Type	Serial Number	Unit	Unit ID	Culture	Approx. Range	Approx. Date	Quality	Remaining Time (min)
47.1.1.1	teste 021 teste 21	teste	021	021	021	021	021	021	OK	021
48.1.1.1	teste 022 teste 22	teste	022	022	022	022	022	022	Warning	022
49.1.1.1	teste 023 teste 23	teste	023	023	023	023	023	023	Error	023
50.1.1.1	teste 024 teste 24	teste	024	024	024	024	024	024	Warning	024
51.1.1.1	teste 025 teste 25	teste	025	025	025	025	025	025	OK	025
52.1.1.1	teste 026 teste 26	teste	026	026	026	026	026	026	Warning	026
53.1.1.1	teste 027 teste 27	teste	027	027	027	027	027	027	Error	027
54.1.1.1	teste 028 teste 28	teste	028	028	028	028	028	028	Warning	028
55.1.1.1	teste 029 teste 29	teste	029	029	029	029	029	029	OK	029
56.1.1.1	teste 030 teste 30	teste	030	030	030	030	030	030	Warning	030
57.1.1.1	teste 031 teste 31	teste	031	031	031	031	031	031	Error	031
58.1.1.1	teste 032 teste 32	teste	032	032	032	032	032	032	Warning	032
59.1.1.1	teste 033 teste 33	teste	033	033	033	033	033	033	OK	033
60.1.1.1	teste 034 teste 34	teste	034	034	034	034	034	034	Warning	034
61.1.1.1	teste 035 teste 35	teste	035	035	035	035	035	035	Error	035
62.1.1.1	teste 036 teste 36	teste	036	036	036	036	036	036	Warning	036
63.1.1.1	teste 037 teste 37	teste	037	037	037	037	037	037	OK	037
64.1.1.1	teste 038 teste 38	teste	038	038	038	038	038	038	Warning	038
65.1.1.1	teste 039 teste 39	teste	039	039	039	039	039	039	Error	039
66.1.1.1	teste 040 teste 40	teste	040	040	040	040	040	040	Warning	040

Figura 11 – Setup do ensaio.

Após a finalização do *setup*, foi necessário carregá-lo no *software DAQ-H* do Sistema de Aquisição *B&K*.

Para o satélite *CBERS 4A*, foram realizados três tipos de testes:

- Acústico;
- Vibração;
- Pyroshock.

Cada tipo de ensaio, possui suas próprias características e são definidas de acordo com a necessidade a ser verificada para aprovação do satélite. Portanto, a criação de cada *setup* varia do tipo de ensaio a ser realizado. Por exemplo, para o teste acústico, foi necessário realizar a verificação dos microfones para adicionar a sensibilidade dos mesmo ao *setup* antes de realizar o teste.

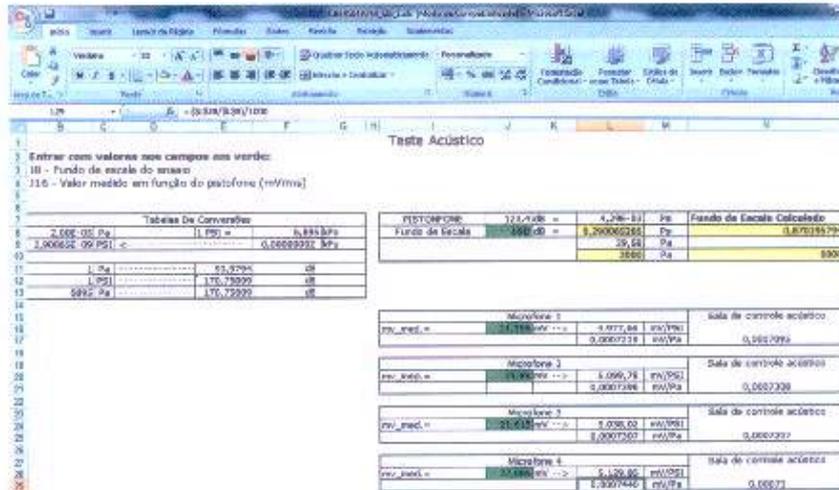


Figura 12 – Verificação de sensibilidade dos acelerômetros.

4.6) Realizar a execução dos testes e ensaios de vibração do satélite CBERS 4A;

Para a realização dos testes vibroacústicos do satélite CBERS 4A, foi necessário ir a aba *Calibration and Recording* do software *PULSE DAQH* e selecionar a opção *Configure Pulse*. Esta opção carrega o *SETUP* criado, no software responsável pela aquisição.

