



*MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA*  
*INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS*

# **RELATÓRIO DE GESTÃO DO INPE**

## **ANO 2001**

**Unidade Gestora**  
**São José dos Campos - SP**

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**Diretor**  
Luiz Carlos Moura Miranda

## **INTRODUÇÃO**

Este relatório de atividades apresenta as principais realizações dos programas e projetos de trabalho do INPE no ano de 2001, assim como fornece informações gerais sobre o seu desempenho, conforme estabelecido no Ofício-Circular nº 002/2001 GRCI/SP/GAB, de 27 de dezembro de 2001. Este relatório visa subsidiar a Gerência Regional de Controle Interno de São Paulo - GRCI/SP na elaboração do Processo de Tomada de Contas Anual, em cumprimento ao estabelecido na IN/TCU/Nº12/96 e IN/SFC/Nº02/00, de 20.12.2000 (DOU 22.12.2000).

### **1. FINALIDADES DO INPE**

Seguindo a aprovação da Estrutura Regimental do MCT, em 20.12.95, através do Decreto Nº 1753, o INPE teve seu próprio regimento aprovado em 25.11.96, através da Portaria Nº 435. Conforme disposto no Art. 1º dessa Portaria, o INPE é um órgão específico singular do Ministério da Ciência e Tecnologia. Sua principal finalidade é "promover e executar estudos, pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico e capacitação de recursos humanos, nos campos da Ciência Espacial e da Atmosfera, das Aplicações Espaciais, da Meteorologia e da Engenharia e Tecnologia Espacial, bem como em domínios correlatos, consoante política definida pelo Ministério" (art. 3º).

De uma maneira mais abrangente, o INPE tem como missão contribuir para que a sociedade brasileira possa usufruir dos benefícios propiciados pela tecnologia espacial.

Dentre as atividades mais específicas do Instituto, e adicionalmente às suas principais atividades-fim, o INPE também se dedica a atividades de prestação de serviços, tais como a comercialização de imagens meteorológicas e de sensoriamento remoto e à realização de testes, ensaios e calibrações. Além disso, o Instituto transfere tecnologia e fomenta a capacitação da indústria espacial brasileira, assim como o desenvolvimento de um setor nacional de prestação de serviços especializados no campo espacial. Concomitantemente, são realizadas atividades de apoio àquelas anteriormente mencionadas.

### **2. COMENTÁRIOS SOBRE O DESEMPENHO GERAL DA INSTITUIÇÃO**

O INPE é o principal órgão civil responsável pelo desenvolvimento das atividades espaciais no País. O estabelecimento de seus objetivos é disciplinado por orientações emanadas do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e da Agência Espacial Brasileira (AEB/MCT). As atividades espaciais continuam sendo consideradas como estratégicas e prioritárias pelo Governo, o que ficou evidenciado quando da proposição do Plano Plurianual 2000-2003.

A liberação do orçamento para o exercício de 2001 ocorreu no final do mês de janeiro, o que permitiu que a maioria das ações executasse o orçamento de forma planejada e coerente.

Algumas questões do novo modelo de gestão adotado pelo PPA 2000-2003 continuaram a trazer dificuldades na rotina de trabalho e no processo de adaptação interna, reforçando a necessidade de uma revisão e uma melhor adequação do plano à realidade institucional.

Entre as dificuldades encontradas cita-se a da identificação dos gastos de gestão e de cada uma das ações e o conseqüente esclarecimento aos coordenadores de que esses custos estão embutidos no orçamento de cada ação.

Ressalva-se, entretanto, que a nova sistemática de gestão de recursos orçamentários, de um modo geral, tem sido bem recebida pelas áreas do Instituto e bem administradas pelos coordenadores de ação.

Com relação à **questão de pessoal**, a tendência de perda de pessoal qualificado, que já vem se verificando há quase uma década foi mantida nesse ano, como demonstra a Tabela I abaixo. Embora a Tabela mostre uma perda de apenas 8 funcionários do quadro de pessoal ativo em 2001, na prática, durante o ano, o Instituto perdeu 26 funcionários em relação a 2000, se considerarmos que 16 pediram licença sem vencimento e 2 foram cedidos para outros órgãos.

Com a falta de abertura de concursos para novas contratações, além de se deixar quase que totalmente esvaziadas algumas áreas da Instituição, vem se aprofundando o problema da reposição de pessoal altamente qualificado. A renovação das equipes do Instituto necessita de um planejamento adequado, já que a formação de um pesquisador ou engenheiro de desenvolvimento é demorada. De acordo com a tendência atual, estamos caminhando para a extinção de grupos altamente qualificados em áreas de conhecimento estratégicas. Isto pode comprometer seriamente o desenvolvimento das atividades espaciais no Brasil. É, portanto, imperativa a abertura de concursos para a área bem como uma revisão da tabela salarial dos funcionários do Instituto.

## TABELA I

### Evolução do Pessoal Ativo: 1993-2001

Carreiras	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Pesquisa	202	211	212	200	193	194	191	188	185
Desenvolvimento	615	597	595	556	532	521	502	498	495
Gestão	502	482	488	446	410	374	363	363	361
<b>Total</b>	<b>1.319</b>	<b>1.290</b>	<b>1.295</b>	<b>1.202</b>	<b>1.135</b>	<b>1.089</b>	<b>1.056</b>	<b>1.049</b>	<b>1041</b>

Com relação a **indicadores de desempenho**, as Tabelas II e III abaixo mostram a evolução do número de publicações das diferentes áreas do Instituto. O número de publicações, em particular em revistas de reconhecimento internacional, costuma ser utilizado como um dos parâmetros objetivos de avaliação na área de pesquisa.

**TABELA II****Evolução do Número de Publicações em Revistas Internacionais: 1998-2001**

Área	1998	1999	2000	2001
Ciência Espacial (1)	48	63	74	36
Tecnologias Especiais (2)	39	39	51	44
Engenharia Espacial (3)	5	9	9	11
Meteorologia	21	27	19	19
Sensoriamento Remoto (4)	9	16	12	9
<b>Total</b>	<b>122</b>	<b>154</b>	<b>165</b>	<b>119</b>

(1)Inclui as publicações do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRESP.

(2)Inclui as publicações do Laboratório de Combustão – LCP.

(3)Inclui as publicações do Laboratório de Integração e Testes – LIT e do Centro de Rastreamento e Controle –CRC.

(4)Inclui as publicações do Programa Amazônia e da ação de Difusão de conhecimentos e Tecnologias Espaciais.

**TABELA III****Evolução do Número Total de Publicações Científicas: 1998-2001  
(Exclui Resumos em Congressos e Relatórios Técnicos)**

Área	1998	1999	2000	2001
Ciência Espacial (1)	147	176	112	137
Tecnologias Especiais (2)	143	131	156	139
Engenharia Espacial (3)	53	77	102	66
Meteorologia	157	95	145	62
Sensoriamento Remoto (4)	92	60	55	115
<b>Total</b>	<b>592</b>	<b>539</b>	<b>570</b>	<b>519</b>

(1)Inclui as publicações do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRESP.

(2)Inclui as publicações do Laboratório de Combustão – LCP.

(3)Inclui as publicações do Laboratório de Integração e Testes – LIT e do Centro de Rastreamento e Controle –CRC.

(4)Inclui as publicações do Programa Amazônia e da ação de Difusão de conhecimentos e Tecnologias Espaciais.

A queda, inferior a 10%, no número total de publicações em relação a 2000 pode ser interpretada como uma variação normal. Essas pequenas alterações, para mais ou para menos, no volume de publicações ocorrem regularmente em função, por exemplo de períodos de pico de atividades na Instituição (e.g. lançamento do satélite CBERS em 1999).

As Tabelas IV e V a seguir apresentam, respectivamente, os relatórios de execução financeiro e físico referentes às ações do PPA sob responsabilidade do INPE. Alguns resultados apresentam discrepâncias quando comparados aos valores programados. Referem-se, entretanto, a não atualização das metas do PPA, mesmo quando solicitadas. Muitas “unidades de medidas” hoje adotadas mostram-se pouco adequadas para o acompanhamento das ações. O novo rol de indicadores do

Compromisso de Gestão entre o INPE e o MCT para 2002 deverá permitir uma melhora significativa nas condições de acompanhamento das atividades da instituição.

Apesar de algumas dificuldades enfrentadas, conforme exposto anteriormente, o Instituto tem conseguido manter-se na direção do cumprimento de seus objetivos. A ano de 2001 foi um ano de muitas atividades e resultados para o INPE.

**TABELA IV**

**Relatório de Execução – Dezembro fechado (por Programa e Ação – Todas as fontes)**

Ação		Lei (A)	Limite Emp (B)	Empenhos (C)	Pagamentos (D)	% (B/A)	% (C/B)	% (D/C)	
<b>0100</b>	<b>Assistência ao Trabalhador</b>	<b>Demais</b>	<b>4.240.840</b>	<b>4.240.840</b>	<b>3.517.302</b>	<b>3.517.302</b>	<b>100,00%</b>	<b>82,94%</b>	<b>100,00%</b>
	2010 Assistência Pré-Escolar aos Dependentes dos Servidores		403.650	403.650	223.956	223.956	100,00%	55,48%	100,00%
	2011 Auxílio Transporte aos Servidores e Empregados		699.350	699.350	428.490	428.490	100,00%	61,27%	100,00%
	2012 Auxílio Alimentação aos Servidores e Empregados		939.840	939.840	916.732	916.732	100,00%	97,54%	100,00%
	2004 Assist. Médica, Odont. aos Serv., Empr. e Dependentes		2.198.000	2.198.000	1.948.123	1.948.123	100,00%	88,63%	100,00%
<b>0462</b>	<b>Climatologia, Meteorologia e Hidrologia</b>	<b>Demais</b>	<b>10.873.060</b>	<b>10.329.407</b>	<b>8.598.681</b>	<b>6.806.009</b>	<b>95,00%</b>	<b>83,24%</b>	<b>79,15%</b>
	3476 Implant. de Núcleos Est. e Monit. de Tempo, Clima e Hidrol.		2.927.000	2.780.650	1.721.900	876.971	95,00%	61,92%	50,93%
	4135 Desenv. de Pesq. Sobre o Clima e Hid. Ecosist. Amazônia		104.160	98.952	97.928	97.928	95,00%	98,96%	100,00%
	4179 Pesq. e Desenv. Áreas de Clima, Tempo, Micromet., Interação		216.200	205.390	198.717	177.382	95,00%	96,75%	89,26%
	4184 Pesq. Desenv. e Operações em Prev. Tempo e Est. Climáticos		7.625.700	7.244.415	6.580.136	5.653.728	95,00%	90,83%	85,92%
<b>0464</b>	<b>Nacional de Atividades Espaciais – PNAE</b>	<b>Demais</b>	<b>85.971.923</b>	<b>71.309.662</b>	<b>66.521.180</b>	<b>54.708.240</b>	<b>82,95%</b>	<b>93,28%</b>	<b>82,24%</b>
	3488 Participação Brasileira na Estação Espacial Internacional-ISS		40.708.500	31.215.398	28.637.215	24.905.656	76,68%	91,74%	86,97%
	1275 Implantação da Est. Terrena de Rastreo e Controle de Sat. de Sant		8.493.000	5.095.800	4.106.647	2.037.692	60,00%	80,59%	49,62%
	1333 Desenvolvimento de Satélites em Cooperação com a Argentina		684.971	650.722	624.312	555.559	95,00%	95,94%	88,99%
	2061 Funcionamento do Centro Regional de Ed. em Ciência e Tecnologia		318.926	302.980	300.351	300.351	95,00%	99,13%	100,00%
	2253 Manutenção e Atualização da Infra-estrutura de Apoio a Satélites		5.579.925	5.315.929	5.315.922	4.342.974	95,27%	100,00%	81,70%
	2462 Desenvolvimento de Equipamentos Embarcados		1.132.300	1.075.685	1.023.918	813.096	95,00%	95,19%	79,41%
	3463 Participação no Desenv. Do Satélite Sino-Brasileiro – Proj. CBERS		12.154.950	11.547.203	11.064.738	10.493.628	95,00%	95,82%	94,84%
	4142 Difusão de Conhecimentos e Tecnologias Espaciais		92.317	87.701	87.701	48.646	95,00%	100,00%	55,47%
	4181 Pesquisa e Desenvolvimento em Observação da Terra		789.528	750.052	721.627	617.807	95,00%	96,21%	85,61%
	4182 Pesquisa e Desenvolvimento em Ciência Espacial e da Atmosfera		1.916.000	1.820.200	1.809.007	1.473.498	95,00%	99,39%	81,45%
	4183 Pesquisa e Desenvolvimento em Engenharia e Tecnologia Espacial		862.740	824.103	765.238	650.606	95,52%	92,86%	85,02%
	4187 Pesquisa e Desenv. De Tecnol. Especiais Associadas à Área Espacial		1.900.537	1.790.510	1.632.368	1.028.394	94,21%	91,17%	63,00%
	4195 Recepção de Imagens e Geração de Produtos de Satélites		2.723.249	2.649.148	2.356.701	2.062.317	97,28%	88,96%	87,51%
	3460 Desenv. de Satélites de Aplicações Científicas e Tecnológicas		8.614.980	8.184.231	8.075.435	5.378.016	95,00%	98,67%	66,60%

**Continuação – Tabela IV**

	<b>Ação</b>	<b>Lei (A)</b>	<b>Limite Emp (B)</b>	<b>Empenhos (C)</b>	<b>Pagamentos (D)</b>	<b>% (B/A)</b>	<b>% (C/B)</b>	<b>% (D/C)</b>	
<b>0468</b>	<b>Ciência e Tecnol. Para a Gestão de Ecosist.</b>	<b>Demais</b>	<b>861.120</b>	<b>818.064</b>	<b>818.065</b>	<b>813.950</b>	<b>95,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>99,50%</b>
	4176 Monitoramento Ambiental da Amazônia		861.120	818.064	818.065	813.950	95,00%	100,00%	99,50%
<b>0503</b>	<b>Prev. E Combate a Desmat. Queim e Incêndios</b>	<b>Estratégicos</b>	<b>1.110.296</b>	<b>1.110.296</b>	<b>1.078.439</b>	<b>702.299</b>	<b>100,00%</b>	<b>97,13%</b>	<b>65,12%</b>
	2063 Monitoramento de Queimadas e Prevenção de Incêndios Florestais		1.110.296	1.110.296	1.078.439	702.299	100,00%	97,13%	65,12%
<b>0750</b>	<b>Programa de Apoio Administrativo</b>	<b>Demais</b>	<b>7.086.973</b>	<b>7.086.973</b>	<b>7.051.469</b>	<b>6.118.652</b>	<b>100,00%</b>	<b>99,50%</b>	<b>86,77%</b>
	2000 Manutenção de Serviços Administrativos		6.715.671	6.715.671	6.683.101	5.773.597	100,00%	99,52%	86,39%
	2001 Manutenção de Serviços de Transportes		49.600	49.600	49.600	49.457	100,00%	100,00%	99,71%
	2002 Manutenção e Conservação de Bens Imóveis		153.600	153.600	150.666	142.849	100,00%	98,09%	94,81%
	2003 Ações de Informática		168.102	168.102	168.102	152.748	100,00%	100,00%	90,87%
<b>0791</b>	<b>Valorização do Servidor Público</b>	<b>Demais</b>	<b>181.001</b>	<b>181.001</b>	<b>163.358</b>	<b>131.846</b>	<b>100,00%</b>	<b>90,25%</b>	<b>80,71%</b>
	4572 Capacitação de Servidores Pub. Fed. Processo de Qualif. e Re		181.001	181.001	163.358	131.846	100,00%	90,25%	80,71%
	<b>Total INPE</b>		<b>110.325.213</b>	<b>95.076.243</b>	<b>87.748.493</b>	<b>72.798.297</b>	<b>86,18%</b>	<b>92,29%</b>	<b>82,96%</b>



