



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SECRETARIA - EXECUTIVA  
Subsecretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa

Termo de Compromisso de Gestão de 2011

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
INPE

Relatório Anual

## SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO .....	2
2- PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS EM 2011 .....	2
2.1- Sumário Executivo.....	2
2.2 - Objetivos Específicos.....	4
2.3 - Quadro de Indicadores .....	10
3- INDICADORES DE ANÁLISE INDIVIDUAL .....	12
Anexo – Detalhamento dos Resultados de 2011 .....	15

## 1-INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o relatório anual do Termo de Compromisso de Gestão (TCG) do ano de 2011 e está organizado em três partes.

Na primeira parte são descritos os resultados em conformidade com o modelo de gestão adotado por este Instituto. Esse modelo está estruturado em Planos Gerenciais de Programas Internos e Planos Gerenciais das Unidades Organizacionais.

Na segunda parte são apresentados os estágios de implementação dos objetivos específicos pactuados (grandes metas) que, por sua vez, estão alinhados ao Plano Diretor do INPE 2011-2015.

Na terceira parte são apresentados os resultados obtidos por meio de uma lista de indicadores de produção científica, tecnológica, industrial e de gestão, seguida de comentários e justificativas.

Informações adicionais sobre os Programas Internos e Unidades do INPE e seus resultados no ano de 2011 (cumprimento de metas físicas e execução orçamentária) podem ser acessadas em <http://www.inpe.br/planejamento>.

## 2- PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS EM 2011

### 2.1- Sumário Executivo

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), órgão vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, com sede em São José dos Campos, SP, tem como missão produzir ciência e tecnologia nas áreas espacial e do ambiente terrestre, e oferecer produtos e serviços singulares em benefício da sociedade brasileira.

Há mais de 50 anos trabalhando com pesquisa e desenvolvimento na área espacial, com estudos que vão desde o desflorestamento de nossas matas até as origens do universo, o INPE é hoje referência nacional em sensoriamento remoto, meteorologia, ciências espaciais e atmosféricas, engenharia e tecnologia espacial e ciência do sistema terrestre.

Como executor dos projetos do Programa Espacial Brasileiro, o INPE tem sido também um importante vetor de modernização da indústria aeroespacial, cujo desempenho vem proporcionando ao país lugar de destaque no cenário internacional.

A seguir são descritos os principais resultados obtidos em 2011 para os Programas Internos e Unidades Organizacionais do INPE:

- Entrada em operação do supercomputador, o que colocou o Brasil como o 5º centro mundial de previsão de tempo e clima e a 29ª potência do mundo em recursos computacionais.
- As Ciências Espaciais (Aeronômica, Astrofísica e Geofísica Espacial) do INPE ultrapassaram a barreira dos cem artigos publicados em revistas internacionais de elevado conceito, além de iniciar, em 2011, uma nova etapa voltada para o desenvolvimento de instrumentação, tanto de solo quanto espacial, dentro das áreas de sua competência.

- Foi inaugurado o Centro de Informação e Previsão do Clima Espacial do INPE, que passa a coletar informações geradas por diferentes sensores espalhados ao longo do território brasileiro.
- O INPE observou e acompanhou a redução do desmatamento da Amazônia, assim como passou a gerar informes diários para o IBAMA com informações de desmatamento em tempo quase real.
- O Centro de Ciência do Sistema Terrestre do INPE produziu cenários futuros do clima para a América do Sul que sugerem que as mudanças da chuva apresentam variabilidade regional, com grandes áreas afetadas por excessos de chuva no Sul do Brasil e secas na Amazônia e Nordeste. Projeções até final do século XXI mostram mudanças nos extremos de chuva: (1) chuvas mais intensas no Sul e Sudeste; (2) mais áreas com secas extremas no Norte e Nordeste do País.
- O Centro de Rastreo e Controle de Satélites do INPE prestou suporte à fase crítica de inserção em órbita do satélite franco-indiano Megha-Tropiques, destinado a estudos climáticos na zona tropical, lançado em 12 de outubro de 2011; e, prestou suporte, a partir da estação de rastreo de Alcântara, à espaçonave chinesa Shenzhou-8, lançada em 31 de outubro de 2011.
- O Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE (1) qualificou todos os equipamentos e subsistemas desenvolvidos pelo Brasil dos Satélites CBERS-3&4 e iniciou os testes de aceitação dos equipamentos de voo do satélite CBER-3; (2) realizou a soldagem do módulo de propulsão e *flash tests* das células dos painéis solares dos Satélites Amazônia-1 e Lattes; (3) completou 20 anos de acreditação continuada junto ao INMETRO; (4) estendeu o escopo das creditações das áreas de EMI/EMC, Metrologia Elétrica e Metrologia Mecânica; (5) substituiu o sistema de aquisição de dados para a área de vibração e acústica, os amplificadores para os vibradores de 13 e 80 kN da área de testes dinâmicos e os compressores de ar do prédio onde está instalado; (6) concluiu a campanha de testes ambientais do Satélite argentino SAC-D/Aquarius, com lançamento realizado em junho/2011; (7) realizou a qualificação estrutural da antena do radar de abertura sintética (SAR) do Satélite argentino SAOCOM.
- Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais do INPE ganhou o Prêmio FINEP Nacional de Inventor Inovador de 2011 pela criação da ponta ultrassônica com diamante-CVD e o seu processo de obtenção. O dispositivo pode ser usado em preparos dentários de qualquer especialidade, incluindo cirurgias ósseas buco-maxilar e em cirurgias ósseas, especialmente ortopédicas.
- O Centro Regional da Amazônia do INPE em parceria com a EMBRAPA Amazônia Oriental (Pará) finalizaram o mapa de uso e cobertura da terra para toda a Amazônia Legal com ano de referência 2008.
- No que tange o desenvolvimento de novas tecnologias críticas, pela primeira vez foi realizado no Brasil testes de dosagem de radiação (TID – *Total Ionizing Dose*). Este conhecimento permitirá a disponibilização de componentes num prazo menor com custo reduzido, uma vez que todo o processo poderá ser realizado dentro do país.
- Foi realizada a atualização dos equipamentos de testes e iniciada a integração do Satélite Sino Brasileiro CBERS-3 na China. O final da integração e início dos testes elétricos do foi reprogramado para março de 2012.
- Participação dos gestores na elaboração do Plano Plurianual (PPA) 2012-2015. O INPE participa do PPA 2012-2015 em quatro programas de governo e vinte e duas ações.

## 2.2 - Objetivos Específicos

	Objetivo Específico	Produto	Unidade	Peso	Realizado 2010	Previsto 2011	Realizado 2011
1	Implantar até 2012 o Centro de Ciências do Sistema Terrestre.	Centro implantado	%	2	60	80	70
2	Melhorar a qualidade da previsão de tempo, aumentando a confiabilidade dos dados e aprimorando a resolução espacial.	Aumento do acerto da previsão de precipitação	%	3	-	5	2.1
3	Implantar o sistema de ALERTA de tempestades geomagnéticas através do programa de estudos e previsão do clima espacial.	Sistema implantado	%	2	60	80	80
4	Implantar até 2012, o laboratório multiusuário de supercomputação para tempo, clima e mudanças climáticas.	Laboratório implantado	%	2	80	90	90
5	Implantar a Rede Internacional de Distribuição de Imagens, com 4 estações na África, América do Norte e Europa.	Número de estações operacionais no exterior	número de estações operacionais	3	0	-	-
6	Lançar, em 2012, o satélite CBERS-3.	Satélite lançado	%	3	87	94	91
7	Lançar, em 2014, o satélite CBERS-4.	Satélite lançado	%	2	-	20	21
8	Desenvolver o satélite CBERS-4B até 2016.	Satélite desenvolvido	%	1	-	10	10
9	Lançar, em 2013, o satélite Amazônia-1.	Satélite lançado	%	3	65	80	70
10	Desenvolver o satélite Amazônia-1B até 2015.	Satélite desenvolvido	%	1	-	10	4

11	Desenvolver o satélite Amazônia 2 até 2018.	Satélite desenvolvido	%	1	-	-	-
12	Desenvolver o satélite Lattes até 2017.	Satélite desenvolvido	%	3	40	45	43
13	Desenvolver o satélite Sabiá-MAR 1 até 2017.	Satélite desenvolvido	%	2	-	5	2
14	Desenvolver o satélite Sabiá-MAR 1B até 2019.	Satélite desenvolvido	%	1	-	-	-
15	Desenvolver o satélite SAR até 2018.	Satélite desenvolvido	%	2	-	10	5
16	Desenvolver o satélite GTEO/FLORA até 2016.	Satélite desenvolvido	%	1	-	-	-
17	Desenvolver o satélite AST 1 até 2019.	Satélite desenvolvido	%	1	-	-	-
18	Desenvolver o satélite AST 2 até 2020.	Satélite desenvolvido	%	1	-	-	-
19	Desenvolver o satélite CLE 1 até 2018.	Satélite desenvolvido	%	1	-	-	-
20	Desenvolver tecnologias críticas para o setor espacial.	Tecnologia desenvolvida	número por ano	3	2	1	1
21	Realizar o monitoramento dos biomas nacionais por satélites.	Área mapeada por ano	Km <sup>2</sup>	3	-	1x10 <sup>6</sup>	4x10 <sup>6</sup>

## Observações

**Meta (Linha 01):** “Implantar até 2012 o Centro de Ciências do Sistema Terrestre.”

**Justificativa:** para o pleno funcionamento do Centro é necessária a estruturação e formalização das chefias das Divisões e a construção do prédio, programada para início de 2012.

**Meta (Linha 02):** “Melhorar a qualidade da previsão de tempo, aumentando a confiabilidade dos dados e aprimorando a resolução espacial.”

**Justificativa:** a finalização da migração dos modelos e *softwares* para o novo supercomputador ocorreu apenas em novembro, o que prejudicou a estimativa de melhora na qualidade da previsão do tempo para o ano de 2011.

**Meta (Linha 03):** “Implantar o sistema de ALERTA de tempestades geomagnéticas através do programa de estudos e previsão do clima espacial.”

**Justificativa:** a meta prevista no plano de atividades de 2011 (aquisição de sensores, implantação de coleta de dados, o sistema de processamento e banco de dados, modelagem para previsão, e divulgação pelo *Web*) foi atingida com sucesso. Em 2012, o esforço será concentrado na operacionalização do Centro de Informação e Previsão do Clima Espacial.

**Meta (Linha 04):** “Implantar até 2012, o laboratório multiusuário de super-computação para tempo, clima e mudanças climáticas.”

**Justificativa:** a complementação da infraestrutura de energia elétrica e ar-condicionado para possibilitar a instalação completa do supercomputador foi executada e estima-se para janeiro de 2012 a liberação total do sistema para uso. A Supercomputação do INPE, em substituição ao Laboratório Multiusuário de Supercomputação, foi implementada com os recursos humanos do Serviço de Supercomputação e Suporte do CPTEC e opera de acordo com as possibilidades.

**Meta (Linha 06):** “Lançar, em 2012, o satélite CBERS-3.”

**Justificativa:** o indicador reflete a parte de trabalho que compete ao INPE, sendo que progresso atual representa 91% do objetivo específico, muito próximo ao previsto. Este indicador é obtido considerando-se o progresso em todos os subsistemas do satélite, atribuindo-se um valor unitário por equipamento, e pesos maiores para os equipamentos mais complexos (Câmeras) assim como para os subsistemas com elevado número de unidades no satélite (Conversores DC/DC, RTUs). Foram superadas as dificuldades encontradas no 1º semestre. Todos os projetos foram qualificados e todos os componentes para fabricação dos modelos de voo dos equipamentos foram recebidos, reduzindo-se os riscos que estas etapas ofereciam ao Programa. Vários subsistemas e equipamentos de voo do CBERS3 já estão prontos e deu-se início a integração do satélite na China. Os demais subsistemas assim como os equipamentos reserva estarão concluídos no 1º semestre de 2012. Considerando-se a parte que compete à CAST (Agência Chinesa de Tecnologia Espacial), o percentual executado do CBERS3 está em 93%.

**Meta (Linha 07):** “Lançar, em 2014, o satélite CBERS-4.”

**Justificativa:** o indicador reflete a parte de trabalho que compete ao INPE, sendo que o progresso atual representa 21% do objetivo específico, ligeiramente superior à meta. Este indicador é obtido considerando-se o progresso em todos os subsistemas do satélite, atribuindo-se um valor unitário por equipamento, e pesos maiores para os equipamentos mais complexos (Câmeras) assim como para os subsistemas com elevado número de unidades no

satélite (Conversores DC/DC, RTUs). Houve significativa recuperação do atraso observado no primeiro semestre, tendo sido concluídos alguns subsistemas e equipamentos de voo destinados ao CBERS-4 (Estrutura, Antena MWT, Antenas DCS, Antenas TTCS, Shunt, Chave DSS e Diplexer). Considerando-se a parte que compete à CAST, o percentual executado do CBERS3 está em 19%.

**Meta (Linha 08):** “Desenvolver o satélite CBERS-4B até 2016.”

**Justificativa:** o indicador reflete a parte de trabalho que compete ao INPE, sendo que o progresso atual representa 10% do objetivo específico. Foram concluídos alguns equipamentos e subsistemas reservas, que poderão ser utilizados para uma Missão CBERS-4B (Antena MWT, Antenas DCS, Antenas TTCS, e Diplexer). O indicador é obtido considerando-se o progresso em todos os subsistemas do satélite, atribuindo-se um valor unitário por equipamento, e pesos maiores para os equipamentos mais complexos (Câmeras) assim como para os subsistemas com elevado número de unidades no satélite (Conversores DC/DC, RTUs). Considerando-se a parte que compete à CAST, o percentual executado do CBERS-4B está em 5%.

**Meta (Linha 09):** “Lançar, em 2013, o satélite Amazônia-1.”

**Justificativa:** O lançamento do satélite Amazonia-1 foi reprogramado para o primeiro semestre de 2014. A reprogramação se fez necessária devido a eventos não previstos, são eles: (1) os subsistemas PSS (Fornecimento de Potência) e TT&C (Comunicação Banda S) passaram por uma revisão criteriosa em seus cronogramas. Foi detectada a necessidade de adquirir novos componentes e fazer *relife* em outros. Essas necessidades mostraram que a disponibilização dos equipamentos de voo ocorrerá apenas em meados de 2013. Além disso, durante os testes iniciais da PCDU (*Power Control and Distribution Unit*), ocorreram problemas técnicos que levaram à uma mudança na estratégia de qualificação da PCDU; (2) os contratos para fornecimento do gravador de dados e do transmissor banda X foram assinados em setembro de 2011. Como o transmissor de banda X demanda um longo período para entrega, esse fato também mostra que o lançamento somente será viável em 2014; e (3) durante a revisão do AWF1, foi observado um potencial problema relacionado ao nível de vibração ao qual o equipamento seria submetido. Este problema vem sendo estudado e avaliado. Esse fato fez com que o desenvolvimento do Modelo de Qualificação progredisse enquanto uma solução para o problema não fosse encontrado. O restante das atividades está sendo realizado de acordo com o programado.

**Meta (Linha 10):** “Desenvolver o satélite Amazônia-1B até 2015.”

**Justificativa:** o Amazonia-1B é uma replica do Amazonia-1, dessa forma, existe uma relação quase que direta entre os cronogramas. É importante ressaltar que o desenvolvimento do Amazonia-1B dependente diretamente da contratação dos equipamentos de voo, para o lançamento um ano após o lançamento do Amazonia-1, e é mandatário que o processo seja iniciado em 2012. Outro ponto a ser destacado no desenvolvimento do Amazonia-1B está relacionado com a integração e testes, pois pode ocorrer superposição com o Amazonia-1. Dessa forma, o cronograma do Amazonia-1B deve ser adequado à reprogramação do Amazonia-1.

**Meta (Linha 12):** “Desenvolver o satélite Lattes até 2017.”

**Justificativa:** as atividades para o satélite Lattes estão sendo realizadas segundo o programado, vale ressaltar que existe uma interdependência entre os satélites baseados na PMM (Plataforma Multi-Missão). Foram iniciadas as atividades relacionadas ao desenvolvimento do ACDH (*Attitude Control and Data Handling*). A proposta para o anúncio de oportunidade da NASA para a carga útil MIRAX não obteve sucesso, dessa forma, uma nova estratégia para a viabilização do *payload* MIRAX necessita ser trabalhada. A definição dessa



carga útil representa um sério obstáculo para o desenvolvimento do satélite Lattes. As atividades relacionadas à disponibilização da estrutura do módulo de serviço e ao fornecimento do SAG (*Solar Array Generator*) estão com andamento normal.

**Meta (Linha 13):** “Desenvolver o satélite Sabiá-MAR 1 até 2017.”

**Justificativa:** a missão na qual se insere os satélites Sabiá-MAR (Sabiá-MAR 1 e Sabiá-MAR 1B) teve seus requisitos de usuários revalidados e as alternativas para os instrumentos de bordo estabelecidos. Ambos os satélites foram inseridos no Plano de Missões do INPE, sendo alocadas em uma nova ação do PNAE 2011-2015, para estudo de viabilidade de novas missões. Foram realizadas teleconferências visando à consolidação dos requisitos bem como da missão. Uma revisão de projeto estava programada para o final de novembro, mas não foi possível realizá-la em função das dificuldades orçamentárias do projeto. Permanece a indefinição quanto aos recursos solicitados junto à FINEP, sem os quais não é possível prosseguir as atividades programadas. A situação na FINEP tem sido acompanhada pela AEB e pelo Itamaraty e espera-se que os recursos estejam disponíveis no início do próximo ano. A missão SABIA-Mar foi incluída no projeto de PPA, mas seus valores são apenas simbólicos, não permitindo o desenvolvimento das atividades previstas.

