

*Referência:*  
**CPA-031-2006**



*Versão:*  
**1.0**

*Status:*  
Ativo

*Data:*  
04/janeiro/2007

*Natureza:*  
Aberto

*Número de páginas:*  
44

*Origem:*  
GT-01 – Demandas

*Revisado por:*  
GT-01

*Aprovado por:*  
GT-01

*Título:*  
**Versão Final do Estudo do GT1 – DEMANDAS – Potencial de demanda para atividades espaciais no Brasil**

*Lista de Distribuição*

Organização	Para	Cópias
INPE	Grupos Temáticos, Grupo Gestor, Grupo Orientador e Grupo Consultivo do Planejamento Estratégico do INPE.	

## Histórico do Documento

Versão	Alterações
1.0	Versão elaborada pelo GT1 em 07/12/2006 e editorada pela CPA em 4/janeiro/2007.

## Equipe

**Coordenador:** Odylio Denys de Aguiar <[odylio@das.inpe.br](mailto:odylio@das.inpe.br)>,  
**Relator:** Wilson Yamaguti <[yamaguti@dss.inpe.br](mailto:yamaguti@dss.inpe.br)>,  
Polinaya Muralikrishna <[murali@dae.inpe.br](mailto:murali@dae.inpe.br)>,  
Sergio de Paula Pereira <[spereira@cptec.inpe.br](mailto:spereira@cptec.inpe.br)>,  
Marcio Santana <[msantana@cptec.inpe.br](mailto:msantana@cptec.inpe.br)>,  
Gilvan Sampaio <[sampaio@cptec.inpe.br](mailto:sampaio@cptec.inpe.br)>,  
Valcir Orlando <[valcir@ccs.inpe.br](mailto:valcir@ccs.inpe.br)>,  
José Nivaldo Hinckel <[hinckel@dem.inpe.br](mailto:hinckel@dem.inpe.br)>,  
Inaldo Soares de Albuquerque <[inaldo@dss.inpe.br](mailto:inaldo@dss.inpe.br)>,  
Demétrio Bastos Netto <[demetrio@lcp.inpe.br](mailto:demetrio@lcp.inpe.br)>,  
José Carlos Becceneri <[becce@lac.inpe.br](mailto:becce@lac.inpe.br)>,  
João Paulo Barros Machado <[joaopaulo@las.inpe.br](mailto:joaopaulo@las.inpe.br)>  
Marco Antonio Strobino <[strobino@lit.inpe.br](mailto:strobino@lit.inpe.br)>,  
Leila Maria Garcia Fonseca <[leila@dpi.inpe.br](mailto:leila@dpi.inpe.br)>,  
João Antonio Lorenzetti <[loren@ltid.inpe.br](mailto:loren@ltid.inpe.br)>,  
Apoio CGEE: Antonio Carlos Guedes <[aguedes@cgee.org.br](mailto:aguedes@cgee.org.br)>,  
Apoio GEOPI: Rui Albuquerque <[albuq@lnls.br](mailto:albuq@lnls.br)>.

## Sumário

1	Introdução.....	8
2	Resultados Obtidos.....	9
<b>2.1</b>	<b>Demanda por imagens/dados de satélites de Observação da Terra (ópticos e microondas).....</b>	<b>9</b>
2.1.1	Demandas por Monitoramento da Vegetação (Agricultura e Florestas).....	10
2.1.2	Demandas por entendimento dos sistemas aquáticos continentais/zonas costeiras e oceânicas.....	11
2.1.3	Demandas por tecnologias de geoprocessamento (geotecnologias) .....	11
2.1.4	Demandas por monitoramento e planejamento da ocupação dos espaços municipais (urbanos e rurais) .....	11
2.1.5	Demandas por Aplicações Geológicas.....	11
<b>2.2</b>	<b>Demanda de Serviços de Coleta de Dados Ambientais.....</b>	<b>12</b>
2.2.1	Demandas por serviços de coleta, processamento e disseminação de dados ...	13
2.2.2	Demandas por ampliação da região de cobertura do sistema (adição de mais estações de recepção em solo).....	13
2.2.3	Demandas por apoio ao usuário do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais .....	13
2.2.4	Demanda por continuidade e reposição de satélites do sistema.....	14
2.2.5	Demanda por redução dos tempos de revisita dos satélites do sistema .....	14
<b>2.3</b>	<b>Demanda por Previsão de Tempo e Clima e Produtos e Serviços de Satélites Ambientais .....</b>	<b>14</b>
2.3.1	Demandas por Previsão Meteorológica, Ambiental e Oceânica .....	16
2.3.2	Demandas por Monitoramento e Vigilância Ambiental .....	16
2.3.3	Demandas por Previsão e Monitoramento do Clima para o Brasil, América do Sul e Global, e Estudos e Previsões de Mudanças Climáticas .....	16
2.3.4	Demandas por Geração e Disseminação de Imagens e Produtos de Satélites Ambientais .....	17
2.3.5	Demandas por Instalação, manutenção e calibração de Instrumentação Meteorológica/Ambiental.....	17
<b>2.4</b>	<b>Demandas de telecomunicações .....</b>	<b>18</b>
2.4.1	Demandas por serviços de Telecomunicações para Segurança do Estado.....	19
2.4.2	Demandas por serviços de telecomunicações para integração nacional .....	19
2.4.3	Demandas por serviços de telecomunicações da área de educação à distância	19
2.4.4	Demandas por geração de tecnologias avançadas em satélites de telecomunicações .....	19
<b>2.5</b>	<b>Demanda por satélites/plataformas para adquirir competência tecnológica e conhecimentos científicos.....</b>	<b>19</b>
2.5.1	Demandas por experimentos em satélites científicos.....	20
2.5.2	Demandas por experimentos em satélites tecnológicos .....	20
2.5.3	Demandas por experimentos científicos e/ou tecnológicos em plataformas suborbitais lançadas por foguetes sonda .....	21
2.5.4	Demandas por experimentos científicos e/ou tecnológicos em plataformas recuperáveis (balões estratosféricos, aviões ou lançados for foguetes sonda).....	21
2.5.5	Demandas por experimentos científicos e/ou tecnológicos na estação espacial internacional .....	21
<b>2.6</b>	<b>Demandas por serviços oferecidos pela infra-estrutura do INPE .....</b>	<b>21</b>
2.6.1	Demandas por serviços de caracterização, qualificação e testes de propulsores de satélites .....	21

2.6.2	Demandas por serviços de qualificação de componentes .....	21
2.6.3	Demandas por serviços de montagem, integração e verificação funcional de satélites e seus subsistemas .....	22
2.6.4	Demandas por serviços de testes ambientais, climáticos, vibração e compatibilidade eletromagnética.....	22
2.6.5	Demanda por serviços de calibração elétrica, mecânica e de sensores.....	22
2.6.6	Demanda por serviços de medidas de alinhamento, propriedades de massa, propriedades magnéticas e contaminação .....	22
2.6.7	Demanda por serviços de rastreo e controle de satélites nacionais.....	22
2.6.8	Suporte a atividades que dependem do rastreo de veículos espaciais a partir de estações de rastreo posicionadas em regiões estratégicas.....	23
2.6.9	Suporte ao rastreo e recepção de telemetria de satélites estrangeiros nas fases de lançamento e órbitas iniciais, de rotina, e em situações de contingência.....	23
2.6.10	Apoio de rastreo a lançamentos de foguetes de sondagem e de veículos lançadores de satélites feitos a partir do Centro de Lançamento de Alcântara - CLA.....	23
<b>2.7</b>	<b>Demanda por Pesquisa Científica .....</b>	<b>23</b>
2.7.1	Demandas por informações sobre o índice da radiação ultravioleta (UV) durante o dia e sobre a camada de Ozônio no Brasil e Antártica.....	24
2.7.2	Demandas por informações em tempo real dos locais de ocorrência de relâmpagos e informações históricas sobre a incidência de relâmpagos .....	24
2.7.3	Demandas por informação sobre os efeitos ionosféricos que afetam as medidas de GPS	24
2.7.4	Demandas por estudo das bolhas ionosféricas que afetam as telecomunicações	24
2.7.5	Demandas por estudos do clima espacial.....	24
2.7.6	Demandas por informações sobre Poluição Urbana e de queimadas (ozônio, NOx, metano, CO, CO2, SO2).....	25
<b>2.8</b>	<b>Demandas por produtos e serviços de alta tecnologia .....</b>	<b>25</b>
2.8.1	Demandas por desenvolvimento de produtos e processos inovadores.....	25
2.8.2	Demandas por desenvolvimento de processos de implantação iônica por imersão em plasma (IIIP) .....	26
2.8.3	Demanda por geração de energia limpa através de fusão nuclear controlada (pesquisa básica); modelagem e análise de dispersão de poluentes na atmosfera através de estudos de turbulência .....	26
2.8.4	Demandas por modelos de previsão de cheias de rios implementados em software	26
2.8.5	Demandas por concepção e implementação de modelos de otimização de alocação de recursos.....	27
2.8.6	Demandas por desenvolvimento de catalisadores e de novos materiais para os setores de Petróleo e Química .....	27
2.8.7	Demandas por desenvolvimento de injetores e câmaras de combustão.....	27
2.8.8	Demandas por controle e modelagem de queimadas .....	28
2.8.9	Demandas por desenvolvimento de células a combustível e modelagem de explosões	28
<b>2.9</b>	<b>Demandas do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) .....</b>	<b>28</b>
2.9.1	Demanda por desenvolvimento dos satélites do Programa CBERS .....	29
2.9.2	Demanda por desenvolvimento da Plataforma Multi Missão (PMM) e suas cargas úteis .....	29
2.9.3	Demanda por desenvolvimento de satélites/plataformas de Missões Científicas e Tecnológicas.....	29

2.9.4	Demanda por Política e Participação Industrial .....	29
2.9.5	Demanda por desenvolvimento e capacitação em tecnologias espaciais .....	30
<b>2.10</b>	<b>Demanda por Formação de Recursos Humanos e Difusão do Conhecimento na Área Espacial</b> .....	<b>30</b>
2.10.1	Demanda por artigos e notícias de divulgação científica e/ou tecnológica em temas da área espacial .....	31
2.10.2	Demanda por visita ao Centro de visitantes do INPE e aos seus centros, laboratórios e observatórios .....	31
2.10.3	Demanda por cursos relacionados à área espacial e cursos de treinamento.....	31
2.10.4	Demanda por estágios no INPE .....	31
2.10.5	Demanda pelos cursos de pós-graduação do INPE .....	31
<b>2.11</b>	<b>Síntese dos resultados e outras considerações</b> .....	<b>31</b>
3	Idéias Força .....	38
4	Oportunidades e Desafios.....	39
5	Diretrizes/Ações .....	40
6	Glossário, siglas e abreviaturas .....	41
7	Referências Bibliográficas .....	44
8	Anexos.....	44

## **Lista de Figuras**

Fig.1 – Áreas de cobertura das estações de Cuiabá e de Alcântara.

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Potencial de demandas para aplicações em Observação da Terra.

## 1 Introdução

Este relatório descreve as atividades realizadas e as conclusões obtidas no Grupo de Trabalho sobre o potencial de demanda para atividades espaciais no Brasil, GT1 – Demandas.

Os estudos objetivaram a identificação e análise das demandas atuais e futuras dos diversos segmentos da sociedade brasileira (governo, indústrias, sociedade civil) por produtos e serviços relacionados às atividades espaciais, que atendam ao desenvolvimento científico, tecnológico, econômico, social, educacional, cultural e ambiental. Procurou-se observar os desafios para o INPE, às demandas nacionais estratégicas e as demandas da comunidade mundial.

A abrangência dos estudos pode ser sintetizada em:

- a) Identificar ofertas e demandas (produtos e serviços), atuais e futuras (próximos 10 anos), relacionadas às atividades espaciais como fator de desenvolvimento no âmbito global.
- b) Identificar ofertas e demandas (produtos e serviços), atuais e futuras (próximos 10 anos), relacionadas às atividades espaciais como fator de desenvolvimento no âmbito nacional:
  - b1) Analisar o quadro atual e as perspectivas de oferta e demanda do Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE e demais programas nos quais o INPE atua ou possa vir a atuar;
  - b2) Analisar o perfil de atendimento das demandas da área espacial existente hoje no Brasil e no mundo; analisar o cronograma associado de ações para os próximos 10 anos e os constrangimentos que o Brasil deverá enfrentar.
- c) Analisar o papel do INPE (atual e futuro) na identificação de oportunidades e no estabelecimento de indicadores para priorizar o atendimento das demandas relacionadas às atividades espaciais.

A metodologia utilizada para alcançar e atender aos objetivos traçados pelo grupo temático pode ser sintetizada como a seguir:

- a) Levantamento de dados primários e secundários sobre oferta e demandas relacionadas às atividades espaciais:
  - a1) Análise documental de artigos e relatórios disponibilizados na Internet, bibliotecas, instituições, órgãos governamentais, etc.
  - a2) Realizar diagnósticos das demandas atuais e futuras do ambiente externo ao INPE inicialmente relacionadas a:
    - Observação da Terra;
    - Tempo e Clima;
    - Engenharia e Tecnologia Espacial;
    - Ciências Espaciais e Atmosféricas;
    - Suporte à Indústria;
    - Telecomunicações;



- Áreas Inovadoras (tais como educação à distância, saúde, comércio e serviços eletrônicos).

b) Contratação de consultoria ad hoc:

b1) Estudo 1 - Panorama do Universo de Satélites.