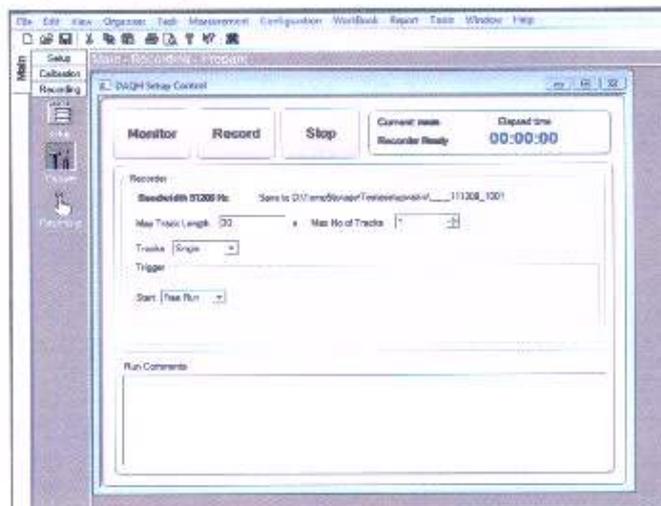


Figura 13 – Software responsável pela aquisição.

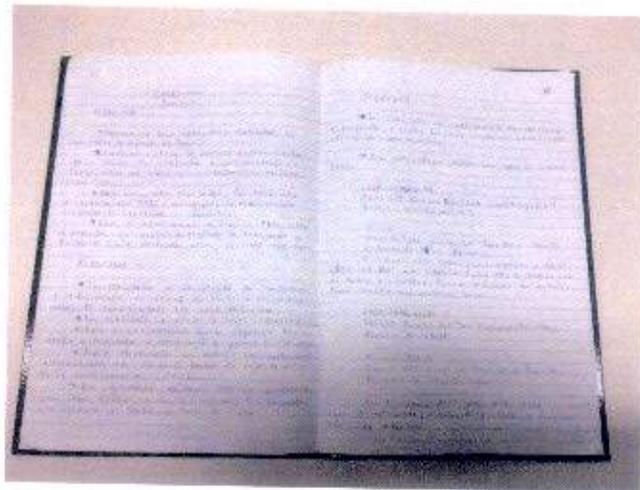


Figura 15 – Anotações realizados no Logbook.

Depois de processar o ensaio, para a geração de imagens dos gráficos dos canais foi necessário abrir o software *DAQ-H* e selecionar a opção *Vizualization*, por meio desta aba foi possível a escolha de qual ensaio se deseja gerar as imagens.

Por meio da opção *Data Viewer*, foi aberto o software *PULSE Reflex*, que permitirá a escolha das propriedades necessárias para gerar as imagens, de acordo com o processamento realizado.

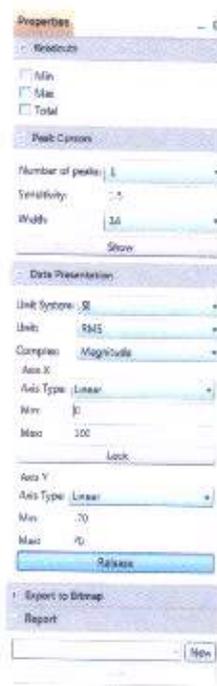


Figura 16 – Definição das propriedades para geração de imagens.

4.8) Definir e documentar os procedimentos técnicos realizados para os testes e ensaios de vibração

Com a finalidade de documentar todo o teste realizado e permitir, caso exista a necessidade, a revisão posterior dos dados, em vista de um próximo modelo de satélite, foi realizado um *backup* de todos os dados dos testes.

Por meio da análise dos testes realizados no Sistema de Aquisição *B&K*, verificou-se, por parte do Laboratório de Aquisição de Dados, o pleno funcionamento do sistema para a realização de testes vibroacústicos.

- 📁 ASCII - Oficial - Acústico
- 📁 ASCII - Oficial - Pyroshock
- 📁 ASCII - Oficial - Vibração
- 📁 Registros Gráficos - Oficial - Acustico
- 📁 Registros Gráficos - Oficial - Pyroshock
- 📁 Registros Gráficos - Oficial - Vibração

Figura 17 – Dados gerados.

5) Resultados Obtidos em função do Plano de Trabalho proposto

Cada atividade proposta pelo plano de trabalho, foi realizada durante o período vigente da bolsa, e permite verificar que a sequência dos tópicos a serem seguidos, satisfazem as necessidades do Laboratório de Aquisição de Dados para realização dos ensaios de modelo de satélites.

As verificações realizadas pelo laboratório e os relatórios gerados para cada equipamento permite a confiabilidade na utilização destes equipamentos.

6) Conclusões Gerais

Com base nos testes realizados do Sistema de Aquisição *B&K*, pode-se definir que o cumprimento dessas funções possibilita a confiabilidade nos resultados dos ensaios realizados pelo laboratório.

Evidenciou-se também que o Laboratório de Aquisição de Dados atendeu aos requisitos para o ensaio vibroacústico do satélite CBERS 4A, e atende aos



requisitos para o teste vibroacústico do satélite Amazônia-1, que está com seu programa em andamento, e deve ser disponibilizado para testes.

São José dos Campos-SP, 18 de Janeiro de 2019

Gabriel de Sousa Santos

Bolsista: [Gabriel de Sousa Santos]

Heyder Hey
Tecnologista Senior III
SIAPE.1164993

Heyder Hey
Supervisor(a): [Heyder Hey]

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