**Meta (Linha 15):** “Desenvolver o satélite SAR até 2018.”

**Justificativa:** após análise do novo Plano de Missões do INPE, concluído no final de junho, em função dos requisitos de aplicações e demandas específicas de monitoramento, decidiu-se migrar o conceito de radar em desenvolvimento. Uma vez que sistemas baseados em tecnologia de refletores parabólicos não são suficientes para o adequado atendimento desses requisitos, partiu-se para a conceitualização de sistemas maiores baseados em sistemas ativos. Foram identificadas preliminarmente todas as tecnologias a serem desenvolvidas bem como avaliada a estratégia de maximização da participação da indústria nacional. Durante o segundo semestre foram feitas discussões internas e externas buscando novas estratégias de financiamento.

**Meta (Linha 20):** “Desenvolver tecnologias críticas para o setor espacial.”

**Justificativa:** a tecnologia desenvolvida refere-se ao processo de *upscreening* de componentes eletrônicos simples (tais como transistores e diodos). Trata-se da submissão de componentes, originalmente não qualificados para uso espacial, a uma bateria de testes que permita o seu uso em satélites. O desenvolvimento deste processo foi concluído no primeiro semestre de 2011 com a finalização de um ciclo completo de testes em um lote de transistor. Dentre os testes incluiu-se o de dosagem de radiação (TID – *Total Ionizing Dose*), que pela primeira vez foi realizado no Brasil utilizando-se a infra-estrutura do Instituto de Estudos Avançados (IEAv) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Este conhecimento permitirá, em caso de dificuldade em adquirir componentes qualificados, a disponibilização destes num prazo menor com custo reduzido, uma vez que todo o processo poderá ser realizado dentro do país.

**Meta (Linha 21):** “Realizar o monitoramento dos biomas nacionais por satélites.”

**Justificativa:** a área mapeada refere-se à Amazônia legal, o mapeamento dos outros biomas só se iniciará em 2012. O programa PAMZ realizou o monitoramento do desmatamento do bioma Amazônia através dos sistemas PRODES, DETER, DEGRAD e DETEX. No que se refere ao PRODES, no segundo semestre de 2011 foi finalizada a consolidação da taxa de desmatamento 2009/2010, bem como, a estimativa da taxa de desmatamento para 2010/2011, esta última realizada através do processamento de 97 imagens do satélite Landsat 5/TM. O DETER produz mapas mensais de desmatamento, porém, entre julho e dezembro de 2011 foram produzidos mapas quinzenais cobrindo sempre a Amazônia Legal brasileira com imagens MODIS. Foi finalizado o mapeamento da degradação florestal progressiva para o ano

de 2009/2010 através do sistema DEGRAD e DETEX, estes dados estão em fase final de auditoria.

### 2.3 - Quadro de Indicadores

INDICADORES			Série Histórica - Realizado			2011		
			2008	2009	2010	1º Semestre - Realizado	Total - Previsto	Realizado
<b>Físicos e Operacionais (cumulativo)</b>	<b>Unidade</b>	<b>Peso</b>						
<b>1. IPUB – Índice de Publicação</b>	Pub/téc	3	0,42	0,43	0,48	0,25	0,46	0,51
<b>2. IGPUB – Índice Geral de Publicação</b>	Pub/téc	3	2,49	2,48	2,43	1,1	2,5	2,4
<b>3. FI – Fator de Impacto</b>	Nº./Pub	3	2,5	3,15	2,3	1,9	2,4	2,2
<b>4. ITESE – Indicador de Teses e Dissertações</b>	Nº.	2	99	139	97	76	97	113
<b>5. PcTD – Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos</b>	Nº/téc	3	2,06	1,11	1,64	0,97	1,6	2,01
<b>6. IPin – Índice de Propriedade Intelectual</b>	Nº	3	4	3	6	1	6	5
<b>7. IDCT – Índice de Divulgação Científica e Tecnológica</b>	Nº/téc	3	2,29	3,58	4,03	1,75	4,0	3,57
<b>Físicos e Operacionais (não cumulativo)</b>								
<b>8. IPS - Índice de Produtos e Serviços</b>	Nº	2	61	65	305	263	305	203
<b>9. IAL – Índice de Acesso Livre às Publicações</b>	%	2	39	78	74	74	74	69
<b>10. IPV - Índice de Publicações Vinculadas a Teses e Dissertações</b>	Nº./Teses	2	1,03	1,19	1,64	0,87	1,64	1,31
<b>11. IATAE - Índice de Atividade em Tecnologia Aeroespacial</b>	HH/téc	3	37	53	64	45	64	43
<b>12. PIN – Participação da Indústria Nacional</b>	%	2	69	60	46	100	50	85
<b>13. PPACI – Programas, Projetos e Ações de Cooperação Internacional</b>	Nº	2	58	38	45	40	45	49
<b>14. PPACN – Programas, Projetos e Ações de Cooperação Nacional</b>	Nº	3	76	97	96	151	96	145
<b>Administrativo-Financeiros</b>								
<b>15. APD - Aplicação em Pesquisa e Desenvolvimento</b>	%	2	54	71	81	22	82	48
<b>16. RRP - Relação entre Receita Própria e OCC</b>	%	2	49	15	29	151	30	66
<b>17. IEO - Índice de Execução Orçamentária</b>	%	2	76	84	56	11	100	49
<b>Recursos Humanos</b>			<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>Realizado</b>	<b>Total - Previsto</b>	<b>Realizado</b>

INDICADORES			Série Histórica - Realizado			2011		
<b>18. ICT</b> – <i>Índice de Capacitação e Treinamento</i>	%	2	0,81	0,79	0,79	0,56	1,0	0,60
<b>19. PRB</b> – <i>Participação Relativa de Bolsistas</i>	%	-	18	18	14	14	13	14
<b>20. PRPT</b> – <i>Participação Relativa de Pessoal Terceirizado</i>	%	-	69	65	32	33	32	33

### 3- INDICADORES DE ANÁLISE INDIVIDUAL

#### 3.1 - IPUB - Índice de Publicações

(Número de publicações indexadas /Técnico de Nível Superior Especialistas)

**IPUB = NPSCI/TNSE = 0,51**

#### 3.2 - IGPUB - Índice Geral de Publicações

(Número geral de publicações/Técnico de Nível Superior Especialistas)

**IGPUB = NGPB/TNSE = 2,4**

**Justificativa:** vêm se observando a diminuição significativa da publicação em congressos, o que acredita-se ser em virtude de vários fatores como: corte de verbas, dificultando a obtenção de diárias e passagens e conseqüentemente diminuindo a participação da comunidade inpeana em congressos e simpósios; o envelhecimento da comunidade, diminuindo o interesse em participar de eventos que exijam viagens e por fim, a exigência dos cursos de pós-graduação do INPE para que os alunos publiquem em revistas, diminuindo, conseqüentemente, o interesse em participar de congressos e simpósios. A publicação em revistas é mais difícil e demanda mais tempo, e isso vem causando um impacto no IGPUB.

#### 3.3 - FI - Fator de Impacto

(Média do número de citações por artigo indexado no intervalo de três anos a partir do ano de publicação. São realizadas buscas na base de dados *Science Citation Index (SCI)* via *Web of Science*)

**FI =  $(\sum NC)/(\sum NA) = 2,2$**

#### Artigos mais citados:

LE QUERE, C.; RAUPACH, M. R.; CANADELL, J. G.; MARLAND, G.; BOPP, L.; CIAIS, P.; CONWAY, T. J.; DONEY, S. C.; FEELY, R. A.; FOSTER, P.; FRIEDLINGSTEIN, P.; GURNEY, K.; HOUGHTON, R. A.; HOUSE, J. I.; HUNTINGFORD, C.; LEVY, P. E.; LOMAS, M. R.; MAJKUT, J.; METZL, N.; OMETTO, J. P.; PETERS, G. P.; PRENTICE, I. C.; RANDERSON, J. T.; RUNNING, S. W.; SARMIENTO, J. L.; SCHUSTER, U.; SITCH, S.; TAKAHASHI, T.; VIOVY, N.; VAN DER WERF, G. R.; WOODWARD, F. I. *Trends in the sources and sinks of carbon dioxide. Nature Geoscience*, v. 2, n. 12, p. 831-836, Dec. 2009. doi: [10.1038/ngeo689](https://doi.org/10.1038/ngeo689). Times Cited: [173](https://www.webofscience.com) (from Web of Science)

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. *The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation*, v. 142, p. 1141-1153, abr. 2009. Disponível em: <[www.elsevier.com/locate/biocon](http://www.elsevier.com/locate/biocon)>. Dóí: 10.1016/j.biocon.2009.02.021. Times Cited: 131 (from Web of Science)

GARREAUD, R. D.; VUILLE, M.; COMPAGNUCCI, R.; MARENGO, J. *Present-day South American climate. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 281, n. 3-4, p. 180-195, 2009. Disponível em: <[DOI: 10.1016/j.palaeo.2007.10.032](https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.10.032)>. 42 (from Web of Science)

#### 3.4 - ITESE - Índice de Teses e Dissertações

(Número total de teses e dissertações finalizadas no ano)

**ITESE=NTD = 113**

#### 3.5 - PcTD - Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos

(Número total de processos, protótipos, softwares e técnicas desenvolvidos no ano, medidos pelo número de relatórios finais produzidos/número de tecnologistas)

**PcTD = NPTD/TNSE = 2,01**

### **3.6 - IPin - Índice de Propriedade Intelectual**

(Número de pedidos de privilégios de patentes)

**IPIN = 5**

**Justificativa:** foram feitos 5 pedidos de patente ao NIT INPE em 2011 para análise antes de sua submissão ao depósito no INPI; sendo 2 do LAS (Laboratório de Sensores e Materiais), 1 da DEM (Divisão de Mecânica Espacial), 1 do CCST (Centro de Ciências do Sistema Terrestre) e 1 da DPI (Divisão de Processamento de Imagens). Após análise, um deles não foi aceito pelo NIT INPE, pois concluiu-se que a matéria já havia sido muito divulgada no estado da técnica, então, apenas 4 serão submetidos ao INPI.

### **3.7 - IDCT - Índice de Divulgação Científica e Tecnológica**

(Número de cursos de extensão e divulgação, palestras, artigos, entrevistas, demonstrações técnico-científicas comprovadas através de documento adequado, realizados no ano/ Técnico de Nível Superior)

**IDCT=NDCT/TNSE = 3,57**

**Justificativa:** o corte de verbas deste ano dificultou a obtenção de diárias e passagens e fez a participação da comunidade inpeana em congressos, simpósios, palestras e cursos diminuir; além disso, o envelhecimento da comunidade diminuiu o interesse em participar de eventos que exijam viagens; tudo isso impactou no IDCT.

### **3.8 - IPS - Indicador de Produtos e Serviços**

(Número de produtos e serviços disponibilizados para o governo e sociedade, seja mediante contrato de venda ou prestação de serviços, seja distribuídos gratuitamente no ano)

**IPS = NPS = 203**

**Justificativa:** neste ano houve uma redefinição dos serviços prestados por parte das áreas, ocasionando uma diminuição no índice.

### **3.9 - IAL - Índice de Acesso Livre às Publicações**

(Número de publicações com acesso livre no ano/Número total de publicações no ano)

**IAL = (NPBAL/ NTPB)\*100 = 69**

**Justificativa:** dependemos da política dos editores que autorizam a utilização da sua versão em PDF em repositório institucional.

### **3.10 - IPV - Índice de Publicações Vinculadas a Teses e Dissertações**

(Número acumulado de artigos completos, publicados ou aceitos em revistas, anais de congresso ou capítulos de livro diretamente vinculados a teses ou dissertações finalizadas no ano/Número total de teses e dissertações finalizadas no ano, com orientador pertencente ao quadro funcional do INPE)

**IPV= PUB/NTD = 1,31**

**Justificativa:** a exigência dos cursos de pós-graduação do INPE para que os alunos publiquem em revistas diminuiu o interesse em participar de congressos e simpósios, além disso, houve um número alto de teses/dissertações defendidas no ano, o que contribuiu para diminuir o índice.

### **3.11 - IATAE - Índice de Atividade Industrial Aeroespacial**

(Número de homens-hora dedicados às atividades na área Aeroespacial/Número de homens-hora dedicados aos setores industriais diferentes do setor aeroespacial)

**IATAE = [NAER / (NAER + NDIFAER)] \* 100 = 43%**

**Justificativa:** em relação às atividades aeroespaciais, o LIT concentrou seus esforços até março de 2011 na realização dos diferentes ensaios ambientais do satélite SAC-D, que foi uma das mais intensas e complexas campanhas já realizadas em toda a sua história. Finalizada a campanha de testes do SAC-D no LIT, o laboratório intensificou as atividades voltadas para os testes de qualificação dos equipamentos dos satélites CBERS-3 e 4, e continuou a alocar o tempo restante para as atividades dos diferentes setores industriais que a ele recorrem. A diminuição do índice (IATAE) deveu-se, basicamente, a um cronograma mais intenso de atividades aeroespaciais (SAC-D) em 2010, quando comparado com 2011, já que os testes dos equipamentos do satélite CBERS, por serem apenas equipamentos, não ocuparam o Laboratório com mesma intensidade da campanha do satélite SAC-D.

### **3.12 - PIN - Participação da Indústria Nacional**

(Somatório dos dispêndios de contratos e convênios com indústrias nacionais/ Somatório dos dispêndios de contratos e convênios com indústrias estrangeiras)

$$\text{PIN} = [\text{DIN} / (\text{DIN} + \text{DIE})] * 100 = 85$$

**Justificativa:** houve em 2011 uma mudança nas contratações de equipamentos por parte do INPE. As empresas nacionais, nos novos contratos firmados, têm a responsabilidade de adquirir partes e componentes para os equipamentos contratados, o que reduz os valores contratados diretamente pelo INPE no exterior.

### **3.13 - PPACI - Índice de Projetos, Pesquisas e Ações de Cooperação Internacional**

(Número de projetos, programas e ações desenvolvidos em parceria formal com instituições estrangeiras no ano)

$$\text{PPACI} = \text{NPPACI} = 49$$

### **3.14 - PPACN - Índice de Projetos, Pesquisas e Ações de Cooperação Nacional**

(Número de programas, projetos e ações desenvolvidos em parceria formal com instituições nacionais no ano)

$$\text{PPACN} = \text{NPPACN} = 145$$

### **3.15 - APD - Aplicação em Pesquisa e Desenvolvimento**

Somatório das despesas com manutenção/Somatório das dotações de Custeios e Capital, inclusive das fontes 100 e 150, efetivamente empenhadas e liquidadas no período)

$$\text{AP} = [1 - (\text{DM} / \text{OCC})] * 100 = 48$$

**Justificativa:** a maior parte do orçamento do INPE (aproximadamente 75%) vem da Unidade Orçamentária AEB. Esse orçamento, que abrange os projetos diretamente ligados à C&T, só foi disponibilizado para o INPE na sua totalidade no mês de junho, prejudicando a execução orçamentária para este fim. As despesas de manutenção que são custeadas pela Ação 2000 que vem do MCTI, por sua vez, foram executadas normalmente, o que implica diretamente na diminuição deste índice.

### **3.16 - RRP - Relação entre Receita Própria e OCC**

(Receita Própria Total incluindo a Receita própria ingressada via Unidade de Pesquisa, as extra-orçamentárias e as que ingressam via fundações, em cada ano/Somatório das dotações de Custeios e Capital, inclusive das fontes 100 e 150, efetivamente empenhadas e liquidadas no período)

$$\text{RRP} = \text{RPT} / \text{OCC} * 100 = 66$$

**Justificativa:** como a execução orçamentária foi baixa, o RPT está com um valor relativo maior do que o previsto.

### **3.17 - IEO - Índice de Execução Orçamentária**

(Somatório dos valores de custeio e capital efetivamente empenhados e liquidados/Limite de empenho autorizado)

$$\text{IEO} = \text{VOE} / \text{OCCe} * 100 = 49$$

**Justificativa:** a execução orçamentária foi bastante prejudicada em 2011 devido principalmente a dois fatores: (1) atraso no recebimento dos recursos provenientes da AEB (a maior parte do orçamento do INPE vem da AEB e esse orçamento só foi disponibilizado para o INPE na sua totalidade no mês de junho), e (2) a problemas de comunicação com a CJU.

### **3.18 - ICT - Índice de Capacitação e Treinamento**

(Recursos financeiros aplicados em capacitação e treinamento no ano/ Somatório das dotações de Outros Custeios e Capital, das fontes 100 e 150, efetivamente empenhadas e liquidadas no período)

$$\text{ICT} = \text{ACT} / \text{OCC} * 100 = 0,6$$

**Justificativa:** infelizmente não foi utilizado todo valor previsto para capacitação e treinamento no INPE, devido ações que não foram recomendadas pelo CJU (Coordenadoria, a principal delas foi a contratação do curso de Pós-Graduação em Assessoria Executiva no Serviço Público). O Curso de Pós-Graduação Gestão Estratégica em C&T com previsão para o início em agosto foi iniciado somente em dezembro.

### **3.19 - PRB - Participação Relativa de Bolsistas**

(Somatório dos bolsistas no ano/Número total de servidores em todas as carreiras no ano)

$$\text{PRB} = \text{NTB}/(\text{NTS} + \text{NTB}) * 100 = 14$$

OBS: ao todo temos 1144 servidores, sendo 7 anistiados.

### **3.20 - PRPT - Participação Relativa de Pessoal Terceirizado**

(Somatório do pessoal terceirizado no ano/Número total de servidores em todas as carreiras no ano)

$$\text{PRPT} = \text{NPT}/(\text{NTS} + \text{NPT}) * 100 = 33$$

OBS: ao todo são 1.144 servidores ativos, sendo 7 anistiados.