**TABELA V**

**Cronograma Físico**

	<b>Ação</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Medida</b>	<b>Meta</b>	<b>Resultado</b>
<b>0100</b>	<b>Assistência ao Trabalhador</b>				
	2010 Assistência Pré-Escolar aos Dependentes dos Servidores				
	2011 Auxílio Transporte aos Servidores e Empregados				
	2012 Auxílio Alimentação aos Servidores e Empregados				
	2004 Assist. Médica, Odont. aos Servidores, Empr. e Dependentes				
<b>0462</b>	<i>Climatologia, Meteorologia e Hidrologia</i>				
	3476 Implant. de Núcleos Est. e Monit. de Tempo, Clima e Hidrologia	Núcleo Impl.	Unidade	8	2
	4135 Desenv. de Pesq. Sobre o Clima e Hid. dos Ecossis. Amazônia	Pesq. Desenv.	Unidade	1	1
	4179 Pesq. Desenv. nas Áreas de Clima, Tempo, Micromet., Interação	Pesq. Desenv.	Unidade	11	17
	4184 Pesq. Desenv. Operações em Prev. de Tempo e Est. Climáticos	Informação	Terabyte	14	42
<b>0464</b>	<b>Nacional de Atividades Espaciais – PNAE</b>				
	3488 Participação Brasileira na Estação Espacial Internacional-ISS	Projeto	% execução	11	3,50
	1275 Implantação da Est. Terrena de Rastreo e Controle de Satélite	Estação	% execução	20,5	20,5
	1333 Desenvolvimento de Satélites em Cooperação com a Argentina	Satélite Desenv.	Unidade	1	0.1
	2061 Funcionamento do Centro Regional de Ed. em Ciência e Tecn.	Treinamento	Unidade	20	0
	2253 Manutenção e Atualização da Infra-estrutura de Apoio a Satélites	Centros Mantidos	Unidade	3	3
	2462 Desenvolvimento de Equipamentos Embarcados	Equip. Desenv.	Unidade	11	4,5
	3463 Participação no Desenv. Do Sat. Sino-Brasileiro – Proj. CBERS	Satélite Desenv.	% execução	11	11
	4142 Difusão de Conhecimentos e Tecnologias Espaciais	Artigo ou eventos	Unidade	4	4
	4181 Pesquisa e Desenvolvimento em Observação da Terra	Pesq. Desenv.	Unidade	13	13

**Continuação – Tabela V**

	<b>Ação</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Medida</b>	<b>Meta</b>	<b>Resultado</b>
	4182 Pesquisa e Desenv. em Ciência Espacial e da Atmosfera	Pesq. Desenv.	Unidade	73	43
	4183 Pesquisa e Desenv. em Engenharia e Tecnologia Espacial	Equip. Desenv.	Unidade	1	1
	4187 Pesq. Desenv. Tecnol. Especiais Associadas à Área Espacial	Pesq. Desenv.	Unidade	31	44
	4195 Recepção de Imagens e Geração de Produtos de Satélites	Imagem Gerada	Unidade	1.681	3000
	3460 Desenv. de Satélites de Aplicações Científicas e Tecnológicas	Satélite Desenv.	Unidade	2	0.64
<b>0468</b>	<b>Ciência e Tecnol. Para a Gestão de Ecossist.</b>				
	4176 Monitoramento Ambiental da Amazônia	Mapa Gerado	Unidade	229	229
<b>0503</b>	<b>Prev. e Combate a Desmat. Queim e Incêndios</b>				
	2063 Monitoramento de Queimadas e Prevenção de Incêndios Florestais	Mapa Gerado	Unidade	3	1268
<b>0750</b>	<b>Programa de Apoio Administrativo</b>				
	2000 Manutenção de Serviços Administrativos				
	2001 Manutenção de Serviços de Transportes				
	2002 Manutenção e Conservação de Bens Imóveis				
	2003 Ações de Informática				
<b>0791</b>	<b>Valorização do Servidor Público</b>				
	4572 Capacitação de Servidores Pub. Fed. Processo de Qualificação e Re				
	<b>Total INPE</b>				

### **3. PRINCIPAIS RESULTADOS ALCANÇADOS PELOS PROGRAMAS E PROJETOS DO INPE EM 2001**

Nesta seção são apresentados os objetivos e os principais resultados alcançados pelos diversos programas de trabalho sob a responsabilidade do INPE no ano de 2001. Para facilitar a apresentação dos resultados alguns programas foram agrupados dentro das grandes áreas de atividades do Instituto.

#### **3.1. OBSERVAÇÃO DA TERRA**

##### **Ação “P&D em Observação da Terra” do PPA Código: 19.572.0464.4181**

A área de Observação da Terra (OBT) é uma das mais tradicionais do INPE e tem como característica básica a atuação interdisciplinar. A partir do suporte básico representado pelas imagens de sensoriamento remoto e pelos bancos de dados geográficos, a OBT tem um histórico de desenvolvimento de pesquisas, aplicações e tecnologias que combina competências oriundas de diferentes disciplinas do conhecimento para um melhor conhecimento do território brasileiro. A missão da OBT pode ser assim resumida: “Apoiar a sociedade brasileira no conhecimento sobre seu território, com tecnologias espaciais”.

Entre os desafios científicos e tecnológicos que a OBT vem buscando resolver, destacam-se:

- ?? especificação, avaliação e uso de sistemas imageadores de sensoriamento remoto;
- ?? desenvolvimento científico e tecnológico em processamento de imagens e geoprocessamento;
- ?? pesquisa e desenvolvimento em modelagem ambiental.

Na área de sensoriamento remoto temos vários programas de pesquisa, incluindo: sensoriamento remoto geológico, agrícola, de recursos hídricos e oceanográficos, para gestão e monitoramento territorial, e de ecossistemas terrestres. As pesquisas desenvolvidas envolvem vários sistemas ópticos – CBERS, Landsat, Ikonos; sistemas radar – Radarsat; sistemas aerotransportados, e sistemas hiperespectrais – AVIRIS, Hymap. Hoje, temos um substancial conhecimento em aplicações de imagens de radar para domínios como Geologia, Recursos Hídricos, Oceanografia e estudos de Vegetação. Adicionalmente, dispomos de completa autonomia nos processos de geração de imagens SAR e de produção de modelos numéricos de terreno por interferometria SAR. No caso de sensores hiperespectrais, tivemos bons resultados, como o experimento envolvendo o sensor HYMAP, e temos planos para uma missão em 2002 envolvendo o sensor AVIRIS, que conta com 224 bandas. Adicionem-se ainda os resultados a serem obtidos a partir do início de operação da estação MODIS. Além disso, tem sido buscada uma inserção das pesquisas no ambiente empresarial, com o apoio de programas governamentais, como o PIPE/Fapesp. Tem-se também procurado fazer uma preparação para o lançamento do CBERS-2, a ocorrer em meados de 2002.

Na área de desenvolvimento tecnológico, o software SPRING (desenvolvido pelo INPE e disponível na Internet) já foi obtido por mais de 18.000 especialistas do mundo inteiro, tornando-se o principal sistema de informação geográfica internacional baseado em software livre. O INPE planeja uma nova geração de software para bancos de dados geográficos para os próximos anos.

Na área de Modelagem Ambiental vários de nossos pesquisadores obtiveram resultados científicos importantes, dentro do programa EOS. Adicione-se a isto os recentes projetos no âmbito do programa LBA, com relevante participação da OBT. Mais recentemente, no âmbito do programa Institutos do Milênio, a OBT (juntamente com o CPTEC) apresentou proposta de Rede Cooperativa de Modelagem Ambiental, envolvendo ainda o LNCC, INPA, MPEG, IMPA e IPEA.

Finalmente, cabe destacar o papel fundamental do programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto do INPE no apoio às atividades da OBT e na difusão do uso de tecnologias espaciais para a sociedade. Este programa tem 30 anos de existência e já formou gerações de especialistas, que hoje têm atividades de destaque nos órgãos públicos, nas empresas privadas e nas universidades.

Os principais resultados da área em 2001 são descritos a seguir.

### **Produção Científica**

- ~~///~~ Artigos em Revistas Internacionais = 30
- ~~///~~ Artigos em Revistas Nacionais = 11
- ~~///~~ Capítulos de Livros = 9
- ~~///~~ Artigos em Conferências Internacionais = 37
- ~~///~~ Artigos em Conferências Nacionais = 58
- ~~///~~ Artigos de Divulgação Científica = 8

Considerando o universo de 30 pesquisadores-doutores da OBT envolvidos com atividades de docência, orientação e produção acadêmica, estes dados configuram um indicador de 1 artigo/pesquisador em revista internacional. Acoplada à produção em congressos nacionais e internacionais, tratam-se de resultados bons.

### **Produção Tecnológica**

Os três principais programas de desenvolvimento tecnológico da OBT em 2001 foram:

- a) SPRING – software aberto de Processamento de Imagens e Geoprocessamento;
- b) SPRINGWeb- software de disseminação de informação geográfica na Internet;
- c) Terralib – biblioteca avançada de componentes de geoinformação.

Apresentamos dois indicadores para cada item: a produção tecnológica de 2001 e o resultado acumulado (entre parênteses) para os projetos de desenvolvimento de software SPRING e Terralib nos últimos 5 anos.

- ~~///~~ Usuários cadastrados do SPRING = 8.200 (18.300)
- ~~///~~ CD-ROM distribuídos = 2.500 (11.500)
- ~~///~~ Linhas de código C++ validadas = 50.000 (600.000)
- ~~///~~ Páginas HTML de manuais = 150 (350)

Considerando que a equipe de desenvolvimento tecnológico da OBT é composta de 30 engenheiros e analistas, os indicadores de desempenho podem ser considerados muito satisfatórios.

### **Produção de Serviços Técnicos**

Dentre a grande quantidade de projetos de aplicação desenvolvidos pela área, destacamos: (a) o projeto PRODES, que realiza anualmente a estimativa do

desmatamento da Floresta Amazônia; (b) o projeto ZEE, que envolve a participação do INPE no programa de Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil.

Vale a pena ainda destacar a organização e realização do X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu, em abril de 2001, com a participação de mais de 500 pesquisadores e alunos, e mais de 120 artigos científicos apresentados, selecionados por um comitê de especialistas.

### **3.2. PROGRAMA AMAZÔNIA**

#### **Ação “Monitoramento Ambiental da Amazônia” do PPA Código: 19.572.0468.4176**

As atividades da Ação Monitoramento Ambiental da Amazônia estão direcionadas prioritariamente ao uso de imagens de satélite para o monitoramento das áreas desflorestadas da Amazônia brasileira, com a indicação da extensão e da taxa anual do processo de antropização provocado pelo homem. Tais atividades contemplam duas fases principais: uma, no primeiro semestre, destinada à interpretação e mapeamento das áreas críticas do desflorestamento, em ~50 cenas prioritárias e, outra, no segundo semestre, envolvendo a análise das cenas restantes que cobrem toda a região (um total de 229 imagens, quando livres de cobertura de nuvens para a devida coleta radiométrica dos alvos). Nas duas fases faz-se a interpretação visual das imagens, o “escaneamento” das informações para uma base digital, a montagem de um banco de dados temáticos devidamente georeferenciado e análises da extensão e taxa do desflorestamento, incluindo estimativas percentuais por classe de vegetação antropizada e classes de tamanhos de “incrementos” anuais. Adicionalmente, uma operação para migrar a forma analógica de interpretar as imagens para uma forma digital, através de algoritmos classificatórios, está sendo conduzida, bem como procedimentos de adequação metodológica de tratamento de dados de novos sensores estão sendo executados em áreas-piloto, com a finalidade futura de mostrar a potencialidade desses sensores e produtos em subsidiar novas fontes de informações para o inventário e monitoramento da região amazônica.

#### **Resultados Obtidos**

Na execução anual dessa Ação, a primeira etapa apresentou a estimativa da extensão e da taxa do desflorestamento da Amazônia, a partir da análise das áreas críticas situadas no Arco do Desflorestamento. Os resultados foram divulgados em meados do primeiro semestre pelo MCT e MMA. A segunda fase está em conclusão, com as imagens complementares já interpretadas e “escaneadas” para a forma digital. Nesse momento, está sendo feita uma auditoria técnica para a entrada no banco de dados de todos os mapas gerados/previstos e posterior cruzamento dos vários planos temáticos para a estimativa final e cartografia da ocupação humana naquela região. Trabalhos científicos têm sido apresentados em eventos nacionais (X SBSR/Foz do Iguaçu) e internacionais (IGARSS'01/Sydney), bem como em revistas especializadas (e.g. “International Journal of Remote Sensing”, “Remote Sensing of Environment”, Ciência Hoje), relativos ao desenvolvimento metodológico de tratamento de dados para essa questão de inventário e monitoramento da cobertura florestal e a dinâmica de ocupação da terra na Amazônia. Estes trabalhos contribuem para aprimorar conhecimentos acerca da capacidade dos produtos sensores em detectar mudanças de uso e cobertura do solo na Amazônia.

No acompanhamento passado foi mencionada uma restrição administrativa resultante da demora nos trâmites burocráticos de assinatura anual de um contrato de

prestação de serviços (com dispensa de licitação), entre INPE/MCT e FUNCATE. Em meados do terceiro trimestre foi devidamente assinado esse acordo técnico de prestação de serviços por um período maior, englobando as atividades de 2001-2003 inclusive, tornando operacional algumas tarefas importantes da Ação no campo da interpretabilidade de dados orbitais e preparação do banco de dados. Naturalmente, o atraso na assinatura deste acordo técnico comprometeu a programação e execução de algumas atividades. Entretanto, o impacto deste atraso foi minimizado graças à atuação desta gerência.

