



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

[Referente ao período: 01/01/2017 a 31/03/2018]

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

Número do Processo Individual: [313151/2016-4]

Bolsista: [Felipe Augusto Pereira]

Supervisor: [Marco Antônio Strobino]

Área: [LIT - Laboratório de Integração e Testes]

Vigência original da bolsa: [01/01/2017 a 30/06/2018]

Modalidade da bolsa: [PCI-DE]



RELATÓRIO TÉCNICO

DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS PARA OTIMIZAÇÃO DOS ENSAIOS DE IMUNIDADE

1. Histórico

1.1. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

O INPE, criado em 1961 é um instituto brasileiro dedicado à pesquisa e exploração espacial. O instituto tem instalações em doze cidades brasileiras: São Paulo, Brasília, Alcântara, Atibaia, Belém, Cachoeira Paulista, Cuiabá, Eusébio, Natal, Santa Maria, São Martinho da Serra e São Luís e sua sede está na cidade de São José dos Campos, estado de São Paulo.

A missão do INPE é promover e executar estudos, pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico e capacitação de recursos humanos, nos campos da Ciência Espacial e da Atmosfera, das Aplicações Espaciais, da Meteorologia e da Engenharia e Tecnologia Espacial, bem como em domínios correlatos, conforme as políticas e diretrizes definidas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

As atividades desenvolvidas pelo INPE buscam demonstrar que a utilização da ciência e da tecnologia espacial pode influir na qualidade de vida da população brasileira e no desenvolvimento do País.

1.1.1. Missão

Produzir ciência e tecnologia na área espacial e do ambiente terrestre e oferecer produtos e serviços singulares em benefício do Brasil.

1.1.2. Visão

Ser referência nacional e internacional nas áreas espacial e ambiente terrestre pela geração de conhecimento e pelo atendimento e antecipação das demandas de desenvolvimento e de qualidade de vida da sociedade brasileira.



1.1.3. Valores

Com base em princípios de ética, transparência e integridade, o INPE defende, preserva e promove um conjunto de valores que orientam continuamente suas estratégias e ações:

- Excelência: eficácia, eficiência, efetividade, qualidade e pioneirismo na execução de suas atividades.
- Pluralidade: respeito à diversidade de idéias e opiniões e estímulo à criatividade em harmonia com a missão institucional.
- Cooperação: valorização das alianças institucionais para compartilhar competências, definir e atingir objetivos comuns.
- Valorização das pessoas: reconhecimento de que o desempenho do Instituto depende do desenvolvimento, da valorização, do bem-estar e da realização profissional do seu capital humano.
- Comprometimento: compromisso dos profissionais com o atendimento dos objetivos institucionais e com a realização de propósitos comuns e duradouros.
- Comunicação: interação permanente com a sociedade para atendimento de suas necessidades e divulgação dos resultados do Instituto, facilitando o acesso à informação, produtos e serviços gerados.
- Responsabilidade socioambiental: atuação balizada pela ética, pela transparência e pelo respeito à sociedade, ao ambiente, à diversidade e ao desenvolvimento sustentável.

1.2. Laboratório de Integração e Testes - LIT

O Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE, inaugurado em 02 de dezembro de 1987, 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.



Figura 1 – Hall de Testes do LIT

O LIT tem como missão:

- Contribuir para a progressiva autonomia do País em áreas estratégicas.
- Prover suporte técnico para os esforços do setor produtivo nacional em desenvolver sua competitividade no mercado internacional.
- Criar o ambiente necessário para a promoção de programas espaciais nacionais e em cooperação com outros países, provendo serviços de alta qualidade, baixo custo e nos prazos corretos.

LIT desenvolve e participa de um conjunto complexo de programas espaciais, assumindo a responsabilidade direta ou indireta, de realizar a etapa de Montagem, Integração e Testes dos sistemas em desenvolvimento.

1.2.1. Laboratório de Compatibilidade Eletromagnética

Dentro do complexo de laboratórios que integram o LIT, o Laboratório de Compatibilidade Eletromagnética têm por objetivo realizar os ensaios de Interferência e Compatibilidade Eletromagnética dos satélites e seus subsistemas do Programa Espacial Brasileiro, bem como dos equipamentos dos diversos setores industriais, como: eletroeletrônica, automação, informática, eletromédico, telecomunicação, militar, aeroespacial e automobilístico.

Os ensaios de Compatibilidade Eletromagnética têm como objetivo garantir que um sistema, equipamento ou dispositivo eletroeletrônico não provoque



perturbações eletromagnéticas, além dos limites estabelecidos pelos documentos normativos aplicáveis aos equipamentos, bem como não sofra uma interferência eletromagnética, quando submetido aos níveis de severidade de perturbações eletromagnéticas determinados na norma técnica.