Data: 31 de janeiro de 2012

Gilberto Câmara  
Diretor do INPE

**Anexo – Detalhamento dos Resultados de 2011**



Os Programas que constam deste relatório são: (1) Programa de Monitoramento Ambiental da Amazônia (PAMZ), (2) Programa Clima Espacial (PCLE), (3) Programa Espaço e Sociedade (PESS), (4) Programa Tempo e Clima (PTCL), (5) Programa de Mudanças Climáticas (PMCL), (6) Programa Sistemas de Solo e Operações (PSSO), (7) Programa CBERS (PCBS), (8) Programa de Desenvolvimento de Plataformas de Satélites e Missões Espaciais (PPLM) e o (9) Programa de Tecnologias Críticas (PTCR).

As Unidades que constam deste relatório são: (1) Coordenação de Observação da Terra (OBT), (2) Centro de Previsão do Tempo de Estudos Climáticos (CPTEC), (3) Laboratório de Integração e Testes (LIT), (4) Coordenação de Centros Regionais (CCR), (5) Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE), (6) Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST), (7) Coordenação de Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA), (8) Centro de Rastreamento e Controle de Satélites (CRC) e (9) Coordenação de Laboratórios Associados (CTE).

### **A.1-Programa de Monitoramento Ambiental da Amazônia (PAMZ)**

O objetivo do Programa é monitorar o desflorestamento da Amazônia Legal e disseminar as informações para os órgãos do governo federal responsáveis pelo combate ao desmatamento e para a sociedade. O Programa conta com quatro sistemas operacionais: PRODES (Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia Legal), DETER ((Detecção do Desmatamento em Tempo Real), QUEIMADAS e DEGRAD (Sistema de Monitoramento de Degradação Florestal por Corte Seletivo e Incêndio Florestal). Estes sistemas são complementares e foram concebidos para atender a diferentes objetivos.

Em operação desde 2004, o DETER é um sistema de alerta para suporte à fiscalização e controle de desmatamento. Embora os dados sejam divulgados em relatórios mensais ou bimestrais, os resultados do DETER são enviados a cada quinzena ao IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), responsável por fiscalizar as áreas de alerta. O sistema indica tanto áreas de corte raso, quando há a completa retirada da floresta nativa, quanto, áreas classificadas como de degradação progressiva, que revelam o processo de desmatamento na região.

Dados obtidos nos meses de novembro e dezembro de 2011 apontam o desmatamento de 207,59 km<sup>2</sup> na Amazônia. Os resultados do DETER devem ser analisados em conjunto com as informações sobre a cobertura de nuvens, que afeta a observação por satélites. Relatórios completos sobre o desmatamento verificado em março e abril, bem como nos meses anteriores, estão disponíveis na página: [www.obt.inpe.br/deter](http://www.obt.inpe.br/deter).

De 1 a 3 de junho, especialistas do INPE e do IBAMA sobrevoaram o norte do Mato Grosso para verificar alertas de desmatamento indicados pelo DETER. Nesta região, de grande incidência de desmatamento, foram vistoriados cerca de 90 pontos de alerta que, somados, chegam a 200 km<sup>2</sup>.

Assim como o sistema DETER, o PRODES integra as ações do MCTI no PPCDAM (Plano para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia) e é reconhecido como uma contribuição importante pela presteza e transparência na divulgação dos dados sobre o desmatamento na Amazônia Legal, que estão disponíveis na página [www.obt.inpe.br/prodes](http://www.obt.inpe.br/prodes).

A estimativa do desmatamento na Amazônia Legal para o período de 2010-2011 é de 6.238 km<sup>2</sup>, obtida pela análise de 96 imagens de satélites. A margem de erro para esta medida é de mais ou menos 10%. O PRODES computa como desmatamento as áreas maiores que

6,25 ha onde ocorreu remoção completa da cobertura florestal (corte raso). A taxa de desmatamento estimada para o período de agosto de 2010 a julho de 2011 indica uma redução de 11% em relação ao mesmo período em 2009-2010. Trata-se da menor taxa estimada pelo [INPE desde 1988](#), quando o instituto iniciou a série de levantamentos anuais do desmatamento. Os dados do PRODES são divulgados anualmente no mês de maio.

O monitoramento de florestas do INPE foi finalista do prêmio *GreenBest* (<http://greenbest.greenvana.com/category/governo/>) na categoria Iniciativas Governamentais, através do projeto que leva a países africanos a tecnologia para o monitoramento por satélites de florestas. O *GreenBest* é o primeiro prêmio de consumo e iniciativas sustentáveis de abrangência nacional que elege as melhores iniciativas, atuações, projetos e produtos ligados à prática da sustentabilidade. O *GreenBest* é uma realização do Greenvana, empresa que tem a missão de ser referência de consumo e comportamento sustentável no Brasil. Ao ajudar os países interessados em avançar na vigilância de suas próprias florestas, o INPE coloca o Brasil na liderança de iniciativas internacionais para o combate ao desmatamento em todo o mundo.

## **A.2- Programa Clima Espacial (PCLE)**

Este Programa visa monitorar e divulgar informações sobre o clima espacial, com investigação dos fenômenos significativos no espaço próximo e na superfície incluindo impactos em sistemas tecnológicos, espaciais-terrestres, de telecomunicações e de posicionamento.

Em relação à meta de implementação do Programa de Clima Espacial, a entrega do prédio foi realizada na última semana de novembro 2011. Em relação à contratação de serviços de tecnologia da informação (TI) no Programa de Clima Espacial, foi realizada no segundo semestre a contratação de suporte de TI por adesão a ata do CNPq. Foi realizada também a contratação de serviço de TI para o projeto de *pipeline* (envio de dados pela *internet* do magnetômetro de Cachoeira Paulista para o Centro) do EMBRACE.

Para a meta de aquisição e implantação dos sensores e aquisição e implantação da rede de coleta de dados para o clima espacial, pode-se dizer que os sensores de atividade do grupo sol, SPUA (*Solar Patrol Un-Phased Array*), CALLISTO (*Compound Astronomical Low-cost Low frequency Instrument for Spectroscopy and Transportable Observatory*) e BSS (*Brazilian Solar Spectroscopy*), além do telescópio Múon estão em operação. Os sensores de GIC (*Geomagnetically Induced Currents*) foram adquiridos e a instalação foi iniciada, porém, aguarda-se a assinatura de acordo formal com alguns usuários externos ((Furnas, Petrobrás e outros) para operação conjunta. A instalação de fibra ótica para a implantação do radio-telescópio BDA (Arranjo Decimétrico Brasileiro) está na fase final.

Em relação à criação de base de dados de clima espacial para visualização, disseminação e divulgação em portal *Web*; a transmissão de dados em tempo real do BSS está funcionando e as transmissões de dados em tempo real do CALLISTO e do SPECM (*Scanning Photoelectrochemical and Electro-Chemical Microscopy*) estão em fase de homologação. Os *pipelines* do BSS e o magnetômetro de Cachoeira Paulista estão em operação.

Em relação ao desenvolvimento de modelos computacionais para previsão em clima espacial, o modelo Dst (*Disturbance Storm Time*) está com sua implementação 60% concluída. Já em relação à implantação do modelo ionosférico SUPIM (*Sheffield University Plasmasphere-Ionosphere Model*), o mapeamento do TEC (Conteúdo Eletrônico Total) está em operação no boletim diário do Clima Espacial. A assimilação de dados de GPS/TEC no

modelo SUPIM está em andamento, porém, os avanços dependem de melhorias e adaptações nos modelos que fornecem mapas experimentais de TEC. Foi desenvolvida também o código computacional para monitoramento do CME (Previsibilidade das Ejeções de Massa Coronal) no espaço interplanetário.

O boletim diário contendo as notícias sobre as atividades do sol divulgado no portal EMBRACE (Programa de Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial), agora está sendo divulgado também no Twitter (<http://twitter.com/climaespacial>). Por meio do EMBRACE, o INPE busca o melhor entendimento sobre os processos eletrodinâmicos da ionosfera equatorial e de baixas latitudes, monitorando parâmetros físicos como características do Sol, do espaço interplanetário, da magnetosfera, ionosfera e da mesosfera. Nestes ambientes espaciais podem ocorrer fenômenos capazes de causar interferências em sistemas de satélites de posicionamento, como o GPS, entre outras consequências. O endereço do portal é: [www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial).

No primeiro semestre deste ano, pesquisadores do INPE e do Laboratório de Propulsão a Jato da NASA (Agência Espacial Americana), desvendaram causas do mínimo solar e publicaram um artigo no jornal da União Européia de Geociências “*Annales Geophysicae*”, que mostra que a atividade solar chegou aos menores valores das últimas décadas com um atraso de 6 a 12 meses. O INPE e a NASA mantêm estudos em colaboração sobre a ação magnética do Sol sobre a Terra. Estes efeitos são geralmente inofensivos e o único sinal visível da sua presença são as auroras próximas aos pólos da Terra. Porém, em casos extremos, eles podem danificar ou até derrubar satélites, causar falhas nas linhas de transmissão ou induzir correntes perigosas em oleodutos, daí a importância de saber como estes efeitos geomagnéticos variam com o Sol.

Aconteceu em outubro no INPE em São José dos Campos o *workshop* com usuários do EMBRACE. Participaram usuários de empresas e instituições como Embraer, Azul Linhas Aéreas, Petrobrás, Departamento de Controle do Espaço Aéreo, Eletrobrás, Furnas, Inmetro, Unesp e USP, entre outras. A programação completa do “Workshop do Programa de Clima Espacial do INPE com Usuários” está no site [www.inpe.br/climaespacial/workshop2011usuarios](http://www.inpe.br/climaespacial/workshop2011usuarios).

Foi realizado em novembro no INPE em São José dos Campos, o 2º *Workshop LISN (Low-Latitude Ionospheric Sensor Network)*. O LISN é um projeto internacional dedicado ao monitoramento e especificação da ionosfera e atmosfera superior da América do Sul. Segundo os organizadores, a partir do *workshop* será delineado um plano de investigação científica em Clima Espacial, como, por exemplo, a predição do ESF (*Equatorial Spread F*) sobre a América do Sul. Mais informações sobre o evento podem ser encontradas no site: <http://www.dae.inpe.br/LISNworkshop2011/>.

### **A.3- Programa Espaço e Sociedade (PESS)**

Este Programa visa o desenvolvimento de aplicações a partir de geotecnologias para o atendimento a demandas sociais nas áreas de saúde, vigilância civil, planejamento urbano e segurança pública. Para isso, desenvolve-se sistemas de informação com base nos softwares SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas), TerraLib (Biblioteca para o Desenvolvimento de Aplicações em Sistemas de Informação Geográfica), TerraView (Aplicativo Construído sobre a Biblioteca de geoprocessamento TERRALIB) que, por sua vez, estão em contínuo desenvolvimento para fornecer apoio às atividades de monitoramento, gestão e planejamento em bases territoriais.

Em relação à gestão de redes inter-institucionais, foram retomadas as conversas com a diretoria do Ministério das Cidades relacionadas a um projeto de monitoramento de ocupação urbana, porém, houve dificuldades na construção de instrumento jurídico adequado, o que impossibilitou a materialização de projeto. Com o Ministério da Saúde foram definidas duas atividades de responsabilidade do INPE: (1) coordenar técnica e cientificamente um estudo metodológico para usos inovadores de imagens e geotecnologias na estimativa de população de pequenas áreas e público alvo de programas sociais; e (2) sediar em 2012 um seminário nacional financiado pela SAGI (Secretaria de Análise e Gestão da Informação) para discussão de metodologias operacionais para indicadores com expressão territorial relacionado à vulnerabilidade de famílias.

Destaca-se também o início da implantação do Sistema de Monitoramento e Controle de População de *Aedes Aegypti*, em parceria com a Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz), em Fernando de Noronha, Pernambuco. O projeto tem o objetivo de mapear os locais onde foram contados mais ovos da fêmea *Aedes*, capturados por uma armadilha criada pela Fiocruz que é posicionada nos domicílios. O projeto já foi implantado em algumas cidades pernambucanas.

Ainda em relação ao *Aedes Aegypti*, foi realizado em agosto no INPE em São José dos Campos a Oficina Técnica “Modelagem Dinâmica Espacialmente Explícita em Doenças Infecciosas de Transmissão Vetorial: o Caso da Dengue - Metodologias de Parametrização Observando Variáveis Climáticas e Ambientais”. Esta segunda edição da Oficina – a primeira foi realizada em 2007 – teve como principal enfoque a Dengue e suas relações com variáveis climáticas e ambientais. O evento reuniu a FIOCRUZ, a UFBA (Universidade Federal da Bahia), a UNESP/Botucatu e a UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto) e o INPE.

O projeto URBIUSAmazônia, que tem o objetivo de montar uma rede multi-institucional para realizar um estudo da questão Urbana na Amazônia, foi iniciado em novembro. Fazem parte desta rede o INPE, a CEDEPLAR-UFMG (Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional de Minas Gerais-Universidade Federal de Minas Gerais), a FGV-SP (Faculdade Getúlio Vargas - SP), a FIOCRUZ, a LEG-UFPR (Laboratório de Estatística e Geoinformação-Universidade Federal do Paraná) e o TerraLab-UFOP (Laboratório para Modelagem e Simulação de Sistemas Terrestres da Universidade Federal de Ouro Preto). Esse projeto será financiado pelo ITV - Instituto de Tecnológico Vale.

A versão BETA do projeto OBSERVATORIUM, o primeiro Observatório de Clima e Saúde da América Latina, desenvolvido em parceria com a Fiocruz foi implantada e teve sua agenda definida para 2012 em uma reunião realizada em dezembro. O projeto é uma encomenda do Ministério da Saúde, por meio da Secretaria de Vigilância Sanitária (SVS), ao Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (Icict), da Fiocruz, e ao INPE, e conta com o apoio da Organização Pan-americana da Saúde (Opas/OMS). O Observatório reunirá diferentes bases de dados de instituições como o Datasus (Departamento de Informática do SUS) e o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), agrupando informações ambientais, climáticas, humanas e de saúde pública. A possibilidade de realizar análises de situação e identificar tendências e padrões climáticos, bem como a possibilidade de alertar e acompanhar situações de emergências são alguns dos objetivos do observatório. Ao reunir diversos bancos de dados de instituições de ensino e pesquisa, o projeto também fomentará a pesquisa, o desenvolvimento de tecnologia e a inovação em clima e saúde.

O Programa Espaço e Sociedade em associação com áreas relacionadas do INPE e setores externos como coordenou em agosto duas novas oficinas da série Encontros Transversais, que discutem assuntos de grande interesse para a região, para o país e para o mundo. A Oficina de Intercâmbio entre o INPE, CEDEPLAR/UFMG e FEA/USP abordou a Amazônia no seminário “A Perspectiva da Economia e dos Estudos de Padrões e Processos das Dinâmicas de Uso e Cobertura da Terra na Amazônia: um Diálogo em Busca das Possibilidades de Modelagem Integrada”. A outra oficina técnica realizada foi “Modelagem Dinâmica Espacialmente Explícita em Doenças Infecciosas de Transmissão Vetorial” discutiu o caso da dengue, estudando as metodologias de parametrização e observando variáveis climáticas e ambientais.

#### **A.4- Programa de Tempo e Clima (PTCL)**

O objetivo deste Programa é realizar pesquisa e desenvolvimento que são utilizados na geração de produtos de monitoramento e previsão de tempo, clima e qualidade do ar. Inclui processo de inovação no atendimento da sociedade, nos mais diversos setores, que é o grande desafio do século XXI para a meteorologia e ciências afins.

Uma das metas do PTCL é ter uma versão atualizada e validada do modelo global atmosférico de clima (dinâmica, processos físicos e químicos) para passar para a operação de clima sazonal. Em relação a isso, no primeiro semestre de 2011 foram realizadas rodadas climáticas com o modelo global T062L28 para o período 1981-2009, com esquema de convecção profunda do tipo Grell e Kuo, e um novo esquema de convecção rasa desenvolvido no CPTEC. Foram realizadas comparações dos resultados dessas rodadas climáticas com os da versão do modelo de clima operacional que utiliza parametrização de convecção profunda tipo Kuo e convecção rasa tipo Tiedke, sendo identificadas melhorias na reprodução das características climatológicas da precipitação global. No segundo semestre, conclui-se com sucesso a produção de rodadas longas de 10 anos com esquemas de radiação tipo CLIRAD e Lacis & Hansen. Foram realizadas ainda integrações de 10 anos com o AGCM com radiação UK Met Office, que se mostrou superior ao CLIRAD em análises anteriores. Foram feitas comparações entre a Versão 2003 (simulação de 50 anos) e a Versão de 2007- com parametrização de convecção tipo Kuo, ROL-UKMetOffice e SWR-UKMetOffice.

Outro objetivo para o ano de 2011 era finalizar a implementação da química atmosférica gerando a respectiva avaliação/validação, e introduzir aerossóis de solo, vulcões e sal marinho no modelo global do CPTEC. A emissão de diversas espécies químicas reagentes e aerossóis de queimadas foram implementadas, e foi iniciada a inclusão de reatividade química com a unificação dos módulos CCATT-BRAMS e MCGA, porém a meta foi adiada para 2012 pois o módulo de aerossóis não foi finalizado no período programado por problemas de acesso a recurso computacional (atraso na disponibilização do novo sistema) e falta de pessoal para conduzir os trabalhos.

Para a meta de aumentar a resolução do modelo regional ETA para 5km, foram implementados os modelos no ambiente do CRAY e foram realizados testes nas novas resoluções, sendo iniciadas a construção da climatologia do Modelo Eta para previsão de anomalia climática sazonal; a geração de novos produtos da previsão climática sazonal, a adição de membro da previsão por conjunto do Modelo Eta-40km, a Configuração do Modelo Eta-5km em área maior, a adição de membros à previsão do Modelo Eta-5km; a avaliação das previsões sazonais e a avaliação das previsões do Modelo Eta-5km.