Levantamento do panorama atual e futuro do universo de satélites disponíveis para uso da comunidade internacional, incluindo o uso pela sociedade brasileira. Os estudos estão documentados no relatório CPA-022-2006.

b2) Estudo 2 - Panorama de Utilização de Produtos e Serviços da Área Espacial pelas Empresas, Estado Brasileiro e Academia.

Realizar o levantamento do panorama atual, e futuro, de utilização de produtos e serviços ligados à área espacial no Brasil na área empresarial, governamental (estatal) e acadêmica. Os estudos estão documentados no relatório CPA-045-2006.

c) Painel Estruturado de especialistas com participantes do INPE e externos (realizado em 08/11/2006) para discussão do tema. Os setores/segmentos da sociedade chamados, entre outros, foram: agrícola, de águas, energético (Petrobrás, Eletrobrás), industrial (AIAB, CNI, Embraer, outras), outros setores empresariais, imprensa escrita e falada, MEC, Inmetro, Defesa Civil, Forças Armadas, Ministérios, agências nacionais e ONGs. A documentação do painel encontra-se em CPA-027-2006.

## 2 Resultados Obtidos

Os trabalhos do GT1 iniciaram com uma série de apresentações e discussões sobre as demandas da sociedade percebidas pelas diversas áreas do INPE. Este levantamento inicial interno contabilizou cerca de três centenas de demandas.

Em função do número elevado de demandas, procurou-se realizar uma síntese dessas demandas em grandes blocos que foram apresentados no Painel de Especialistas como documento de apoio.

Os resultados das discussões do Painel de Especialistas e do GT1 resultaram nas demandas que são apresentadas nos itens 2.1 a 2.10 a seguir.

O item 2.11 descreve a síntese e os critérios utilizados para o estabelecimento das idéias-força, oportunidades e desafios, diretrizes e ações descritas nos itens 3, 4 e 5.

### 2.1 Demanda por imagens/dados de satélites de Observação da Terra (ópticos e microondas)

Satélites de observação da terra operando nas faixas do visível e do infravermelho termal vêm sendo utilizados, desde a década de 70 para o monitoramento e estudo de sistemas terrestres (vegetação, cobertura e ocupação do solo, geologia, agricultura, monitoramento dos ecossistemas terrestres) e processos da hidrosfera (qualidade d'água, sedimentos dissolvidos, plantas aquáticas, produtividade primária, campos de temperatura da superfície aquática etc.) em rios, lagos, reservatórios, zona costeira e oceanos. As resoluções espacial, espectral,

temporal e radiométrica dos sensores devem ser compatíveis com as escalas dos fenômenos observados no tempo e espaço e com as nuances de variação dos campos de radiação refletidos ou emitidos pelos alvos de interesse. A escolha do número de bandas espectrais e sua localização no espectro são fundamentais para a caracterização e detecção dos diferentes alvos. As frequências de revisita são importantes para descrever as principais taxas temporais de variabilidade dos alvos, assim como para maximizar a probabilidade de obtenção de imagens em um contexto de cobertura de nuvens realístico. Assim, uma análise de demandas para um determinado tipo de sensor/imagem de satélite deve contemplar, mesmo que de modo simplificado, as características dos alvos e dos sensores acima mencionadas.

Por outro lado, os sensores orbitais operando na faixa de microondas podem ser classificados genericamente em ativos ou passivos, imageadores ou não imageadores. Os sensores ativos emitem pulsos de radiação eletromagnética e captam o sinal retro-espalhado pelos alvos. Os sensores não ativos, embora operando em microondas, somente recebem o sinal nessa faixa do espectro emitido pela superfície. Além dos sensores imageadores, como os Radares de Abertura Sintética, que possibilitam a geração de imagens da superfície, também são utilizados sensores de microondas não imageadores, do tipo Radar Altimétrico e Escatêrometro, que apenas medem com grande precisão a distância entre o sensor e a superfície, ou o nível do sinal retro-espalhado, respectivamente. Esses dois últimos sensores têm sido usados basicamente em aplicações oceânicas. Uma das grandes vantagens no uso de sensores operando em microondas é a quase nula influência atmosférica sobre o sinal e a possibilidade de se coletar dados em qualquer horário do dia. Nessa faixa de espectro, além das resoluções espacial e radiométrica e o intervalo de revisita, tem-se também a possibilidade de escolha da polarização do sinal. Particularmente, para os radares de abertura sintética, as respostas dos alvos dependem fortemente da polarização na recepção dos dados. Assim, poderemos ter polarizações verticais (V) ou horizontais (H) diversas de emissão e recepção do tipo: HH, VV, VH e HV. Cada tipo de polarização pode contribuir de forma diferente na interpretação ou identificação de alvos. O sinal de retorno depende também do ângulo de incidência do pulso no solo e para uma dada aplicação é desejável que se escolha a faixa de ângulos de incidências que maximizem o contraste entre os alvos desejados em relação às suas vizinhanças. A escolha da banda de operação de um sensor em microondas (X, C, L, P etc.), em diferentes comprimentos de onda, também é uma variável importante a ser considerada em função de cada aplicação preferencial a ser realizada.

Embora as técnicas de geração e extração de informações para os dados óticos e de microondas sejam diferentes, as aplicações e objetivos são similares. Exemplos de tais aplicações são: geração de modelos de elevação, monitoramento e mapeamento da superfície terrestre, extração de parâmetros ambientais da cobertura vegetal, identificação de coberturas rochosas, identificação de ecossistemas tropicais, determinação de parâmetros estruturais de florestas e suas implicações no mapeamento da bio-diversidade, produtividade primária oceânicas, processos da zona costeira, erosão costeira etc.

### **2.1.1 Demandas por Monitoramento da Vegetação (Agricultura e Florestas)**

A superfície brasileira é majoritariamente coberta por agricultura e vegetação (nativa nos suas diversas categorias, ou cultivada), com poucas áreas que não pertencem a esses dois grupos (como desertos, etc). Dada a importância tanto da agricultura como dos diversos tipos de vegetação nas dimensões sociais, econômicas e ambientais, o conhecimento e monitoramento por satélites são cada vez mais requisitados e necessários. Para uma eficiente geração de informação a respeito desses dois grandes grupos de objetos, que possuem uma grande variedade de problemas intrínsecos, é necessária uma ampla gama de características espaciais,

espectrais, temporais e radiométricas dos sensores e satélites, e um esforço contínuo no desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas de análise e processamento dos dados.

### **2.1.2 Demandas por entendimento dos sistemas aquáticos continentais/zonas costeiras e oceânicas**

Os estudos e o monitoramento de sistemas aquáticos continentais/zonas costeiras e oceânicas buscam avançar o conhecimento do funcionamento e evolução desses ambientes de tal modo a orientar o melhor uso dos recursos hídricos para que o crescimento econômico se faça de forma a não romper o equilíbrio entre os componentes bióticos e abióticos do sistema em resposta à pressão humana. Os impactos sociais, ambientais e econômicos desses processos tendem a ser agravar com tempo. Grande parte das principais cidades brasileiras está localizada na linha da costa. Dados de satélites devem ser utilizados, em conjunto com técnicas de modelagem meteorológica e oceanográfica, para estudar esses processos e contribuir para ações governamentais com vistas a diminuir seus efeitos. Todas as atividades de exploração, produção e transporte no mar realizadas pela indústria petrolífera (Petrobrás) dependem de dados ambientais do oceano (vento, ondas, correntes, temperatura do mar etc.) que somente podem ser disponibilizados em tempo real sobre grandes áreas por meio de satélites.

### **2.1.3 Demandas por tecnologias de geoprocessamento (geotecnologias)**

As geotecnologias têm como foco principal processar e agregar informações aos dados adquiridos pelos diversos sistemas de coleta e aquisição de dados (satélites, plataforma de coleta de dados, bóias oceânicas, sondas, censos econômicos e demográficos, dados de evolução climática) e disponibilizá-los para toda a comunidade de usuários. Estes dados são apresentados da seguinte forma: produtos de dados CBERS, indicadores de saúde ambiental, taxa de desmatamento, focos de incêndios, e assim por diante. A disponibilização de dados com informação agregada traz benefícios ao meio-ambiente e à sociedade brasileira, em particular, por meio do monitoramento constante, integrando os dados não apenas sobre as condições do Brasil, mas de todo o Planeta.

### **2.1.4 Demandas por monitoramento e planejamento da ocupação dos espaços municipais (urbanos e rurais)**

A maior parte da população brasileira (aproximadamente 81 %, segundo o Censo 2000) vive em áreas urbanas dos municípios. Por isto, é fundamental estudar e modelar o ambiente urbano e seu complemento rural para subsidiar uma gestão adequada e eficiente deste ambiente e de seus recursos, visando o desenvolvimento e a qualidade de vida da população. Dados de satélites, em particular aqueles de alta resolução espacial, são de grande importância no monitoramento e acompanhamento da dinâmica de ocupação dos espaços municipais.

### **2.1.5 Demandas por Aplicações Geológicas**

A área de Geologia é uma das que mais demandam dados de sensoriamento no Brasil. Cabe lembrar que a própria introdução dessa tecnologia em nosso país foi uma requisição de demanda geológica. Atualmente, quase todas as grandes empresas de mineração em nosso país têm seus setores de sensoriamento remoto, para apoio não somente em pesquisa, mas também com relação à questão ambiental, decorrente da exploração das minas. Na área de

petróleo e gás essa demanda, que no início foi mais restrita, vem se ampliando com muita rapidez. Tanto a Petrobrás como as empresas que participam da exploração de nossas bacias sedimentares, através de concessões fornecidas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), utilizam cada vez de maneira mais intensa a tecnologia de sensoriamento remoto como apoio aos seus projetos de pesquisa e exploração, tanto nas bacias *onshore* quanto *offshore*. No caso da Petrobrás, essa demanda envolve também a questão do transporte de óleo e gás, através de polidutos. A demanda hoje existente foi criada pelo Grupo de Geólogos do INPE e para que o Instituto continue seu papel de desenvolver metodologias de uso desses dados como ferramenta exploratória auxiliar é imprescindível a capacitação continuada em face ao contínuo avanço da tecnologia do sensoriamento remoto orbital.

## 2.2 Demanda de Serviços de Coleta de Dados Ambientais

O Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais é constituído atualmente pela constelação de satélites SCD-1 e SCD-2, pelas diversas redes de plataformas de coleta de dados espalhadas pelo território nacional, pelas Estações de Recepção de Cuiabá e de Alcântara, pelo Centro de Missão Coleta de Dados, pelo Laboratório de Instrumentação Meteorológica, e pelo Centro de Controle de Satélites em São José dos Campos que executa as operações de controle dos satélites de modo a assegurar a disponibilização dos dados coletados. A operação desse sistema foi iniciada em 1993 com o lançamento do satélite SCD-1, com vida útil estimada de um ano, e que hoje, surpreendentemente, completa mais de treze anos em operação.

As plataformas coletam dados ambientais “in-situ” como temperatura e umidade do ar, temperatura e umidade do solo, nível de rios, quantidade de chuva, velocidade e direção de ventos, pressão atmosférica, radiação solar, qualidade da água (como exemplo: pH, turbidez, oxigênio dissolvido, salinidade e condutividade), e são geralmente configuradas para transmitir, a cada 200 segundos, cerca de 32 bytes de dados úteis, durante aproximadamente 1 segundo. Os satélites funcionam como retransmissores de mensagens permitindo a comunicação entre uma plataforma e a estação de recepção.

O sistema, que inicialmente possuía apenas cerca de 60 plataformas experimentou uma grande expansão, tanto em quantidade de plataformas de coleta dados quanto em diversidade de aplicações, e conta hoje com mais de 700 plataformas instaladas no território nacional, e com mais de 100 organizações usuárias. Como aplicação complementar o sistema permite ainda a localização geográfica da plataforma utilizando o efeito Doppler ou dado GPS para rastreamento de animais em deslocamentos migratórios e de barcos pesqueiros, por exemplo. As regiões de cobertura das estações de receptoras de dados das plataformas de Cuiabá e de Alcântara são mostradas na figura ao lado.

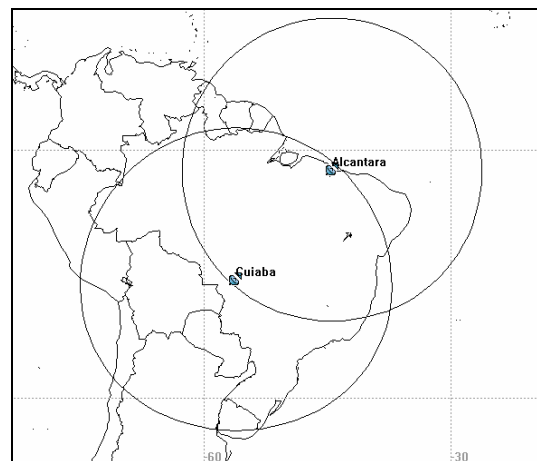


Fig. 1 - Áreas de cobertura das estações de Cuiabá e de Alcântara.