O Laboratório de Compatibilidade Eletromagnética do LIT possui uma infraestrutura de ensaios subdividida em três áreas de atividades.

Área 1: Ensaios de Compatibilidade Eletromagnética em Câmara Anecóica Meios de Teste (Câmara Anecóica 1):

- Câmara Blindada Anecóica: 14 x 7 x 7 (m);
- Sala de Controle Blindada: 5 x 3 x 3 (m);
- Sistema de Ensaios de Imunidade Conduzida e Radiada até 18GHz;
- Sistemas de Ensaios de Emissão Conduzida e Radiada até 40GHz;
- Mesa Giratória (Diâmetro 2m / Capacidade 1ton.).

Área 2: Ensaios de Compatibilidade Eletromagnética em Câmara Anecóica Meios de Teste (Câmara Anecóica 2):

- Câmara Blindada Anecóica: 24 x 11 x 10 (m);
- Sala de Controle Blindada: 7 x 4 x 4 (m);
- Sistema de Ensaios de Imunidade Conduzida e Radiada até 40GHz;
- Sistemas de Ensaios de Emissão Conduzida e Radiada até 40GHz;
- Mesa Giratória 1 (Diâmetro 2m / Capacidade 1ton.);
- Mesa Giratória 2 (Diâmetro 9m / Capacidade 25ton.).

Área 3: Ensaios de Compatibilidade Eletromagnética em Bancada: Meios de Teste:

- Sistema de Ensaios de Imunidade aos Surtos de Tensão;
- Sistema de Ensaios de Imunidade aos Transitórios Elétricos Rápidos;
- Sistema de Ensaios de Imunidade à Redução e Variação de Tensão;
- Sistema de Ensaios de Imunidade aos Campos Magnéticos;
- Sistema de Ensaios de Imunidade às Descargas Eletrostáticas - ESD;

- Sistema de Ensaio de Emissão de Harmônicos e Flickers;
- Sistema de Ensaio de Emissão Conduzida de Transientes Elétricos.

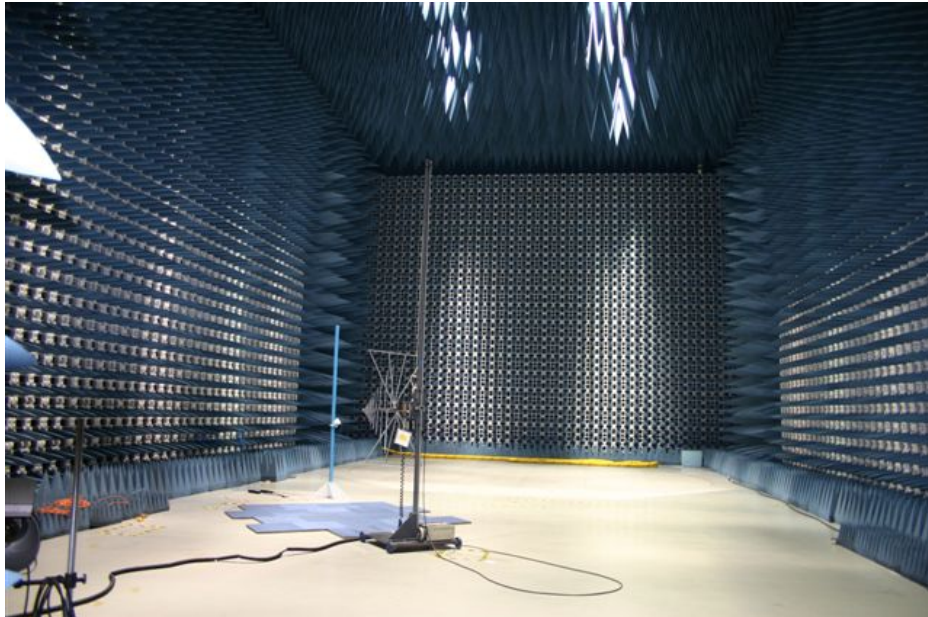


Figura 2 – Câmara Anecóica 2 do LIT

2. Resumo do Projeto

As motivações para a realização do projeto estão de acordo com as metas do Objetivo Estratégico 1 do plano diretor 2016-2019 e são apresentadas a baixo:

- Lançar, até 2018, o primeiro satélite da série Amazônia.
- Lançar, até 2018, o satélite CBERS 04A.
- Desenvolver o segundo satélite da série Amazônia.
- Iniciar o desenvolvimento do Satélite de Pesquisa Atmosférica Equatorial (EQUARS).
- Desenvolver o terceiro satélite da série Amazônia.
- Definir os requisitos do satélite CBERS-5.
- Definir os requisitos do satélite CBERS-6.