A meta de aumentar a resolução do modelo global para 20 km foi concluída com sucesso e já estão sendo realizados testes com o modelo global em 20km e 96 camadas visando sua futura operacionalização. Já existe uma versão funcionando e os resultados estão sendo analisados.

Em relação à disponibilização de novos produtos operacionais, foi instalada e já está em funcionamento a operação sob demanda para tempestades severas (6h - 3 km de resolução). A operacionalização da previsão ambiental com o modelo CCATT-BRAMS com 20 km de resolução espacial foi realizada com sucesso. Foi implementado também o modelo de qualidade do ar com 1+3 dias, porém, não foi possível estender para 5 dias de previsão por falta de condição de contorno químico fornecido atualmente pelo Meteo-France. Hoje rodam operacionalmente os modelos globais: determinístico e ensemble T126L28 (15 dias) e apenas determinísticos T213L42 e T299L64 (7 dias). Foi feita a migração para o CRAY, mas ainda não foi possível nem aumentar o prazo acima de 7 dias, nem realizar o detalhamento, pois o CRAY ainda não está plenamente operacional (apenas 1/5 dos processadores estão disponíveis). As melhorias no modelo continuam, por exemplo, foi realizada a eliminação de ruídos de precipitação em regiões montanhosas, o que melhora a qualidade da previsão. Por razões operacionais (condição de contorno), a previsão de qualidade do ar pôde ser estendida por até 3 dias somente. Estão sendo realizados testes em novas versões do modelo global para previsão de tempo e mais alta resolução visando retirar chuvas espúrias que surgiram devido ao aumento de resolução. Estes testes de ajuste das parametrizações de difusão horizontal e de convecção rasa, profunda e microfísica para mais alta resolução visam melhorar a performance do modelo para atingir um melhor índice em 2012.

Houve atraso no cumprimento da meta de aumentar o número de condições iniciais da previsão por conjuntos utilizando LETKF, devido a algumas dificuldades encontradas na implementação do LETKF no CRAY (Tupã) em virtude da demora na disponibilização e abertura de contas para o grupo de assimilação de dados. Foram encontradas também dificuldades na migração entre a Una e o Tupã devido a diferenças de arquitetura, compilador e estrutura de diretórios. O LETKF foi disponibilizado para rodadas pelos membros do grupo na resolução T062L28 e foram alcançados resultados referentes ao acoplamento de arquivos de *restart* no sistema do LETKF para a superfície para suavização da umidade do solo ao longo das rodadas. O número de membros para as rodadas em *ensemble* permaneceram os mesmos devido ao número de processadores no computador CRAY, impossibilitando testes com resoluções maiores ou números de membros maiores do que 40.

#### **A.5- Programa Mudanças Climáticas (PMCL)**

Este Programa tem por objetivo expandir a capacidade científica, tecnológica e institucional do Brasil em Mudanças Climáticas Globais. Identifica os impactos e avalia vulnerabilidades sobre o país, buscando, desta forma, soluções de mitigação. Subsidiaria políticas públicas de enfrentamento do problema nos planos nacional e internacional, contribuindo para a implementação do Plano Nacional de Mudanças Climáticas.

No âmbito do Programa são realizados vários estudos e análises de forma integrada de clima, vulnerabilidade e impactos, que são utilizados para geração de cenários de mudanças climáticas na América do Sul derivadas do Modelo regional ETA CPTec (Modelo Atmosférico que permite Simulações de Eventos Meteorológicos em Modo Não-Hidrostático ou Hidrostático) com alta resolução espacial até 2100. Com base nestes cenários climáticos, o consórcio de organizações públicas de pesquisa do Painel Brasileiro sobre Mudanças do

Clima (IPCC Brasil) está realizando análise de adaptação com vistas a orientar ações de redução dos efeitos negativos das mudanças climáticas nas áreas de energia, agricultura, recursos hídricos, saúde humana, biodiversidade e zonas costeiras. No primeiro semestre foi gerado o quarto grupo de cenários de extremos de temperatura e precipitação até 2100. As análises fazem parte de dois artigos científicos, um deles já aceito para publicação. Estes cenários geraram material que foi apresentado em seis reuniões científicas internacionais durante o primeiro trimestre 2011. No segundo semestre foram gerados cenários do balanço hídrico P-E (Precipitação menos evaporação até 2100). Estas análises serão consideradas para vários estudos, entre eles estudos de mudanças climáticas e desertificação no Nordeste e na América Latina. Uma apresentação sobre desertificação em Mendoza, Argentina realizada no evento ICID +19 considerando os extremos projetados do balanço hídrico na América do Sul até 2100. Foram realizadas também as análises integradas dos quatro cenários futuros de clima até 2100; dois artigos sobre análises de incertezas e extremos de clima na megacidade de São Paulo foram submetidos e um terceiro artigo sobre extremos na América do Sul está em preparação.

Em relação ao desenvolvimento do modelo brasileiro do sistema climático global e de seus componentes, foram realizados mais de 50 testes do acoplamento dos módulos em rodadas do modelo brasileiro do sistema climático global. Foram realizados também mais de 60 testes do acoplamento dos módulos do chamado HPR-Hot Plume Rise ou esquema que inclui a química atmosférica e os efeitos das queimadas no clima nas rodadas do modelo brasileiro do sistema climático global. Foram realizadas também avaliações entre as simulações do modelo com observações de chuva e temperatura. Além disso, foram realizados mais de 50 testes do modelo com as componentes Atmosfera, Oceano e Superfície.

Para a meta de desenvolvimento do módulo de esquemas de vegetação e uso da terra no Brasil, foram realizados mais de 50 testes do acoplamento dos módulos em rodadas do modelo brasileiro do sistema climático global. Além disso, mais de 30 testes foram feitos considerando o modelo de vegetação dinâmica do INPE rodados no modelo brasileiro do sistema climático global. Também foram realizados mais de 30 testes considerando o modelo de superfície IBIS com vegetação dinâmica acoplado ao modelo brasileiro do sistema climático global.

Foram elaborados ainda, relatórios sobre o desenvolvimento de estudos e análises de mudanças climáticas para subsídio a políticas públicas e planejamento estratégico dos setores econômicos, desenvolvimento sócio econômico, agronegócio, energia elétrica e energias naturais.

#### **A.6- Programa Sistemas de Solo e Operações (PSSO)**

O objetivo do Programa é garantir que os dados coletados por plataformas orbitais nacionais ou internacionais sejam adequadamente recebidos, processados com a melhor qualidade possível, arquivados de forma segura e distribuídos para a comunidade interessada tanto no Brasil quanto no exterior, no caso de satélites brasileiros.

O processo de compra para a viabilização da ampliação da capacidade do Centro de Dados de Sensoriamento Remoto (CDSR) do INPE foi finalizado no último semestre de 2011 e o pregão já foi realizado.

Outro objetivo para 2011 era iniciar o arquivamento e a distribuição de dados MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) Nível-1B gerados pelo pacote IPOPP



(*International Polar Orbiter Processing Package*). Na realidade, os produtos MODIS já estão sendo distribuídos pelo CDSR ([www.dgi.inpe.br/CDSR](http://www.dgi.inpe.br/CDSR)).

Em relação à preparação do sistema de solo (infraestrutura de solo necessária para realizar o rastreamento e o controle dos satélites, como por exemplo, estações terrenas remotas, rede de comunicação de dados e *software* aplicativo) para as novas missões, no que diz respeito ao desenvolvimento do sistema de processamento de imagens para os satélites CBERS-3 e 4 (Satélite Sino Brasileiro), o novo sistema executivo da estação já foi recebido e todo o *software* para o processamento do CBERS-3 já se encontra no INPE. Foi concluído também o Plano de Desenvolvimento para a preparação do CRC para uso de estações polares, porém, a integração do *software* SLE (*Satellite Link Emulator*) somente ocorrerá em 2012.

No quesito distribuição internacional de dados de satélites brasileiros, está em elaboração a documentação técnica para o contrato de desenvolvimento do sistema CBERS para estações internacionais; e em relação à expansão da distribuição internacional de imagens CBERS, o MOU (*Memorandum of Understanding*) para a recepção do CBERS na estação de Maspalomas foi enviado para a China por malote diplomático para assinatura. O INPE e o INTA - Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (Espanha) já assinaram, porém, a meta de expandir distribuição internacional de imagens CBERS foi adiada para 2012.

Em novembro foi firmado um acordo entre o INPE e o Centro Chinês para Dados e Aplicações de Satélites de Recursos Terrestres (CRESDA) e a Agência Gabonesa de Estudos e Observação Espacial (AGEOS), para que o Gabão receba os dados do satélite CBERS-3. O objetivo do INPE é ter uma rede de estações que cubra toda a África, permitindo que os países desse continente tenham acesso gratuito a dados de satélites. No Gabão, já está sendo construída uma estação em Libreville. Do mesmo modo, estão sendo instaladas estações no Egito e no Quênia, enquanto na África do Sul e nas Ilhas Canárias a infraestrutura para o recebimento das imagens CBERS já está completa.

Foi fabricada em 2011 uma unidade completa do processador de coleta de dados PROCOD-III. Nas estações de recepção, o equipamento denominado de Processador de Coleta de Dados (PROCOD) faz a recepção das mensagens, incluindo a medida de frequência do enlace de subida (transmissão da plataforma até o satélite) com a datação associada. Os arquivos gerados nas estações de recepção são transmitidos para o CMCD (Centro de Missão Coleta de Dados) que faz o pré-tratamento dos dados, ordenação e submissão ao sistema de localização de plataformas.

#### **A.7- Programa CBERS (PCBS)**

O Programa CBERS é fruto de uma cooperação entre o Brasil e a China para o desenvolvimento de uma série de satélites de sensoriamento remoto. Atualmente, estão em desenvolvimento e fabricação os satélites CBERS-3 e CBERS-4; com previsão de lançamento em 2012 e 2014, respectivamente.

Em 2011 foram fabricados e qualificados todos os equipamentos dos subsistemas do CBERS-3 e CBERS-4 (MQs - modelo de qualificação). Em relação à fabricação dos modelos de voo (FM), foram concluídos os equipamentos SHUNT, ANTENAS TTCS&DCS (*telemetry, telecommand and control subsystem & data collection subsystem*), ANTENA MWT (*millimeter wave transmitter*), MWT OMUX (*millimeter wave transmitter omnidirectional MUX*) e MWT HPCS (*millimeter wave transmitter HPCS*).



Em relação à montagem, integração e testes (AIT) do CBERS-3, foi realizada a atualização dos EGSEs (equipamentos de testes) e iniciada a Integração (AIT) do CBERS-3 na China. O final da integração e início dos testes elétricos do CBERS-3 foi reprogramado para março de 2012.

O modelo de voo da câmera MUX (câmera multiespectral) foi fabricado e os testes estão em andamento. A qualificação dos modelos de voo da câmera WFI (câmera imageadora de amplo campo de visada) está atrasada e a conclusão dos modelos de voo só acontecerá em fevereiro de 2012. A assinatura do contrato para o desenvolvimento do protótipo de câmera com banda SWIR (Short Wave Infrared) foi adiada para 2012.

#### **A.8- Programa de Desenvolvimento de Plataformas de Satélites e Missões Espaciais (PPLM)**

O objetivo do Programa é desenvolver e fabricar satélites de observação da Terra, ambientais e científicos, baseados em uma plataforma multimissão.

O lançamento do satélite Amazônia-1 foi reprogramado para 2014. Para a meta de qualificação do Modelo Térmico e Radioelétrico, foi realizada a coleta de dados de entrada para o desenvolvimento do modelo térmico matemático (TMM) simplificado do satélite, foi iniciado o modelamento geométrico do satélite, e foi concluída a realocação dos equipamentos na PMM (Plataforma Multi-Missão). A análise numérica foi parcialmente implementada e 80% dos *dummies* foram fabricados. O Modelo Radioelétrico foi finalizado e fabricado e a especificação do controle térmico foi atualizada. Devido ao fechamento tardio do sistema Amazônia-1 e devido a uma reavaliação do processo de qualificação do satélite, a implementação do controle térmico no satélite foi reprogramada para 2012.

Quanto ao desenvolvimento do Módulo de serviço do Amazônia-1, o CDR (*Critical Design Review*) do subsistema TT&C (*Telemetry, Tracking & Command*) foi realizado. O MDR (*Mission Definition Review*) e o PDR (*Preliminary Design Review*) das placas I/O (*Input/Output*) foram realizados. Foi realizado também o QR (*Qualification Review*) do sensor de estrelas. O recebimento dos equipamentos AOCS (computador de atitude e órbita) foram reprogramados para o primeiro semestre de 2012. O QM (*Qualification Model*) do subsistema TT&C está sendo fabricado.

Em relação ao desenvolvimento do Módulo de Carga Útil do Satélite Amazônia-1, o MDR e o PDR da Antena Banda X foram realizados. O MDR e o CDR da Antena TWTA (*Traveling wave tube amplifiers*) também foram realizados. Foi realizada ainda a Revisão do Subsistema de Estrutura da carga útil. Devido aos potenciais problemas observados no processo de qualificação do AWFI (*Advanced Wide Field Imaging*), a entrega do subsistema estrutura foi reprogramada para o primeiro semestre de 2012. Além disso, devido à contratação tardia dos subsistemas AWDT (*Subsistema de Transmissão de Dados da Câmera AWFI*) e DDR (Gravador de Dados Digitais) as metas foram reprogramadas e foram realizadas revisões de MDR em ambos os contratos.

Para o satélite Lattes, foi realizada uma revisão do processo de fabricação, sendo que 80% da documentação para fabricação do SAG (*Solar Array Generator*) foi entregue. O cupom de testes foi fabricado e o CDR do equipamento GLOW (experimento que observará ondas atmosféricas através da radiação de aeroluminescência por O<sub>2</sub>) também foi realizado.

O INPE recebeu em agosto uma equipe do CNES, o Centro Nacional de Estudos Espaciais da França, para concluir a primeira fase de desenvolvimento de um satélite inovador de

meteorologia, que será usado na medição de chuvas e na coleta de dados sobre mudanças climáticas. A proposta vislumbra a fabricação de um satélite franco-brasileiro para orbitar em regiões tropicais do planeta, como a Amazônia, permitindo o monitoramento mais freqüente e eficaz de precipitação sobre a floresta e fornecendo novos dados sobre o comportamento do clima. Com lançamento previsto para 2016, o satélite em questão terá como base a PMM, plataforma multimissão desenvolvida pelo INPE, e levará um radiômetro - responsável pela mediação de chuvas - a ser desenvolvido em conjunto pelos dois países. A proposta é fabricar um instrumento baseado no radiômetro francês Madras, com características mais avançadas, permitindo obter informações ainda não disponibilizadas pelos satélites atuais.

As quatro etapas desta cooperação - projeto, fabricação, lançamento e operação, assim como os custos da missão, devem ser divididos de forma igualitária, em proposta que está em discussão pelos dois países. A fabricação poderá ser compartilhada por empresas brasileiras e francesas, com uma parte do satélite sendo desenvolvida no Brasil e outra na França. A proposta inicial é que a fase de integração e testes do satélite seja realizada no INPE, que neste caso absorveria os custos relativos a esta etapa do desenvolvimento.

#### **A.9- Programa de Tecnologias Críticas (PTCR)**

Este Programa visa desenvolver um leque de tecnologias que consolide a competência do INPE na área e garanta a continuidade das missões espaciais.

Uma das metas do Programa é desenvolver, até 2013, materiais e processos inovadores para aplicação espacial e implementar a infraestrutura associada. A qualificação do processo de implantação iônica em polímero, que está prevista para ser realizada até 2012, já teve início com o experimento de implantação iônica em kapton. Os testes em materiais compósitos estão sendo realizados e os resultados dos primeiros testes mostraram uma boa resistência a cisalhamento (50% maior) dos compósitos com fibras de carbono tratados por implantação iônica.

Em relação à montagem de um sistema de implantação iônica dedicado à aplicação espacial, os principais componentes do sistema já foram recebidos e estão em fase de montagem. Estão sendo realizados paralelamente testes de vácuo da câmara para tratamentos de implantação iônica.

Para a realização da qualificação do processo de deposição de diamante DLC (*Diamond Like Carbon*) para aplicação espacial, também prevista para 2012, foi realizada a avaliação da concentração de hidrogênio no DLC em termos de dureza, coeficiente de atrito e resistência ao desgaste. Também foi realizada a medida de coeficiente de atrito para DLC com diferentes concentrações de hidrogênio, em alto vácuo. Além disso, foram realizadas medidas de coeficiente de atrito em filmes com nanopartículas em ambiente de alto vácuo, assim como testes de dureza.

Ainda em relação ao desenvolvimento de materiais e processos inovadores, o processo de crescimento de diamante CVD (*Chemical Vapor Deposition*) em fibra de carbono para o desenvolvimento do condutor térmico de alta *performance*; o substrato de fibras de carbono foi substituído por fios de tungstênio. Desenvolveu-se ainda um processo para crescer DLC em maço de fios de tungstênio, porém, o processo ainda precisa de aprimoramento.

Para o desenvolvimento de cerâmicas de emissividade variável com a temperatura para uso em controle térmico de satélites, foram obtidos e caracterizados pós com duas composições químicas de cerâmica nano-estruturada (com estrôncio e com cálcio). Também foram iniciadas medidas da emissividade em pastilhas, feitas com os pós-prensados.

Outra meta do Programa é desenvolver, até 2013, sistemas e equipamentos para satélites. Nesse sentido, dois algoritmos para o sistema de compressão de dados para câmeras de imageamento foram implementados em *software*, testados e comparados. Em relação ao desenvolvimento e qualificação, até 2012, de um propulsor iônico para voar como experimento; foi realizada a montagem do sistema de vácuo e dos componentes periféricos no novo sistema de teste de catodos ocos. Os testes de vácuo foram realizados com a nova bomba turbo molecular e os catodos se encontram em fase final de construção pela oficina do LAP (Laboratório de Plasma). Foi concluído também o desenho executivo da estrutura fundamental do giroscópio MEMS (*MicroElectroMechanical*).