Este sistema presta serviços de coleta de dados ambientais em diversas áreas como: Hidrologia (ANA, SIVAM); Meteorologia (INPE/CPTEC, INMET, núcleos estaduais de Meteorologia); Oceanografia através de bóias de deriva e de bóias ancoradas (INPE, DHN,

Petrobrás); Química da Atmosfera; Qualidade de água (Comitês de bacias hidrográficas, prefeituras, CETESB e órgãos de Gestão e Fiscalização de Recursos Hídricos e Meio Ambiente); Defesa Civil (sistemas de alerta hidrológico); Monitoração de Nível de reservatórios de usinas hidrelétricas (ANEEL); Rede Maregráfica; Engenharia e Testes (fornecedores de plataformas); Pesquisa científica (diversas universidades e institutos de pesquisa); Educação e Treinamento; Transmissão e Geração de Energia Elétrica (geradoras e distribuidoras de energia elétrica); e Monitoramento Ambiental (dados auxiliares para determinação do Risco de Fogo no projeto de Detecção de Queimadas em florestas).

Outras aplicações potenciais do sistema em discussão são listadas a seguir: Monitoração de embarcações de Pesca (“Vessel Monitoring System”) (SEAP); Rastreamento de Animais (IBAMA, Institutos de Pesquisa e Universidades); Defesa Civil (monitoração de encostas); Defesa Civil (sistemas de alerta); Monitoração de cargas sensíveis/transporte; e Monitoramento Ambiental (aperfeiçoamento do Cálculo do Risco de Fogo com uso de sensores de inflamabilidade (“fuel sensor”). A descrição detalhada das aplicações e demandas encontram-se em SCD-ETD-002.

As demandas para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais estão organizadas da seguinte forma:

### **2.2.1 Demandas por serviços de coleta, processamento e disseminação de dados**

Os serviços de coleta de dados ambientais atendem a um conjunto bastante diversificado e em expansão de aplicações e de usuários. Trata-se de aplicações que atendem às demandas da sociedade como um todo em áreas de importância vital, como preservação do meio ambiente, estimação de potencial de energia elétrica, redução de atividades de pesca predatória, entre outros exemplos já mencionados no texto introdutório acima. Os serviços de coleta de dados são realizados pelo INPE de forma gratuita.

### **2.2.2 Demandas por ampliação da região de cobertura do sistema (adição de mais estações de recepção em solo)**

Como os satélites do sistema não possuem capacidade de armazenamento a bordo, a cobertura do sistema depende da localização das estações de recepção e das plataformas de coleta de dados. O número de mensagens recebidas de uma plataforma é maior quanto mais próximo à estação de recepção. A região sul do Brasil e o Atlântico Sul têm cobertura deficiente, devido à existência de estações de recepção de dados apenas em Cuiabá e Alcântara. Isto significa, citando o caso do Atlântico Sul como exemplo, que importantes aplicações do sistema de coleta de dados como de bóias oceanográficas ou monitoramento de embarcações de pesca, nesta região estratégica do Brasil, teriam um desempenho bastante comprometido. Existe uma forte demanda para a instalação de uma estação receptora de dados para melhorar a cobertura no sul. Considera-se a ilha de Trindade como um ponto estratégico para instalação de tal estação.

### **2.2.3 Demandas por apoio ao usuário do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais**

O usuário do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais apresenta uma forte demanda por apoio do INPE em atividade como o desenvolvimento e testes de novas aplicações, especificação e aquisição de plataformas, realização de testes de homologação de

transmissores, realização de calibração de sensores de plataformas, e treinamento em configuração, operação e manutenção de plataformas.

#### **2.2.4 Demanda por continuidade e reposição de satélites do sistema**

Em função da vida útil já ultrapassada em muitos anos (SCD-1 com mais de 13 anos em operação, SCD-2 com mais de 8 anos em operação para uma vida útil de projeto de 2 anos) a comunidade usuária demonstra preocupação quanto à reposição dos satélites de coleta de dados para dar continuidade aos serviços de coleta de dados. Apesar do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) apresentar como estratégia de reposição a utilização de satélites de outras missões levando a bordo o equipamento retransmissor de dados recebidos das plataformas de coleta de dados (“transponder”), como nos satélites do programa CBERS (CBERS-2B, CBERS-3, CBERS-4), no satélite científico EQUARS, e nos satélites de Sensoriamento Remoto SSR-1 e SSR-2, o atendimento das necessidades de coleta de dados é parcial, em função dos tipos de órbita adotados nessas missões. Os satélites de sensoriamento remoto são polares e com isto apresentam um número reduzido de passagens para coleta de dados, quando comparados com os SCDs. Restrições de disponibilidade de potência, massa e volume, usuais nos satélites científicos/tecnológicos limitam o uso de redundância no “transponder” de coleta de dados, reduzindo a confiabilidade da aplicação.

#### **2.2.5 Demanda por redução dos tempos de revisita dos satélites do sistema**

Atualmente dependendo da localidade o tempo de revisita poderá alcançar cerca de 7 horas, prejudicando a coleta de dados. A redução dos tempos de revisita permitiria expandir o número de aplicações atendidas pelo sistema. A redução dos tempos de revisita poderá ser obtida através de uma pequena constelação de 4 satélites de coleta de dados. Com isso seriam alcançados tempos de revisita em torno de 1 hora em boa parte do território nacional, que é o requisito imposto ao valor desse parâmetro por algumas importantes aplicações. Além disso, no projeto desses satélites novas funcionalidades que aumentariam o desempenho do sistema poderiam ser incorporadas como, por exemplo, armazenamento a bordo e interrogação de plataformas.

### **2.3 Demanda por Previsão de Tempo e Clima e Produtos e Serviços de Satélites Ambientais**

A previsão de tempo é o prognóstico das condições meteorológicas instantâneas vigentes em determinado lugar. Já a previsão climática sazonal é uma estimativa do comportamento médio da atmosfera com antecedência de uma ou duas estações (aproximadamente um a seis meses). As chamadas previsões numéricas de tempo e de clima são realizadas com modelos matemáticos que contêm as leis da dinâmica dos fluidos aplicados à atmosfera. Como o estado da atmosfera em um dado instante, é resultado de complexas interações entre as diversas componentes do sistema físico climático, os modelos dinâmicos, ou ainda modelos de circulação geral da atmosfera, precisam considerar todo o sistema climático e suas interações com a hidrosfera, geosfera, biosfera, etc. Deve-se considerar que a superfície da Terra é composta de uma variedade de diferentes plantas, solos e formações geográficas, as quais trocam massa, momentum e calor com a atmosfera em graus e modos dos mais variados.

Os Satélites Meteorológicos/Ambientais são classes de satélites de Observação da Terra colocados em órbita da Terra que transportam a bordo sofisticados e sensíveis instrumentos

sensores capazes de detecção e medição da radiação emitida ou refletida por alvos existentes em terra, nos oceanos, ou pelas nuvens e camadas da atmosfera, propiciando o acesso a uma vasta gama de dados e informações relacionados com o meio ambiente, e processos meteorológicos. São em geral caracterizados pela alta frequência temporal de aquisição de imagens de uma mesma região (imagens a cada 15 minutos, a cada 30 minutos, imagens horárias, até imagens a cada 12 horas) e pela aquisição de imagens multi-espectrais de baixa resolução ou resolução moderada (4km, 2km, 1km, 500m, até 250 metros), além de transportarem equipamentos sondadores capazes de monitorar toda a Terra registrando variáveis atmosféricas e fornecendo dados ambientais e atmosféricos e imagens de nuvens, acompanhando condições atmosféricas que afetam o tempo e o clima dos diversos países. Estes sondadores são em verdade, radiômetros nas faixas do visível, infravermelho e microondas usados para a criação de imagens, medições de radiação, e determinação de perfis de temperatura e umidade, e concentração de poluentes. Estes satélites também são equipados com sensores de ultravioleta capazes de fornecer os níveis de ozônio na atmosfera e a partir disso detectarem o “buraco de ozônio” sobre a Antártida e regiões vizinhas. É também missão destes satélites receber, processar e retransmitir dados de plataformas de coleta automática de dados instaladas em solo, em bóias oceânicas, ou a bordo de balões atmosféricos.

São exemplos de satélites ditos “ambientais” os seguintes:

- (a) Os Satélites geo-estacionários GOES e MSG (METEOSAT 2a Geração) que circulam em torno da Terra em uma órbita geossíncrona (ajustada à rotação da Terra) e fornecem o tipo de monitoramento contínuo necessário à uma análise intensiva de dados sobre a terra, oceanos, nuvens e camadas da atmosfera. São posicionados a uma altura aproximada de 36.000 km, suficientemente distante para permitir ao satélite uma visão do disco completo da Terra. São capazes de prover um monitoramento constante do comportamento da atmosfera em uma dada região, fornecendo parâmetros para acompanhamento e análise de diversos fenômenos atmosféricos e ambientais tais como: tornados, enchentes, chuvas torrenciais, permitindo-se rastrear seus movimentos. Eles também são usados para estimar os níveis de precipitação durante tempestades e furacões, permitindo o envio de alertas de enchentes. Podem ainda mapear deslocamentos de gelo nos oceanos, e auxiliar meteorologistas a emitirem alertas contra geadas ou secas prolongadas.
  
- (b) Os Satélites heliosíncronos de órbita quase-polar “Advanced Television Infrared Observation Satellite” (TIROS-N), hoje renomeados como Satélites da série NOAA, e que circulam constantemente a Terra numa órbita muito próxima da direção norte-sul, passando perto de ambos os pólos. As órbitas são circulares, com uma altitude entre 830km (órbita da manhã) e 870km (órbita da tarde), e são síncronas com Sol. Um conjunto de instrumentos a bordo destes satélites é capaz de medir diversos parâmetros da atmosfera da Terra, da superfície, cobertura de nuvens, fluxo solar de prótons, íons positivos, densidade do chamado “electron-flux”, e o espectro da energia na altitude do satélite. Os satélites quase-polares monitoram toda a Terra registrando variáveis atmosféricas e fornecendo dados ambientais e atmosféricos e imagens de nuvens, permitindo o acompanhamento das condições atmosféricas que afetam o tempo e o clima dos diversos países. Os satélites fornecem dados de radiômetro nas faixas do visível, infravermelho e microondas, permitindo de criação de imagens, medições de radiação, e determinação de perfis de temperatura e umidade. Os sensores de ultravioleta também fornecem os níveis de ozônio na atmosfera e são capazes de detectar o “buraco de ozônio” sobre a Antártida e regiões vizinhas. Estas informações são também utilizadas nos

modelos de previsão do tempo, especialmente em remotas áreas oceânicas, onde dados convencionais não existem. Recentemente (19-out-2006) foi lançado pela Agência Espacial Européia o primeiro satélite ambiental da série METOp, análogo e mais avançado do que os satélites da série NOAA. Os próximos satélites ambientais a serem lançados pela NASA (o NPP<sup>1</sup> e o NPOES<sup>2</sup>) serão os sucessores dos satélites ambientais TERRA e AQUA que transportam hoje o radiômetro multi-espectral MODIS<sup>3</sup> e o sondador AIRS<sup>4</sup>. Estes instrumentos exibem um número substancialmente maior de canais espectrais na faixa do visível e do infravermelho.

As demandas por previsão de tempo e clima e produtos e serviços de satélites ambientais estão organizadas da seguinte forma:

### **2.3.1 Demandas por Previsão Meteorológica, Ambiental e Oceânica**

Estas previsões englobam todas as escalas de tempo, desde curtíssimo prazo (horas) até previsão estendida (15 dias), e incluem: alertas meteorológicos, previsão imediata (“nowcasting”), acompanhamento de sistemas convectivos/tempestades, previsão do risco de fogo e da dispersão dos poluentes. As previsões oceânicas e do estado do mar se estendem até 15 dias (ventos, ondas e marés). Estes serviços de previsões de tempo, clima e ambientais são especialmente úteis para a Sociedade em geral e para setores específicos tais como: agricultura, geração e distribuição de energia elétrica, saúde pública, indústria, comércio, serviços, etc.

### **2.3.2 Demandas por Monitoramento e Vigilância Ambiental**

Englobando: monitoramento de desastres naturais e eventos extremos, monitoramento da poluição do ar, monitoramento de descargas elétricas, monitoramento de focos de queimadas, monitoramento hidrometeorológico, monitoramento da precipitação, monitoramento ambiental do eixo Rio – São Paulo e de grandes centros urbanos (aqui se inclui monitoramento das condições de fenômenos adversos como: chuvas intensas, granizo, geada, neblina e incêndios em reservas florestais e grandes centros urbanos e qualidade da água a partir das estações de observação), monitoramento ambiental a partir da recepção, processamento e distribuição de dados de estações meteorológicas ambientais (PCDs) em tempo real.