Conforme o plano diretor está previsto, durante o período da bolsa, a realização de ensaios nos satélites: CBERS-4A (Satélite Sino Brasileiro de Recursos Terrestres), PMM- AMAZÔNIA (plataforma Multimissão).

Durante o período de vigência da bolsa, o colaborador desenvolverá métodos visando otimizar os ensaios de Imunidade realizados pelo grupo de Interferência e Compatibilidade Eletromagnética (EMI/EMC).

As atividades a serem desenvolvidas pelo bolsista foram divididas por etapas:

- 1 - Efetuar a análise e viabilidade no uso de acessórios e dispositivos alternativos na realização de medidas de desempenho funcional dos equipamentos sob teste;
- 2 - Implementação de ferramentas e utilização de técnicas que possibilitem a redução dos níveis de ruído emitido pelo equipamento sob teste;

3. Objetivo

O objetivo deste relatório é descrever as atividades desenvolvidas pelo bolsista no Laboratório de EMI/EMC no período de 01 de janeiro de 2017 a 31 de março de 2018 referentes ao plano de trabalho proposto.

4. Atividades Desenvolvidas Durante o Período da Bolsa

4.1. Análise e Viabilidade no Uso de Acessórios e Dispositivos Alternativos na Realização de Medidas de Desempenho Funcional dos Equipamentos Sob Teste

Para esta etapa foram realizadas uma série de estudos sobre a realização de medidas de desempenho funcional dos equipamentos sob teste. Foi apurado que não existem procedimentos no laboratório visando esta análise.

Foi estudado que, para se medir o desempenho funcional dos equipamentos sob teste, é necessário ser levado em consideração a classificação do equipamento e suas características. Foi observado também que a maioria dos equipamentos testados no laboratório são classificados como: Transceptor de Radiação Restrita, Equipamento de Rede de Dados, e Estação Terminal de Acesso (ETA), portanto foi dado foco nestes tipos de equipamentos.

Foi observado também que esta análise aplica-se mais especificadamente, aos testes de Imunidade, como Burst, Surto e Imunidade Radiada já que para estes ensaios é necessário classificar o equipamento de acordo com seu comportamento no teste, se não houver alteração em suas características durante

os ensaios, o equipamento é bem avaliado, já se for constatado algum problema, terá uma classificação menor, o que poderá ser motivo de reprovação.

Transceptores de Radiação Restrita:

Para se analisar o desempenho funcional deste tipo de equipamento é indicado a utilização de um Analisador de Espectro, configurado de maneira que, se consiga ver o sinal da portadora, de acordo com o tempo, monitorando-se então o sinal transmitido durante todo o teste, podendo, portanto classificar o equipamento de acordo com seu comportamento.

Equipamento de Rede de Dados:

A análise do desempenho deste tipo de equipamento durante os ensaios deve ser feita utilizando-se um Gerador de Tráfego de Dados. Estes aparelhos tem a capacidade de medir quantos pacotes foram enviados e recebidos durante um período. Configurar tráfegos de dados entre as portas do equipamento sob teste, garante que a análise e a classificação do equipamento sejam feitas.



Figura 3 - Gerador de Tráfego, JDSU MTS 5800

Estação Terminal de Acesso (ETA):

Simulador de Rádio Base é um equipamento que consegue fazer e comunicação com a ETA, e este aparelho tem ferramentas que possibilitam a análise desta comunicação, portanto é uma ferramenta que deve ser usada para se medir o desempenho funcional do equipamento sob teste.

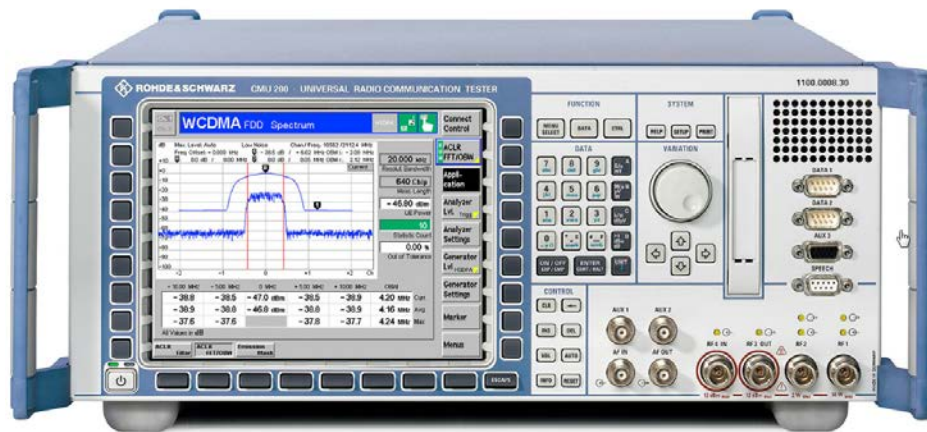


Figura 4 – Simulador de Rádio Base, Rohde & Schwarz CMU 200

4.2. Implementação de Ferramentas e Utilização de Técnicas que Possibilitem a redução dos Níveis de Ruído Emitido pelo Equipamento Sob Teste