#### **A.10- Coordenação de Observação da Terra (OBT)**

A missão da OBT é ser o líder científico e tecnológico no uso de sensoriamento remoto e geoprocessamento para conhecer o território e o mar continental brasileiro.

Uma das metas da OBT é realizar a manutenção, atualização e disponibilização dos *softwares* abertos de Geo-informação SPRING, TERRAVIEW e TERRALIB. Em relação ao SPRING, foi realizada a incorporação do IMPIMA (Módulo do SPRING utilizado para importação de imagens), além disso, os manuais e tutoriais em inglês e português foram atualizados. Os *plugins* do TerraLib/TerraView: TerraEdit, TerraPrint, TerraPDI e Voronoi foram consolidados. O *plugin* do TerraLib/TerraView: TerraCluster está em fase final de consolidação. A incorporação da biblioteca GDAL foi feita e está em fase de teste. As versões 4.1.0 do TerraLib e do TerraView estão liberadas.

Em abril deste ano, foi lançada a versão BETA 1.0 da plataforma de *software* aberto para modelagem dinâmica TerraME - *Terra Modelling Environment*. Toda a documentação associada ao projeto pode ser acessada em [www.terrame.org](http://www.terrame.org). As versões publicadas desta plataforma são acondicionadas em um servidor público, espelhadas em um repositório localizado no INPE. Espera-se que o código fonte, completamente documentado, esteja disponível 24 horas por dia, sete dias por semana. A versão BETA do TerraME é resultado da parceria entre o Grupo de Desenvolvimento de Geotecnologias Estratégicas ligado ao projeto TerraLib, da Coordenação de Observação da Terra, e o Centro de Ciência do Sistema Terrestre, ambos do INPE, e o TerraLAB da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

Outro projeto de grande relevância é o sistema de monitoramento de desastres naturais (SISMADEN). O SISMADEN é um sistema computacional baseado em uma arquitetura de serviços aberta que provê a infra-estrutura tecnológica necessária ao desenvolvimento de sistemas operacionais para monitoramento de alertas de riscos ambientais. Ele provê serviços para busca de dados atuais através da *internet* e sua incorporação à base de dados do sistema de alerta; serviços para tratar/analisar em tempo real dados novos e verificar se uma situação de risco existe, através de uma comparação com mapas de risco ou de um modelo definido; serviços para executar/editar/criar novos modelos de risco e alerta; serviços para criação e notificação de alerta para os usuários do sistema em operação entre outros serviços básicos e avançados. Ao prever com antecedência estes acidentes, o Sismaden pode permitir a redução dos impactos causados por enchentes, deslizamentos, secas, queimadas, além de danos em plantações. O processo de compra para a melhoria na interface de visualização de dados via web e animação de dados hidrometeorológicos do SISMADEN foi devolvido pela Consultoria Jurídica da União (CJU) no último trimestre de 2011, porém, já foi corrigido pela equipe técnica do INPE e já foi publicado.

Além do desenvolvimento e manutenção desses sistemas, são desenvolvidos na OBT projetos utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, como por exemplo o projeto Canasat, que monitora por imagens de satélites o modo de colheita da cana de açúcar no estado de São Paulo. Para a safra 2011/12, foi realizado o mapeamento de 100% da cana colhida com queima e crua do estado de São Paulo. Os dados do projeto Canasat estão disponíveis no site [www.dsr.inpe.br/canasat](http://www.dsr.inpe.br/canasat).

Com um artigo sobre a rápida expansão da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, pesquisadores do INPE conquistaram o primeiro lugar na categoria Trabalhos Acadêmicos Publicados do 2º Prêmio TOP Etanol. O artigo premiado descreve a metodologia utilizada para o mapeamento do cultivo da cana-de-açúcar e da área disponível para a colheita e apresenta os períodos propícios para aquisição de imagens de satélite. Também aborda questões relacionadas à colheita e à mudança do solo, identificando o uso anterior ao cultivo da cana-de-açúcar. Publicado no periódico internacional *Remote Sensing*, o artigo “*Studies on the Rapid Expansion of Sugarcane for Ethanol Production em São Paulo State (Brazil) Using Landsat Data*” está disponível no endereço <http://www.mdpi.com/2072-4292/2/4/1057/>.

Outra meta da OBT é estimar as emissões de gases de efeito estufa em reservatórios de centrais hidrelétricas. Em relação a isso, iniciou-se o planejamento da atualização dos SIMA's - Sistema Integrado de Monitoramento Ambiental. As campanhas de campo previstas foram realizadas nos principais reservatórios do sistema Furnas e os dados coletados foram analisados, inseridos em bancos de dados e processados. Além disso, foram realizadas campanhas de campo para medição de gases metano e CO<sub>2</sub>; normalização radiométrica das cenas MSS (*Mode Spectral Scanner*) e TM (*Thematic Map*) do Reservatório de Três Marias; e classificação do uso e cobertura do Reservatório de Três Marias.

Em relação à Infraestrutura para Modernização do Centro de Dados de Sensoriamento Remoto (CDSR), a reforma e expansão do prédio do CDSR foi finalizada em dezembro.

O resultado esperado para a meta “Manutenção do conceito sete da pós-graduação em sensoriamento remoto” foi atingido com a publicação de 73 artigos em periódicos Qualis A e B.

A Fundação SOS Mata Atlântica e o INPE divulgaram em maio deste ano, dados do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica com a situação de 16 dos 17 estados, entre 2008 e 2010. Da área total do bioma Mata Atlântica, 1.315.460 km<sup>2</sup>, foram avaliados 1.288.989 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 98%. Dos 17 estados abrangidos total ou parcialmente no bioma Mata Atlântica, o único não avaliado foi o Piauí, cujos dados não puderam ser incluídos ainda pela indefinição de critérios de identificação das formações florestais naturais do Bioma naquele Estado. Além disso, para este estado está sendo aguardado um mapeamento detalhado liderado pelo Ministério do Meio Ambiente.

A OBT realizou nos dias 31 de maio e 1º de junho deste ano, o 1º ILUMA, *workshop* internacional “*Issues on land use and land cover mapping in the Amazon using radar and optical data*”. O *workshop* é parte das atividades previstas no projeto LUA (*Land Use Change in Amazonia: Institutional Analysis and Modeling at multiple temporal and spatial scales*), aprovado dentro do “*Research Programme on Global Climate Change*”, patrocinado pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e pela NSF (*National Science Foundation*) dos Estados Unidos. O evento contou ainda com o apoio do INCT (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia) para Mudanças Climáticas. O objetivo do

*workshop* foi discutir questões relevantes na discriminação de alvos de interesse em mapeamento do uso e cobertura do solo da Amazônia.

No mês de julho professores do ensino fundamental e médio de todas as regiões brasileiras assistiram a aulas teóricas e participaram de atividades de campo e laboratório na sede do INPE através do curso “Uso Escolar do Sensoriamento Remoto para Estudo do Meio Ambiente. Foram abordados conceitos e aplicações de Sensoriamento Remoto, Cartografia, Geoprocessamento e GPS que podem ser explorados nos diferentes conteúdos curriculares. Mais informações sobre o curso podem ser obtidas no site [www.dsr.inpe.br/vcsr](http://www.dsr.inpe.br/vcsr).

Alunos do Programa de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto conquistaram o primeiro e o terceiro lugar entre os melhores trabalhos apresentados por estudantes durante IX OMAR-SAT - Simpósio sobre Ondas, Marés, Engenharia Oceânica e Oceanografia por Satélite, realizado em outubro em Arraial do Cabo (RJ). O Simpósio que foi organizado pelo Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), é um dos mais importantes eventos do país sobre ciências aplicadas ao monitoramento e estudo dos oceanos, em especial Oceanografia por Satélites. Os trabalhos apresentados foram “Use of Fuzzy Logic to identify Swell generation regions from SAR data”, que conquistou o primeiro lugar e “Ocorrência de Ondas Internas de elevação na PCSE Brasileira e estimativas para um oceano estratificado em duas camadas a partir de imagens SAR”, que ficou com o terceiro lugar.

O Grupo de Trabalho da Soja (GTS), com base em dados do INPE, divulgou em outubro um relatório que mostra que no quarto ano da Moratória da Soja, correspondente à safra de 2010-2011, a oleaginosa foi identificada em 11.698 hectares (ha) de áreas desmatadas na Amazônia após 2006. O número revela aumento em relação à safra anterior (2009/2010), quando foram mapeados 6.295 ha. Instituída em 24 de julho de 2006, a Moratória da Soja estabeleceu o compromisso das indústrias e exportadores da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE) e Associação Nacional dos Exportadores de Cereais (ANEC) de não adquirirem soja oriunda de áreas desflorestadas na Amazônia a partir de julho daquele ano. O monitoramento por satélites da Moratória é resultado da parceria entre o INPE e o GTS, que é formado pelas empresas associadas da ABIOVE e ANEC, Ministério do Meio Ambiente, Banco do Brasil e organizações da sociedade civil (Conservação Internacional, Greenpeace, IPAM, TNC e WWF-Brasil).

Um conjunto de imagens do radar ASAR, a bordo do Envisat, e do sensor MODIS, dos satélites Aqua e Terra, foi entregue ao Ibama e à Petrobras pelo INPE. As imagens estão sendo utilizadas para avaliar o vazamento de petróleo no campo da empresa americana Chevron, situado na Bacia de Campos, no litoral norte do Rio de Janeiro. Desde 2009, o INPE mantém em sua unidade de Cachoeira Paulista uma Estação de Sensoriamento Remoto Marinho que recebe imagens, em tempo quase real, para a detecção de poluentes na superfície do mar e outras aplicações, como o estudo de ecossistemas e recursos naturais marinhos e a medição da intensidade de correntes e campo de ventos, altura de ondas, entre outros parâmetros.

#### **A.11- Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)**

O CPTEC tem como missão prover o país com o estado da arte em previsões de tempo, clima e ambientais e dispor da capacidade científica e tecnológica de melhorar continuamente estas previsões, visando o benefício da sociedade.

Em janeiro de 2011, para melhor informar a população sobre as intensas chuvas que atingiram parte do Sudeste, o CPTEC colocou no ar uma página que traz dados específicos sobre essa região. No endereço <http://www.cptec.inpe.br/sudeste.shtml> é possível verificar a previsão do tempo para os próximos dias, a precipitação acumulada, dados sobre descargas elétricas, entre outros, além de ser possível acessar modelos numéricos que apresentam maior resolução e detalhamento sobre as condições nas áreas mais comprometidas pelas chuvas. A página traz também vídeos da previsão e boletins especiais para as regiões serranas, sendo que também há acesso para a informação por cidades.

Uma meta do CPTEC para 2011, era a manutenção e aprimoramento do sistema operacional para o monitoramento de queimadas e incêndios florestais; que inclui a detecção de focos em imagens de satélites, estimativa e previsão de risco de fogo, distribuição de produtos e atendimento a usuários. Neste sentido, foram gerados durante o ano de 2011 um total de 360 mapas de risco de fogo.

Além disso, foi inaugurado no CPTEC o Laboratório de Pesquisas Ambientais (LAPAM) no prédio do Laboratório de Instrumentação Meteorológica (LIM). O LAPAM faz parte do projeto "Implementação de um Sistema de Monitoramento Atmosférico para o Estudo dos Impactos das Queimadas na Qualidade do Ar e no Clima", que teve início em 2008; e foi adequado para o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de qualidade do ar, aerossóis atmosféricos, chuva ácida e contaminação ambiental. Além do INPE, participam desta iniciativa o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Paulista (UNESP) de Rio Claro e o Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPMet) de Bauru. O projeto conta com o apoio da Petrobras e da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), com esse apoio foi possível a capacitação de cinco equipes de universidades e institutos de pesquisa.

Foi realizado em abril deste ano no CPTEC o "Curso Prático de Calibração de Sensores Meteorológicos". O curso abordou conceitos da Metrologia Ambiental, de acordo com as recomendações e requisitos técnico-científicos das áreas de Meteorologia (WMO - *World Meteorological Organization*) e Metrologia (ISSO - *International Organization for Standardization*), de forma a capacitar os profissionais a avaliar o grau de confiabilidade das medições obtidas através da instrumentação meteorológica. Participaram do curso representantes da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará, Fundação ABC - Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário, Hobeco, Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, Mineral Engenharia e Meio Ambiente, Infoper Informática e Comunicação, Wea Tecnologia, Fundagro, USP, UEA, UFRN, UFSC, UFBA, UNITINS, IFSC e INPE.

Em maio, foi realizado no CPTEC o "Curso de Meteorologia para Jornalistas", cujo objetivo foi capacitar profissionais de imprensa na interpretação das informações meteorológicas, para a divulgação de forma clara e precisa, e difundir o conhecimento sobre as técnicas utilizadas em previsão de tempo e clima.

Desde o início de junho o CPTEC vem acompanhando a pluma de cinzas emitida pelo vulcão chileno Puyehue-Cordón de Caulle, que entrou em erupção no dia 4/06/2011. O vulcão vem lançando na atmosfera uma grande quantidade de gases (como CO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>), vapor d'água e partículas, e afetou o setor aéreo na América do Sul, incluindo o Sul do Brasil, e países da Oceania. O acompanhamento do fenômeno pelo CPTEC/INPE vem



sendo realizado em duas frentes com estudos e pesquisas experimentais: uma pela Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA) e outra pelo grupo de modelagem da Qualidade do Ar, da Divisão de Modelagem e Desenvolvimento (DMD). O grupo da DSA desenvolveu para sua página (<http://satelite.cptec.inpe.br/vulcao/>), na Internet, animações com imagens de satélites atualizadas a cada 15 minutos que mostram, sob coloração artificial (a partir de canais no infra-vermelho e visível), a trajetória das cinzas sobre os continentes sul-americano e africano e também o espalhamento das emissões no entorno da região do vulcão.

O grupo de Qualidade do Ar, por sua vez, vem elaborando previsões da trajetória da cinza, com base num modelo de emissão desenvolvido com o Instituto de Geofísica do Alasca e a NOAA do Colorado, nos Estados Unidos. As emissões de cinzas e SO<sub>2</sub> são inseridas no modelo de transporte CATT-BRAMS que simula o transporte destes materiais.

O grupo de Qualidade do Ar gerou também, em parceria com a Faculdade de Medicina da Universidade do Estado de São Paulo (USP), dados para o projeto de biomonitoramento do Vale do Paraíba. Os dados mostraram que a cidade de São José dos Campos (SP) vem apresentando índices de poluentes inadequados à saúde. Os números referentes à quantidade de poluentes no ar utilizados neste projeto de biomonitoramento são disponibilizados pela Cetesb (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), no site [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br). Em seu relatório mais recente, a Cetesb estabelece que a qualidade do ar pode variar entre “boa” (índice de até 80mg.m<sup>-3</sup>), “regular” (de 80 a 160), “inadequada” (de 160 a 200), má (de 200 a 800) e “péssima” (acima de 800mg.m<sup>-3</sup>).

Em junho foi realizado no CPTEC o *workshop* “DevCoCast - Capacity Building: utilização dos produtos do GEONETCast em aplicações ambientais”. O GEONETCast é um sistema de baixo custo de difusão de informações ambientais que permite a distribuição gratuita de dados de satélites, de observações *in situ*, de produtos e de serviços do Programa GEOSS (*Global Earth Observation Systems of System*) a usuários que disponham de uma infraestrutura mínima em qualquer ponto do planeta. O INPE faz parte do grupo de provedores de dados para o GEONETCast.

Também em junho começou o segundo experimento de campo do Projeto Chuva, que até o final de 2012 cobrirá seis cidades. Desta vez, Belém (PA) será a sede da campanha, que terá o mesmo formato da campanha de Fortaleza. Além dos trabalhos de coleta de dados, envolvendo diversas instituições e equipamentos, será montado o Sistema de Observação de Tempo Severo, como em Fortaleza, para a emissão de alertas e avisos meteorológicos, e o mini-curso “Processos Físicos das Nuvens”, voltado a alunos de graduação e pós-graduação, que será realizado na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Este projeto irá medir os processos microfísicos de nuvem e criar um banco de dados descrevendo os processos de nuvem dos principais sistemas precipitantes no Brasil. Este banco de dados será útil para aprimorar técnicas de estimativas de precipitação através do sensoriamento remoto, assim também como validações de chuva à superfície e parametrizações microfísicas de características tri-dimensionais de nuvens precipitantes. O foco principal estará voltado para a precipitação em nuvens quentes, produzidas por diferentes tipos de convecção.

O Projeto Chuva está sob a coordenação geral do CPTEC e conta com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). O centro operacional da campanha será montado nas instalações do SIPAM (Sistema de Proteção da Amazônia), onde serão discutidas diariamente as previsões de tempo e chuva. A expectativa é de que os dados e as informações obtidos em campo ajudem a conhecer melhor a estrutura das

linhas de instabilidades. Outro resultado esperado com grande expectativa é a obtenção de dados que permitirão às novas gerações de satélites meteorológicos estimar as chuvas da região. As medidas de campo serão úteis na especificação de sensores a bordo de um satélite brasileiro, que fará parte do programa *Global Precipitation Measurement* (GPM – Medidas Globais de Precipitação), sob a liderança das agências espaciais dos Estados Unidos (NASA) e do Japão (JAXA).

O Projeto CHUVA instalou no segundo semestre de 2011 no Parque Tecnológico da Universidade do Vale do Paraíba (Univap), em São José dos Campos, o centro operacional do [SOS Vale do Paraíba](http://chuvaproject.cptec.inpe.br/portal/br/), um sistema de monitoramento de tempo severo que fornece previsões com resolução de até um quilômetro, capaz de prever chuvas com duas horas de antecedência. Um sistema geográfico de informações integrado ao radar e a outros equipamentos do projeto irá simular os impactos das chuvas por bairros e ruas, de acordo com a precipitação acumulada. Unidades da Defesa Civil da região e o Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), podem acompanhar e utilizar os produtos do SOS Vale do Paraíba. Mais informações podem ser obtidas em: <http://chuvaproject.cptec.inpe.br/portal/br/>.