### **2.3.3 Demandas por Previsão e Monitoramento do Clima para o Brasil, América do Sul e Global, e Estudos e Previsões de Mudanças Climáticas**

Englobando: previsões climáticas entre 1 a 6 meses (previsão de precipitação, temperaturas máximas e mínimas), impactos de fenômenos climáticos globais (por exemplo, o fenômeno “El Niño”) e regionais no clima da América do Sul; monitoramento e previsão das anomalias de temperatura da superfície do mar, análises regional e global, monitoramento climático em tempo real para a Região Nordeste do Brasil (aqui se inclui o balanço hídrico da região) e para as bacias hidrográficas brasileiras. Com relação aos estudos e previsões de mudanças climáticas o foco principal consiste na análise dos impactos climáticos e, conseqüentemente,

---

<sup>1</sup> NPOES Preparatory Project

<sup>2</sup> National Polar-Orbiting Operational Environmental Satellite System

<sup>3</sup> Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer

<sup>4</sup> Atmospheric Infrared Sounder



sócio-econômicos associados a experiências globais e simulações de modelos de clima e a estudos relativos ao aumento da concentração atmosférica do dióxido de carbono e ao nível do mar global.

As previsões climáticas para o Brasil têm confiabilidade relativamente alta para a Região Nordeste, devido à sua grande dependência com o estado dos Oceanos Atlântico e Pacífico tropicais. Além desta, o Sul do Brasil apresenta previsibilidade climática de confiabilidade média. Por outro lado, existem regiões em que a previsibilidade climática é muito baixa: as Regiões Sudeste e Centro-Oeste apresentam as menores confiabilidades, devido à pouca dependência com o estado dos oceanos e à grande variedade e variabilidade dos sistemas meteorológicos que as atingem. As chuvas destas regiões são controladas no período chuvoso fundamentalmente pelas condições de umidade e instabilidade do ar e por sistemas meteorológicos transientes, notadamente as frentes frias que organizam as chuvas sobre grandes áreas. No período de inverno as frentes frias podem provocar quedas significativas de temperatura, mas normalmente não conseguem gerar precipitações abundantes. Portanto, uma previsão climática neste sentido exigiria prognosticar com precisão o comportamento, deslocamento, número e intensidade de sistemas meteorológicos transientes, fato que é praticamente impossível. Todavia, um melhor monitoramento por satélite das condições climáticas e condições de contorno (umidade do solo, temperatura da superfície do mar, vegetação, neve, gelo, entre outras variáveis) poderia potencialmente contribuir para a melhoria das previsões de clima e de tempo.

#### **2.3.4 Demandas por Geração e Disseminação de Imagens e Produtos de Satélites Ambientais**

Englobando: classificação de nuvens, nevoeiros, sondagens atmosféricas, temperatura da superfície do mar, radiação solar e terrestre, índice de vegetação, vento da troposfera, índice ultravioleta, produto radar-satélite, produtos MODIS e dos recém-lançados e futuros satélites ambientais, tais como MetOp<sup>5</sup>, ENVISAT<sup>6</sup>, NPP, NPOES, GOES-R<sup>7</sup>, GPM<sup>8</sup> e SGB<sup>9</sup>. (Estas imagens e produtos são gerados para suporte aos serviços listados nas demandas 1), 2) e 3) acima, bem como distribuídos livres de custos para a Sociedade e setores específicos, tais como: agricultura, geração e distribuição de energia elétrica, saúde pública, defesa civil, indústria, comércio, setor de serviços, etc. Todos as imagens, produtos e serviços acima sendo também acessíveis à sociedade através de um Sistema de Informações Geográficas Aplicadas ao Meio Ambiente.

#### **2.3.5 Demandas por Instalação, manutenção e calibração de Instrumentação Meteorológica/Ambiental**

Englobando:

(a) provisão de uma Rede Experimental de Estações ou Plataformas de Coleta de Dados Atmosféricos e Ambientais (PCDs), dos tipos: meteorológica, hidrológica, agrometeorológica e bóias oceanográficas, instaladas em diversos locais do País e da costa brasileira, para fornecimento ao CPTEC e a diversos setores da sociedade informações regulares relativas a: temperatura e umidade do ar, pressão atmosférica, direção e velocidade do vento (em diversas

---

<sup>5</sup> MetOp: Meteorological Operational satellite Programme

<sup>6</sup> Envisat: ENVironment SATellite

<sup>7</sup> GOES-R: Geostationary Operational Environmental Satellite

<sup>8</sup> GPM: Global Precipitation Measurement

<sup>9</sup> SGB: Satélite Geoestacionário Brasileiro

alturas), temperatura e umidade do solo, radiação solar (nas suas diversas componentes - UV, visível, PAR, direta, difusa e normal) precipitação, nível do rio, parâmetros de qualidade da água, taxas de concentrações de CO<sub>2</sub>, albedo, gases minoritários e particulados em suspensão na atmosfera; bem como informações de imageadores do céu, lidares, fotômetros solares, tetômetros e balões de sondagem. Tais estações servirão como base de dados de “verdade terrestre” para fins de desenvolvimento, ajustes e validação de modelos atmosféricos.

**(b)** provisão de sistemas de coleta de dados (dataloggers) acoplados a sistemas de transmissão via telefonia celular ou via satélite;

**(c)** provisão de serviços de manutenção e calibração de instrumentação meteorológica e ambiental para assegurar a confiabilidade das medições realizadas acima em atendimento a necessidades do INPE (e do CPTEC em particular), bem como de diversos setores da sociedade tais como: agricultura, geração e distribuição de energia elétrica, saúde pública, defesa civil, indústria, comércio, setor de serviços, etc.

## **2.4 Demandas de telecomunicações**

O progresso tecnológico, econômico, político e social alcançado no último século e especialmente nas últimas décadas, tem sido enormemente potencializado pelo crescimento vertiginoso dos meios de comunicação. A agilidade em distribuir, circular e processar informações é essencial para o aumento de produtividade e agilidade de obtenção de soluções rápida para demandas da sociedade civil e administração do estado.

A disponibilidade de banda para circulação, por meios eletrônicos, de grande quantidade de dados digitalizados permite a redução drástica do tempo consumido para a realização de um grande número de tarefas e processos. Um grande número de transações que demoravam dias, semanas ou meses, 10 ou 20 anos atrás, podem hoje ser efetivadas quase instantaneamente.

A infra-estrutura de suporte para a circulação desta informação é formada por redes exclusivamente terrestres e redes com espelhos espaciais (satélites).

A característica única dos espelhos espaciais é a capacidade de iluminação de continentes inteiros (visada global) com pouca dependência de nós terrestres. Esta característica é especialmente importante para o estabelecimento rápido de comunicações com locais remotos: alvos distantes dos nós da rede terrestre e alvos que necessitem de mobilidade (defesa civil, desastres, emergências, operações militares, etc).

A importância de um enlace espacial cresce exponencialmente com a dimensão da área a ser coberta. O Brasil, em virtude do tamanho de seu território terrestre e alcance marítimo, tem enorme potencial de aproveitamento de um sistema de comunicações com nós espaciais.

Os objetivos de integração nacional, difusão e agilização de ações governamentais, fortalecimento da política de defesa e controle do território terrestre, marítimo e de fronteiras tornam imprescindível a garantia de serviços de comunicação com nós espaciais.

Uma política de disponibilização de bandas de comunicação com cobertura de todo o território brasileiro viabilizará a universalização de ações governamentais com grande potencial para o aumento da eficiência e agilidade das mesmas, e grandes benefícios para atividades econômicas, políticas e sociais de regiões e sociedades não atendidas por estes serviços por prestadoras comerciais.

Cabe observar que as demandas de telecomunicações não estão sendo atendidas pelo INPE, com exceção quanto à geração de tecnologias espaciais avançadas em telecomunicações.

#### **2.4.1 Demandas por serviços de Telecomunicações para Segurança do Estado**

Estes serviços poderiam atender as demandas dos sistemas de vigilância, segurança pública, defesa civil em gerenciamento de desastres e emergências, da área militar em suas operações e exercícios relacionados à defesa e controle do território nacional.

#### **2.4.2 Demandas por serviços de telecomunicações para integração nacional**

Serviços de telecomunicações realizados por meio de comunicação de dados entre órgãos públicos dos níveis municipal, estadual e federal; universalização de acesso a serviços de telecomunicações como apoio à integração nacional e execução de políticas públicas.

#### **2.4.3 Demandas por serviços de telecomunicações da área de educação à distância**

Serviços com transmissões de TV analógica e digital, acesso banda larga para Internet em escolas e instituições públicas.

#### **2.4.4 Demandas por geração de tecnologias avançadas em satélites de telecomunicações**

Por exemplo: conhecimento de tecnologia de transponders, subsistema de controle de atitude (orientação nos três eixos) e de órbita, software de processamento de sinais (filtragem, compactação de dados e verificação de erros), sistemas de solo.

#### **2.5 Demanda por satélites/plataformas para adquirir competência tecnológica e conhecimentos científicos**

Satélites Científicos são satélites cuja missão é gerar informações para o estudo de fenômenos naturais envolvendo tanto nosso planeta, quanto o universo em geral, com o objetivo de ampliar o conhecimento e o entendimento humano sobre a natureza. Satélites Tecnológicos são satélites experimentais que permitem o teste de alguns desenvolvimentos tecnológicos embarcados. São parcial ou integralmente construído com componentes e procedimentos ainda não qualificados para o espaço e que carregam experimentos tecnológicos nos quais se deseja testar a tecnologia envolvida. Depois, essas tecnologias poderão ser empregadas em outras aplicações específicas, mas já com alguma qualificação.

Por uma questão de confiabilidade, os satélites artificiais devem ser construídos seguindo regras bastante restritas de fabricação e de qualidade de seus componentes. Diz-se então que o satélite é qualificado para o espaço. Satélite tecnológico é um satélite artificial, parcial ou integralmente construído com componentes e procedimentos ainda não qualificados para o espaço e que carregue um experimento tecnológico no qual se deseja testar uma nova tecnologia. Depois essa tecnologia poderá ser empregada em outro satélite com uma aplicação específica, mas já com alguma qualificação.

Plataforma pode ser uma parte de um satélite artificial ou um conjunto de equipamentos destinados a realizar uma função bastante específica. Existem vários tipos de plataformas. As inerciais ou de navegação servem para fornecer referências de posição, velocidade e atitude para os veículos que as utilizem. As plataformas suborbitais são lançadas por foguetes de diversos tamanhos e número de estágios, chamados foguetes de sondagem ionosférica, que não chegam a entrar em órbita. Realizam as funções básicas de suprimento de energia, de comunicações, de recuperação e de controle. Neste caso as medidas são feitas durante os

minutos da subida (até altitudes de várias centenas de km) e descida da plataforma, em uma trajetória balística, até a sua recuperação ou descarte no mar.

As plataformas reutilizáveis geralmente voam com auxílio de um balão estratosférico ou de um avião, embora possam ser lançadas em vôos suborbitais e em satélites de órbita baixa, também. Um balão estratosférico é um balão feito de materiais especiais e cheio de um gás mais leve do que o ar, normalmente o hidrogênio ou o hélio, capaz de atingir a camada estratosférica da atmosfera da Terra, ou seja, altitudes de aproximadamente 40 km e permanecer lá por várias horas ou até dias. Normalmente muitos experimentos e cargas úteis científicas que estão hoje em satélites foram testados antes em vôos de balões estratosféricos ou em vôos suborbitais.

A Estação Espacial Internacional (EEI) é uma estrutura complexa e habitável que está sendo construída em órbita da Terra através de uma colaboração que envolve vários países. Equipes de pelo menos dois astronautas são mantidas a bordo, em regime permanente. Essa Estação tem recursos para que sejam realizados vários experimentos simultâneos, desde aqueles que poderiam voar em satélites convencionais até aqueles que necessitam de manipulação humana.

### **2.5.1 Demandas por experimentos em satélites científicos**

Como exemplos de satélites científicos podem ser citados os satélites EQUARS e MIRAX atualmente em desenvolvimento no INPE. O EQUARS – “Equatorial Atmosphere Research Satellite” – tem como missão o monitoramento em escala global da atmosfera e ionosfera na região equatorial. O MIRAX - Monitor e Imageador de Raios X - é um satélite astronômico de monitoramento das fontes de Raios-X no universo. Outro exemplo é o satélite COROT (“CONvection, Rotation & Planetary Transits”) do CNES (Agência Espacial Francesa) que tem por missão a detecção e estudo de vibrações em estrelas (sismologia estelar) e pesquisa por planetas extra-solares. Uma estação de rastreamento e recepção de dados de carga útil está sendo instalada em Alcântara para dar suporte ao controle desse satélite.

### **2.5.2 Demandas por experimentos em satélites tecnológicos**

O SCD1, é um exemplo de satélite tecnológico. Como primeiro satélite projetado, desenvolvido e controlado em órbita pelo INPE, o SCD1 era, quando de seu lançamento considerado como um satélite experimental para testar e qualificar em ambiente espacial todo o desenvolvimento tecnológico gerado em seu projeto. Além disso, carrega o experimento “célula solar” que visa a qualificação espacial de células solares desenvolvidas no Brasil. Células solares são largamente utilizadas em satélites artificiais para a geração da energia elétrica que alimenta os componentes de bordo. O SCD2, por sua vez, embora já considerado como um satélite operacional quando de seu lançamento, carrega, além do experimento “célula solar”, o experimento tecnológico “roda de reação”, para qualificação da eletrônica de controle e da parte mecânica de uma roda de reação (dispositivo usado para gerar torques para o controle de atitude de veículos espaciais - orientação rotacional do satélite em sua órbita) desenvolvida no INPE.