A princípio, nesta etapa, foram realizados estudos sobre os procedimentos de ensaios de Emissão Conduzida e Radiada, que têm o objetivo de medir os níveis de ruído emitidos pelos equipamentos e onde o tema desta etapa se aplica. Ao serem feitas as análises, foi constatado que não existe documentado, técnicas ou ferramentas que possibilitem a redução dos níveis de ruído emitido pelos equipamentos.

Para os ensaios de emissão, foi observado que para se reduzir os níveis de ruído emitidos pelos equipamentos, é indispensável que todos os acessórios utilizados na configuração do equipamento, como computadores, geradores de tráfego, sejam colocados fora da Câmara Anecóica. Os cabos utilizados para fazer a comunicação entre o equipamento sob teste e os equipamentos auxiliares, devem ser passados por baixo da “turn table” (área onde são colocados os equipamentos), a fim de não emitirem ruídos indesejáveis.

Não sendo possível a colocação dos equipamentos auxiliares fora da câmara, é recomendado que se afaste o acessório da “turn table”, e que se coloquem absorvedores em volta.

Foram também testadas, formas de redução dos níveis de ruído para equipamentos específicos, como:

Utilização de Cabos Curtos ou Dobrados para Equipamentos de Rede de Dados: Para este tipo de equipamento, é exigido em por norma, que todas as portas utilizadas em modo normal de operação sejam excitadas, e para que isto seja feito é necessário a utilização de cabos de par trançado. Se forem utilizados cabos compridos, estes cabos irão emitir ruídos indesejáveis, já que com a passagem de corrente elétrica os cabos funcionariam como antenas. Para tal problema ser resolvido é necessário a utilização de cabos menores ou que os cabos compridos sejam dobrados e não deixados esticados.

Blindagem de Cabos HDMI para Teste em Televisores: Os testes em televisores são feitos com todas as interfaces existentes no aparelho, configuradas. Para um destes ensaios é necessário que o televisor se comunique com um aparelho de DVD, ou receptor através de um cabo HDMI. Foi identificado que durante o teste este cabo emite ruídos indesejáveis, e para a solução deste problema, fazer a blindagem do cabo com malha de aterramento aterrará-lo com o conector satisfaz as necessidades de redução de ruídos.



Figura 5 – Cabo HDMI Blindado

Comunicação Conduzida, Utilizando Cabos Blindados em Estações Terminais de Acesso: Nos ensaios deste tipo de equipamento é exigido que ele se comunique com um Simulador de Rádio Base, e para se fazer esta comunicação com menor nível de emissão de ruído possível, foi observado que isto deverá ser



feito de forma conduzida, com cabos blindados. É importante também colocar o equipamento acessório (Simulador de Rádio Base), fora da Câmara Anecóica.

5. Resultados Obtidos em Função do Plano de Trabalho Proposto

Com relação a atividade *“Análise e Viabilidade no Uso de Acessórios e Dispositivos Alternativos na Realização de Medidas de Desempenho Funcional dos Equipamentos Sob Teste”* pode ser observado que o objetivo foi cumprido. Foram apresentados vários meios para se mensurar o desempenho funcional dos equipamentos mais testados no laboratório, aumentando a confiabilidade de julgamento, por parte do executor, do equipamento sob teste.

É possível notar também que a segunda etapa *“Implementação de Ferramentas e Utilização de Técnicas que Possibilitem a redução dos Níveis de Ruído Emitido pelo Equipamento Sob Teste”*, contribuiu nos ensaios de emissão, ajudando na correta medição dos equipamentos sobre teste.

6. Conclusões Gerais

Conclui-se que durante o período vigente, realizando as atividades no laboratório EMI/EMC do LIT, foram cumpridas as atividades previstas no cronograma de execução do plano de trabalho para o período.

São José dos Campos-SP, 31 de Março de 2018


Bolsista: [Felipe Augusto Pereira]


Supervisor(a): [Marco Antônio Strobino]

Ricardo Suterio
Coordenador do PCI/LIT


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