Quanto à execução da meta física as atividades de interpretação dos dados orbitais foram devidamente executadas, complementadas por uma tarefa de auditoria temática do material resultante, tanto na primeira fase como na segunda fase do projeto operativo. Atraso na execução deveu-se apenas à demora na assinatura do contrato de prestação de serviços (restrição administrativa). A geração do banco de dados para cruzamento de informações temáticas e conseqüente geração dos vários Pls cartográficos tem seguido o fluxo normal de aquisição, contando ainda com um trabalho de auditoria técnica para qualificar o produto resultante. O cumprimento da meta física deverá ocorrer no primeiro trimestre/2002, concomitantemente ao exercício das etapas que já se encontram em andamento, visto esta Ação ter um desenvolvimento de fluxo contínuo. No cronograma físico de 2001, outras atividades também fizeram parte do fluxo operativo, como a geração de conhecimento (desenvolvimento de novas metodologias de tratamento de dados orbitais), transferência e divulgação de resultados (participação em eventos científicos).

### **3.3. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS E PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS**

**Código: 19.573.0503.2063**

Entre 01-01-2001 e 30-11-2001, o Sistema de Detecção de Focos de Calor, através do uso de dados e imagens de satélites ambientais da série NOAA, em operação nas instalações do INPE-DSA em Cachoeira Paulista, trabalhou de forma contínua e rotineira com nível de operacionalidade superior a 85%. Ênfase foi dada às passagens noturnas do satélite NOAA-12, com o rastreamento de órbitas sendo realizado pelas Estações de Terra localizadas em Cuiabá (MT) e Cachoeira Paulista (SP).

A partir de informações sobre localização destes focos de calor, combinadas com as informações sobre nível de precipitação, temperatura e umidade do ar, e dos tipos de vegetação típicos das diversas regiões do país, são elaborados os mapas de risco observados. Preparam-se também os mapas de risco previstos para as próximas 24, 48 e 72 horas, que levam em conta as informações de precipitação, temperatura e umidade do ar extraídas dos modelos de previsão de tempo que rodam diariamente no CPTEC. Todas estas informações são disponibilizadas em rede INTERNET.

#### **Resultados Esperados e Obtidos**

- No período de 01-01-2001 a 30-11-2001, levando-se em conta os arquivos processados de ambos os satélites NOAA-12 e NOAA-14, nas passagens ascendentes (noturnas e/ou vespertinas), foram gerados:

- ~~584~~ 584 arquivos de focos de calor a partir do NOAA –12 versus 699 previstos;
- ~~303~~ 303 arquivos de focos de calor a partir do NOAA-14 versus 699 previstos.

- Um total de 1268 mapas de riscos foram gerados versus 1336 previstos.

## Outros resultados

- ✂ Relatórios mensais de ocorrência de focos de calor em todos os estados brasileiros.
- ✂ Combinação de arquivos de localização de focos de passagens consecutivas (até três) de um mesmo satélite em um único mosaico, e apresentação do mosaico sobre o mapa-referência na WEB.
- ✂ Aperfeiçoamento do software de monitoramento de queimadas a partir do emprego de rotinas especiais de controle de qualidade e análise dos erros residuais provenientes do processo de navegação, na localização dos pixels de queimadas.
- ✂ Realização bem sucedida em setembro-2001 da campanha de monitoramento de queimadas com o avião do INPE.
- ✂ Realização de 53 campanhas de manutenção preventiva/corretiva de redes de plataformas de coleta de dados e respectivos sensores hidro-meteorológicos (com transmissão para os satélites brasileiros de coleta de dados e sistema CLS-ARGOS), de forma a garantir o volume de dados meteorológicos de superfície a serem coletados para uso direto nos modelos de previsão de tempo e geração dos mapas de risco de fogo.
- ✂ Elaboração de um mapa de susceptibilidade da vegetação ao fogo, a partir de mosaicos de Índice de Vegetação (IVDN) e de dados da banda 3 do AVHRR, do sensor NOAA-14, no período de maio-98 a abril-99, com resolução espacial 1,5km x 1,5km. O mapa contém três classes de susceptibilidade - alta, média e baixa, bem como delimitações dos principais corpos d'água. Este mapa substitui o anteriormente em uso para o cálculo do risco de fogo e passa a servir como referência para as atualizações que se fizerem necessárias.
- ✂ Expansão do projeto PROARCO para contemplar os demais países/regiões da América do Sul que possam ser monitorados com os satélites NOAA dentro do raio de cobertura da Estação Terrena de Recepção NOAA, em operação em Cuiabá.
- ✂ Utilização da versão preliminar de software para detecção de queimadas e geração automática de coordenadas de queimadas, com base nos satélites da série GOES. Validação comparativa preliminar da detecção de queimadas pelo NOAA versus pelo GOES, com uso concomitante de dados de campo.
- ✂ Introdução, no SpringWeb (S.I.G.) de novos planos de informação na visualização de focos de queimadas apresentando parques nacionais, reservas florestais, áreas indígenas, etc.
- ✂ Completa rediagramação da homepage do PROARCO, com todas as opções e menus agora na barra horizontal superior e com janelas individuais.
- ✂ Envio automático de e-mails para usuários, após processo de detecção indicando queimadas em áreas específicas de monitoramento, em especial relativo às áreas de preservação do IBAMA (cerca de 300 áreas no País).
- ✂ Inclusão do uso dos dados de focos de queimadas, detectados pelo NOAA-14, na geração dos mapas de risco.

### **3.4. RECEPÇÃO DE IMAGENS E GERAÇÃO DE PRODUTOS DE SATÉLITES** **Código: 19.572.0464.4195**

A ação tem por objetivo a recepção, gravação, produção e disseminação de dados de satélites nacionais e estrangeiros, tendo como produto imagens de satélites produzidas na forma digital ou analógica. A Ação está em andamento, visto que os pagamentos referentes às taxas de acesso para recepção de imagens de satélites às Agências Espaciais já foram efetuados. Ficou pendente o pagamento de royalties referentes à venda de imagens do satélite LANDSAT 5 no segundo trimestre de 2001 à agência Space Imaging, o que já está sendo providenciado. Em 2001, foram produzidas cerca de 3000 imagens de sensoriamento remoto, ultrapassando a meta especificada de 2000 imagens/ano.

### **3.5. PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E OPERAÇÕES EM PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS – CPTEC**

As atividades desenvolvidas no âmbito do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC estão cobertas pelas seguintes ações do PPA: “P&D e Operações em Previsão de Tempo e Estudos Climáticos” (Código: 19.572.0462.4184), “Desenvolvimento de Pesquisas sobre o Clima e a Hidrologia dos Ecossistemas Amazônicos” (Código: 19.572.0462.4135), “P&D nas áreas de Clima, Tempo, Micro-Meteorologia, Interação Oceano-Atmosfera e Meteorologia Marinha” (19.572.0462.4179) e “Implantação de Núcleos Estaduais de Monitoramento de Tempo, Clima e Hidrologia” (Código: 19.572.0462.3476).

Entre as principais atividades das ações “P&D e Operações em Previsão de Tempo e Estudos Climáticos” e “P&D nas áreas de Clima, Tempo, Micro-Meteorologia, Interação Oceano-Atmosfera e Meteorologia Marinha” em 2001 pode-se mencionar:

- /// Desenvolvimento de pesquisas básicas e aplicadas nas áreas de tempo, clima, micrometeorologia, interação oceano-atmosfera, meteorologia marinha e mudanças climáticas, para subsidiar o aprimoramento dos modelos de previsão de tempo e previsão de clima.
- /// Desenvolvimento de modelos de previsão (tempo e clima).
- /// Monitoramento, através de convênio com outros órgãos, de situações especiais como geadas, incêndios florestais, clima do Nordeste, apoio às ações da Câmara de Gestão da crise de energia elétrica.
- /// Operacionalização dos modelos meteorológicos com maior resolução e disseminação das previsões meteorológicas e climatológicas em níveis global e regional, visando prover o país com informações meteorológicas confiáveis.
- /// Aquisição/processamento de dados de satélites ambientais através do gerenciamento de uma rede de estações meteorológicas e hidrológicas automáticas com transmissão via satélite, pesquisa, desenvolvimento, implantação e difusão de produtos meteorológicos associados.
- /// Treinamento e formação de recursos humanos (atividades de ensino - docência) de alta qualidade a nível de mestrado e doutorado em Meteorologia.

Em 2001, as previsões de tempo e clima foram realizadas adequadamente, com ajuda do supercomputador NEC-SX4 e de “workstations”, que possibilitaram, entre várias



formas de disseminação, a disponibilização destas previsões, via internet, para acesso do público em geral. Foram criados o Portal de Tempo (871 acessos por dia), Portal de Clima (400 acessos por dia), Portal de Ondas e Portal de Energia (150 acessos por dia), com a função de fornecer as principais informações meteorológicas de forma simples e concisa. As taxas de acesso mostram a importância destes serviços.

Foram gerados trabalhos de pesquisa em nível de mestrado (10 dissertações defendidas em 2001) e de doutorado (2 teses defendidas em 2001). Também foram realizados o II Encontro de Alunos da Pós-Graduação em Meteorologia do INPE, diversos seminários e viagens de pesquisa de estudantes e professores. Pesquisadores das áreas participaram de várias conferências e reuniões (muitas delas com ônus parcial do INPE). Um fato importante ocorrido em 2001 foi a elevação do conceito do programa de pós-graduação em Meteorologia do INPE para Muito Bom (conceito 5 da CAPES).

Quanto à produção científica, destacam-se publicações de artigos científicos (34 artigos submetidos, 23 aceitos e 18 publicados em periódicos estrangeiros com revisores; 08 artigos submetidos, 04 aceitos e 10 publicados em periódicos nacionais com revisores, 1 artigo aceito e 1 publicado em periódicos estrangeiros sem revisores), livros (04 livros publicados), capítulos de livros (01 capítulo submetido e 06 capítulos publicados em livros estrangeiros; 01 capítulo publicado em livro nacional), artigos em congressos estrangeiros (03 submetidos, 02 aceitos e 13 publicados), artigos em congressos nacionais (01 submetido, 04 aceitos e 09 publicados), resumos em congressos estrangeiros (02 aceitos e 21 publicados), resumos em congressos nacionais (8 publicados), relatórios internos (06 relatórios técnicos) e internacionais. As metas físicas de publicações previstas para 2001 foram atendidas.

Entre outras ações, foi também realizada em 2001 a assinatura de contrato entre o INPE e a EMBRAER visando adequar a aeronave do Instituto para a realização de observações meteorológicas e ambientais sobre diferentes regiões (ecossistemas) de interesse econômico, ecológico, etc do país.

Quanto ao orçamento, o montante liberado inicialmente para a operação do CPTEC era insuficiente. Entretanto, houve um aporte posterior de orçamento ao INPE, o que permitiu que o CPTEC, no final de 2001, conseguisse cumprir todos os compromissos assumidos. Ressalta-se que esta é a primeira vez desde sua inauguração em final de 1994 que o Centro inicia um ano sem um significativo passivo em suas contas.

Assim, a ação realizou todas as tarefas e compromissos assumidos em 2001. O novo supercomputador (NEC-SX6) deverá ser instalado em 2002 e, juntamente com o NEC-SX3 e SX4, deverá fornecer memória e desempenho suficientes para os novos desenvolvimentos do CPTEC como, por exemplo, para as simulações de previsão de clima por conjuntos (25 membros, considerando temperatura de superfície do mar prevista e persistida), previsão numérica de tempo com 10 membros utilizando o modelo global do CPTEC, previsão numérica com o modelo regional ETA em modo de previsão de clima, e também tarefas de “downscaling” das previsões de tempo e clima do modelo global para as regiões do Brasil. Deste modo, entramos numa nova era de modelagem acoplada oceano-atmosfera e modelagem hidrológica, que já começou a ser desenvolvida em 2001.

## **Restrições e Providências**

**Administrativas:** número insuficiente de funcionários, o que demanda contratações de pesquisadores, engenheiros, analistas e auxiliares, e gera dependência excessiva de bolsistas e pessoal terceirizado.

**Ambientais:** Grande frequência de raios nos últimos dois anos. Embora tenha sido instalado um sistema de proteção, os equipamentos associados à recepção foram danificados em Cachoeira Paulista e em Cuiabá, interrompendo a geração de alguns produtos. Reforços especiais de proteção estão sendo instalados.

**Licitações:** falta de agilidade, o que poderá melhorar se se contar com o apoio do setor jurídico e administrativo do Instituto e com possíveis mecanismos de flexibilização da Lei 8666.

**Políticas:** Necessidade de estreitamento da cooperação entre as entidades de Meteorologia, o que se espera que seja solucionado com a criação da Agência Nacional de Meteorologia e Clima.

**Orçamentárias:** Orçamento insuficiente para fazer face aos custos básicos mínimos para funcionamento do Centro e também para o aumento do espaço físico e contratação de mão de obra terceirizada. A demanda de produtos e serviços tem crescido muito rapidamente, o que não tem sido acompanhado por ingresso via concurso público.

A ação de “**Desenvolvimento de Pesquisas sobre o Clima e a Hidrologia dos Ecossistemas Amazônicos**” objetiva realizar pesquisas visando a análise dos efeitos e impactos dos fenômenos e das ações antrópicas sobre o clima e o regime hídrico dos ecossistemas amazônicos. Dentro desta ação se desenvolvem as atividades do Projeto LBA (Experimento de Grande Escala da Biosfera -Atmosfera da Amazônia), em junho. O LBA é um esforço internacional de pesquisa multidisciplinar liderado pelo Brasil, com a finalidade de adquirir novos conhecimentos que permitam entender o funcionamento Climatológico, Ecológico, Bioquímico e Hidrológico da Amazônia, o impacto das mudanças dos usos de terra nesse funcionamento e as interações entre a Amazônia e o sistema biogeofísico global da Terra. (Descrição detalhada do LBA pode ser encontrada na Internet no endereço: <http://www.cptec.inpe.br/lba/indexp.html>.) Os conhecimentos científicos básicos gerados a partir do experimento deverão auxiliar a elaboração de políticas de desenvolvimento sustentado da região.

Entre as realizações desta Ação durante o ano de 2001 podem-se citar:

- /// em agosto de 2001, foi oficializada a Gerência de Implementação do LBA, conforme proposição do Comitê de Organização e Implementação (COI) do LBA;
- /// encaminhamento ao CNPq da documentação para a obtenção de autorização para a Expedição Científica do Projeto Estudos do Ciclo de Carbono da Amazônia – CARBONCYCLE, em maio. As autorizações para os 5 processos foram obtidas em setembro e novembro;
- /// organização de matérias e montagem da Folha Amazônica, boletim trimestral sobre as pesquisas do Experimento LBA;
- /// implementação e divulgação de novos procedimentos estabelecidos pelo MCT para a realização do acompanhamento nos trabalhos de campo realizados por pesquisadores estrangeiros;
- /// organização, acompanhamento e apoio a aproximadamente cem projetos de pesquisa;
- /// redesenho da página Web do Projeto na internet, visando facilitar o acesso e a pesquisa às informações do Projeto;
- /// distribuição de CDs contendo dados do LBA para diversos países europeus, norte-americanos e sul-americanos.