### **2.5.3 Demandas por experimentos científicos e/ou tecnológicos em plataformas suborbitais lançadas por foguetes sonda**

Foguetes de sondagem, conforme já descrito anteriormente são usados para embarcar plataformas sub-orbitais carregando experimentos que não exigem a entrada dos instrumentos em órbita, sendo úteis, por exemplo, para a identificação de química da alta atmosfera e para estudos do conteúdo elétrico da ionosfera (formação de bolhas ionosféricas).

### **2.5.4 Demandas por experimentos científicos e/ou tecnológicos em plataformas recuperáveis (balões estratosféricos, aviões ou lançados por foguetes sonda)**

As plataformas recuperáveis são importantes já que servem para testar os instrumentos que venham a ser implantados em satélites antes da sua utilização final. Além disso, são úteis para experimentos específicos como, por exemplo, relâmpagos e potenciais elétricos na atmosfera e para utilização de telescópios espaciais de observação de Raios-X.

### **2.5.5 Demandas por experimentos científicos e/ou tecnológicos na estação espacial internacional**

A EEI é utilizada para experimentos em ambiente de microgravidade, no qual a aceleração da gravidade é desprezível e que precisem de longos tempos para a sua execução (crescimento de plantas, fabricação de fármacos especiais, crescimento de cristais, criação de novos materiais, etc.). Além disso, quaisquer experimentos que dependam de controle humano direto podem ser desenvolvidos pela presença humana (astronautas) prescindindo de sistemas de robótica e controle altamente sofisticados e caros.

## **2.6 Demandas por serviços oferecidos pela infra-estrutura do INPE**

O INPE dispõe de uma infra-estrutura de laboratórios e centros voltados à pesquisa e desenvolvimento, integração, testes, rastreamento e controle de satélites. As demandas por serviços desta infra-estrutura encontram-se listadas abaixo:

### **2.6.1 Demandas por serviços de caracterização, qualificação e testes de propulsores de satélites**

O objetivo é verificar se os dispositivos propulsores e o subsistema atendem às especificações de capacidade e intensidade de propulsão exigida para a execução manobras de controle de órbita (transferência e correção de órbita), e de atitude (aquisição e estabilização de atitude, isto é orientação do satélite em sua órbita para, por exemplo, posicionar câmaras imageadoras na direção do objeto a ser imageado) de satélites artificiais.

### **2.6.2 Demandas por serviços de qualificação de componentes**

A garantia de funcionamento adequado de um satélite inicia-se com a correta especificação e qualificação dos componentes que serão utilizados na fabricação das unidades e dos subsistemas integrantes de qualquer sistema espacial. A escolha apropriada destes componentes bem como a fase subsequente de testes funcionais e de aceitação destes componentes é primordial para assegurar que o satélite irá desempenhar corretamente as funções para as quais foi projetado, de forma compatível e em condições ambientais adversas.

A disponibilidade de instrumentos de análise de eventuais falhas em componentes, bem como equipamentos que provoquem envelhecimento precoce ou permitam realizar ensaios destrutivos favorecem a qualificação e cômputo de vida útil dos satélites.

### **2.6.3 Demandas por serviços de montagem, integração e verificação funcional de satélites e seus subsistemas**

É importante comprovar através de medidas se o satélite e seus dispositivos desempenham corretamente as funções para as quais ele foi projetado, bem como caracterizar o seu comportamento nos diversos modos de operação, equivalente aos que ele encontrará durante a sua vida útil.

### **2.6.4 Demandas por serviços de testes ambientais, climáticos, vibração e compatibilidade eletromagnética**

O processo de qualificação de um satélite começa na especificação dos componentes que serão utilizados, prossegue com o projeto e fabricação de cada um de seus subsistemas e na verificação da compatibilidade funcional do sistema como um todo. A fase de testes ambientais destina-se a verificar que o satélite desempenha suas funções sem degradação nas condições adversas que ele encontrará: variações extremas de temperatura, operação em vácuo, vibrações, acelerações e choques impostos na fase de transporte, lançamento e manobras, a não ocorrência de interferências, buscando uma apropriada compatibilidade eletromagnética entre seus subsistemas e, também com os do veículo lançador.

### **2.6.5 Demanda por serviços de calibração elétrica, mecânica e de sensores**

Para a realização dos testes funcionais, ambientais e medições adequadas é importante a capacitação laboratorial, meios de teste e instrumentação que possibilitem a realização de medidas e simulações corretas: equipamentos, sensores e transdutores devidamente calibrados.

### **2.6.6 Demanda por serviços de medidas de alinhamento, propriedades de massa, propriedades magnéticas e contaminação**

O conhecimento do satélite está diretamente relacionado à caracterização do seu comportamento e de como ele interage com o ambiente em que está inserido. Para tanto medidas de propriedades de massa indicam o centro de gravidade, momentos e produtos de inércia e caracterizam o comportamento do satélite durante as manobras e correções de órbita; medidas magnéticas informam o momento magnético residual e como o satélite é influenciado pelo campo magnético da Terra; o alinhamento indica a orientação de sensores ópticos e a orientação das forças originadas pelos propulsores; medidas de contaminação são realizadas para demonstrar que as condições de limpeza estão sendo preservadas, de acordo com as necessidades das atividades.

### **2.6.7 Demanda por serviços de rastreamento e controle de satélites nacionais**

Atividades de rastreamento e controle de veículos espaciais (satélites ou lançadores) envolvem a criação de um enlace de telecomunicações com o veículo, a partir de uma antena de rastreamento, manutenção do enlace durante todo o período de passagem do veículo sobre a região de

visibilidade da antena, e execução de todas as atividades de controle programadas para cada uma dessas passagens. Como atividades de controle típicas tem-se a monitoração de telemetria de serviço do veículo, o envio de telecomandos, o cálculo, preparação e execução de manobras, a execução de medidas de rastreamento (distância e Doppler, por exemplo), e a geração de arquivos de predição de passagens.

#### **2.6.8 Suporte a atividades que dependem do rastreamento de veículos espaciais a partir de estações de rastreamento posicionadas em regiões estratégicas**

Esta demanda refere-se ao interesse de várias instituições espaciais (inclusive do próprio INPE) no suporte a atividades cuja realização dependem do rastreamento do veículo espacial a partir de estações de rastreamento posicionadas em regiões estratégicas. Exemplos desses tipos de atividades são a aquisição de telemetria e atividades de controle em órbita, a execução de manobras orbitais, e o atendimento de situações de emergência em todas as fases da vida útil de satélites, foguetes de sondagem e veículos lançadores.

#### **2.6.9 Suporte ao rastreamento e recepção de telemetria de satélites estrangeiros nas fases de lançamento e órbitas iniciais, de rotina, e em situações de contingência**

Esta demanda provém de solicitações de instituições estrangeiras governamentais e privadas de fornecimento de suporte ao rastreamento de seus satélites, a partir das estações terrenas de Cuiabá, devido à sua posição estratégica no centro geodésico da América do Sul, e de Alcântara devido à sua proximidade ao Equador, além de se localizarem em uma região do globo terrestre pouco coberta por estações de rastreamento. Como exemplo pode-se citar a instalação, na área da estação de rastreamento de Alcântara, de uma nova estação para rastreamento e recepção de dados de carga útil do satélite francês COROT (“CONvection, Rotation & Planetary Transits”) da Agência Espacial Francesa – CNES, que deverá ser usada também para os futuros satélites científicos brasileiros EQUARS e MIRAX.

#### **2.6.10 Apoio de rastreamento a lançamentos de foguetes de sondagem e de veículos lançadores de satélites feitos a partir do Centro de Lançamento de Alcântara - CLA**

Devido à localização da estação de rastreamento de Alcântara na área do CLA, esta estação é solicitada para o fornecimento de suporte redundante de rastreamento e recepção de telemetria, e mesmo de envio de telecomandos, durante o lançamento de foguetes de sondagem e de veículos lançadores de satélites executados a partir do CLA. Como exemplo cita-se o suporte que o CRC presta ao CLA, através da recepção redundante de telemetria de foguetes de sondagem e de suas cargas úteis, durante lançamentos.

### **2.7 Demanda por Pesquisa Científica**

As atividades de pesquisa nas áreas de ciências espaciais e atmosféricas, além de ampliar o conhecimento básico sobre o assunto, vêm ajudando a sociedade nas atividades de dia a dia e no lazer. Há um crescimento contínuo nas demandas da sociedade pela informação.

### **2.7.1 Demandas por informações sobre o índice da radiação ultravioleta (UV) durante o dia e sobre a camada de Ozônio no Brasil e Antártica**

A camada de ozônio tem importância fundamental para a vida no planeta Terra. É ela que absorve a radiação UV-B do Sol e, assim, não permite que esta radiação, prejudicial à vida, chegue até a superfície da Terra. A radiação UV-B é responsável por inúmeras seqüelas nos seres vivos. O câncer de pele é a doença mais citada pelos médicos. Mas tem efeitos indesejáveis também na visão, onde pode produzir catarata, e tem influência negativa no DNA das células, diminuindo as defesas naturais do organismo. O índice de UV-B é um número, numa escala de 0 a 16, que indica a intensidade do sol num determinado instante, ou num determinado dia (valor máximo). É determinado, no Brasil, pelo INPE, e tem base numa rede de medidores de radiação UV-B espalhados no Brasil de modo a cobrir o país de maneira adequada.

### **2.7.2 Demandas por informações em tempo real dos locais de ocorrência de relâmpagos e informações históricas sobre a incidência de relâmpagos**

O uso principal é de minimizar danos a diversos setores da sociedade e mortes. Os conhecimentos científicos atuais ainda não permitem prever quando e onde haverá a incidência de um relâmpago. No entanto, existem atitudes de prevenção ou minimização dos riscos de ser atingido por descargas elétricas atmosféricas. No sentido cotidiano, o entendimento dos relâmpagos pode auxiliar na proteção de instalações, na segurança civil, na proteção de serviços, aeronavegação, transmissão de energia elétrica e telecomunicações, na proteção às atividades públicas em logradouros abertos, no campo e zonas rurais e nos serviços de meteorologia em tempo real.

### **2.7.3 Demandas por informação sobre os efeitos ionosféricos que afetam as medidas de GPS**

Esta atividade de pesquisa tem por finalidade principal o estudo da eletrodinâmica da ionosfera de baixas latitudes utilizando o sistema de posicionamento global (GPS). Entre várias aplicações práticas podemos citar o efeito das cintilações na amplitude e fase dos sinais de GPS, causadas por irregularidades ionosféricas, nos sistemas de navegação e de posicionamento global por GPS e em diversos sistemas de telecomunicações satélite-Terra. E através de estudos do Conteúdo Eletrônico Total obtido utilizando o sinal de GPS, o qual causa um atraso nos sinais eletromagnéticos que atravessam a ionosfera.

### **2.7.4 Demandas por estudo das bolhas ionosféricas que afetam as telecomunicações**

As bolhas de plasma são regiões enormes da baixa densidade de plasma, com dimensões que variam de dezenas a milhares de quilômetros. São regiões altamente ativas eletrodinamicamente, e as irregularidades de plasma associadas às bolhas afetam os sinais de telecomunicação entre estações terrestres, bem como entre uma estação terrestre e um satélite.

### **2.7.5 Demandas por estudos do clima espacial**

A atmosfera terrestre é influenciada pelos raios e partículas de alta energia de origem solar bem como de origem cósmica. As atividades magnéticas e as emissões de partículas de alta energia do Sol causam mudanças no clima espacial. Estudos do clima espacial são importantes para aumentar a vida útil dos satélites que sofrem danos nos componentes críticos



por causa das partículas de alta energia. Existe também a possibilidade do clima espacial estar conectado ao clima meteorológico do planeta. Estudos no sentido de confirmar essa conexão são importantes.

### **2.7.6 Demandas por informações sobre Poluição Urbana e de queimadas (ozônio, NOx, metano, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>)**

A poluição urbana e as queimadas afetam as concentrações de gases como Ozônio (O<sub>3</sub>) e o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera terrestre. A concentração de O<sub>3</sub> é medida pela técnica de absorção de um feixe de radiação UV artificial, produzido por uma lâmpada, e do CO<sub>2</sub> por absorção de radiação infra-vermelha num processo não dispersivo. Outros gases traço como monóxido de carbono (CO), o metano (CH<sub>4</sub>), e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) são amostrados in situ por coleta em frascos especiais e levados ao laboratório para análise cromatográfica. Medidas de longo prazo para CO e O<sub>3</sub> foram feitas de superfície. Além disto, missões específicas de duração limitada têm sido realizadas na Amazônia usando também a técnica de sondagem usando balões meteorológicos carregando sondas do tipo ECC (Concentração Eletro Química). Com esta técnica mede-se a concentração do ozônio em função da altura, na troposfera e na estratosfera. Estuda-se a variação sazonal das concentrações, sua variabilidade anual em função dos índices de queimadas e níveis de desflorestamento. As variações com altura foram também estudadas com o uso de aeronaves.