Além disso, a campanha do Projeto CHUVA promoveu a instalação de diversos equipamentos entre o Litoral Norte paulista e o Vale do Paraíba. Foi içado ao topo do prédio do Parque Tecnológico da Univap (Universidade do Vale do Paraíba) o radar de dupla polarização, de última geração, para coleta de dados e monitoramento de chuvas. Outros equipamentos estão sendo instalados em Ubatuba, Caraguatatuba, Paraibuna, Jambeiro, São José dos Campos, Cachoeira Paulista e São Luiz do Paraitinga.

Em relação à meta de expansão da estrutura física do CPTEC, o projeto executivo foi finalizado em julho e a elaboração do edital de licitação da obra, em agosto. Entretanto, o tempo dispendido para a resolução de pendências de ordem jurídica e de propriedade do terreno, fizeram com que a obra fosse adiada para 2012. Além disso, visando aumentar a disponibilidade de dados para os usuários do Centro, foi feita a recuperação dos dados de satélite das fitas, e está sendo realizado o carregamento do banco de dados brutos. Está em desenvolvimento também, um *software* para recorte dos modelos regionais que possibilitará a disponibilização *on-line* dos históricos das previsões do modelo regional e global.

Em relação ao novo sistema de supercomputação CRAY, foi finalizada a migração dos *scripts* e *softwares* operacionais, e o sistema de energia elétrica já foi instalado. O planejamento e a elaboração do plano do projeto de implantação da rede em camadas foram realizados com sucesso e os processos de convergência estão sendo gradualmente implementados de maneira satisfatória. Adaptar a suíte operacional de previsão numérica para o novo supercomputador. Modelos de umidade do solo, BRAMS, CATT-BRAMS, todas as versões do Eta, do Global e do modelo de ondas foram migrados para o ambiente CRAY. Foi constituído um comitê gestor para estabelecer a política de acesso ao CRAY, sendo que o modo de acesso remoto à infraestrutura do supercomputador foi alterado, e implantou-se o sistema VPN (redes privadas virtuais).

Em julho de 2011 foi realizado no CPTEC o Curso de Meteorologia por Satélite aplicada à Hidrologia. O curso tem o objetivo de auxiliar os profissionais da hidrologia a entender melhor os produtos derivados dos sensores remotos, na administração e planejamento das atividades de previsão e controle de enchentes e inundações. O treinamento foi especialmente dirigido a hidrólogos, hidrometeorologistas, geólogos, hidrogeólogos, ambientalistas e todos os profissionais envolvidos no gerenciamento dos recursos hídricos.



Para capacitar profissionais de metrologia na avaliação do grau de confiabilidade das medições obtidas por instrumentos meteorológicos, o CPTEC promoveu em agosto o “Curso Prático de Calibração de Sensores Meteorológicos”. O curso introduz conceitos de metrologia ambiental de acordo com os requisitos da Organização Meteorológica Mundial (WMO) e da Organização Internacional para Padronização (ISSO).

Em setembro foi realizado no CPTEC o Curso Meteorologia por Satélite aplicada à Agricultura. O curso tem o intuito de auxiliar profissionais envolvidos com o setor agrícola a entender melhor os produtos derivados dos sensores remotos na aplicação da informação agrometeorológica; e é destinado a engenheiros agrônomos, técnicos e produtores e, também, meteorologistas, ambientalistas, geólogos e hidrólogos envolvidos no gerenciamento dos recursos do solo.

O índice ultravioleta foi o tema do curso Meteorologia e Saúde realizado em outubro CPTEC. Além dos profissionais do setor da saúde, o curso também foi destinado a professores e jornalistas. O objetivo foi informar, de uma perspectiva científica, sobre o índice ultravioleta, bem como orientar e divulgar práticas de prevenção de doenças decorrentes da exposição excessiva ao sol.

Em novembro, aconteceu no CPTEC o XI EPGMET – Encontro dos Alunos da Pós-Graduação em Meteorologia do INPE, a programação completa do evento está disponível na página <http://epgmet.cptec.inpe.br>. Nesse mesmo mês foi realizado o curso “Computação de Dados Ambientais”, cujo objetivo foi capacitar profissionais no tratamento e análise de dados como observações meteorológicas, resultados de modelos de previsão numérica, informações de sensoriamento remoto, entre outros. Foi promovido ainda o curso para capacitar meteorologistas de todo o Brasil no uso de ferramentas para previsão e análise do tempo severo.

Para saber a origem da fumaça que cada vez mais aflige o Acre, o Ministério Público do Estado recorreu a especialistas do INPE, que estão desenvolvendo um modelo que fará uma atribuição relativa das fontes emissoras. A ideia é verificar se a fumaça vem de queimadas no próprio Acre, nos estados vizinhos, como Rondônia e Amazonas, ou até mesmo no Peru e Bolívia, países que lhe fazem divisa. O objetivo do Ministério Público é responsabilizar os causadores do fogo.

O livro "Tempo e Clima no Brasil", sob a coordenação e autoria de pesquisadores do CPTEC/INPE, USP e UFRJ, foi selecionado pelo Programa Sala de Leitura, da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, para ser distribuído em escolas de ensino médio do Estado. Serão distribuídos mais de 4.200 exemplares às bibliotecas destas escolas.

#### **A.12- Laboratório de Integração e Testes (LIT)**

O LIT foi especialmente projetado e construído para atender às necessidades do Programa Espacial Brasileiro e representa, atualmente, um dos instrumentos mais sofisticados e poderosos na qualificação de produtos industriais que exijam alto grau de confiabilidade.

Um dos objetivos do LIT era obter até 2011 novas creditações junto ao INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) para as áreas de vibração, térmica e de testes de componentes eletrônicos, além de manter as atuais. A revisão dos manuais da Qualidade, Gestão e dos procedimentos técnicos para a área de testes de

componentes foi completada, porém, a auditoria interna e a solicitação de acreditação foram adiadas para 2012. Em relação ao processo de acreditação da área de ensaios de vibração, a documentação de gestão do sistema da qualidade foi concluída, porém, a auditoria interna e solicitação de acreditação também foram adiadas para 2012. Estava previsto também para 2011 o início do processo de acreditação da área de ensaios da térmica. A documentação de gestão do sistema da qualidade foi concluída, porém, do mesmo modo que os processos anteriores, a auditoria interna e solicitação de acreditação foram adiadas para 2012.

Outra meta do LIT em 2011, era a realização da reforma e modernização do Laboratório de Soldagem. A reforma foi iniciada em 2011 com a compra de equipamentos e deverá ser completada em 2012, com a instalação de um novo sistema de ar-condicionado. Em relação aos equipamentos para a modernização do sistema de controle dos geradores da central elétrica, o processo de compras foi emitido e a requisição de compra foi aprovada. A especificação dos equipamentos e serviços para a implantação de um novo sistema de detecção de incêndio para o prédio do LIT foi concluída, porém a licitação deverá ser reiniciada em 2012.

De junho de 2010 a março de 2011, o satélite SAC-D (Satélite de Aplicações Científicas da Argentina) passou por ensaios ambientais no LIT. O objetivo da campanha de ensaios foi demonstrar que o satélite estava preparado para resistir ao lançamento e ao ambiente na órbita da Terra. O SAC-D, leva a bordo o Aquarius, equipamento inovador para monitorar a salinidade oceânica desenvolvido pelo *Jet Propulsion Laboratory* (JPL) da NASA. Para a realização dos testes no Brasil, o LIT aperfeiçoou procedimentos para adequação aos exigentes protocolos da agência espacial americana. No decorrer da campanha de medidas físicas e ensaios ambientais, mais de trezentos profissionais estrangeiros trabalharam nas instalações do LIT, o único laboratório do gênero no Hemisfério Sul capacitado para a realização de atividades de montagem, integração e testes de satélites e seus subsistemas.

Foram realizados testes de interferência e compatibilidade eletromagnéticas, vibração, vibro-acústico, choque de separação, vácuo-térmico, além das medidas de propriedades de massa do satélite. A impossibilidade de reparo em órbita torna imprescindível a simulação em Terra de todas as condições que o satélite irá enfrentar desde o seu lançamento até o final de sua vida útil no espaço. No segundo semestre de 2011 a NASA anunciou que as medidas do nível de salinidade dos oceanos já estão sendo realizadas pelo SAC-D/Aquarius.

A partir do segundo trimestre de 2011 foram realizados no LIT o planejamento e os testes estruturais dos satélites SAOCOM e ARSAT de acordo com a demanda da CONAE (Comissão Nacional de Atividades Espaciais da Argentina) e da INVAP (Empresa Investigação Aplicada SE - Argentina). Os testes do modelo estrutural do SAOCOM já foram encerrados, já os testes do modelo estrutural do ARSAT foram reprogramados a pedido do cliente para o início de 2012.

### **A.13- Coordenação dos Centros Regionais (CCR)**

O fortalecimento dos centros regionais tem favorecido o intercâmbio científico e tecnológico com entidades nacionais e internacionais. Além de descentralizar a pesquisa, o objetivo destes centros é desenvolver ações e estudos mais dirigidos às especificidades de cada região brasileira. Sendo assim, cada centro tem uma vocação singular e projetos complementares aos da sede do INPE.

No Centro Regional Sul (CRS), em Santa Maria, aconteceu no mês de abril um treinamento para profissionais da Defesa Civil do Rio Grande do Sul sobre a operação do Sistema de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (SISMADEN). Este é o segundo treinamento

para a Defesa Civil realizado no CRS, onde funciona o Núcleo de Pesquisa e Aplicação em Geotecnologias para Desastres Naturais e Eventos Extremos para a Região Sul do Brasil e Mercosul (Geodesastres-Sul). Desde o início do mês de março o SISMA DEN está em fase de testes para todo o Rio Grande do Sul, como resultado da colaboração entre INPE e Defesa Civil do Estado.

Ainda em relação ao CRS, uma ação coordenada pela Defesa Civil Municipal de Santa Maria contou com o apoio do Geodesastres-Sul para traçar um plano para prevenção de desastres. Os pesquisadores e membros da Defesa Civil Estadual, Exército, Aeronáutica, Cruz Vermelha, Bombeiros, Brigada Militar e Prefeitura Municipal visitaram cinco áreas de risco em Santa Maria no mês de junho, para identificar locais de maior periculosidade, pontos de chegada para equipes de busca e rotas alternativas. Foram coletados pontos de GPS e fotos do local para montar um banco de dados com estas informações e com a localização precisa das áreas comprometidas, conforme solicitado pela Defesa Civil Municipal. Os dados de GPS coletados serão posteriormente plotados num mapa da cidade gerado a partir de uma imagem Landsat, onde já estão identificados possíveis locais para primeiros socorros e de resgate de vítimas e alojamento de desabrigados, tais como salões de festas, quadra de esportes, escolas, hospitais, postos de saúde, identificando as melhores rotas para se chegar até eles.

No CRS, as obras para a instalação da digissonda e para a transferência do radar meteórico para o distrito de Pains de Santa Maria estão em andamento. Também foi iniciada a preparação de infraestrutura do Observatório da Atmosfera e Ionosfera (AOI) para a instalação desses equipamentos.

Para a realização de atividade de pesquisa e coleta de dados científicos sobre a vegetação da região sul do Brasil, foram adquiridas imagens de satélite e coletados de dados de campo na Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã (em Santana do Livramento, RS), com aquisição simultânea de imagens do satélite RADARSAT-Z. Foram realizados também dois trabalhos de campo em unidades de pesquisa de pastagens nativas. As imagens do bioma Pampa estão sendo recebidas e georeferenciadas.

Foram adquiridos os modelos de voo e de engenharia do CubeSat do Projeto NANOSATC-BR1. Também foram adquiridos o Sistema Estação Terrena do Projeto NANOSATC-BR1 que serão instalados no Prédio Sede do CRS em Santa Maria. A Integração dos *CubeSats* foi parcialmente realizada (somente a plataforma do ME (Modelo de Engenharia). Todos os subsistemas da plataforma do MV (Modelo de Voo) já estão disponíveis no LIT mas ainda não foram integrados. Foram definidas as interfaces da placa de cargas úteis com a plataforma para sua integração no ME e MV, porém os testes foram adiados para 2012.

Foi realizado no segundo semestre um trabalho de campo a bordo de navio americano no Oceano Atlântico Norte. O objetivo foi o treinamento de equipe em coleta de dados de fluxos de CO<sub>2</sub> entre atmosfera e oceano. Foram defendidas três dissertações de mestrado no tema com orientações de membros do grupo. Além disso, foi publicado um trabalho na Revista Brasileira de Meteorologia e três trabalhos foram submetidos para a revista Ciência e Natura. Houve participação do grupo em dois congressos nacionais.

Em relação à realização de atividades de pesquisa e coleta de dados científicos na região Antártica, foram concluídos ao longo do ano cinco projetos internos e um projeto externo com apoio de servidor do INPE em campo apoiados. Foram realizadas também dez reuniões técnicas, três dissertações de mestrado e duas propostas de doutorado foram aprovadas. Os equipamentos para a implementação da coleta de dados operacional da Antártica foram instalados e as reuniões técnicas previstas foram realizadas.

O Criosfera 1, primeiro módulo autônomo brasileiro para coleta de dados atmosféricos foi enviado para base das montanhas Ellsworth, na Antártida. Financiado pelo CNPq (Programa Antártico Brasileiro - PROANTAR), o Criosfera 1 é o primeiro do tipo instalado no interior antártico a funcionar 24 horas por dia, sem a necessidade de acompanhamento humano em suas operações. Seus estudos na Antártica enfocam a dinâmica da atmosfera, a camada de ozônio, meteorologia, gases do efeito estufa, a radiação ultravioleta, a relação sol-terra, o transporte de poluição, oceanografia e interação oceano-atmosfera. Junto ao INPE, UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e UERJ (Universidade Estadual do Rio de Janeiro), estão envolvidos no projeto Criosfera 1: UFF (Universidade Federal Fluminense), FURG (Universidade Federal do Rio Grande), UFV (Universidade Federal de Viçosa) e ON (Observatório Nacional), além do INACH (Instituto Antártico Chileno).

Foi realizado no CRS o Curso Internacional de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas. no Campus Brasil do CRECTEALC. No segundo semestre foi encaminhada para a CAPES a proposta de transformação do Curso Internacional em mestrado profissional.

O Centro Regional da Amazônia (CRA), em Belém, está se estruturando para se tornar um centro internacional de difusão de tecnologia de monitoramento por satélite de florestas tropicais. Com esta finalidade, o INPE vem firmando parcerias para oferecer sua experiência de mais de duas décadas no monitoramento da Amazônia, assegurando a transferência das tecnologias para processamento das imagens e manipulação de grandes bancos de dados, a todos os países interessados em implantar sistemas de monitoramento de alteração da cobertura florestal.

No CRA tem sido realizados cursos para a capacitação técnica necessária ao monitoramento para REDD - Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação em Países em Desenvolvimento. Esses cursos são resultado do acordo de cooperação com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), cujo objetivo é ensinar técnicos estrangeiros a utilizar o TerraAmazon. Iniciativas como REDD serão implantadas com sucesso se os países puderem medir e comprovar a veracidade de suas informações sobre florestas.

Um exemplo disso aconteceu no período de maio a junho deste ano, quando técnicos de Angola, Moçambique e Paraguai participaram de curso no CRA para aprender a monitorar florestas através de imagens de satélites. Este já é o segundo curso – o primeiro em português – dos nove previstos no acordo de cooperação entre INPE, Agência Brasileira de Cooperação (ABC), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA).

A capacitação internacional no monitoramento de florestas envolve a oferta gratuita de dados de satélites e a transferência das tecnologias para processamento das imagens e manipulação de grandes bancos de dados no sistema TerraAmazon, desenvolvido pelo instituto. Com estas ferramentas, os países detentores de florestas tropicais poderão implantar sistemas de monitoramento da cobertura e uso da terra similares ao do INPE.

Além desse curso, foram realizados pelo CRA dois cursos de formação na metodologia DETEX, um em Brasília e outro em Rio Branco. Também foi realizado um curso de introdução ao SPRING de duração de uma semana em Belém.

Foram realizados também, no segundo semestre, o Curso Internacional de Monitoramento de Florestas dentro da cooperação com a FAO e o Curso Internacional de Monitoramento de Florestas dentro da cooperação com a JICA.

Foi firmado em agosto um acordo entre o CRA e empresa Telespazio Brasil. O acordo prevê o treinamento em processamento digital de imagens de radar, o desenvolvimento e testes de metodologias para mapeamento de uso e cobertura da terra e a realização de trabalhos de campo, entre outras ações voltadas aos estudos, que utilizarão dados do sensor COSMO-SkyMed, fornecidos pela Telespazio.

Em outubro o CRA sediou o curso "Desenvolvimento Sustentável e Sustentômica", promovido pelo Instituto Tecnológico Vale Sustentável. O curso discutiu o desenvolvimento de uma base transdisciplinar chamada sustentômica. O objetivo foi desenvolver profissionais na área de sustentabilidade capazes de tomarem decisões a partir da visão multidisciplinar e foco no equilíbrio entre os diversos aspectos do desenvolvimento

Outra meta do CRA é executar os procedimentos para avaliação do uso de imagens COSMO-SKYMED no mapeamento do desflorestamento e uso da terra. Nesse sentido, foi concluído o processamento das imagens para o município de Paragominas (estudo de caso) e em está andamento o mapeamento das áreas desflorestadas.