A ação de “**Implantação de Núcleos Estaduais de Monitoramento de Tempo, Clima e Hidrologia**” tem por objetivo ampliar e consolidar a base de pesquisa e operação em meteorologia, clima e hidrologia nos Estados, mediante a implantação de núcleos estaduais integrados ao Sistema Nacional de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia. Em 2001 foram mantidos os 13 núcleos já implantados e em operação no País, nos estados de AL, BA, CE, GO, MA, PB, PN, PE, PI, RJ, RN e SC.

### **3.6. CIÊNCIAS ESPACIAIS E ATMOSFÉRICAS**

#### ***Ação "P&D em Ciência Espacial e da Atmosfera" do PPA*** ***Código: 19.571.0464.4182***

O objetivo da área de Ciências Espaciais e Atmosféricas do INPE (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. No conjunto de suas atividades, a área gera conhecimentos científicos, forma e treina pessoal especializado, desenvolve tecnologia e assessora órgãos governamentais e empresas privadas em assuntos relativos às ciências e tecnologias espaciais e atmosféricas.

As atividades da área cobrem três sub-áreas principais: Aeronômica, Astrofísica e Geofísica Espacial, além de um Setor de Lançamento de Balões, que é responsável pelo lançamento de experimentos científicos em balões estratosféricos. As sub-áreas, por sua vez, são responsáveis pelas seguintes linhas de pesquisa: Ionosfera, Geomagnetismo, Física da Alta Atmosfera, Luminescência Atmosférica, Magnetosfera e Heliosfera, Química e Física da Baixa e Média Atmosfera, Astrofísica de Altas Energias, Cosmologia Experimental, Astrofísica de Ondas Gravitacionais, Astrofísica Óptica e no Infravermelho, Radiofísica do Meio Interestelar, Física do Meio Interplanetário e Eletricidade Atmosférica. Existem também dois programas dentro da área: Satélites Científicos e Plataformas Espaciais.

Dois programas de pós-graduação são mantidos pela área: o de Astrofísica e o de Geofísica Espacial. Ambos são oferecidos a nível de Mestrado e Doutorado. Estes dois programas de pós-graduação têm contribuído, através da formação de pessoal especializado, para a criação de novos grupos de pesquisa em Ciências Espaciais e Atmosféricas em diversas Universidades brasileiras e sul-americanas.

Durante o ano de 2002, vários resultados importantes foram obtidos, dentro os quais destacaram-se:

- ☞ demonstração de que o mecanismo até agora aceito como responsável pela produção de rastros visíveis de meteoros de longa duração é inviável. Foi demonstrado que tais rastros não podem ser produzidos pela excitação de oxigênio molecular através do mecanismo de Chapman e que o mecanismo mais provável envolve emissões associadas a estados excitados de hidroxila;
- ☞ primeiros resultados sobre o eletrojato e bolhas de plasma da ionosfera equatorial obtidos pelo radar de espalhamento coerente de 50 Mhz, instalado no observatório espacial do INPE em São Luís, MA. Esse é o primeiro instrumento desse tipo a ser construído e operado no Brasil;
- ☞ descoberta de explosões solares na faixa decimétrica pelo BSS (Brazilian Solar Spectroscope), incluindo as emissões harmônicas e as registradas pela primeira vez com resolução temporal de 10 sm;

- ✍ obtenção dos primeiros mapas da distribuição angular da Radiação Cósmica de Fundo em 30 e 40 GHz, em colaboração com universidades dos Estados Unidos;
- ✍ início da participação de pesquisadores da CEA em programas internacionais de previsão do Clima Espacial;
- ✍ testes e calibrações do telescópio MASCO (Máscara Codificada) no Laboratório de Integração e Testes do Instituto, incluindo a conclusão do sistema de controle de atitude e do sistema imageador;
- ✍ identificação de uma nova componente espectral no fluxo de raios-X do sistema Scorpius X-1, a mais intensa fonte cósmica de raios-X conhecida;
- ✍ obtenção dos primeiros resultados de um estudo matemático visando obter soluções exatas e analíticas para problemas relacionados com a descrição do estado de equilíbrio de sistemas esferoidais, tais como galáxias elípticas;
- ✍ perfeito funcionamento e a grande contribuição dada à astronomia brasileira pela câmera infravermelha CAMIV, desenvolvida pela Divisão de Astrofísica e instalada no Laboratório Nacional de Astrofísica;
- ✍ conclusão do Modelo de Transferência Radiativa BRASIL -SR, que representa uma nova metodologia de cálculo da radiação solar na superfície terrestre com o emprego do satélite GOES-8, dentro de um convênio do INPE com a Universidade Federal de Santa Catarina;
- ✍ pesquisa e desenvolvimento (P&D) da fundição da antena esférica do detector de ondas gravitacionais Schenberg por uma empresa brasileira.
- ✍ nos programas de satélites científicos, foi alcançado um grande progresso na definição das cargas úteis dos satélites MIRAX e EQUARS. Foi realizado um workshop no INPE para definir os instrumentos que comporão o satélite científico EQUARS (Equatorial Atmosphere Research Satellite), e foi definida a configuração da carga útil do satélite MIRAX (Monitor e Imageador de Raios-X). Essas duas missões, juntamente com o projeto de um Preditor de Tempestades Geomagnéticas, fazem parte do programa de desenvolvimento de satélites científicos do INPE. O desenvolvimento e o lançamento desses satélites propiciarão à CEA, ao INPE e à comunidade científica brasileira um salto gigantesco de qualidade e quantidade de resultados no campo na área de ciências espaciais e atmosféricas.

A maior parte dos recursos de capital foi usada para terminar a construção do novo prédio da CEA, que deverá ser ocupado em março de 2002. Os recursos da ação cobriram apenas a quarta parte da verba usada nas atividades da CEA. Uma quantia três vezes maior foi obtida de outras fontes (FAPESP, CAPES, FINEP, CNPq, etc). Nesta ação estiveram envolvidas todas as linhas de pesquisas das três divisões da CEA.

O principal indicador da CEA é o número de trabalhos publicados em revistas de circulação internacional indexadas e no prelo que, para este ano de 2001, foram de 35 e de 55 respectivamente. É importante salientar que tem-se observado um impacto cada vez maior (com relação a anos anteriores) das atividades da CEA na área aplicada, com benefício para diversas empresas e indústrias da região e de outras cidades do Brasil.

### **3.7. IMPLANTAÇÃO DA ESTAÇÃO TERRENA DE RASTREIO E CONTROLE DE SATÉLITES DE SANTA MARIA**

**Código: 19.572.0464. 1275**

A implantação do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRSPE, com seu Observatório Espacial do Sul-OES, construído em São Martinho da Serra, RS, e a Estação Terrena de Rastreo e Controle de Satélites– ETRCS, com obra em fase final de construção e acabamentos em Santa Maria, RS, está sendo desenvolvida e executada com sucesso.

#### **Resultados**

Em Santa Maria, junto às suas instalações provisórias no Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria - LACESM, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria, ressaltam-se as atividades de coordenação das ações e gestões administrativas, sendo que a terceira fase da obra foi concluída em 30/10/2001. O principal destaque da ação foi a instalação, em março de 2001, em cooperação com a Universidade de Shinshu, de Matsumoto, Japão, de um protótipo de Telescópio Multidirecional Cintilador de Raios Cósmicos – Muons, no Observatório Espacial do Sul, de relevante importância para a previsão do clima espacial. O Laboratório de Clima Espacial do CRSPE recebeu sistematicamente lotes mensais de CDs do Programa ISTPP da NASA/GSFC dos EUA. Foi iniciada, com sucesso, a implementação do Laboratório de Análise Numérica I nas instalações provisórias do CRSPE junto ao LACESM. Dois processos de professores visitantes doutores foram encaminhados para a FAPERGS. Eles deverão atuar em parceria com a Divisão de Geofísica Espacial do INPE na área de clima espacial. Um processo de professor visitante foi aprovado pelo CNPq para atuação na área de Geomagnetismo, com previsão de início de suas atividades em Santa Maria em janeiro de 2002. Um processo de pesquisador recém-doutor foi aprovado pelo CNPq para atuar no Laboratório de Exobiologia. Em São Martinho da Serra, o Observatório Espacial do Sul deu continuidade às atividades de seus Programas de Monitoramentos e Projetos de Pesquisas Técnico-científicas. Em **Geofísica Espacial** destaca-se o Programa de Monitoramento do Campo Geomagnético, incluindo as pulsações geomagnéticas, o início das atividades de transformação da Estação Geomagnética em um Observatório Geomagnético Padrão e a aquisição e instalação de equipamentos especializados. Um processo de aquisição da Ucrânia, via cooperação, de um sistema de calibração de magnetômetros encontra-se em andamento. Em **Aeronomia** - I destaca-se a ação de continuidade do Programa de Monitoramento da Rádio-Propagação e Efeitos Ionosféricos, com o Riômetro Imageador, Sistema GPS de Monitoramento da Rádio Propagação, entre outros equipamentos. A Digisonda, automatizada e de alto-desempenho, para a prospecção ionosférica na Região Sul, está em fase de instalação em área adjacente à do CRSPE, aguardando somente as definições da Base Aérea de Santa Maria - BASM, da Reitoria da UFSM e da Direção do INPE. Um processo de aquisição de um Sistema de Radar Meteorológico da Austrália, para ser instalado em Santa Maria, na cobertura do prédio das novas instalações do CRSPE, encontra-se em fase final. Em **Aeronomia** - II destaca-se a continuidade dos Programas de Monitoramento da Aeroluminescência, com a operação de câmaras e de fotômetros de alto desempenho. Na área de **Ciências Atmosféricas** destaca-se a continuidade das ações dos Programas de Monitoramento do Ozônio Atmosférico, da Camada de Ozônio e da Radiação Ultravioleta, com equipamentos especializados no Sul do Brasil, aquisição com sucesso de um Espectrômetro Brewer MK III e de um Sistema de Radiômetro de UV – GUV 511. O Brewer foi calibrado no Laboratório de Ozônio do INPE, em São José dos Campos, e está aguardando juntamente com o GUV a transferência e a instalação imediata no OES, em São Martinho da Serra, para

permitir o encerramento dos processos de importação. Em **Meteorologia** destaca-se a continuidade das ações com o Programa de Monitoramento Meteorológico, com a única Plataforma de Coleta de Dados por satélites automatizada e coordenada com o Centro Espacial de Cachoeira Paulista, e a estruturação do Projeto de Implantação do Laboratório Regional Sul de Clima e Tempo, subunidade do CPTEC junto ao CRSPE.

## **Restrições**

### **1 - Orçamentária – Financeira**

A Ação necessita de recursos em custeio e em investimentos para a conclusão da obra e para a aquisição de equipamentos e duas antenas importadas para a Estação Terrena de Rastreamento e Controle de Satélites. A exemplo dos anos anteriores, a Ação vem enfrentando constantes dificuldades orçamentárias, resultantes de profundos cortes nas propostas orçamentárias do INPE pelo MCT. Para dar continuidade às obras do CRESPE, a gerência desta Ação tem tido que recorrer ao Congresso Nacional para a aprovação de emendas ao orçamento.

**2 - Recursos Humanos:** Atuaram em Santa Maria e São Martinho da Serra, RS, no ano de 2001, 8 servidores do INPE, 23 bolsistas, 12 estagiários, 5 pessoas disponibilizadas através de convênio com a Universidade de Santa Maria e 15 pessoas via terceirização para áreas de vigilância e conservação. Adicionalmente, 53 pessoas, entre pesquisadores, engenheiros e técnicos atuaram temporariamente no CRSPE. No total, o Centro contou com 116 pessoas para a sua operação em 2001. Durante o ano, foram removidos desta Unidade 2 pesquisadores, 1 técnico-científico e 1 técnico-administrativo, sem reposição dessas vagas. Em maio, houve um corte de 100%, (4 bolsas) das Bolsas PCI destinadas a esta unidade. Engenheiros foram selecionados para remoção para Santa Maria, mas isto não foi consumado pela Direção do INPE.

## **Providências**

Tendo em vista que a força de trabalho desta Unidade está apoiada basicamente em bolsistas, estagiários e serviços terceirizados, como acima exposto, faz-se necessária a implementação urgente de um quadro de vagas para os servidores permanentes na Unidade Regional Sul de Pesquisas Espaciais, a remoção de servidores para esta Unidade e a realização de Concurso Público.

### **Trabalhos publicados em 2001**

Durante 2001, o CRSPE produziu 33 publicações, entre artigos e resumos, acrescidos de 29 relatórios técnicos e científicos, totalizando 62 trabalhos.

## **3.8. ENGENHARIA E TECNOLOGIA ESPACIAL**

A área Engenharia e Tecnologia Espacial tem por finalidade desenvolver tecnologias para a construção, operação e controle de sistemas espaciais. Na execução de seus programas a área tem uma forte interação com o setor industrial, seja na execução de política industrial seja na aquisição de bens e serviços de empresas já qualificadas, onde são encomendados os serviços de fabricação dos equipamentos e subsistemas para os programas. Como regra geral, os desenvolvimentos internos ficam restritos

aos modelos de laboratório de equipamentos ou dispositivos que utilizam novas tecnologias.

No ano de 2001 foram incluídas nesta área as seguintes Ações do PPA:

- /// Participação Brasileira no Desenvolvimento do Satélite Sino-Brasileiro – CBERS
- /// Desenvolvimento de Satélites de Aplicações Científicas e Tecnológicas
- /// Desenvolvimento de Equipamentos Embarcados
- /// Pesquisa e Desenvolvimento em Engenharia e Tecnologia Espacial
- /// Participação Brasileira na Estação Espacial Internacional-ISS
- /// Desenvolvimento de Satélites em Cooperação com a Argentina

### **Ação “Participação Brasileira no Desenvolvimento do Satélite Sino-Brasileiro-CBERS”**

**Código: 19.572.0464.3463**

A finalidade desta Ação do PPA é dar andamento ao programa CBERS, o qual resultou da decisão, tomada em julho de 1988 pelos governos do Brasil e da China, de empreender conjuntamente o desenvolvimento, a fabricação, os testes e o lançamento de dois grandes satélites para sensoriamento remoto, bem como a operação em órbita dos satélites, a recepção, o processamento e a disseminação das imagens por estações brasileiras e chinesas. Naquela ocasião, os dois governos assinaram um Protocolo sobre a Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélites designando o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial – CAST para desenvolver estas atividades. O trabalho foi iniciado em 1988, após a celebração de um Acordo entre o INPE e a CAST para a execução do projeto CBERS. Posteriormente, foram celebrados acordos para garantir ao INPE a integração e testes e também o rastreamento e o controle do segundo modelo de vôo (CBERS-2). Em 21 de setembro de 2000 foi assinado Protocolo de Cooperação pelos Governos do Brasil e da China garantindo prosseguimento da cooperação para desenvolver uma segunda geração de satélites CBERS (CBERS 3 e 4).