## **2.8 Demandas por produtos e serviços de alta tecnologia**

Neste item estão listadas as demandas por atividades de desenvolvimento tecnológico e de pesquisa fundamental e aplicada, que se caracterizam 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.

### **2.8.1 Demandas por desenvolvimento de produtos e processos inovadores**

Trata-se do desenvolvimento de produtos e processos inovadores com geração de emprego à sociedade, sendo exemplos: painéis solares e radiômetros; pontas odontológicas de diamante CVD. Produtos e processos com potencial de inovação e possibilidade de transferência para o setor produtivo fazem parte da política industrial do programa espacial brasileiro. Podemos citar como exemplo, os painéis solares para satélites, atualmente montados na indústria nacional para o CBERS-2B e para o CBERS-3&4. Os radiômetros desenvolvidos para plataformas de coleta de dados, cuja tecnologia foi transferida para uma indústria local, onde será fabricado e comercializado. A tecnologia da deposição de filmes de diamante por vapor químico (CVD), que gerou as pontas odontológicas de diamante CVD para aparelho de ultrassom, cuja comercialização acontece desde 2003. Enfim, a demanda por produtos com alto valor de tecnologia nos programas de satélites e aplicações gera o desenvolvimento de produtos e processos inovadores, com alto potencial de transferência para o setor produtivo, criando os chamados *spin-offs* que contribuem para o aumento da oferta de emprego no mercado de trabalho e para a melhoria da qualidade de vida da população.

### **2.8.2 Demandas por desenvolvimento de processos de implantação iônica por imersão em plasma (IIP)**

O desenvolvimento de processos de implantação iônica por imersão em plasma (IIP) atende não só às demandas espaciais como também às demandas de tratamento de superfícies na indústria de ferramentas para usinagens e implantes ortopédicos, e poderia ainda contribuir para a diminuição de resíduos tóxicos nas indústrias nacionais de tratamentos superficiais como nitretação e cromeação. A maioria dos artefatos espaciais que atualmente operam no âmbito da observação da terra (satélites artificiais) ou como plataforma de grande porte, como a estação orbital internacional (ISS), orbitam a Terra na faixa de altitudes de 250km a 800km. Esta região de baixa órbita (RBO), é preenchida por uma grande quantidade de oxigênio atômico (O) em associação com um fluxo muito intenso de radiação de ultravioleta do vácuo (UVV) proveniente do Sol. A grande velocidade relativa destes sistemas artificiais confere um impacto de cerca de 5eV aos átomos de oxigênio que são naturalmente muito reativos, sobre as superfícies expostas, provocando uma erosão muito significativa em alguns materiais de que são construídos os componentes destes artefatos espaciais. Sistemas com vida média acima de dez anos podem ter seus componentes feitos de polímeros totalmente destruídos, naquele período, se expostos a O e UVV presentes na RBO. Outra grande preocupação dos participantes mundiais com estas tecnologias espaciais, é como estes resíduos (desgaste de polímeros ou outros materiais) sendo lançados perenemente no espaço poderão afetar os sistemas artificiais em conjunto com outros resíduos de grande porte. O processo IIP/plasma sendo desenvolvido no LAP/CTE poderá mitigar estes dois problemas, reduzindo a erosão de superfícies poliméricas no espaço e aumentando a resistência dos componentes aos impactos de resíduos através de superfícies tratadas. Outros spin-offs desta tecnologia de ponta acima citados e totalmente desenvolvidos no INPE, já estão sendo aplicados nas indústrias da região ou do estado, trazendo benefícios econômicos e ecológicos evidentes à sociedade.

### **2.8.3 Demanda por geração de energia limpa através de fusão nuclear controlada (pesquisa básica); modelagem e análise de dispersão de poluentes na atmosfera através de estudos de turbulência**

Uma das grandes preocupações atuais na sociedade é a geração de energia a partir de fontes que minimizam a emissão de poluentes no meio ambiente. A fusão nuclear controlada é uma destas formas que podem trazer impactos de qualidade de vida para a sociedade. Por outro lado, as formas atuais de geração de energia e de produção são grandes causadores de emissões de gases prejudiciais aos seres vivos. Conhecer os modelos de como estes poluentes se dispersam na atmosfera, no subsolo, em bacias hidrográficas, é importante para previsão de acidentes ambientais, por exemplo, que possa gerar decisões governamentais. A mecânica dos fluidos, estatística, pesquisa operacional, inteligência computacional são ferramentas que podem ser utilizados para explorar esta modelagem. Devido à grande quantidade de informações estes modelos são mais bem explorados quando projetados para utilização de recursos computacionais de alto desempenho.

### **2.8.4 Demandas por modelos de previsão de cheias de rios implementados em software**

O desmatamento, o represamento de rios, e o mau uso da terra têm provocado problemas de inundações em áreas urbanas e rurais, provocando prejuízos materiais e sociais que exigem medidas emergenciais pelos governantes. Os modelos de previsão de cheias de rios implementados em software podem ser úteis como um dos insumos para tomada de decisão por diferentes setores da sociedade, para minimizar as conseqüências de inundações. A

modelagem para este fim pode ser feita utilizando modelos matemáticos, de otimização, estatísticos e/ou inteligentes usando recursos computacionais de alto desempenho, projetados dentro de padrões estabelecidos de qualidade.

### **2.8.5 Demandas por concepção e implementação de modelos de otimização de alocação de recursos**

Trata-se da concepção e implementação de modelos de otimização de alocação de recursos como antenas de telefonia celular, serviços de distribuição de ambulâncias. Logística tem se tornada uma das disciplinas mais estudadas nas últimas décadas. Nos últimos anos houve um êxodo das áreas rurais para as áreas urbanas provocando inchaços das cidades. Com isso, há uma necessidade sempre crescente de prover serviços para atender às demandas crescentes. Um exemplo é a alocação de hospitais, postos de saúde, escolas, facilidades de comunicação, bancos, agências de correios, etc. Um dos problemas dos tomadores de decisão é povoar as cidades com estes recursos para atender toda a demanda sempre no menor custo possível. Para isso faz-se necessário buscar métodos e modelos matemáticos e computacionais adaptáveis que possam otimizar o atendimento às demandas dentro de uma distribuição geográfica otimizada.

### **2.8.6 Demandas por desenvolvimento de catalisadores e de novos materiais para os setores de Petróleo e Química**

Como spin-offs da nacionalização do catalisador do sistema propulsivo de correção de órbita e atitude de satélites (Ir/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) foram também desenvolvidos novos catalisadores: Carbetos e Nitretos de metais de transição. Ainda na área de materiais, mercê de seu emprego em catalisadores, foram também desenvolvidos nanotubos e nanofibras de carbono que atendem demandas óbvias no Reforço de compósitos poliméricos avançados (com nanofibras de carbono). Tratou-se também da nacionalização de catalisadores Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Ir-Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> para utilização em sistemas propulsivos para correção de órbita e sistemas de emersão de submarinos. Já no setor de refino atenderam-se demandas com a nacionalização/desenvolvimento de Catalisadores de Hidrotratamento de Frações de Petróleo – HDN, HDS e HDA; e no desenvolvimento de Carbetos Mono e Bimetálicos e Sulfetos bi e trimetálicos na Substituição de catalisadores de metais nobres (Pt, Ru, Pd, etc). No setor de química, as demandas levaram às atividades em Síntese e Moldagem de Óxido de Nióbio com Propriedades Texturais e Mecânicas Controladas; foi também realizada a avaliação Catalítica em Reações de Interesse Industrial (Isomerização, Hidrogenação, etc) e tratou-se da Síntese e utilização de NFC como suporte catalítico na reação de Fischer-Tropsch e no processo Claus modificado.

### **2.8.7 Demandas por desenvolvimento de injetores e câmaras de combustão**

Em atendimento às demandas nessa área, trataram-se de atender demandas nas seguintes atividades: Estilhaçamento de rochas – Petrobrás; Combustão em fornos fixos e rotativos – FAPESP e CNPq; Modelos de câmaras de combustão – FAPESP; Queimadores e injetores – FAPESP; Queima de biomassa – FAPESP e USDA; Flamabilidade de materiais – FAPESP; Queima de gotas e sprays – FAPESP; Controle acústico da combustão – FAPESP; Queima pulsante – FAPESP; Métodos de diagnóstico de chamas – FAPESP; Tomografia de chamas – FAPESP; e, mais recentemente, no desenvolvimento de Turbinas Tesla (FAPESP).

### **2.8.8 Demandas por controle e modelagem de queimadas**

Uma das grandes causas de desmatamento é a prática de queimadas. A modelagem de ações de queimada é uma tarefa complexa por envolver diferentes insumos, no entanto, sua existência pode influenciar nas tomadas de decisão na busca por um desenvolvimento sustentável sem agredir o meio ambiente. A previsão de cenários em longo prazo é importante para explicar determinados fenômenos causados em consequência das ações devastadoras de queimadas. Pela complexidade, estes modelos exigem a adoção de abordagens que captem os aspectos dinâmicos do ambiente e as transformações sociais.

### **2.8.9 Demandas por desenvolvimento de células a combustível e modelagem de explosões**

O desenvolvimento de células a combustível e modelagem de explosões são resultados (*spin-offs*) do desenvolvimento de propulsores de satélites. As atividades no desenvolvimento de células a combustível (PETROBRAS), conduziram até o presente momento cinco pedidos de patente. Já a modelagem de explosões atende a demandas da IMBEL e na avaliação de acidentes.

## **2.9 Demandas do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)**

O Plano Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), coordenado pela Agência Espacial Brasileira, coloca para o INPE, em particular para a área de Engenharia e Tecnologia Espacial demandas de desenvolvimento de um conjunto de satélites bem como toda a infraestrutura de integração e testes e de operação. Parte das demandas sobre a infraestrutura do INPE descritas no PNAE já foram apresentados no bloco 6, item 2.1.6. As demandas por satélites/plataformas para adquirir competência tecnológica e conhecimentos científicos são descritas em 2.1.5. As demandas por satélites de aplicação são descritas indiretamente como ferramentas que permitem a aquisição de imagens ou dados de observação da terra, de meteorologia e coleta de dados.

Apesar das demandas colocadas pelo PNAE que em principio visam atender ao conjunto de demandas da sociedade brasileira por serviços e produtos já identificados pelo GT1, pode-se considerar uma demanda importante para o INPE em termos de desenvolvimento de satélites e de tecnologias espaciais, não só em nível de envolvimento dos recursos humanos da instituição bem como recursos orçamentários relacionados com o programa espacial.

O PNAE foca em termos estratégicos em:

- a) Atendimento às necessidades dos usuários de bens e serviços espaciais;
- b) Autonomia na área de pequenos satélites e respectivos veículos lançadores;
- c) Adoção de padrões de segurança e qualidade compatíveis com as normas internacionais;
- d) Busca de sustentabilidade do modelo de financiamento das atividades espaciais mediante a comercialização de bens e serviços espaciais;
- e) Integração da indústria e da academia ao conjunto das instituições envolvidas com a implementação do PNAE;

- f) Fortalecimento das instituições, direta ou indiretamente envolvidas com a implementação do PNAE (Formação, capacitação RH para inovação, Uso de métodos e técnicas, gestão, planejamento estratégico).

Os grandes temas no PNAE estão descritas ou organizadas como: Observação da Terra (SSR, CBERS, Coleta de Dados, Recepção, processamento e distribuição de imagens); Missões Científicas e Tecnológicas (EQUARS, MIRAX, Plataforma suborbital, Plataformas recuperáveis, balões estratosféricos, Estação Espacial, Microgravidade); Telecomunicações (SGB, Posições orbitais geoestacionárias); Meteorologia (SGB, GPM, Coleta de Dados); Acesso ao espaço; Infraestrutura (LIT, CRC, LCP, CEA/CLA, CLBI/DEPED, UCA); P&D(Tecnologias estratégicas, Ciências Espaciais e Atmosféricas, Mudanças Globais, Microgravidade, Geoposicionamento, Uniespaço); Recursos Humanos; Política Industrial; e Temas transversais (Normalização e certificação, Divulgação e Educação).

Em termos de demandas para o INPE, estas podem ser descritas como a seguir:

### **2.9.1 Demanda por desenvolvimento dos satélites do Programa CBERS**

Este item inclui além do desenvolvimento dos satélites do programa CBERS (CBERS-2B, CBERS3, CBERS4), o desenvolvimento de toda sua infraestrutura de processamento e distribuição de imagens, coleta de dados, e segmento de solo para rastreamento e controle dos satélites.

### **2.9.2 Demanda por desenvolvimento da Plataforma Multi Missão (PMM) e suas cargas úteis**

A plataforma multimissão em desenvolvimento no INPE é basicamente o módulo de serviço de um satélite com carga útil até 280 kg com controle em três eixos. A primeira missão será o SSR1, cuja missão óptica é dar continuidade aos serviços hoje prestados pelo sistema DETER. Estudos estão sendo conduzidos para verificar viabilidade das missões MAPSAR (radar de abertura sintética) e GPM, incluindo o segmento de rastreamento e controle e infraestrutura de processamento e disseminação de imagens e dados.