Em setembro de 2011 foram apresentados resultados inéditos do mapeamento do uso e cobertura da terra das áreas desflorestadas da Amazônia através do Projeto TerraClass. O projeto TerraClass é fruto da parceria entre o INPE e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Para a execução desse projeto foram mobilizadas as equipes do Centro Regional da Amazônia (CRA) do INPE e da Embrapa Amazônia Oriental, ambos situados em Belém (PA), e da Embrapa Informática Agropecuária, em Campinas (SP). O TerraClass mapeou os 18% do bioma Amazônico já desmatados, gerando uma classificação dos diversos usos e situações, em cada um dos nove estados da região.

O Centro Regional do Nordeste (CRN), em Natal, mantém estreita cooperação com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e outras instituições de ensino e pesquisa da região. No segundo semestre de 2010, o CRN assumiu a função de coleta de dados ambientais que vinha sendo exercida pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), na unidade de Cachoeira Paulista (SP). Com o serviço de processamento e disseminação destes dados transferido para Natal, sob o nome de SINDA (Sistema Nacional de Dados Ambientais), o CRN tornou-se o novo Centro Brasileiro de Coleta de Dados. Os dados do SINDA estão à disposição dos usuários no endereço da internet <http://sinda.crn2.inpe.br>.

Em relação à meta do CRN de atualizar o SINDA, pode-se dizer que o sistema atual está operando com o suporte do Contrato de Serviço de operação e Manutenção do Sistema e Infraestrutura de Rede e um novo sistema de Processamento e Disponibilização dos Dados está sendo estudado dentro do Projeto aprovado em Edital da AEB.

Neste semestre o CRN promoveu uma pesquisa com usuários dos dados ambientais do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados (SBCD). Empresas públicas e privadas que utilizam os dados do sistema receberam o formulário da pesquisa, que pretende também identificar novas demandas para o sistema. Os dados ambientais deste sistema são usados no monitoramento de bacias, previsão meteorológica e climática, estudo da química da atmosfera, controle da poluição, previsão e mitigação de catástrofes e avaliação do potencial de energias renováveis, entre outras aplicações.

Uma das metas do CRN este ano é desenvolver projetos de engenharia espacial e coleta de dados. Nesse sentido, os estudos das normas de comunicação definidas nos sistemas de coleta de dados SBCD e ARGOS-4 para a implementação de um Receptor UHF a 400 MHz a ser embarcado em satélite do SBCD, foram realizados com sucesso. Além disso, foi finalizado o protótipo lógico do desenvolvimento de um modem de alta velocidade para telemetria espacial. A reparação da antena de VLBI (*Very Long Baseline Interferometry*) do

ROEN (Rádio-Observatório Espacial do Nordeste) está em andamento e aguarda início das operações.

Outro item importante para o CRN é a produção e disponibilização de mapas para a região Nordeste utilizando imagens do CBERS. Foram atendidos cinco municípios, para cada um deles foram gerados: Carta de imagem Urbana (1:10.000), Carta de imagem Rural, Mapa de Uso e Ocupação do Solo e Mapa Temático de Hidrovias, Rodovias e curvas de níveis do ASTER.

Por meio do projeto CONASAT, que prevê o uso de nanosatélites para a coleta de dados ambientais, CRN promoveu em novembro um treinamento em STK (*Satellite Tool Kit*). O STK serve para análise e operação de missões espaciais e de defesa. A capacitação técnica no uso dessa ferramenta serve aos propósitos do projeto CONASAT (Estudo de uma Missão Espacial para Coleta de Dados Ambientais baseada em Nano Satélites), destinado a formar recursos humanos que contribuam para o ensino e a execução das ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação associadas ao PNAE (Programa Nacional de Atividades Espaciais). O objetivo principal do projeto CONASAT é conceber uma solução para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais (SBCD) baseada no uso de nanosatélites (satélites de 1 a 10 kg) e em tecnologias emergentes nos ramos da eletrônica e de telecomunicações.

#### **A.14- Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)**

A ETE abrange uma das grandes áreas de atuação do INPE e tem como finalidade principal ser o Centro de Excelência Nacional em Engenharia e Tecnologia na Área Espacial. Possui como missão o desenvolvimento de plataformas espaciais e suas cargas úteis, a inovação tecnológica, a formação de recursos humanos, a difusão do conhecimento, a manutenção e modernização de infra-estrutura e a atuação na implementação de uma política industrial do INPE para o setor aeroespacial brasileiro.

Dentro da política industrial da ETE os processos e as tecnologias desenvolvidos são transferidos ao setor industrial. Como processo de inovação tecnológica, grande parte dos equipamentos e subsistemas que compõem as plataformas espaciais e suas cargas úteis é desenvolvida em parceria com as indústrias pertencentes ao parque nacional, contribuindo significativamente na formação e fortalecimento do setor industrial de alta tecnologia nacional.

Uma das metas da ETE para este ano é a ampliação da capacitação de recursos humanos em engenharia e tecnologias espaciais para o pleno atendimento dos programas de plataformas e cargas úteis. Nesse sentido é importante manter ao menos uma alocação mínima desejada de pessoal nos programas de satélites e desenvolvimentos (CBERS 3 e 4, Amazônia, Lattes, GPM, Flora, Sabiama, Itasat, desenvolvimento da PMM e Escritório de Projetos). Ao longo de 2011, em função da reorganização gerencial dos programas, foi possível agregar mais mão de obra a eles (sete pessoas), portanto, a meta vem sendo cumprida com sucesso. Em relação ao treinamento de pessoal no exterior, apesar de ter sido feito o planejamento de capacitação de pessoal para todo o ano, em função das restrições orçamentárias, somente o oito servidores foram enviados para treinamento na INVAP, além disso, foram feitos dois os cursos de estadia de curta duração. Foram realizados também vários treinamentos específicos no Brasil.

Outra meta da ETE diz respeito à pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) em produtos e processos em tecnologias espaciais. O levantamento e caracterização das

atividades e projetos de P,D&I está em curso, e para isso foram realizadas reuniões com as Divisões (DEA, DMC, DSE e DSS) e Serviços (SGP e SMF) e apresentados o objetivo e a forma do levantamento, realizando-se o processo de coleta de informações. Em relação ao desenvolvimento do protótipo de um tubo de calor com acetona para aplicações espaciais até 2012, foi feita a aquisição de perfil de extrusão para tubos de calor, e realizado um aperfeiçoamento do processo da solda e testes tecnológicos no sistema de carregamento. Além disso, foram realizados dois dos cinco testes de pressão previstos. O teste de vida não foi iniciado por atraso na fabricação de componentes dos tubos.

Foi produzido no primeiro semestre um documento de planejamento para o desenvolvimento integral do ACDH (*Attitude Control and Data Handling*) do satélite Lattes contendo o respectivo cronograma de atividades, levantamento de premissas, recursos necessários e riscos associados. Foram definidos os requisitos de recursos humanos, financeiros, e de infraestrutura envolvidos. Foi realizada a análise de viabilidade e definição de metodologia de desenvolvimento do *software* de bordo do sistema de controle. Foi feito também um levantamento parcial dos requisitos do *software* de verificação e validação do sistema de controle e modelagem de alguns de seus módulos. No segundo semestre os requisitos de OBDH (*On Board Data Handling*) foram parcialmente definidos, assim como os requisitos do *software* de voo de AOCS (*Attitude and Orbit Control Subsystem*) e os requisitos do *software* de validação e testes de AOCS.

Em relação à submeta de desenvolvimento de sistema de controle configurável para ser utilizado nos testes (AIT) e/ou operação dos satélites; a entrega da customização do SATCS para testes do ACDH do Amazônia foi realizada em meados de fevereiro de 2011. O desenvolvimento do Editor da Base de Dados de Operação está em andamento, assim como os testes de integração dos subsistemas MON (Monitoração), o CMD (Comando) e o MCS (Interface com usuário dos Subsistemas MON e CMD). Foi desenvolvido o Editor Genérico de Telecomandos com Parâmetros de Valores Variáveis e foram realizadas as atividades de especificação de requisitos e projeto preliminar. Foi iniciada também a instalação e os testes da versão customizada do SATCS no Centro de Controle para os satélites SCD1 (Satélite de Coleta de Dados 1) e SCD2 (Satélite de Coleta de Dados 2).

Para a submeta de desenvolvimento de processos químicos de tratamento superficial em perfil de Al para o desenvolvimento de tubos de calor; foi realizada a metalografia em mais duas amostras do tubo anodizado. Estes corpos de prova foram divididos igualmente e foram processados com os seguintes tratamentos superficiais: anodização simples, anodização simples com sal de selagem, anodização dura com selagem normal e anodização dura com sal de selagem e aditivo anodal EE. Foi realizada também a anodização nas amostras tubulares 5052 com canaletas. A análise de Microscopia Eletrônica de Varredura foi feita parcialmente, pois houve problemas com o equipamento, além da falta de ouro para fazer o contato elétrico.

Outra meta da ETE é consolidar as cooperações com universidades para o fortalecimento das atividades de P,D&I na área espacial. Em relação ao apoio ao desenvolvimento do Itasat, foram executadas no primeiro semestre: (1) a preparação de documentação para o PDR (*Preliminary Design Review*) do Sistema/Satélite; (2) atividades relacionadas aos pontos levantados na revisão PDR; análises e estudos complementares, bem como o detalhamento da solução de subsistemas e a especificação de equipamentos; e (3) a revisão adicional denominada delta PDR para encerramento de atividades de fase B. No segundo semestre o delta-PDR foi realizado, sendo que os revisores propuseram diversas alterações no projeto do satélite, desde a arquitetura mecânica (Subsistema de estrutura), até a criação do modo de sobrevivência sem sistema operacional e sem computador de

bordo. Os preparativos para testes do transponder foram iniciados, e a remontagem do Banco de Ensaios (GSE) dos transceivers foi realizada nas dependências do LIT. Paralelamente a isso, os cabos de conexão do Banco de Ensaios e os transceivers estão sendo montados.

A ETE está apoiando e fornecendo suporte ao Projeto UbatubaSat, um pequeno satélite de aproximadamente 750 gramas que orbitará a Terra numa altitude de 310 quilômetros, que será capaz de realizar experimentos científicos e funções de comunicação em órbita. O Projeto é da Escola Municipal Tancredo Almeida Neves de Ubatuba, e envolve 108 estudantes do sexto ano.

### **A.15- Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST)**

O Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) tem a missão de gerar conhecimentos interdisciplinares para o desenvolvimento nacional com equidade, e para redução dos impactos ambientais sobre o planeta Terra. Seus objetivos são: realizar estudos para avaliação de impactos das mudanças ambientais globais e regionais nos sistemas sócio-econômico-ambientais, especialmente aqueles associados às implicações no desenvolvimento nacional e na qualidade de vida; desenvolver tecnologias aplicáveis ao monitoramento, mitigação e adaptação às mudanças ambientais e formar recursos humanos na área que busquem soluções concretas a problemas ambientais globais que repercutam no Brasil e na América do Sul, utilizando ferramentas de modelagem e análise de dados ambientais.

A Concorrência Pública nº 075/2011, para construção do prédio do CCST em São José dos Campos foi finalizada e a obra já foi iniciada.

No primeiro semestre, o gestor para exercer a Secretaria Executiva da Rede Brasileira de Pesquisas de Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima) foi contratado e a secretaria foi instalada no INPE em São José dos Campos. Foi definido também o novo Coordenador do Programa Fapesp de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais (PFMCG). Em relação à Rede CLIMA, foram adquiridos cento e noventa e cinco equipamentos computacionais entre *no-breaks*, servidores, computadores pessoais e impressoras e distribuídos para as subredes e foram contratadas oito pessoas para Laboratório Nacional de Supercomputação da Rede CLIMA. Foram realizadas apresentações em dez eventos nacionais e internacionais e também foi publicado um relatório do INCT para Mudanças Climáticas (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia) como forma de disseminar os primeiros resultados científicos da Rede CLIMA e do INCT para Mudanças Climáticas como contribuição ao componente de P&D da PNMC (Política Nacional de Mudanças Climáticas).

Além disso, o CCST participou do INCT para Mudanças Climáticas na Semana Municipal do Meio Ambiente de São José dos Campos, incluindo palestras, oficinas e excursão de campo para alunos do ensino básico e médio público da cidade e região. Foram adquiridos também para o INCT para Mudanças Climáticas uma série de equipamentos científicos importados e nacionais destinados a trabalhos de campo e laboratórios.

O Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) gravou - pela primeira vez no Brasil - imagens de raios em alta resolução e coloridas através de câmeras de alta velocidade. Este procedimento faz parte do projeto temático "Impacto das mudanças climáticas sobre a incidência de descargas atmosféricas no Brasil" que tem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Com as imagens obtidas por estas câmeras, o impacto dos raios sobre os objetos atingidos no solo poderá ser melhor avaliado. O



ELAT/INPE é pioneiro nesta área e tem contribuído para o avanço das pesquisas sobre as características do fenômeno.

As novas câmeras, inicialmente instaladas em São José dos Campos, também serão deslocadas para outras regiões. As gravações de imagens com câmeras rápidas serão utilizadas no inédito filme-documentário sobre raios no Brasil, que será lançado no verão de 2012. O filme “Fragmentos de Paixão – Que Raio de História” será realizado sob a coordenação do ELAT e mostrará os raios na trajetória da história do Brasil.

O ELAT também concluiu em junho o levantamento sobre o número de vítimas fatais atingidas por raios no Brasil no ano de 2010. Todas as informações e dados, coletados desde o ano 2000 até 2011, têm como fonte o ELAT/INPE, o Departamento de Informações e Análise Epidemiológica (CGIAE) do Ministério da Saúde, a Defesa Civil, veículos de imprensa e também dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O Brasil é um dos poucos países que dispõe de um mapeamento detalhado das circunstâncias das mortes por descargas elétricas atmosféricas, o que pode contribuir significativamente para aperfeiçoar as regras nacionais de proteção contra o fenômeno.

Um estudo desenvolvido dentro do projeto “Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas”, concebido pelo CCST e pelo Núcleo de Estudos de População (Nepo) da Unicamp, apontou que o Rio de Janeiro e cidades da Região Metropolitana poderão estar mais suscetíveis a tragédias em consequência das mudanças climáticas, caso nada seja feito para reverter a situação prevista até o final do século 21. Para saber mais, acesse <http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/megacidades.pdf>.

O aumento na temperatura e o decréscimo das chuvas na Amazônia acima da variação global média esperada é uma das principais conclusões do relatório final do projeto “Riscos das Mudanças Climáticas no Brasil”, divulgado pelo CCST e pelo *Met Office Hadley Centre* (MOHC). O documento é resultado de três anos de trabalho de pesquisadores do Reino Unido e do Brasil, com financiamento da Embaixada Britânica. O projeto utilizou um conjunto de modelos globais e regionais desenvolvidos pelo MOHC e pelo CCST para projetar os efeitos das emissões de gases de efeito estufa no clima do mundo todo e fornecer mais detalhes sobre o Brasil.

O INPE assinou em agosto um convênio de cooperação técnica com o MMA (Ministério do Meio Ambiente), com finalidade de elaborar as bases técnicas do Sistema de Alerta Precoce de Secas e Desertificação (SAP) para o semiárido brasileiro através do CCST. Este sistema irá integrar e promover melhorias nas atividades de monitoramento climático já desenvolvidas pelo INPE em parceria com os estados. Estes estudos serão complementados com cenários de susceptibilidade à desertificação no semiárido em decorrência de uso da terra, bem como com levantamentos de potenciais impactos resultantes das mudanças climáticas sobre estas regiões vulneráveis. Estas ações fazem parte do conjunto de iniciativas previstas no Plano de Ação Nacional – PAN de combate à desertificação, no âmbito da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação - UNCCD.

Também no mês de agosto foi disponibilizada a página do Centro de Ciência do Sistema Terrestre ([www.ccst.inpe.br](http://www.ccst.inpe.br)). A proposta do site é informar não só a comunidade científica sobre o Centro, sua missão, estrutura, linhas temáticas de pesquisa e projetos, mas também toda a sociedade sobre os resultados das atividades e projetos desenvolvidos e como o resultado destes pode afetar nosso dia-a-dia. A página apresenta também eventos,

como cursos de curta duração, pós-graduação, *workshops* e seminários sobre temas correlatos.

O INPE organizou em novembro, em parceria com o com o *International Geosphere–Biosphere Programme (IGBP)*, o *workshop do Global Land Project (GLP)*. O objetivo do *workshop* foi incentivar o intercâmbio de opiniões sobre as consequências das mudanças de uso da terra e discutir políticas públicas para que os países sul-americanos possam conciliar sustentabilidade, crescimento econômico e distribuição de renda.

No *workshop* foi anunciada a mudança para o Brasil do escritório internacional do Global Land Project (IPO-GLP), desde 2006 instalado na Universidade de Copenhague, na Dinamarca. A partir de janeiro de 2012, suas atividades estarão no INPE de São José dos Campos, com essa transição o País será o primeiro do Hemisfério Sul a receber o IPO-GLP. Durante o evento, foi lançado oficialmente e disponibilizado na Internet o LuccME (*Land Use and Cover Change*), uma ferramenta de código aberto para a construção e customização de modelos de mudança de uso e cobertura da terra desenvolvido pelo CCST. o LuccME é uma extensão do ambiente de modelagem TerraME, resultado de parceria entre o Instituto e a Universidade Federal de Ouro Preto.

#### **A.16- Coordenação de Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)**

A missão da área de Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA) é gerar conhecimentos científicos, formar e treinar pessoal especializado, desenvolver tecnologia e assessorar órgãos governamentais e empresas privadas em assuntos relativos às ciências e tecnologias espaciais e atmosféricas. O objetivo da CEA é a realização de pesquisas básicas e aplicadas com a finalidade de entender os fenômenos físicos e químicos que ocorrem na atmosfera e no espaço, de interesse para o país.