### **Resultados esperados/obtidos**

- /// Foi concluída em 13/10/2001 a fase de Montagem, Integração e Testes do CBERS-2 (AIT FM2) no INPE, que teve a duração de 14 meses. Atualmente, o CBERS-2 encontra-se na CAST/China e está sendo preparado para a campanha de lançamento.
- /// Prosseguem a recepção, o processamento e a disseminação das imagens geradas pelo satélite CBERS-1. No ano de 2001 foram distribuídas aos usuários 1.400 imagens geradas pelo CBERS-1.
- /// O controle do satélite CBERS-1 foi totalmente executado pelo INPE no período de março a setembro de 2001.
- /// Foram definidas as características dos satélites CBERS 3 e 4, a divisão de responsabilidades entre os dois países e a proposta orçamentária do Programa.

### **Ação “Desenvolvimento de Satélites de Aplicações Científicas e Tecnológicas”**

**Código: 19.572.0464.3460**

Esta Ação tem por finalidade projetar, desenvolver e fabricar satélites de observação da Terra, de comunicação e científicos, destinados a aplicações de interesse para o país, buscando maximizar a participação da indústria nacional no processo.

No ano de 2001 foram desenvolvidas atividades relativas aos satélites FBM (Microsatélite Franco Brasileiro), SSR-1 (Satélite de Sensoriamento Remoto), SSR-2, carga útil do VLS-1 (Veículo Lançador de Satélites) e outros equipamentos.

### **Situação da Ação e Resultados Obtidos**

No projeto do Microsatélite Franco-Brasileiro (FBM) foram abertas licitações para a fabricação dos subsistemas da plataforma. Já foi concluída a licitação e contratada a fabricação da Estrutura do FBM. Estão ainda em processo de licitação a aquisição de componentes do subsistema de Suprimento de Energia e Segmento Solo. No projeto da Plataforma multimissão para os satélites SSR-1, SCD-3 (Satélite de Coleta de Dados) e SSR-2, foram completadas as especificações dos subsistemas e foram iniciadas as licitações para o projeto e fabricação dos mesmos. Foi realizada a revisão de requisitos de sistema da plataforma multimissão. Foi concluído um estudo (fase A) e realizada uma revisão na especificação da carga útil do SSR. Foi iniciado um estudo conjunto com o DLR (Alemanha) para o estudo conceitual de um satélite com carga útil de radar de abertura sintética (SAR). Os resultados desse estudo servirão de subsídio para a definição do SSR-2. Estão em andamento as atividades relacionadas ao projeto e fabricação da carga útil tecnológica a ser lançada pelo terceiro protótipo do VLS-1. Estão em andamento os testes do HSB no satélite ACQUA, nos EUA. Foi concluído o projeto de um novo equipamento para recepção dos dados ambientais coletados pelos satélites SCD-1, SCD-2 e CBERS, que deverá substituir os equipamentos em uso. Está em discussão um possível acordo de cooperação com o CNES em coleta de dados no qual haveria intercâmbio de dados coletados pelos sistemas brasileiro e Argos. Foi efetuada a contratação dos subsistemas de Estrutura, Suprimento de Energia, Propulsão e Telecomunicações de Serviço (TT&C) da plataforma multimissão. A licitação do subsistema de Controle de Atitude e Supervisão de bordo (ACDH) foi cancelada.

### **Ação “Desenvolvimento de Satélites em Cooperação com a Argentina”**

**Código: 19.572.0464.1333**

Esta Ação tem por finalidade desenvolver, fabricar, testar e lançar satélites de aplicação em cooperação com a Argentina, visando aplicações de benefício comum a ambos os países, tais como o monitoramento e a previsão de safras agrícolas, o monitoramento de águas e do meio-ambiente. A partir de 2001, houve, também, uma expansão da cooperação internacional neste projeto, com a participação da Espanha nas discussões de definição de missão.

Note-se que, a partir de 2002, essa ação irá se fundir com a Ação “Desenvolvimento de Satélites de Coleta de Dados e Sensoriamento Remoto” da AEB (código 1398).

### **Situação da Ação**

Foram preparadas especificações dos subsistemas da plataforma multimissão levando-se em conta os requisitos das cargas úteis selecionadas para o satélite ABE (Argentina, Brasil, Espanha). Houve reuniões com a Argentina e a Espanha para discutir o acordo. Foi realizada uma reunião técnica com a Espanha. No momento, aguarda-se acordo entre o Brasil, Argentina e Espanha para início da fase A da missão.

### **Resultados Esperados/ Obtidos**

- ~~///~~ Especificação dos subsistemas da plataforma (concluído);
- ~~///~~ Estudo de viabilidade da missão e da carga útil (a ser concluído).



## **Ação “P&D em Engenharia e Tecnologia Espacial”**

**Código: 19.572.0464.4183**

Esta Ação tem por finalidade o desenvolvimento e a difusão de equipamentos, instrumentos e dispositivos para operar a bordo de satélites ou estações orbitais, visando viabilizar aplicações científicas e nas áreas de observação da terra, meteorologia e comunicações.

As atividades de P&D promovem a capacitação em tecnologias estratégicas, visando formar uma base tecnológica para os futuros programas espaciais, além de promover a transferência tecnológica para a indústria nacional.

Outro resultado das atividades de P&D é a capacitação técnico-científica de pesquisadores e tecnólogos brasileiros, bem como o estreitamento de suas relações com universidades e indústrias por meio de acordos de intercâmbio e cooperações nacionais e internacionais.

### **Situação atual**

Para este ano foi prevista a conclusão do desenvolvimento de dois equipamentos, o protótipo do Receptor GPS e o protótipo do Transponder TMTC, que deveriam ficar prontos em dezembro mas sofreram atraso e serão finalizados somente em 2002. Porém, foi entregue em dezembro a Estação Terrena de Recepção de Dados do HSB/Satélite Aqua, cujo custo foi empenhado com orçamento de 2000.

Encontram-se em fase final de desenvolvimento o Protótipo do Receptor GPS e o Protótipo do Transponder TMTC que integrarão a carga útil tecnológica SATEC, a qual será lançada pelo terceiro protótipo do VLS-1 (Veículo Lançador de Satélites).

Encontram-se em andamento, também, os projetos Tecnologias de Controle Térmico, Propulsor Bipropelente, Antenas Planares e Computador de Bordo Avançado, que deverão ser concluídos em 2002.

As instalações do INPE em Cuiabá/MT estão sendo preparadas para o recebimento do sistema de recepção do HSB.

### **Resultados esperados / obtidos**

Conclusão dos protótipos do Receptor GPS e do Transponder TMTC no primeiro semestre de 2002.

Estação de Recepção do HSB entregue em dezembro de 2001.

## **Ação “Desenvolvimento de Equipamentos Embarcados”**

**Código: 19.572.0464.2462**

Esta ação contempla o desenvolvimento dos equipamentos HSB (Humidity Sounder for Brazil – Sensor de Umidade Brasileiro), SELOP (Sensor de Estrelas), PSO (Plataforma Sub-Orbital) e dos 6 Equipamentos de Carga-Útil do Microsatélite Franco-Brasileiro (FBM), para o período de 2000-2003.

As atividades relativas aos equipamentos HSB, SELOP e PSO foram concluídas em 2000. O desenvolvimento de 6 Equipamentos de Carga-Útil do Microsatélite Franco-

Brasileiro (FBM) está em andamento, dentro do cronograma previsto para 2000-2003. Além disso, três estudos de concepção de missões espaciais científicas estão em curso, em vista da continuidade do *Programa de Satélites Científicos e Experimentos* do INPE.

**Ação “Participação Brasileira na Estação Espacial Internacional – ISS”**  
**Código: 19.572.0464.3488**

A Estação Espacial Internacional (ISS) está sendo construída por 16 países e será o primeiro laboratório internacional para o desenvolvimento de atividades de ciência e tecnologia a funcionar no espaço.

A ISS fornecerá um ambiente de microgravidade para pesquisas básica, aplicada e comercial em processos físicos, químicos e biológicos. Servirá também como um importante meio para testes de engenharia através da acomodação apropriada de desenvolvimentos tecnológicos avançados. Além disso, funcionará como uma plataforma de observação para pesquisas sobre a Terra e em ciência espacial.

Um acordo assinado em 1997 entre a Agência Espacial Brasileira (AEB) e a National Aeronautics and Space Administration (NASA) permite a participação do INPE e de vários outros segmentos científicos e industriais nacionais no desenvolvimento do projeto ISS. O Brasil fornecerá itens que se integrarão à estrutura da ISS, tendo como contrapartida a utilização de instrumentos internos e externos na nave para a realização de experimentos e a colocação de cargas úteis, além da possibilidade de vôo de ao menos um astronauta brasileiro.

Especificamente na área de Engenharia, o objetivo do Programa no INPE é desenvolver e fabricar equipamentos a serem integrados à ISS. Este processo envolve também a capacitação da indústria nacional nos processos de gerenciamento, projeto, fabricação, integração e testes de equipamentos para missões espaciais tripuladas.

**Metas planejadas para 2001**

1. Conclusão da Revisão Preliminar de Projeto do Palete Expresso. Esta atividade foi executada pela Boeing na fase de encerramento de seu contrato com o INPE.
2. Revisão do Projeto Preliminar do Palete Expresso apresentado em outubro de 2000. Esta atividade foi motivo de contrato junto à Embraer.
3. Desenvolvimento em estágio preliminar de infra-estrutura para experimentos na Estação Espacial. Esta atividade foi motivo de contrato junto à Universidade do Alabama.
4. Prosseguimento da instalação da infra-estrutura do escritório de gerenciamento do programa no INPE (computadores, infra-estrutura de rede e software).
5. Atividades de coordenação e planejamento para a implementação do contrato para a Fase de Industrialização entre o INPE e a Embraer.
6. Atividades de gerenciamento do contrato da Fase de Industrialização.

**Resultados obtidos ao longo de 2001**

1. Encerramento pelo INPE e NASA da fase de PDR do EXPRESS Pallet (maio/2001).

2. Encerramento pelo INPE e NASA da revisão do documento de especificação do EXPRESS Pallet (fevereiro/2001).
3. Emissão pelo INPE da Solicitação de Proposta para a Embraer (julho/2001).
4. Entrega pela Embraer da nova Proposta para a Fase de Industrialização (setembro/2001).
5. Encerramento pela Embraer da revisão do Projeto Preliminar do Palete Expresso e elaboração de alternativas para sua industrialização no Brasil (novembro/2001).
6. Elaboração pela Universidade do Alabama de especificação para incubadora de cristais de proteína na Estação Espacial (dezembro/2001).

### **Comentários gerais**

✂ **Fato mais significativo:** A Embraer entregou uma nova Proposta para a Fase de Industrialização em setembro de 2001, mas a assinatura do contrato, programada para outubro de 2001, não ocorreu como planejado.

✂ **Evolução do projeto do Palete Expresso:** Sob este ponto de vista 2001 não trouxe grande evolução com relação às metas atingidas no ano anterior (2000). A maior parte das atividades esteve concentrada na revisão e busca de simplificações do projeto elaborado e apresentado na Revisão Preliminar do Projeto (PDR).

✂ **As atividades de interface com a NASA:** Foram mantidas quase exclusivamente no nível técnico. As pendências relativas à continuidade do Brasil no Programa ISS não foram resolvidas ao longo do ano.

✂ **Envolvimento da Embraer.** A Embraer reviu o projeto do Palete Expresso proposto no PDR e modificou-o em função de seu parque fabril e das alterações do documento de especificação. Com base nestes resultados ela elaborou uma proposta para sua industrialização. Seu contrato expirou em novembro/2001.

✂ **Envolvimento de outras indústrias nacionais:** Foram elaborados planos para a alocação de pacotes de trabalho para diversas indústrias nacionais. Estes planos foram induzidos pela estratégia de industrialização adotada pela Embraer. Nenhum contrato foi efetivado.

### **3.9. MANUTENÇÃO E ATUALIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DE APOIO A SATÉLITES**

**Código: 19.572.0464.2253**

Estão incluídos nesta área o Centro de Rastreamento e Controle de Satélites - CRC, o Laboratório de Integração e Testes - LIT e o Laboratório de Combustão e Propulsão - LCP do Instituto.

#### **Centro de Rastreamento e Controle de Satélites - CRC**

O Centro de Rastreamento e Controle de Satélites é um sistema de meios de solo que permite ao INPE controlar satélites em órbita baixa (tanto equatoriais quanto polares) e satélites geoestacionários. O Centro de Rastreamento e Controle de Satélites foi criado em 1988 tendo em vista a preparação para o lançamento do primeiro satélite da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB).

O CRC é constituído pelo Centro de Controle de Satélite (CCS), localizado em São José dos Campos (SP), pela Estação Terrena de Cuiabá (ETC), localizada em Cuiabá

(MT), pela Estação Terrena de Alcântara (ETA), localizada em Alcântara (MA) e pela Rede de Comunicação de Dados (RECDAS) que interliga todos estes locais.

Com relação às atividades operacionais em 2001, o CRC efetuou, conforme previsto, o controle rotineiro dos satélites SCD1 e SCD2, com suas manobras de atitudes, e o controle da carga útil do satélite CBERS1, constituída por: Câmara CCD, "Infrared Multispectral Scanner" e Sistema de Coleta de Dados. De 3 de março a 23 de setembro de 2001, o CRC executou o controle integral do CBERS1. Isto implicou, além das atividades rotineiras de controle de sua carga útil, em atualização de relógio de bordo e na realização de 2 manobras de órbita do satélite, necessárias para manter o satélite na órbita ideal para fazer o imageamento. Devido ao interesse do CNES (França) na utilização do sistema PCD CBERS1, o satélite foi programado para ligar fora da visibilidade do Brasil, sobre a cidade de Toulouse (França), onde os testes do sistema foram realizados com sucesso.

Embora seja uma unidade eminentemente operacional, o pessoal do CRC dedicou-se às atividades de desenvolvimento tecnológico. Assim, houve participação no projeto do segmento de solo do Micro-Satélite Franco-Brasileiro.

O pessoal do CRC também participou de várias comissões internas do INPE e atendeu às visitas técnicas do País e do exterior.

Ressalta-se, ainda, que o Centro Regional de Cuiabá (NCB), além de dar o suporte administrativo a todas as instalações do INPE no local, tem desempenhado um papel importante no relacionamento com a coletividade de Cuiabá e na divulgação das atividades do INPE, tem representado o Instituto em várias oportunidades, bem como tem atendido a inúmeras visitas técnicas nacionais e estrangeiras.

### **Laboratório de Integração e Testes - LIT**

O LIT é um Laboratório de Integração e Testes de Satélites, equiparado atualmente aos melhores laboratórios do gênero no mundo e o único do Hemisfério Sul. O laboratório exerce uma função altamente especializada, que tem se mostrado fundamental para o sucesso do Programa Espacial Brasileiro e para a participação do INPE nos programas espaciais com cooperação internacional.