### **2.9.3 Demanda por desenvolvimento de satélites/plataformas de Missões Científicas e Tecnológicas**

Neste item são incluídos os desenvolvimentos dos satélites EQUARS e MIRAX, bem como o desenvolvimento de Plataformas Suborbitais, Plataformas recuperáveis, Estação Espacial, Microgravidade.

### **2.9.4 Demanda por Política e Participação Industrial**

A política e a participação industrial é uma atividade importante face aos recursos financeiros envolvidos na contratação dos sistemas, subsistemas e equipamentos embarcados. A finalidade é incrementar a participação industrial nos projetos de satélites, realizar a transferência de tecnologias para empresas, bem como desenvolver política industrial visando fortalecimento da indústria nacional.

### **2.9.5 Demanda por desenvolvimento e capacitação em tecnologias espaciais**

Este item descreve as demandas referentes às ações de P&D em tecnologias estratégicas, bem como ações no sentido de estruturar e manter equipes capazes de organizar e perpetuar competências nas áreas consideradas críticas/estratégicas.

### **2.10 Demanda por Formação de Recursos Humanos e Difusão do Conhecimento na Área Espacial**

Artigos e notícias de divulgação científica e/ou tecnológica e difusão do conhecimento em temas da área espacial despertam o interesse dos jovens pelo Espaço, assim como fornecem conhecimento na área espacial à população em geral através dos meios de comunicação (televisão, rádio, jornais, revistas e Internet).

O Centro de Visitantes do INPE foi construído na década de 90 para facilitar a divulgação das atividades desenvolvidas pelo INPE na área espacial para aqueles que visitavam o Instituto. Desde lá até hoje, ele já recebeu mais de 100 mil visitantes (entre estudantes, ilustres visitantes e o público em geral), mantendo uma média de 10 mil visitas por ano. Para complementar a visita, também são apresentados aos visitantes os principais centros e laboratórios do INPE (como o CRC – Centro de Rastreamento e Controle, o CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Clima, e o LIT – o Laboratório de Integração e Testes, por exemplo) e observatórios (astronômicos e geofísicos).

Várias áreas do INPE mantêm cursos de introdução a assuntos da área espacial para professores da rede pública, estudantes da graduação e estudantes estrangeiros de países da América Latina e Caribe. Podemos destacar o programa Educa Sere (elaboração de material didático para o ensino do sensoriamento remoto utilizando imagens CBERS), curso de introdução à Astronomia e Astrofísica, cursos introdutórios na área de Geofísica (inclusive sobre os experimentos na Antártida), cursos de treinamento oferecidos pelo LIT e a QUEMC (Engenharia, Qualidade e Compatibilidade Eletromagnética), cursos em Meteorologia por Satélites (inclusive de forma interativa pela internet). Além desses podem ser citados cursos de treinamento de instalação e manutenção de sítios de observações meteorológicas e ambientais para os Centros Estaduais de Meteorologia, ligados às Secretarias de Meio Ambiente e/ou Defesa Civil de cada estado, cursos à distância para ensino de sensoriamento remoto e geotecnologias, capacitação no uso de produtos de SR e geotecnologias (dados LIDAR, Sistemas de Processamento Digital de Imagens, SIG, sistemas de posicionamento global, utilização de software livre), e produção de material didático e difusão de conhecimento em geral.

O INPE é um grande formador de recursos humanos através do oferecimento de estágios em diversas áreas, desde as técnicas, as científicas e as administrativas. Alguns desses estágios estão associados a programas de Iniciação Científica da FAPESP e CNPq.

A pós-graduação do INPE oferece seis cursos em nível de mestrado e doutorado: em Astrofísica, Engenharia e Tecnologias Espaciais, Geofísica Espacial, Computação Aplicada, Meteorologia e Sensoriamento Remoto. Estes cursos não só formam recursos humanos em nível de mestrado e doutorado para os quadros do INPE, como para os quadros de outras instituições públicas e empresas privadas.

As demandas estão organizadas da seguinte forma:

### **2.10.1 Demanda por artigos e notícias de divulgação científica e/ou tecnológica em temas da área espacial**

Houve nos últimos anos um esforço significativo do Instituto por ampliar o número de artigos científicos publicados em revistas indexadas, assim como de dissertações e teses.

### **2.10.2 Demanda por visita ao Centro de visitantes do INPE e aos seus centros, laboratórios e observatórios**

O Instituto mantém um centro de visitantes aberto a visitação pública onde estão expostos painéis e outros materiais de divulgação de todas as áreas de atuação do Instituto. Um dos objetivos deste centro é contribuir com os esforços de inclusão social e popularização da ciência e da tecnologia. Entre os anos de 2002 e 2005, o INPE recebeu mais de 1000 visitantes mensais ao Centro. Visitas aos laboratórios e aos centros do INPE tais como o LIT, CPTEC, CRC contribuem para maior divulgação das atividades de alta tecnologia em desenvolvimento e fortalecimento da imagem externa da instituição.

### **2.10.3 Demanda por cursos relacionados à área espacial e cursos de treinamento**

O uso eficiente dos dados e informações disponíveis para o usuário só é possível através da utilização adequada de ferramentas de sensoriamento remoto, meteorologia por satélite e geotecnologias. Para isto, o usuário deve ter, muitas vezes, conhecimentos específicos da área de sensoriamento remoto, meteorologia e geoprocessamento. A tecnologia espacial pode também ser de grande utilidade para cursos de treinamento e educação à distância, área ainda pouco explorada no país, mas com grande potencial de contribuir para a redução das disparidades regionais.

### **2.10.4 Demanda por estágios no INPE**

Em 2005, os estagiários representavam cerca de 16% dos recursos humanos do INPE (185 no total), refletindo a importância do Instituto na complementação da formação de pessoal de cursos técnicos e superiores em suas áreas de atuação. Além disso, a participação dos estagiários contribuiu para o desenvolvimento de inúmeras áreas de atuação do Instituto.

### **2.10.5 Demanda pelos cursos de pós-graduação do INPE**

O INPE oferece regularmente os seguintes cursos de pós-graduação em nível de mestrado e doutorado: Astrofísica, Engenharia e Tecnologia Espaciais, Geofísica Espacial, Computação Aplicada, Meteorologia e Sensoriamento Remoto. Até a presente data titularam-se no INPE 159 doutores e 1072 mestres. Os cursos foram instituídos gradativamente a partir de 1968, com a finalidade de formar recursos humanos altamente qualificados nas áreas de atuação do Instituto, e em razão da inexistência ou insuficiência de instituições geradoras de conhecimento nessas áreas no País.

## **2.11 Síntese dos resultados e outras considerações**

Neste item são apresentadas as principais conclusões do GT1 considerando os levantamentos internos realizados, estudos contratados, resultados do Painel de Especialistas e discussões no próprio grupo.

Dois estudos foram contratados. O primeiro com o objetivo de levantar o panorama atual e futuro do universo de satélites e o segundo com a finalidade de levantar o panorama de utilização de produtos e serviços da área espacial pelas empresas, Estado Brasileiro e academia.

Do primeiro estudo que considerou 879 satélites em operação tem-se como um dos resultados: 48% são satélites comerciais (comunicações), 30% são militares, 30% são governamentais e 2% são civis. Dos 175 satélites governamentais considerados no estudo, 26% são de navegação, 18% são científicos, 17% são de comunicações, 15% são de observação da terra, 13% são meteorológicos e 10% são de desenvolvimento tecnológico. Ressalta-se assim a importância colocada nos satélites científicos e de desenvolvimento tecnológico.

O estudo também conclui que há demanda crescente por novos serviços como serviços de mídia digital (TV/vídeo, rádio/áudio etc.), atendimento de regiões remotas (telefonia celular, Internet etc.) e comunicações estratégicas do governo.

Já o segundo estudo referente ao panorama de utilização de produtos e serviços da área espacial pelas empresas, Estado Brasileiro e academia, traz como uma das conclusões que “sistemas espaciais constituídos por satélites e estações terrestres devem ser encarados como infra-estrutura da mesma forma que as obras tradicionais, como estradas, usinas etc., em função do rápido retorno à sociedade em forma de impostos e empregos”. Além de incrementar a inclusão digital, o efeito multiplicador da oferta de meios de transmissão por satélite para TV e Internet é significativo. Os ganhos com os impostos arrecadados, com o aumento de venda de TVs e de computadores ultrapassam significativamente os investimentos feitos.

Outro método utilizado para levantar e priorizar demandas da sociedade foi o Painel Estruturado de Especialistas realizado nas instalações do INPE em 8/11/2006, contando com cerca de 64 participantes, incluindo convidados externos, servidores do INPE e equipe do GEOPI/CGEE. O documento CPA-027-2006 Painel “Demandas da Sociedade Brasileira na área espacial e suas prioridades” descreve o material de apoio utilizado bem como traz a lista de participantes.

Um dos documentos de apoio listou as diversas subdemandas percebidas pelas diversas áreas do INPE e estas subdemandas foram organizados em 7 grandes blocos.

Os participantes foram distribuídos em 4 Grupos de Trabalho, e cada grupo realizou três grandes atividades:

- a) Definição e caracterização de demandas;
- b) Qualificação das subdemandas;
- c) Levantamento das subdemandas críticas.

A primeira atividade visou o entendimento das subdemandas pelos participantes. Na atividade dois, as subdemandas foram qualificadas atribuindo-se uma nota entre 1 a 3, onde 1 (baixa contribuição), 2(média contribuição) e 3 (alta contribuição) para cada um dos critérios abaixo:

- Avanços no Conhecimento Científico e Desenvolvimento Tecnológico.



- Desenvolvimento de Produtos e Serviços que possam ser apropriados por organizações privadas.
- Formulação, planejamento e execução de políticas públicas.
- Atendimento de necessidades diretamente percebidas pela população.
- Atendimento de necessidades da população.

E na terceira atividade, o objetivo foi o de identificar cinco subdemandas críticas que o grupo de trabalho entendia como contribuição mais forte para o desenvolvimento do país e sobre as quais o INPE deveria se mobilizar.

As subdemandas críticas identificadas pelos grupos de trabalho do Painel são apresentadas a seguir por bloco, considerando a porcentagem dos participantes envolvidos com o bloco de demanda analisada, as avaliações dos grupos de trabalho e as subdemandas identificadas.

### **BLOCO 1 – Demanda por imagens/dados de satélites (e aeroportadas) de observação da Terra**

- 94% dos participantes têm interesse por imagens ópticas e 60% por imagens de microondas.
- Notas: 2,28; 2,17; 2,33; 2,43. Média: 2,30.
- 10 subdemandas identificadas como críticas no bloco:
  - Monitoramento da Vegetação (Agricultura e Florestas) identificada pelos grupos 1, 2, 3, e 4.
  - Entendimento dos sistemas aquáticos continentais/zonas costeiras e oceânicas identificada pelo grupo 4.
  - Tecnologias de geoprocessamento identificadas pelos grupos 2 e 4.
  - Monitoramento da ocupação dos espaços territoriais municipais (urbano e rural) identificada pelo grupo 4.
  - Monitoramento e Vigilância identificada pelo grupo 3.
  - Novos satélites e sensores de Observação da Terra identificada pelo grupo 4.

### **BLOCO 2 – Demanda por informações fornecidas por plataformas de coleta de dados ambientais**

- 69% dos participantes têm interesse por serviços de coleta de dados.
- Notas: 2,08; 1,88; 2,33; 2,13. Média: 2,11.
- 2 subdemandas identificadas como críticas no bloco:

- Serviços de coleta, processamento e disseminação de dados identificada pelo grupo 2.
- Continuidade do sistema de coleta de dados identificada pelo grupo 3.

### **BLOCO 3 – Demanda por previsão de tempo e clima e produtos e serviços de satélites ambientais**

- 83% dos participantes têm interesse por previsão de tempo e clima e produtos e serviços de satélites ambientais.
- Notas: 2,30; 2,46; 2,30; 2,90. Média: 2,49.
- 6 subdemandas identificadas como críticas no bloco:
  - Previsão Meteorológica, Ambiental e Oceânica identificada pelos grupos 1, 2, 3 e 4.
  - Previsão e Monitoramento do Clima para o Brasil, América do Sul e Global, e Estudos e Previsões de Mudanças Climáticas identificada pelos grupos 1 e 4.

### **BLOCO 4 – Demanda por telecomunicações (para atender as necessidades estratégicas do Estado)**

- 57% dos participantes têm interesse por telecomunicações.
- Notas: 2,30; 2,55; 2,20; 2,67. Média: 2,43.
- subdemandas identificadas como críticas no bloco:
  - Serviços de Telecomunicações para Segurança do Estado identificada pelo grupo 3.
  - Serviços de telecomunicações para integração nacional identificada pelo grupo 4.
  - Serviços de telecomunicações da área de educação à distância identificada pelo grupo 1.

### **BLOCO 5 – Demanda por satélites/plataformas para adquirir competência tecnológica e conhecimentos científicos**

- 29% dos participantes têm interesse por satélites/plataformas para adquirir competência tecnológica e conhecimentos científicos.
- Notas: 1,92; 1,77; 1,58; 1,70. Média: 1,74.
- 1 subdemanda identificada como crítica no bloco:

- Identificação, desenvolvimento e qualificação de componentes de sistemas espaciais, em que o Brasil possa desenvolver capacidade de competição internacional identificada pelo grupo 3.