Uma das metas da CEA é a construção do Arranjo Decimétrico Brasileiro – BDA, com a finalização da primeira fase em 2011 e da última fase em 2013. A construção mecânica dos vinte e seis receptores foi concluída e quatro antenas do BDA foram colocadas em funcionamento simultaneamente. As antenas restantes só entrarão em operação em 2012.

Além disso, a CEA tem como meta manter o impacto da produção científica indexada (número de citações dos trabalhos de maior impacto nos últimos 10 anos) em um número de 1.000 citações, o que foi alcançado com sucesso, foram na realidade mais de 1.300 citações dos 10 artigos mais citados.

Em relação ao número de artigos publicados em co-autoria com instituições nacionais (publicações em periódicos especializados com co-autoria externa ao INPE), foram publicados mais de 50 artigos, o que está dentro da meta prevista.

Outra meta da CEA para 2011 era a instalação de equipamentos (Rede Temática Petrobrás) para novas estações permanentes de observação espacial (GEOMA/DGE). Foi concluído apenas 70% da importação de equipamentos para montagem da rede, sendo que apenas 18% das estações foram instaladas. O início de operação da rede foi postergado para 2012.

Além disso, a CEA prevê a implantação, até 2015, do laboratório de ondas gravitacionais (ONG). O reliquefator de hélio foi importado e entregue no campus do INPE, porém, sua instalação está prevista apenas para o início de 2012. A documentação para compra de uma nova porta levadiça foi concluída, porém, o processo de compra ainda não foi concluído. As cavidades de micro-ondas estão em desenvolvimento através de parceria com UNICAMP, já

o *sputtering* será realizado na ABTLuS (Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron - OS que gerencia o acelerador de luz síncrotron). A anodização das camadas supercondutoras está sendo executada no INPE.

Iniciativa dos pesquisadores da Divisão de Astrofísica do INPE, aconteceu em julho o curso de Introdução à Astronomia e Astrofísica. Reconhecido pela Secretaria Estadual de Educação de São Paulo, o curso é dirigido a professores do ensino fundamental e médio da área de ciências, especialmente física, química, matemática e geografia, assim como estudantes a partir do segundo ano de graduação e, também, profissionais que atuem diretamente com educação e divulgação científica. O curso pretende motivar os professores a repensar a forma de apresentar a Astronomia a seus estudantes e despertar a vocação científica em alunos de graduação. Durante as palestras, aulas temáticas, oficinas e atividades de observação do céu com telescópio, os participantes do curso percebem como esta ciência está presente em nosso cotidiano.

#### **A.17- Centro de Rastreamento e Controle de Satélites (CRC)**

O Centro de Rastreamento e Controle de Satélites (CRC) é um conjunto integrado de instalações, sistemas e pessoas dedicado, primordialmente, à operação em órbita dos satélites desenvolvidos pelo INPE de per si ou em cooperação com instituições estrangeiras. O Centro está capacitado, ainda, a dar suporte às missões espaciais de terceiros.

O Centro de Rastreamento e Controle de Satélites é composto pelo Centro de Controle de Satélites (CCS) em São José dos Campos (SP), pela Estação Terrena de Cuiabá (MT), pela Estação Terrena de Alcântara (MA) bem como pela rede de comunicação de dados e voz que conecta os três locais. Opera 24 horas por dia, 365 dias por ano.

Para manter excelência de suas atividades operacionais atuais e futuras com um mínimo de recursos humanos envolvidos, o CRC mantém um processo contínuo de pesquisa e desenvolvimento em atualização tecnológica de sistemas de controle de satélites, bem como em automação de suas operações.

Uma das metas do CRC é dar suporte às Missões Internacionais, nesse sentido foram recebidos os dados de carga útil de todas as 7.400 passagens do satélite CoRoT (França) usando a Estação de Satélites Científicos (ESC) em Alcântara. Aconteceram durante o ano de 2011 os testes de compatibilidade da Estação Terrena de Alcântara (ETA) com o XSCC (*Xi'an Satellite Control Centre*) para dar suporte à espaçonave Shenzhou-8 (China) durante seu LEOP (*Launch and Early Orbit Phase*) por meio da ETA. Na realidade, durante o mês de novembro a ETA e o CRC deram suporte à missão da Shenzhou-8 por solicitação do CLTC (*China Satellite Launch and Tracking Control*). A Shenzhou-8 é uma nave espacial recuperável e não tripulada que realizará experimento de aproximação e acoplamento (*rendevous and docking*) com a espaçonave Tiangong-1.

A missão do satélite franco-indiano Megha-Tropiques, destinado a estudos climáticos na zona tropical, também contou com o apoio do INPE para receber as primeiras telemetrias e transmitir os telecomandos fundamentais para o sucesso da missão. A ISRO, agência espacial indiana, solicitou ao CRC suporte à fase crítica de inserção em órbita do Megha-Tropiques. A atividade durou uma semana.

Outra meta do CRC é a preparação do Centro para o Lançamento e Operação em Órbita do CBERS-3. O processo de aquisição da rede privada virtual (VPN) para o XSCC previsto para o primeiro semestre de 2011, não foi iniciado por dificuldades jurídicas e foi adiado para 2012. O Departamento de Estado do Governo Norte Americano autorizou a vinda dos técnicos para a instalação da ACU (*Antenna control unit*) em Alcântara e a antena foi instalada.

Em relação à preparação do Centro para o Lançamento e Operação do Amazônia-1, o contrato de assessoria com a ESA (Agência Espacial Européia) não foi assinado por dificuldades jurídicas. O contrato de aquisição do SLE (*Space Link Extension*) foi assinado.

Em relação à preparação do Centro para o Lançamento e Operação do Lattes-1, não foi possível realizar a definição do Segmento de Solo para o controle do Lattes-1, pois o Documento de Requisitos não foi recebido da ETE e a meta foi adiada para 2012.

Para a operação em Órbita do SCD-1 e SCD-2, todas as 15.800 órbitas foram recebidas com sucesso.

#### **A.18- Coordenação de Laboratórios Associados (CTE)**

A Coordenação de Laboratórios Associados (CTE) tem a missão de organizar as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação dos quatro Laboratórios Associados do INPE: Computação e Matemática Aplicada (LAC), Plasma (LAP), Sensores e Materiais (LAS), Combustão e Propulsão (LCP).

Estes Laboratórios visam atender a demandas específicas do programa espacial brasileiro e de outros programas estratégicos de governo. Além de desenvolver produtos e processos inovadores para o setor espacial, os laboratórios têm como objetivo a geração e a disseminação de resultados científicos e tecnológicos inéditos em níveis nacional e internacional.

Uma das metas do CTE para 2011 foi ampliar a infraestrutura dos Laboratórios Associados e consolidar a utilização dos mesmos como laboratórios multiusuários. Em relação a isso, a construção do novo prédio do CTE está em andamento e a estrutura pré-moldada está sendo montada.

Outra meta era o desenvolvimento de produtos e processos inovadores para o setor espacial incentivando a participação de empresas. As medidas do desgaste em meio ambiente de DLC (*Diamond Like Carbon*) com nano partículas de prata incorporadas, que fazem parte do desenvolvimento de filmes DLC com resistência a abrasão e corrosão, foram concluídas com sucesso.

Foram montados também, dois reatores de crescimento de eletrodo de diamante dopado com boro que já estão em operação, sendo que a caracterização física e química dos eletrodos foi concluída com sucesso. O processo de montagem dos reatores faz parte do desenvolvimento de sensores ambientais eletroquímicos de diamante. O reator de grande área para degradação de orgânicos, que faz parte do processo de desenvolvimento de sensores ambientais eletroquímicos de titânio para degradação de orgânicos (tratamento de água), também já foi montado. As medidas do COF (coeficiente do medidor de fricção) em meio ambiente de DLC com nano partículas de prata incorporadas, que fazem parte do processo de desenvolvimento dos tribológicos à base de DLC, também foram concluídas com sucesso.

Em relação ao objetivo de desenvolver, até 2012, a unidade remota de monitoramento ambiental (URMA), em 2011 foram recebidos os equipamentos para a preparação das estruturas de duas plataformas de testes para a URMA, porém, o cronograma encontra-se atrasado. Para o desenvolvimento até 2012 radiômetros solares, pode-se dizer que o sistema de resposta espectral foi montado, porém, não na forma definitiva. Foi realizada também a produção de elementos sensores (geo-sensores) de cerâmica a serem usados em rede para o monitoramento ambiental na floresta amazônica. Os sensores estão sendo integrados ao sistema de coleta de dados e a especificação de um Sistema de Calibração de Sensores de Umidade Ambiente para o LAS está em andamento, porém, a meta foi adiada para 2012.

Dentro do objetivo do CTE de desenvolver dispositivos e sistemas para as missões do programa espacial brasileiro, destaca-se (1) o desenvolvimento de instrumentos virtuais utilizando a plataforma *LabView* para a montagem de um novo sistema de caracterização de propulsores iônicos e testes do propulsor PION5; (2) a construção e a instalação de uma sonda de íons tipo tripolo para caracterização de catodos ocos e (3) a preparação de lotes de alumina para a produção de catalisadores para propulsores da Plataforma Multimissão (PMM).

Adicionalmente, o CTE tem o objetivo de promover atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas áreas de materiais e sensores, plasma, combustão e propulsão, computação e matemática aplicada. Nesse sentido foram realizados com sucesso testes eletroquímicos de nanotubos superhidrofílicos, que fazem parte do estudo de crescimento de nanotubos de carbono e controle da sua hidrofobicidade. Os testes em células eletroquímicas indicaram pouca viabilidade de uso como sensores de célula delgada, porém, mostraram grande potencial para aplicação em supercapacitores. Foram crescidas também 30 amostras de nanotubos de carbono sobre fibras de carbono, que fazem parte do processo de desenvolvimento de compósitos estruturais de fibra de carbono e resina epóxi com adição de nanotubos de carbono, com crescimento de nanotubos de carbono diretamente sobre a fibra de carbono. Está em andamento o projeto de um reator para de posição contínua de nanotubos de carbono em tecidos de fibra de carbono.

Adicionalmente, foi realizada a montagem da prensa isostática para desenvolvimento de cerâmicas e recobrimentos micro e nanoestruturados para aplicações espaciais. Em relação à utilização de plasmas metálicos para tratamento via 3IP de materiais poliméricos e semicondutores de uso no setor aeroespacial, foram feitas análises de materiais poliméricos

e compósitos para confirmação da proteção daqueles materiais em ambiente espacial e aeronáutico.

Foi confeccionado também o guia de onda para banda X, ele faz parte da submeta de confecção e testes de anéis ressonantes de metamateriais para utilização em guias de ondas e em sistemas de antenas para fins espaciais. Ainda em relação a esta submeta, foram construídas novas cavidades e realizados experimentos na faixa de 3 GHz a 15 GHz. Além disso, foram confeccionados anéis ressonantes planares com geometria quadrada. A calibração dos parâmetros S e as medidas das frequências ressonantes do guia foram carregadas com metamateriais.

Dentro do objetivo de desenvolver catalisadores e materiais para aplicações espaciais, ambientais e industriais; foi realizada a preparação e caracterização dos suportes AlNb para propulsor 5N e foram iniciados a implementação do projeto para desenvolvimento de catalisadores para decomposição de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e o projeto para síntese de combustíveis limpos.

Em relação ao desenvolvimento de propulsores e funcionamento do laboratório de análise de propelentes, foram realizados ensaios com propulsores desenvolvidos no LCP. Foi realizada também a participação no WG6 (*Working Group 6* – grupo de trabalho para elaboração de normas referentes a materiais e sistemas espaciais) da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) sobre materiais e sistemas espaciais.

As amostras de DLC com nano partículas modificadas, que fazem parte do processo de desenvolvimento de filmes finos de DLC com alto desempenho, contendo nano partículas de diamante e/ou cerâmicas que ajudam no desempenho de suas propriedades mecânicas e tribológicas; foram crescidas e caracterizadas com sucesso. As medidas obtidas apontam para novas frentes de P&D, melhorando o desempenho dos filmes.

Outra meta do CTE é a realização de pesquisas aplicadas e desenvolvimentos em modelagem computacional, assimilação de dados e de sistemas computacionais para aplicações espaciais e ambientais. O sistema VLADA - *Virtual Laboratory for Advanced Data Analysis* (Laboratório Virtual para Análise de Dados Avançada) foi implantado e o portal *web* para o VLADA está sendo projetado e será implantado em 2012.

Em relação à formação recursos humanos em nível de pós-graduação nas áreas de competência do CTE, formou-se em 2012, 42 mestres e doutores, e foram publicados 83 artigos em periódicos indexados no SCI (*Citation Index*).

Único concorrente na categoria Inventor Inovador, Vladimir Jesus Trava Airoidi recebeu das mãos da presidente Dilma Rousseff o Prêmio FINEP de Inovação 2011 no mês de dezembro em Brasília. Pesquisador do LAS, Vladimir Airoidi desenvolveu pontas ultrassônicas de diamante para uso odontológico. A invenção garante tratamentos dentários menos invasivos e diminui a dor dos pacientes.

#### **A.19- Outros Resultados**

O INPE venceu o Prêmio MundoGEO#Connect na categoria “Instituição de Ensino e/ou Pesquisa de Maior Destaque”. O prêmio é uma iniciativa do Portal MundoGEO, que chamou a comunidade de geotecnologia a indicar por votação online as melhores instituições, empresas e profissionais que, por sua atuação inovadora, fazem este mercado crescer de

forma sustentável. Os vencedores nas diversas categorias são listados na página <http://mundogeo.com/blog/2011/06/16/saiba-quem-sao-os-ganhadores-do-premio-mundogeoconnect/>.

O pesquisador Mangalathayil Ali Abdu da Divisão de Aeronomia do INPE foi premiado pela Elsevier, a maior editora de publicações científicas do mundo, por ter dois de seus artigos entre os mais citados no período de 2005 a 2010. Os artigos foram publicados no *Journal of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics*, editado pela Elsevier.

Em agosto de 2011, políticas e programas da indústria espacial do Japão e do Brasil foram discutidos durante o *Japan-Brazil Space Sector Workshop* realizado no INPE. O evento foi promovido em parceria pelo INPE, Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão e Sociedade de Companhias Aeroespaciais do Japão (SJAC) e teve como objetivo promover o entendimento dos projetos em andamento na área e expandir as colaborações já existentes entre instituições governamentais e empresas de ambos os países.

Como parte das comemorações pelos 49 anos do INPE foi inaugurada em agosto a “Subestação Primária 13,8 Kv” na sede do Instituto, em São José dos Campos. Localizada ao lado do prédio Materiais, a nova instalação possui infraestrutura completa para atender a todas as 41 edificações e suas diversas atividades de Pesquisa, Desenvolvimento, Apoio e Gestão.

As pastagens observadas por satélites foram avaliadas em campo pelo INPE durante o *Rally da Pecuária*, uma verdadeira expedição para levantamento de dados que passa por nove estados brasileiros. Entre setembro e novembro, técnicos em agronomia, zootecnia e geociências percorreram cerca de 22 mil quilômetros nas regiões onde estão 75% do rebanho bovino e 85% da produção de carne no país. Os dados obtidos durante o *rally* serão usados no Geodegrade, projeto coordenado pela Embrapa que conta com o INPE para caracterizar a degradação dos pastos por meio de imagens de satélites.

Trilhas ecológicas, exposições em espaços públicos, palestras e cursos estavam entre as atividades programadas pelo INPE para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2011, em outubro. Em 2011 o evento teve como tema Mudanças Climáticas, Desastres Naturais e Prevenção de Riscos. A programação foi desenvolvida em colaboração com a Rede CLIMA, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas, Secretaria do Meio Ambiente de São José dos Campos, Defesa Civil e Urbanizadora Municipal.

O *Workshop* do *Global Land Project* (GLP) sobre mudanças de uso e cobertura da terra na América do Sul foi realizado em novembro no INPE. O evento buscou incentivar o intercâmbio de opiniões sobre as consequências das mudanças de uso da terra e discutir políticas públicas para que os países sul-americanos possam conciliar crescimento econômico, distribuição de renda e sustentabilidade ambiental.

O Brasil através do INPE integrou em novembro o Grupo de Observação da Terra (GEO), organismo intergovernamental responsável por parte do plano de ação recentemente lançado pelos chefes de Estado dos países do G20, que reúne as maiores economias do mundo. A ideia é monitorar a produção de soja, milho, trigo e arroz - commodities agrícolas de alto consumo e impacto no mercado internacional. A iniciativa do GEO, que reúne 90 países e 60 organizações somada à decisão do G20 de adotar um sistema de monitoramento global, deve resultar em 2012 num plano para implantar ações e definir metas, prazos e atribuições. Também haverá um plano de coleta de dados específicos que será submetido às agências espaciais. A partir de então, devem ser empregados sete

milhões de dólares por ano, com contribuições do G20 e de instituições como o Banco Mundial. Mais informações sobre o GEO podem ser obtidas em [www.earthobservations.org](http://www.earthobservations.org).

Em novembro o INPE formalizou seu ingresso no *International Charter Space and Major Disasters*, um consórcio de instituições e agências espaciais que fornece dados de satélites para gestão de desastres naturais em todo o mundo. Desde 2000, quando foi criado, o consórcio beneficiou aproximadamente uma centena de países em cerca de 300 episódios como terremotos, furacões, ciclones, inundações e incêndios, entre outros. Mais informações podem ser obtidas no site [www.disasterscharter.org](http://www.disasterscharter.org).

Em novembro foi realizado também, o GeoInfo - XII Simpósio Brasileiro de Geoinformática, promovido pelo INPE em parceria com o Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A cada ano, o GeoInfo apresenta pesquisas e aplicações inovadoras em geoinformática para as mais diversas áreas, como segurança pública, saúde, monitoramento ambiental, cadastro urbano, gestão de redes de transporte e ordenamento territorial.