Os principais objetivos do LIT são: prover os meios, desenvolver e executar as atividades de montagem, integração e testes (funcionais e de qualificação) em sistemas espaciais, assim como de qualificação e análise de falhas de componentes para uso espacial. O Laboratório, adicionalmente às suas atividades-fim, também realiza pesquisas científicas e atividades de desenvolvimento tecnológico em áreas correlatas, visando explorar melhor o seu potencial e aprimorar o seu desempenho. Essas áreas são atualmente: montagem, integração e testes de satélites; engenharia mecânica; eletromagnetismo aplicado; informática; opto-eletrônica; mecatrônica; qualificação de componentes; metrologia; controle de contaminação; engenharia de manutenção; e engenharia de sistema/garantia de qualidade.

Em 2001 o LIT realizou as seguintes atividades principais:

- ☞ integração e testes do satélite CBERS-2, embarcado para a China em outubro de 2001, exatamente 14 meses após o início das atividades no Brasil, cumprindo rigorosamente os prazos estabelecidos no programa;
- ☞ início das atividades de expansão das instalações do LIT para a implantação de uma nova câmara anecóica e com a implantação de uma câmara acústica reverberante, fazendo com que o LIT possa realizar toda a matriz de testes para a

qualificação de sistemas espaciais. A expansão do LIT também representa um marco no relacionamento empresa – universidade – instituto de pesquisa, uma vez que esse projeto foi viabilizado através da parceria do LIT com as indústrias de informática e automobilística e com a FVE (Fundação Valeparaibana de Ensino), mantenedora da UNIVAP (Universidade do Vale do Paraíba). O início da operação dos novos laboratórios está previsto para o início de 2003;

☞ continuação de suas atividades de prestação de serviços, desenvolvimento tecnológico, consultoria e treinamento para a indústria e busca de novas parcerias tecnológicas com o setor produtivo.

### **Laboratório de Combustão e Propulsão - LCP**

O Laboratório Associado de Combustão e Propulsão (LCP) é a unidade do INPE que atua em atividades de pesquisa e desenvolvimento nas áreas de combustão, propulsão e catálise. Com relação às atividades de apoio, o LCP opera o Banco de Testes com, Simulação de Altitude (BTSA), o Banco de Testes Atmosféricos (BTCA), além de um Laboratório de Análise de Propelentes.

Com relação às atividades de P&D, o LCP atua dentro de várias subáreas e linhas de pesquisa, que são apresentadas a seguir.

Programa de Combustão - Este Programa desenvolve projetos e atividades em: Combustão de biomassa em processos de queimada em florestas tropicais; Combustão pulsante; Investigação sobre incandescência em espécimes de madeira; Caracterização por técnica não-intrusiva das regiões de formação de  $\text{NO}_x$  prompt e térmico em chamas turbulentas de  $\text{CH}_4/\text{H}_2/\text{AR}$ , além de atividades em combustão teórica.

Área de Catálise - Abrange as seguintes subáreas: preparação de catalisadores  $\text{Ir}/\text{Al}_2\text{O}_3$ , preparação de catalisadores Pt-Rh sobre  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{CeO}_2$  com teores metálicos entre 0,5 e 1,5%; preparação de óxidos mono e bimetálicos; preparação de carbetos e nitretos de elementos de transição.

Área de Propulsão – Cobre atualmente três principais subáreas de atividades: desenvolvimento de um motor a bipropelentes  $\text{MMH}/\text{N}_2\text{O}_4$ , investigação em atomizadores e o Projeto SUPERS/Projeto COMPRO.

As atividades de P&D nas áreas acima tiveram continuidade e foram desenvolvidas como previsto durante o ano de 2001.

Quanto às atividades operacionais, as principais realizações em 2001 são descritas abaixo.

#### *1. Banco de Testes com Simulação de Altitude – BTSA*

O BTSA tem por finalidade qualificar propulsores utilizados em várias manobras espaciais, necessárias para o posicionamento e manutenção das órbitas de satélites e plataformas espaciais. O BTSA permite a realização de testes em sistemas propulsivos monopropelentes à decomposição catalítica, em geral a hidrazina anidra, numa faixa de até 150N. Permite, também, a realização de testes em sistemas bipropelentes líquidos na faixa até 200N de empuxo. Atualmente, os propelentes utilizados são a monometil hidrazina e o tetróxido de nitrogênio.

Durante o ano de 2001, o BTSA realizou várias campanhas no banco de 20 N, propulsores monopropelentes, e no banco de 200N, motores bipropelentes. Foram feitos dois testes com propulsores monopropelidos, em continuidade à campanha iniciada no final de 2000, visando comparar o desempenho do catalisador à base de carbetos, em desenvolvimento no LCP, com o consagrado catalisador Shell 405. Ainda no banco de 20N foram realizados ensaios, a pedido da Engenharia do INPE, em um motor construído pela empresa Equatorial. As campanhas no banco de ensaios de 200N tiveram por objetivo o teste de propulsores bipropelidos, de propriedade do INPE, fabricados pela MAI (Rússia) e pela Equatorial, e de um outro desenvolvido com recursos do programa Pronex.

Nos meses de julho e agosto de 2001, foi feita uma manutenção nos seguintes sistemas do BTSA: produção de água gelada, produção de vapor (caldeira), vácuo principal, vácuo auxiliar, controle e comando da instrumentação, sensores de pressão, vazão e temperatura. Buscou-se ainda no decorrer do ano realizar uma padronização das análises de propelentes e modificações no software.

Está sendo desenvolvida uma página na INTERNET, denominada "Computer Aided Thruster Performance Analysis" no endereço <http://catpa.sourceforge.net>, disponível a todas as pessoas interessadas em tratar os dados adquiridos pelo software SCOPIX.

## *2. Banco de Testes Atmosféricos*

Foram desenvolvidas atividades de testes a frio e calibração dos equipamentos. O Banco de Provas está operacional e tem servido para desenvolvimentos dos trabalhos de pós graduação em andamento no campo da propulsão. Já foram produzidas uma bomba de Crawford, que servirá para medidas de velocidade de combustão de propelentes sólidos, um dispositivo para a medida da combustão erosiva e outro para o estudo de instabilidade de combustão naqueles produtos.

## *3. Laboratório de Análise de Propelentes*

A principal atividade do laboratório de análises de propelentes foi a normalização das técnicas de análise de propelentes visando construir uma memória para a instituição e, principalmente, assegurar que as análises de propelentes sejam realizadas de acordo com as normas internacionais aplicáveis ao segmento espacial.

Outras atividades do Laboratório envolveram:

- ~~///~~ elaboração de projeto básico e processo de contratação de empresa para instalação do sistema de exaustão dos equipamentos do laboratório de análise de propelentes, visando o aumento da segurança no trabalho. Para este fim também foram adquiridos alguns equipamentos de proteção individual;
- ~~///~~ aquisição de padrões analíticos;
- ~~///~~ elaboração de projeto básico para aquisição de válvulas, tubulações, conexões, etc para a instalação de uma linha de óxido nitroso no equipamento de absorção atômica;
- ~~///~~ contratação de serviços para manutenção corretiva e aquisição de um novo queimador para o equipamento de absorção atômica;
- ~~///~~ aquisição de equipamentos de vácuo para a realização de análises de propelentes.

### **3.10. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS ESPECIAIS ASSOCIADAS À ÁREA ESPACIAL**

**Código: 19.572.0464.4187**

A área tem por objetivo desenvolver pesquisas básica e aplicada, visando o domínio de tecnologias de ponta e de interesse estratégico às atividades espaciais nas áreas de sensores e materiais, física de plasma, computação científica e modelagem matemática. Para desenvolver suas atividades, a área conta com os seguintes laboratórios associados: Plasma (LAP), Sensores e Materiais (LAS) e Computação e Matemática Aplicada (LAC).

Estes Laboratórios Associados caracterizam-se por um perfil predominantemente científico, voltado a temas direta ou potencialmente ligados ao campo de atividades espaciais, ou em áreas estratégicas de P&D nas quais seus pesquisadores possuem reconhecida competência.

A apresentação dos objetivos e principais realizações destes 3 laboratórios em 2001 são feitas a seguir.

#### **Laboratório Associado de Sensores e Materiais - LAS**

O Laboratório Associado de Sensores e Materiais (LAS) desenvolve, primariamente, a pesquisa e o desenvolvimento de materiais e sensores de interesse à área espacial. Além de atender às demandas da Instituição, em geral específicas de projetos do próprio INPE ou então de transferência de tecnologia, o LAS tem como missão, também, a geração e disseminação de resultados científicos inéditos em níveis nacional e internacional.

As atividades de pesquisa no LAS estão organizadas formalmente nas seguintes linhas: Física e Tecnologia de Materiais – TECMAT; Diamante e Materiais Relacionados – DIMARE; Tecnologias Ambientais – TECAMB; Células Solares – CELSOL; Física da Matéria Condensada – MATCON.

Os principais resultados alcançados pelo LAS no ano de 2001 podem ser resumidos como segue.

O *Experimento Célula Solar II*, colocado a bordo do SCDII (Satélite de Coleta de Dados II), permitiu uma avaliação mais realista da degradação das células solares brasileiras pela radiação ionizante e, surpreendentemente, abriu caminho para um trabalho promissor de estudo do albedo, através da análise dos dados deste experimento. O trabalho da *atividade CELSOL* foi ampliado com o desenvolvimento de técnicas para obtenção e caracterização de silício poroso e caracterização e utilização de Implantação Iônica por Imersão em Plasma (IIIP) em cooperação com o Laboratório de Plasma do Instituto.

Na *atividade DIMARE* o processo de crescimento de diamantes evoluiu significativamente, com a construção de novos reatores de tecnologia mais avançada. O projeto de transferência de tecnologia no "Programa de Inovação Tecnológica na Pequena Empresa" PIPE, da FAPESP, evoluiu para seu segundo ano, com bons resultados alcançados e com perspectivas de uma efetiva produção comercial pela pequena empresa.

Dentro da *atividade TECMAT*, os seguintes resultados podem ser ressaltados: investigação completa do espectro ótico em poços quânticos múltiplos de PbTe/Pb<sub>1</sub>.

$x\text{Eu}_x\text{Te}$ ; início do estudo do tunelamento ressonante em barreiras duplas de  $\text{Pb}_{1-x}\text{Eu}_x\text{Te}/\text{PbTe}/\text{Pb}_{1-x}\text{Eu}_x\text{Te}$ ; construção de um forno multi-usuário para solidificação de ligas em ambiente de microgravidade; medidas de difração e refletividade de raios-x em alta resolução aplicados a diversos materiais; organização de uma escola de crescimento epitaxial e um workshop na área de materiais nanoestruturados.

Na linha de *pesquisa TECAMB* pode-se destacar o início da negociação para fabricação de sensores ambientais para estações meteorológicas em cooperação com o CPTEC do INPE e os estudos de polimerização de resinas e cimentos odontológicos, utilizando técnicas fotoacústicas, em colaboração com o IP&D da UNIVAP.

A linha de *pesquisa MATCON* apresentou este ano uma forte interação com grupos internos e externos ao INPE. Destaca-se o desenvolvimento de um modelo para o cálculo da estrutura eletrônica e propriedades óticas de poços quânticos de  $\text{PbTe}/\text{PbEuTe}$  em cooperação com o grupo TECMAT. Foram realizados estudos teóricos e modelamentos nas seguintes áreas: fratura em materiais cristalinos, amplificadores óticos, difusão em sistemas desordenados, supercondutividade, superfícies, propriedades óticas e de “spin” em sistemas semicondutores.

A criação da área de concentração em Ciência e Tecnologia de Materiais e Sensores, em nível de mestrado e doutorado, dentro do programa de pós-graduação da Engenharia e Tecnologia Espaciais pode ser considerado em 2001 como um grande avanço no sentido de se poder formar os recursos humanos necessários e vitais para o desenvolvimento das atividades de pesquisa do LAS dentro do próprio INPE.

### **Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada - LAC**

O Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada – LAC desenvolve pesquisas básicas e aplicadas em assuntos de interesse do INPE que demandem pessoal altamente qualificado nas áreas de Computação e Matemática Aplicada. O LAC tem também como objetivos prestar consultoria interna, desenvolver projetos conjuntos com outras unidades do INPE e realizar intercâmbio científico e acadêmico com entidades externas.

As atividades de pesquisa e desenvolvimento do LAC estão organizadas em seis linhas de P&D: Computação Científica, Qualidade e Produtividade no Desenvolvimento de Software, Desenvolvimento Teórico e Aplicado em Inteligência Artificial, Modelagem e Otimização de Sistemas, Processamento de Alto Desempenho e Computação Paralela, e Redes e Segurança de Sistemas de Informação.

Dentre as diversas atividades de pesquisa desenvolvidas no LAC em 2001, destacam-se as seguintes realizações:

*Computação Científica:* estimação de bioluminescência, com dados de sensoriamento remoto, em ótica hidrológica inversa; aplicação de termoestatística não-extensiva em análise de dados e em parametrização da turbulência; novo método de assimilação de dados atmosféricos por redes neurais artificiais; modelos computacionais 3D em mecânica dos fluidos computacional utilizando método dos volumes finitos baseados no circuncentro; simulação e análise de sistemas complexos (física solar, clima espacial, silício poroso) e em caos espaço-temporal (transição da turbulência).

*Engenharia de Software:* desenvolvimento de aplicações de ES dentro do INPE, principalmente na área de Controle de Satélites, novo ambiente e processo para o



desenvolvimento de software orientado ao objeto, sistemas distribuídos e de tempo real; modelagem da “Placa de Software Reutilizável”, componentes: interface humana e gerenciador de dados; montagem de laboratório de Banco de Dados ORACLE; conclusão do Sistema de Banco de Dados Meteorológicos – BDMETII.

*Inteligência Artificial:* Navegação autônoma por imagens, utilizando lógica nebulosa; pesquisa em computação evolutiva e raciocínio por incerteza em estereoscopia de visão computacional e reconhecimento de padrões; uso de redes neurais em problemas inversos; uso de redes neurais para modelar o raciocínio na aprendizagem de matemática; uso de heurísticas (não-estatísticas) na classificação de imagens de radar; projeto de tratamento da informação imperfeita com o LCMI-UFSC e com o Depto. de Ciências da Computação da UNICAMP; pesquisa em extensões da lógica possibilista (CSIC, Espanha; Univ. de Karlsruhe, Alemanha); desenvolvimento e teste de um neuro-computador baseado em micro-controladores (implementação de redes neurais artificiais em hardware).

*Pesquisa Operacional:* desenvolvimento de 2 projetos temáticos multiinstitucionais (LAC, FEG/UNESP e CNPTIA/EMBRAPA; LAC, ITA, UFSCar, UNICAMP, UNESP e USP) apoiados pela FAPESP; novos algoritmos para o problema de seqüenciamento de padrões e suas variações, desenvolvimento de algoritmos genéticos construtivos para a solução de alguns problemas combinatórios; desenvolvimento do protótipo de um software para análise, previsão e otimização do desempenho de sistemas; análise de modelos de sistemas por processos markovianos de decisão; software para análise de sistemas especificados em Statecharts; desenvolvimento de um sistema para previsão de cheias fluviais usando modelos estocásticos; sistema de coleta e tratamento de dados do satélite (p rotótipo já elaborado); arquitetura de um Sistema Hipermídia Adaptável e Inteligente para o Ensino a Distância; ambientes para modelagem e simulação discreta para a WEB.