#### **BLOCO 6 – Demanda por serviços de ensaios e testes de equipamentos**

- Notas: NA; 1,68; 1,75; 2,00. Média: 1,81. Observação: O grupo 1 não atribuiu nota as subdemandas do bloco.
- Não foram identificadas subdemandas como críticas no bloco.

#### **BLOCO 7 – Demanda por formação de recursos humanos na área espacial (Difusão do Conhecimento, estágio e Pos-graduação)**

- Notas: 1,97; 1,89; 2,00; 1,85. Média: 1,93.
- 1 subdemanda identificada como crítica no bloco:
  - Cursos de pós-graduação do INPE identificada pelo grupo 2.

#### **BLOCO 8 – Novo bloco de temas transversais**

- Nota: 2,31.
- 1 subdemanda adicional identificada pelo grupo 1 como crítica no bloco adicional:
  - Desastres Naturais e Eventos Extremos.

#### **BLOCO 9 – Democratização da informação e conhecimento espacial**

- Nota: 2,20.
- 2 subdemandas identificadas pelo grupo 2 como críticas no bloco adicional:
  - Aplicativos de uso popular.
  - Formação para uso de aplicativos de uso popular.

Além das atividades já mencionadas, o GT1 analisou o documento publicado pela OECD (2004) com o título “Space 2030: Exploring the Future of Space Applications” que traz como conclusões, por exemplo, para a demanda potencial na área de Observação da Terra, incluindo meteorologia.

A tabela abaixo apresenta para cada um dos cenários considerados (otimista, médio e pessimista) nos próximos 20 a 30 anos no referido documento as demandas potenciais para aplicações de Observação da Terra (alta, média ou baixa).

**Tabela 1:** Potencial de demandas para aplicações em Observação da Terra. Fonte: OECD, 2004.

<b>Aplicações</b>	<b>Cenário otimista</b>	<b>Cenário médio</b>	<b>Cenário pessimista</b>
Meteorologia	Alta	Alta	Alta
Oceanografia, Mudanças climáticas.	Alta	Média	Baixa
Agricultura de precisão	Alta	Alta	Média
Pesca	Alta	Média	Média
Gerenciamento de florestas	Alta	Média	Média
Exploração (p.ex.petróleo, gás)	Alta	Alta	Alta
Planejamento Urbano	Alta	Alta	Alta
Gerenciamento e prevenção de desastres naturais	Alta	Alta	Média
Defesa/Segurança	Média	Alta	Alta
Monitoramento de Tratados (p.ex. ambiente, desarmamento)	Alta	Média	Média

Assim, segundo a OECD (2004), as aplicações de Observação da Terra mais promissoras nos próximos 30 anos (excluindo aplicações militares) são:

- Aplicações Ambientais (meteorologia, oceanografia, mudanças climáticas).
- Gerenciamento do Uso da Terra (p.ex.planejamento urbano, agricultura de precisão).
- Exploração (p.ex. Petróleo, gás).
- Gerenciamento e prevenção de desastres naturais.
- Monitoramento de Tratados (p.ex. Ambiental, desarmamento).

Os dados acima são coerentes com as conclusões do Painel Estruturado.

Outras considerações importantes discutidas no GT1 para definição das idéias-força podem ser mencionadas como:

- a) Característica de país-continente do Brasil, que refletem, em grande parte, o perfil de demandas críticas identificadas,

- b) Importância da floresta amazônica no cenário mundial da biodiversidade e das mudanças climáticas,
- c) Localização predominantemente equatorial da nação brasileira, uma das poucas nações dessa região com competência na área espacial,
- d) Existência de uma base de lançamento brasileira em posição privilegiada para lançamentos em órbita equatorial,
- e) Existência de demanda por revisitas mais frequentes para certas aplicações de satélites sobre o território nacional, tais como monitoramento hidrometeorológico por rede de superfície e embarcações, e imageamento de regiões sujeitas à alta cobertura de nuvens, e
- f) Existência de demanda pela redução da desigualdade econômico-financeira da sociedade brasileira, refletida na falta de inserção digital das classes D e E, crítica em um mundo globalizado na sociedade do conhecimento e da informação.

### 3 Idéias Força

O Grupo Temático identificou as seguintes idéias-força:

**a) aprimorar e ampliar os produtos e serviços fornecidos à sociedade nas áreas de:**

- monitoramento da vegetação, - previsão meteorológica e oceânica, -  
monitoramento, previsão e vigilância ambiental,

- previsão e monitoramento do clima para o Brasil, América do Sul e global, e estudos e previsões de mudanças climáticas. **b) incentivar a pesquisa básica e o desenvolvimento tecnológico de ponta** nas várias áreas de atuação do INPE, considerados como pré-requisitos indispensáveis para garantir a excelência do INPE no atendimento de demandas para a área espacial;

#### 4 Oportunidades e Desafios

Como oportunidades e desafios, o grupo identificou os seguintes:

- a) Garantir um programa nacional de satélites para viabilizar os objetivos identificados acima.
- b) Atender de forma transversal (integrando as várias áreas de competência do INPE e de outras instituições brasileiras públicas ou privadas) as demandas identificadas pelos vários usuários de produtos e serviços na área espacial.
- c) Construir a liderança do Brasil nas atividades espaciais da região equatorial, disponibilizando produtos e serviços na área de previsão de tempo, clima e eventos extremos, observação da terra e telecomunicações para inclusão digital e atendimento de políticas públicas a todos os países da região equatorial que possam contribuir com recursos financeiros e/ou humanos para o desenvolvimento desses sistemas.
- d) Contribuir para promover a democratização da informação e conhecimento espacial por meio:
  - da inserção digital,
  - da difusão do conhecimento,
  - do ensino à distância (teleconferência, laboratório virtual, vídeo conferência, disponibilização de materiais didáticos via web etc.).
- e) Organizar e integrar as informações ambientais com ferramentas de geoprocessamento para atender as demandas explicitadas como idéias força.
- f) Ampliar competência e capacidade na área de telecomunicações de interesse estratégico do Estado que utilizem recursos espaciais, com especial atenção às aplicações que envolvem tecnologias de TV Digital.
- g) Garantir os serviços de lançamento para os satélites desenvolvidos.

## 5 Diretrizes/Ações O grupo identificou as seguintes diretrizes e ações:

- a) Fazer gestões para que a disponibilização de satélites, o segmento solo e aplicativos, inclusive na área de telecomunicações, sejam vistos como infra-estrutura estratégica para o Estado Brasileiro.
- b) Realizar projetos de satélites em órbita LEO que forem adequados para órbitas de baixa inclinação e GEO, que atendam as demandas críticas identificadas, e satélites científicos e tecnológicos. Particularmente, recomenda-se que o INPE tenha uma participação mais pró-ativa no programa SGB.
- c) Criar um Programa Institucional transversal integrando as várias áreas do INPE para o atendimento de demandas externas explicitadas no item “Idéias Força” referente a “produtos e serviços fornecidos à sociedade”.
- d) Desenvolver capacidade interna em radares de abertura sintética (SAR) em todos os seus aspectos tecnológicos para atender requisitos de monitoramento em condições de alta cobertura de nuvens e aplicações oceânicas.
- e) Dar continuidade e melhorar a qualidade dos serviços de coleta de dados, e avaliando a reposição dos satélites atualmente em uso por novos satélites de coleta de dados tecnologicamente mais avançados, que possibilitem o melhor atendimento dos requisitos dos usuários, buscando a maximização do envolvimento da indústria nacional na área de fabricação.
- f) Promover a atualização contínua dos recursos computacionais (hardware e software) e da infra-estrutura de solo para recepção, rastreamento e controle de satélites e processamento dos seus dados nas áreas de previsão do tempo, clima e ambiente, vigilância, questões ambientais (monitoramento de eventos extremos e desastres naturais) e observação da Terra dos satélites atuais e novos (tais como NPP, NPOES, GPM, SGB, GOES-R, ENVISAT, RADARSAT-2, ALOS).
- g) Garantir os recursos humanos qualificados para atender aos programas acima propostos.
- h) Desenvolver aplicativos de processamento e integração de dados espaciais e ambientais de uso popular e promover programas de capacitação para seus usos pela sociedade.
- i) Estudar com o apoio do MRE e AEB a viabilidade de formação de uma rede, que integre os países da América Latina e Caribe, África e Ásia Equatorial, para difusão e uso dos produtos e serviços disponibilizados por satélites projetados, construídos e lançados por esses países.
- j) Desenvolver uma estação de rastreamento móvel para posicionamento em regiões estratégicas de modo a viabilizar o fornecimento de suporte a atividades dependentes do rastreamento (aquisição de telemetria e atividades de controle em órbita, incluindo a execução de manobras orbitais e o atendimento de situações de emergência).



## **6 Glossário, siglas e abreviaturas**

AEB – Agência Espacial Brasileira

AIAB – Associação da Industrias Aeroespaciais Brasileiras

AIRS – Atmospheric Infrared Sounder

ALOS – Advanced Land Observation Satellite

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP – Agência Nacional do Petróleo

AQUA – Satélite Aqua da NASA

CBERS – China Brazil Earth Resources Satellite

CEA/CLA – Centro Espacial de Alcântara/Centro de Lançamento de Alcântara

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CLA – Centro de Lançamento de Alcântara

CLBI – Centro de Lançamento da Barreira do Inferno

CNES – Centre National d' Etudes Spatiales (Agência Espacial Francesa)

CNI – Confederação Nacional das Industrias

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

COROT – Convection, Rotation & Planetary Transits

CRC – Centro de Rastreo e Controle de Satélites

CVD – Chemical Vapor Deposition

CTE – Centro de Tecnologias Especiais

DEPED – Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento

DETER - Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real

DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação

DNA – DeoxyriboNucleic Acid

ECC – Concentração Eletro Química

EEI – Estação Espacial Internacional

ENVISAT – Satélite Ambiental da Agência Espacial Européia

EQUARS – Equatorial Atmosphere Research Satellite

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

GEO – Geostationary Earth Orbit

GEOPI - Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação

GOES-R – Geostationary Operational Environmental Satellite

GPM – Global Precipitation Measurement

GPS – Global Positioning System

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IIP – Implantação iônica por imersão em plasma

IMBEL – Indústria de Material Bélico do Brasil

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ISS – International Space Station

LAC – Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada

LAP – Laboratório Associado de Plasma

LAS – Laboratório Associado de Sensores e Materiais

LCP – Laboratório de Combustão e Propulsão

LEO – Low Earth Orbit

LIDAR – Light Detection and Ranging

LIT – Laboratório de Integração e Testes

MAPSAR – satélite radar de abertura sintética

MEC – Ministério da Educação

METEOSAT – Meteorological Satellite

MetOp – Meteorological Operational Satellite Programme

MIRAX – Monitor e Imageador de Raios X

MODIS – Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer

MRE – Ministério das Relações Exteriores

MSG – European Meteosat Second Generation

NASA – National Aeronautics and Space Administration

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration  
NPP – NPOES Preparatory Project  
NPOES – National Polar-Orbit Operational Environmental Satellite System

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development  
ONG – Organização Não-Governamental

PCD – Plataforma de Coleta de Dados  
PMM – Plataforma Multi Missão  
PNAE – Programa Nacional de Atividades Espaciais

QUEMC – Engenharia, Qualidade e Compatibilidade Eletromagnética.

RADARSAT – satélite radar da Agência Espacial Canadense

SAR – Synthetic Aperture Radar  
SCD-1 – Satélite de Coleta de Dados 1  
SCD-2 – Satélite de Coleta de Dados 2  
SGB – Satélite Geoestacionário Brasileiro  
SEAP – Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca  
SIG – Sistema de Informação Geográfica  
SIVAM – Sistema de Vigilância da Amazônia  
SR – Sensoriamento Remoto  
SSR-1 – Satélite de Sensoriamento Remoto 1  
SSR-2 – Satélite de Sensoriamento Remoto 2

TERRA – Satélite Terra da NASA  
TIROS-N – Advanced Television Infrared Observation Satellite

UCA – Usina de Propelentes Coronel Abner  
UV – Ultravioleta  
USDA – United States Department of Agriculture

## **7 Referências Bibliográficas**

CPA-006-2006. Termos de Referência dos Estudos Temáticos.

CPA-022-2006. Panorama/Diagnóstico de Satélites Desenvolvidos e Operantes ao Longo dos Últimos Cinco Anos e Tendências Futuras.

CPA-027-2006. Painel “Demandas da Sociedade Brasileira na área espacial e suas prioridades”.

CPA-045-2006. Estudo sobre o panorama atual de utilização e serviços da área espacial no Brasil: Empresa, Estado e Academia.

SCD-ETD-002. O Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais: Estado Atual, Demandas e Estudos de Propostas de Continuidade da Missão de Coleta de Dados. INPE. 2006.

OECD. Space 2030: Exploring the Future of Space Applications. OECD, 2004.

\_\_\_\_\_. Space 2030: Tackling Society’s Challenges. OECD, 2005.

## **8 Anexos**

Lista total de demandas detalhadas de produtos e serviços atendidos pelo INPE na área espacial (sete planilhas sintetizadas no documento CPA-062-2006).