*Processamento de Alto Desempenho:* Implantação de um multi-computador (*cluster* de 16 PCs) com apoio da FAPESP; programação em MPI de códigos para simulação de fenômenos de superfície, com técnica tipo Monte Carlo para simulação molecular; implementação de infra-estrutura de software para sistemas de *meta-computação*, que permitirá em futuro próximo o uso compartilhado de recursos de computação de alto desempenho de vários Centros de Computação do País e do exterior.

*Redes e Segurança de Sistemas de Informação:* sistemas de detecção de intrusão, baseados no reconhecimento de padrões ou comportamentos anômalos, utilizando técnicas de redes neurais; serviços de rede seguros baseados no IPv6 e no modelo cliente/servidor; implantação do laboratório de Redes e Segurança de Sistemas, que conta com vários microcomputadores e *workstations*; implantado um sistema de detecção de intrusão para o INPE, baseado no sistema SHADOW; início da implantação de um sistema de firewalls em S.J. Campos e Cachoeira Paulista, e de uma rede fortificada (DMZ) para as servidoras de aplicações institucionais.

### **Laboratório Associado de Plasma - LAP**

O Laboratório Associado de Plasma, LAP, tem como missão realizar pesquisa e desenvolvimento tecnológico relacionados com a física dos plasmas relevantes às atividades do Instituto e de interesse para o País. O LAP tem suas atividades centradas em projetos essencialmente experimentais distribuídos em três linhas de pesquisa e desenvolvimento: Física Básica de Plasma (FISPLA), Tecnologia de Plasmas (TECPLA) e Fusão Termonuclear Controlada (FUSÃO). Os principais objetivos estratégicos, englobando as três linhas são: o estudo experimental,

observacional e teórico de fenômenos de plasmas que ocorrem no espaço, principalmente no sistema Sol-Terra; o domínio da tecnologia de propulsores elétricos de alto desempenho para o controle de atitude de satélites; o domínio de técnicas de tratamento de superfícies por plasma para novos materiais de interesse espacial, e o domínio da tecnologia de geração e confinamento de plasmas de fusão para futuras aplicações comerciais de produção de energia elétrica por fusão termonuclear.

Os principais resultados alcançados pelo LAP no ano de 2001, por projetos, foram:

- ✍ *Plasma quiescente (PQUI)*: Foi feita a recuperação completa da máquina de geração de plasma quiescente após três anos de inatividade devido à saída do único pesquisador experimental desta linha, por afastamento não remunerado. Foi elaborado um modelo analítico para explicar os fenômenos de geração de radiação eletromagnética associada às explosões solares do tipo III, e obtidos resultados numéricos que foram comparados com outros já existentes. Foi concluído um estudo sobre as taxas de crescimento de ondas de Langmuir geradas pela interação de feixes de elétrons energéticos com o plasma do vento solar devido às explosões solares do tipo III.
- ✍ *Propulsor iônico (PION)*: Foi realizado um estudo por simulação numérica para a otimização da geometria da câmara de produção e confinamento de plasma na versão PION-III do propulsor iônico. Foi concluído o projeto mecânico de uma fonte de íons para gerar um feixe iônico com 2 keV de energia e 15 cm de diâmetro para ser utilizado pelo grupo de diamantes do Laboratório de Sensores e Materiais do Instituto. Foi dada continuidade ao desenvolvimento de emissores de elétrons de diamante CVD com o estudo da adesão destes filmes crescidos em tântalo e silício.
- ✍ *Implantação de íons por imersão em plasma (IIIP)*: foram realizados vários experimentos, com sucesso, de implantação de nitrogênio em ligas de titânio, silício poroso, aço inox e alumínio.
- ✍ *Centrífuga de plasma (PCEN)*: Foi concluído estudo experimental para determinação da origem das oscilações observadas no plasma em rotação obtido por descargas elétricas no vácuo. Foram realizados com sucesso experimentos de implantação de íons de magnésio em silício.
- ✍ *Jato de plasma (PJET)*: Foi dada continuidade ao desenvolvimento de mecanismos cinéticos de crescimento de filmes duros de nitreto de boro por meio de simulação computacional.
- ✍ *Balanceamento magnético de satélites e componentes (5M)*: Foram obtidos recursos financeiros extras do PPA e iniciou-se o processo de compras de equipamentos e componentes para a construção de um sistema de medida do momento magnético de satélites por meio do mapeamento dos campos magnéticos.
- ✍ *Fontes de radiação de microondas de alta potência (PRAD)*: Foi concluído o projeto e a montagem do protótipo de um tubo de geração de microondas de 6,7GHz e 30 kW tipo monotron. Foi finalizada a caracterização experimental de uma cavidade cilíndrica de seção transversa periodicamente corrugada com oito períodos azimutais. Foram também realizados estudos teóricos sobre a eficiência eletrônica de cavidades corrugadas na direção longitudinal.

⚡ *Experimento Tokamak Esférico (ETE):* Foi dada continuidade à otimização da descarga de plasma com a melhoria das condições do vácuo e o aumento da energia dos bancos de capacitores, o que permitiu atingir correntes de plasma até 45 kA com 4 ms de duração. Foi concluído estudo preliminar sobre a formação do plasma em diferentes condições de pré ionização do gás. Foram implementados e testados vários diagnósticos de plasma, tais como: espalhamento Thomson, espectroscopia, detecção de radiação no visível, sondas magnéticas etc. Foi dada continuidade aos estudos teóricos sobre equilíbrio auto – consistente da coluna de plasma e sobre os efeitos das correntes parasitas na formação e equilíbrio do plasma.

### **Outras atividades e comentários finais**

O CTE foi também responsável pela publicação de 48 artigos em periódicos indexados nacionais e estrangeiros; 9 artigos em livros internacionais; 94 trabalhos em congressos internacionais e 99 trabalhos em congressos nacionais. A meta planejada para 2001 era de 31 publicações.

Com relação à formação de recursos humanos, a área ministrou 30 disciplinas em cursos de pós-graduação do INPE, orientou 50 teses de doutorado (3 concluídas no ano), 32 (4 concluídas no ano) de mestrado e 7 trabalhos de iniciação científica (2 projetos concluídos no ano), além de participação em bancas examinadoras diversas.

Outras atividades desenvolvidas incluem realização de palestras, a convite, em outras instituições de pesquisa, realização de várias entrevistas para a imprensa escrita e falada, organização de eventos científicos, participação em projetos de pesquisa diversos (temáticos, mult institucionais etc).

Os recursos financeiros do PPA/Tesouro foram integralmente realizados, perfazendo R\$1.500.000,00. Além dos recursos do PPA, os pesquisadores do CTE conseguiram em 2001, através de auxílios à pesquisa, com projetos de 1 a 3 anos de duração, montantes de R\$850.000,00 e US\$202.000,00 junto a FAPESP, R\$94.000,00 junto a o CNPq, e R\$70.000,00 junto a AEB. Estes valores, somados a auxílios financeiros vigentes conseguidos em anos anteriores, totalizaram um montante da mesma ordem de grandeza do PPA/Tesouro para uso em 2001. Outros recursos externos também foram conseguidos em forma de bolsas, auxílios de viagem, pesquisadores visitantes, entre outros, das instituições de apoio à pesquisa (FAPESP, CNPq, CAPES, IAEA).

A diminuição e o envelhecimento do quadro funcional do LAS e os entraves burocráticos na compra de equipamentos, material de consumo e serviços de terceiros com o dinheiro do Tesouro Nacional/PPA, principalmente nos processos de licitação internacional, são atualmente as maiores dificuldades para ampliação (e mesmo condução) de algumas das atividades de pesquisa. Para corrigirmos as perdas de pessoal havidas nos últimos anos e implementarmos atividades complementares às existentes, precisamos urgentemente de novas contratações para as várias linhas de pesquisa. A situação foi agravada ainda mais com o corte de vários bolsistas do programa PCI, pois a deficiência de pessoal qualificado vinha sendo parcialmente suprida por estes bolsistas.

Como conclusão pode-se afirmar que o ano de 2001 foi produtivo, apesar dos problemas expostos, principalmente graças à manutenção do orçamento do PPA e à captação de recursos externos.

### **3.11. DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS E TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**Código: 19.573.0464.4142**

Esta ação tem por objetivo difundir os resultados das pesquisas em C&T e as novas tecnologias e produtos desenvolvidos na área espacial. Para tal utiliza treinamentos, seminários, workshops, conferências e desenvolvimento de material didático, em âmbito nacional e internacional. O público alvo é constituído de profissionais da área de ciência e tecnologia espacial, bem como estudantes e público em geral. Em 2001 foram treinadas 473 pessoas (profissionais da área de ciência e tecnologia espaciais, professores dos ensinos fundamental, médio e superior e estudantes do ensino médio). Foram também apresentados trabalhos em eventos internacionais sobre o Programa CBERS, os Projetos Educa SeRe CBERS e Atividades de Sensoriamento Remoto no Brasil para um total de 570 profissionais da área de ciência e tecnologia espaciais.

#### **Resultados Esperados/Obtidos**

☞ Realização de atividades de Treinamento e Difusão de Conhecimentos em Ciência e Tecnologia Espaciais:

1. Em 2001 foram realizados sete treinamentos envolvendo as áreas de sensoriamento remoto, sistemas de informações espaciais e astronomia e astrofísica;
2. Foi efetivada a reestruturação do XV Curso Internacional em Sensoriamento Remoto (especialização), que é realizado em parceria com o CNPq e a UNU.

#### **Publicações**

Em 2001 foram publicados sete trabalhos: um em periódico internacional, três artigos em boletim internacional, dois trabalhos em congressos internacionais e um trabalho em simpósio nacional.

#### **Geração de material didático**

Foi dado apoio ao Programa Ônibus Espacial da AEB com a elaboração de painéis institucionais do INPE e do CTA. Foi também elaborada a Carta Imagem de quatro cidades e se iniciou a criação de um CD-Rom interativo para a Escola do Espaço.

#### **Participação em eventos nacionais e internacionais:**

Em 2001 a Coordenadora da ação participou de dois congressos internacionais, dois congressos nacionais e quatro reuniões técnicas.

#### **Parcerias**

Foram também feitas parcerias com a Agência Espacial Brasileira, o Centro Técnico Aeroespacial, a EMBRAER, a AVIBRÁS, a GLOBLASTAR, a TV Vanguarda Paulista, a FUNCATE, a ISPRS, a COSPAR, a UNIOESTE, a Prefeitura de Foz do Iguaçu e o Programa CBERS do INPE.

#### **Restrições e providências:**

1. **Ambientais:** Para atender à crescente demanda, é necessário aumentar o número de salas e pessoas envolvidas com a ação.

2. **Orçamentárias:** A quantidade de recursos atualmente alocada a esta ação tem sido insuficiente para atender as suas metas de divulgação em outros estados e de aquisição de software para o desenvolvimento de material didático.

### **3.12. AÇÃO – FUNCIONAMENTO DO CENTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA ESPACIAIS PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE** **Código: 19.573.0464.2061**

Esta ação tem por objetivo coordenar o funcionamento do Centro Regional de Educação em Ciência e Tecnologia Espaciais para América Latina e Caribe, conforme acordo firmado entre o Governo do Brasil e o Governo do México. Dentre as suas finalidades, o Centro se dedicará à realização de cursos de especialização para profissionais da América Latina e do Caribe nas áreas de Sensoriamento Remoto e SIG, Comunicação por Satélite, Meteorologia por Satélite e Ciências Básicas e Atmosféricas.

#### **Resultados Esperados/Obtidos**

Embora tenha sido originalmente previsto o treinamento, em nível de especialização, de 20 profissionais, foi mais difícil que o antecipado o entrosamento coordenado entre os campus do Brasil e do México com a Direção do Centro. Esta situação, dado o cancelamento pelo campus Brasil do Curso Internacional de Sensoriamento Remoto que seria oferecido em 2001, provocou a não consecução da meta planejada. Uma reformulação coordenada desta ação poderá resolver esta situação de forma a que haja melhor desempenho (sucesso) em 2002.

### **3.13. MANUTENÇÃO DE SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS** **Código: 19.122.0750.2000.0275**

Esta área visa promover o aperfeiçoamento do sistema de serviços administrativos, através da coordenação, supervisão e gerenciamento destas atividades, além de prestar apoio logístico às atividades-fim do Instituto. A área abrange a coordenação e manutenção das atividades relativas ao suporte geral administrativo, das relações institucionais e da biblioteca.

O **Suporte Geral Administrativo** inclui o custeio operacional de energia, telecomunicações, transporte, material de consumo, segurança, limpeza, manutenção predial e de áreas verdes em oito localidades diferentes, a saber: São José dos Campos/SP, Cachoeira Paulista/SP, Cuiabá/MT, Natal/RN, Fortaleza/CE, Atibaia/SP, Alcântara/MA e São Luís/MA.

Durante o exercício de 2001, a área teve como objetivo principal atender com eficiência e eficácia às necessidades do Instituto, buscando o aperfeiçoamento das atividades de controle de orçamento e finanças, compras nacionais e internacionais, apoio a eventos, agilização no fornecimento de passagens aéreas, serviços de correio e de gráfica, manutenção predial, vigilância, controle almoxarifado e patrimônio. Nossa área de garagem atendeu satisfatoriamente a todas as necessidades do Instituto, embora contando com uma frota de veículos envelhecida e reduzida. Merecem destaque os serviços de conservação e limpeza das áreas internas e externas, transformando o campus do Instituto em um belo cartão de visitas, realizados a custos bastante reduzidos.

Para o desempenho de suas atribuições a área está estruturada nas seguintes subáreas: Serviço de Planejamento Orçamentário, Serviço de Redes Computacionais, Serviço de Infra-Estrutura Administrativa, Serviço Administrativo, Serviço de Orçamento e Finanças, Serviço de Engenharia e Manutenção e Grupo de Licitação e Contratos.

De uma forma sintetizada, podemos destacar em cada uma das subáreas mencionadas várias realizações em 2001, conforme descritas a seguir.

### **No Serviço de Planejamento Orçamentário**

Área responsável pela elaboração da proposta orçamentária para os anos subseqüentes, envolvendo as atividades fim, meio e assistencial, além da supervisão e controle administrativo das despesas do exercício e o próprio gerenciamento do sistema de planejamento.

### **No Serviço de Redes Computacionais**

Área de extrema importância para a modernização e informatização das atividades do Instituto. Em 2001 suas atividades estiveram focadas para o desenvolvimento do sistema de benefícios-seguro saúde, vida e odontológico, e manutenção dos sistemas de controle de biblioteca, patrimônio, almoxarifado e compras; gerência de redes locais; instalação e configuração de software e acompanhamento dos problemas do bug 2000. Merece destaque especial a implantação do Convênio com a Solectron e o Instituto Uniemp que tem como objetivo o desenvolvimento de uma Biblioteca do Conhecimento e Modelos Computacionais. Esta biblioteca deverá propiciar a construção de soluções de colaboração inteligente (CI), que se constitui no processo de consolidação e análise dos dados operacionais provenientes de fontes internas e externas, transformando-os em conhecimento que suportem processos de colaboração de informação.

### **No Serviço de Infra-Estrutura Administrativa**

Dentre as diversas atividades realizadas durante o ano, destacamos a execução do projeto de comunicação visual do Instituto, com a padronização de todas as placas de identificação dos prédios e de sinalização de trânsito; reabertura do restaurante à comunidade; ampliação da capacidade da central telefônica com a disponibilização de mais 1000 ramais; renovação de 9% (nove por cento) da frota de veículos. Damos destaque ao treinamento realizado para os motoristas, que muito contribuiu na harmonia do grupo e na qualidade dos serviços.

### **No Serviço Administrativo**

Aquisição de novos micros permitindo a modernização de 60% (sessenta por cento) dos equipamentos da área; modernização do sistema de controle de patrimônio – ASI, com a aquisição de coletores de dados pal-top; realização de inventário físico de bens móveis e imóveis e elaboração de processo de compras de materiais e serviços no país e no exterior possibilitando atendimento eficaz aos diversos departamentos.

### **No Serviço de Orçamento e Finanças**

Durante o exercício de 2001, a área efetuou com eficiência e eficácia o acompanhamento e a execução orçamentária, financeira e contábil de todo o orçamento, o controle das despesas fixas, do suporte documental e das contas a pagar e receber, a elaboração do cronograma financeiro e dos balancetes mensais e

balanço anual e, principalmente, da prestação de contas do exercício. Destaque para as atividades de Suporte Documental realizada através de controle informatizado dos processos de licitação, os quais se encontram arquivados em local de excelente segurança.

### **No Grupo de Licitação e Contratos**

Dentre as diversas atividades desenvolvidas pelo grupo, merecem destaque a elaboração de minutas de editais de licitações e de contratos, interação e apoio à Comissão permanente de licitação. O melhor resultado deste grupo foi a implantação do Pregão, modalidade de licitação que trouxe grandes vantagens ao Instituto, tanto na agilidade das compras de materiais e serviços como nos preços de aquisição.

### **No Serviço de Engenharia e Manutenção**

Durante o ano foram realizadas fiscalização nas obras, manutenção predial e hidrosanitária nos diversos prédios de São José dos Campos e em todas as unidades regionais, merecendo destaque as seguintes realizações: conclusão da obra no prédio da Ciência Espacial e Atmosférica (CEA), com instalação de ar condicionado e rede de lógica (voz); conclusão da 3ª fase da obra do prédio do CRSPE em Santa Maria; conclusão da obra de sanitários e copa no prédio da antiga CEA em São José dos Campos; conclusão do prédio da obra do Observatório Espacial de Barra de Maxaranguape em Natal; modernização do sistema de ar condicionado do prédio da Administração; reforma do subsolo do prédio do Computador; substituição da cobertura do prédio de Telemetria em Cuiabá; substituição da cobertura do prédio da Administração de Cachoeira Paulista; pintura da cobertura do Laboratório de Ozônio em São José dos Campos; instalação de rede de dados no prédio do CTE em São José dos Campos.

Com relação à **Assessoria Jurídica – AJR**, dentre os vários desafios enfrentados em 2001, merece destaque o início das licitações na modalidade Pregão, o que proporcionou uma enorme agilidade aos processos licitatórios. A AJR foi a responsável pela elaboração dos editais de pregão e acompanhamento dos processos, incentivando sua disseminação no âmbito institucional. Surgem, para 2002, novos desafios: o pregão eletrônico e as compras com cartão de crédito institucional. A AJR deverá estar capacitada a prestar o assessoramento cabível à Administração.

No decorrer do ano, a AJR elaborou 93 contratos, 92 termos aditivos, 25 convênios, 27 termos de ajuste, 95 análises de editais, emitiu 87 pareceres, 03 manifestações em mandados de segurança, além de 18 outros instrumentos legais variados.

Considera-se que 2001 foi um ano altamente positivo para a área. Graças à aquisição de novos colaboradores e novos equipamentos a AJR se encontra preparada para enfrentar os desafios que se descortinarão no ano de 2002.

Com relação à área de **Informação e Documentação**, em 2001, em termos de atendimento ao usuário, foram registradas 1.480 consultas externas e 1.002 internas, contra 636 e 507 em 2000, respectivamente. Foram atendidas 317 solicitações das bibliotecas setoriais do INPE. Foram também registradas 15.871 consultas a bancos de dados (SIRIUS e outros), contra 3.132 consultas em 2000. Foram treinados 250 usuários. Com relação ao acervo, foram adquiridos no ano 920 novos livros (857 através de doação), 1.870 fascículos de periódicos (2216 em 2000), 136 folhetos e 112 publicações do INPE.

Com relação à **Capacitação de Recursos Humanos**, busca-se a qualificação de pessoal em todos os níveis (formação e treinamento), de modo a se obter melhoria da qualidade dos trabalhos desenvolvidos pelo Instituto e elevação dos índices de produtividade.

O Programa de Capacitação de Recursos Humanos do INPE prevê duas áreas de atuação de forma a atender às diretrizes da Política Nacional de Capacitação de Servidores. Uma das áreas busca atuar efetivamente na capacitação de servidores e outra procura atender, com esta capacitação, uma interação mais significativa da Instituição com a sociedade. Os principais resultados de 2000 são apresentados a seguir.

Com relação às **atividades de Treinamento e Desenvolvimento de Recursos Humanos**, uma grande conquista para a área em 2001 foi a entrada em operação do Centro de Treinamento e Desenvolvimento do Instituto. O Centro conta com modernas instalações, 3 salas de aulas com capacidade média de 35 alunos, além de um laboratório de informática para treinamento, inclusive à distância. O Centro de Treinamento e Desenvolvimento é peça fundamental dentro do Programa de Interação INPE–Instituições de Ensino, quanto ao propósito do INPE de proporcionar enriquecimento do processo educacional, principalmente junto às redes de ensino público municipal e estadual, parceiras naturais e primeiras do Instituto nesse programa. O ano de 2001 foi marcado pela estruturação do Centro de Treinamento e Desenvolvimento quanto aos equipamentos necessários para sua plena operação e atendimento às diversas áreas do Instituto no que tange à logística de treinamentos utilizando equipamentos de última geração.

Um marco importante foi a realização do curso **“Introdução à Pesquisa – Fundamentos da Ciência”** financiado pela FAPESP. Esse curso teve duração de 120 horas e capacitou 29 professores das áreas de ciências, biologia, física e matemática do ensino médio da rede pública estadual de São José dos Campos. Esse projeto possibilitou ao Centro de Treinamento e Desenvolvimento montar um laboratório com a possibilidade de implantação de ensino à distância.

Também no ano de 2001 foi concluído o supletivo de ensino médio, com a formação de 54 servidores, cumprindo o art. 3º da portaria MARE 3454 de 15/12/98, que estabeleceu o projeto FORMAR. Este projeto estabelece o ano de 2003 como data limite para que as organizações capacitem todos os seus servidores com o nível básico de escolaridade. Como resultado do esforço do INPE neste projeto, ressalte-se que em 1998 havia 106 funcionários sem o segundo grau completo em todo o quadro funcional e hoje há apenas 32, de modo que o projeto FORMAR vem sendo conduzido com pleno êxito no INPE, como mostrado na tabela abaixo.

**EVOLUÇÃO DA ESCOLARIDADE DOS SERVIDORES DO INPE  
SERVIDORES SEM O ENSINO MÉDIO**

UNIDADE	1998	1999	2000	2001	2002
CACHOEIRA PAULISTA	46	46	44 (1 APOSENTOU-SE 1 DEMITIU-SE)	43 (1 APOSENTOU-SE)	4
S. JOSÉ DOS CAMPOS	43	26	26	26	10
SANTA MARIA	1	1	1	1	1
SÃO PAULO	3	3	3	3	3
FORTALEZA	2	2	2	2	2
NATAL	5	5	5	5	5
CUIABÁ	1	1	1	1	1
ATIBAIA	6	6	6	6	6
TOTAL	106	89	87	86	32



Em 2001, o Instituto registrou um total de 916 servidores treinados em cursos internos e externos. Os eventos externos envolveram a realização de cursos, participação em seminários, simpósios, encontros, congressos e workshops. O número total de eventos/cursos internos e externos realizados foi de 121, contra 58 em 2000. O estabelecimento de parcerias com instituições de ensino, tanto de nível básico como superior, visando oferecer bolsas de estudos aos servidores do INPE e seus dependentes continuou a receber atenção especial em 2001. No ano foram 65 escolas conveniadas, 17 a mais que em 2000. Foram atendidos 404 servidores/dependentes do Instituto com bolsas de estudo. A Tabela VI mostra a participação de servidores em eventos externos.

**TABELA VI**

**Participação de Servidores em Eventos Externos**

Tipo de Evento	PAÍS	EXTERIOR	TOTAL
Congresso	36	37	73
Simpósio	15	1	16
Fórum	2	1	3
Encontro	13	1	14
Workshop	12	1	13
Seminário	7	0	7
Reuniões Técnicas	9	9	18
Conferência	2	5	7
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>55</b>	<b>151</b>

Na área de **Pós-Graduação**, os programas acadêmicos, iniciados em 1968, contam hoje com 197 docentes/doutores que trabalham na formação de brasileiros e estrangeiros, os quais recebem treinamento e conhecimento gratuitos, como uma das formas de retribuição direta à sociedade dos investimentos feitos no Instituto. São oferecidos cursos de mestrado e doutorado nas áreas de Astrofísica, Computação Aplicada, Mecânica Espacial e Controle, Geofísica Espacial, Meteorologia e Sensoriamento Remoto. Os cursos são mantidos em conformidade com as exigências do MEC/CAPE, sempre procurando manter o melhor padrão de qualidade acadêmica. Todos os cursos têm recebido avaliações periódicas da CAPES, com conceitos entre 4, 5 e 7.

Em 2001, foram ministradas 180 disciplinas nos vários cursos e foram formados 40 mestres e 15 doutores, conforme a Tabela VII abaixo. Ao longo de 32 anos, esses cursos formaram um total de 1091 mestres e 160 doutores.

**TABELA VII**

**Alunos formados em Pós-Graduação**

Nível	Externo	Interno	Total
Mestrado	37	3	40
Doutorado	13	2	15
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>5</b>	<b>55</b>

Na área de **Relações Institucionais**, as atividades desenvolvidas incluem a parte de comunicação social do Instituto, envolvendo atividades de divulgação e atendimento à

imprensa, apoio a eventos, comunicação visual (na criação e editoração gráfica) e atendimento a visitantes, e a parte de cooperação nacional e internacional. A área é responsável pelo relacionamento do INPE com instituições nacionais e internacionais, órgãos públicos e privados de imprensa e público nacional e estrangeiro. Além disso, a área também promove e coordena a participação do INPE em congressos, simpósios e outros eventos.

Na parte de *comunicação social*, o principal objetivo é divulgar as atividades de pesquisas do INPE e seus resultados, como produtos e serviços voltados à demanda da sociedade. Também estabelece ações junto à mídia, através de estratégias convencionais praticadas pelo seu setor de imprensa. Além do permanente contato com editores, repórteres e jornalistas, são produzidos “press releases” (textos jornalísticos sobre as atividades do INPE), bem como textos e fotografias para compor material de divulgação, como “folders” e relatórios.

Os “press releases”, enviados a toda a imprensa, são também colocados na “home page” do “Acontece”, portal de notícias do INPE, que tem sido bastante útil como ferramenta de divulgação e tem apresentado resultados significativos. O uso da Internet como meio de divulgação tem aumentado a cada dia, levando a um maior investimento nos recursos disponíveis de software de imagem, diagramação, entre outros, para incrementar a “home page” e serviços via Internet.

Em 2001, foram registradas 951 reportagens na mídia escrita (imprensa) que citavam o INPE. O número é inferior ao do ano anterior, que teve 1091 citações. Entretanto, 2000 foi um ano atípico, pois nele ocorreu o 51º Congresso Internacional de Astronáutica, que se realizou no Rio de Janeiro. Apesar deste não ser um indicador de precisão, em função da falta de regularidade no recebimento de jornais e revistas utilizados para computar as citações do INPE, ainda assim estes números apontam na direção de uma visibilidade bem elevada do Instituto junto à sociedade brasileira. Uma análise mais aprofundada das matérias publicadas na mídia mostra que muitas delas partiram de uma ação estratégica planejada, resultado de um esforço de divulgação por parte do Instituto, enquanto outras resultaram de uma procura espontânea por parte da imprensa do País, mas que certamente contaram com a boa vontade dos seus pesquisadores e o apoio do setor de imprensa.

Com relação ao *atendimento a visitantes*, ao longo do ano de 2001, 10.076 pessoas visitaram o Instituto, incluindo representantes de empresas nacionais e internacionais, órgãos públicos, universidades, escolas de 1º e 2º grau, escolas técnicas etc. Em 10 anos de funcionamento do Centro de Visitantes, este recebeu 92.377 pessoas, ou seja, o número de visitantes em 2001 está acima da média anual histórica. Entre as visitas internacionais destacam-se a visita do Presidente do CNES (França), do Vice-Ministro de Ciência e Tecnologia da China, do Diretor Adjunto do Conselho Nacional de Ciências e Tecnologia do México, do “Deputy President” de Ciência e Tecnologia Aeroespacial da China, do Presidente da Academia de Lançamentos da China, da Delegação Portuguesa de Empresários, do Cônsul Geral da França, de Oficiais das Nações Amigas da Escola de Comando e Estado Maior do Exército, da Câmara de Comércio e Indústria da China, além de várias outras autoridades brasileiras e estrangeiras.

Na área de *cooperação nacional*, no transcorrer de 2001, o INPE manteve um relacionamento interinstitucional, sob a forma de convênio, com 96 instituições públicas (federais, estaduais e municipais), organizações não governamentais, institutos de pesquisas, fundações, universidades etc. Estes convênios estão distribuídos nas mais diferentes áreas de atuação do Instituto, abrangendo uma gama muito grande de cooperação técnico-científica, no campo da pesquisa e

desenvolvimento. Neste período, 34 novos convênios ou termos de ajuste foram firmados com entidades representativas, tais como: Universidade Federal da Bahia, Companhia Energética de Minas Gerais, Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária, Ministério do Meio Ambiente, Mecaf Eletrônica S/A, Oceansat Tecnologia Espacial para Monitoramento Ambiental S/C Ltda, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, entre outros. No ano de 2001, 24 acordos de cooperação estiveram ativos.