

Referência:
CPA-032-2006



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Versão:
6.0

Status:
Ativo

Data:
04/janeiro/2007

Natureza:
Aberto

Número de páginas:
31

Origem:
GT-02 – Cooperação

Revisado por:
GT-02

Aprovado por:
GT-02

Título:

**Versão Final do Estudo do GT2
“PAPEL DO BRASIL NO CENÁRIO INTERNACIONAL E COOPERAÇÃO
EM ATIVIDADES ESPACIAIS, MODELAGEM E OBSERVAÇÃO DO
SISTEMA TERRESTRE”**

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 inicial elaborada por Adalberto Coelho da Silva Jr. em 19/11/2006.
2.0	Versão revista pelos componentes do GT2 em 23/11/2006.
3.0	Versão sistematizada por Adalberto Coelho da Silva Jr. em 29/11/2006.
4.0	Versão revista pelos componentes do GT2 em 30/11/2006.
5.0	Versão sistematizada por Adalberto Coelho da Silva Jr. em 07/12/2006.
6.0	Versão final após adendo derivado do Workshop final (21/12/2006) e editoração na CPA em 04/janeiro/2007.

Componentes do GT2

Coordenador:	Otavio Santos Cupertino Durão
Relator:	Adalberto Coelho da Silva Jr. Abraham Chian Long Chian Carlos Eduardo Rolfsen Salles Iracema Fonseca de Albuquerque Cavalcanti Jose Carlos Neves Epiphonio Luiz Augusto Toledo Machado Mario Marcos Quintino da Silva Milton Kappel Pawel Rozenfeld Rogério Ramos Bastos Miguez Udaya Bhaskaram Jayanthi Waldir Renato Paradella Walter Demetrio Gonzalez Alarcon
Consultora:	Adriana Bin

Sumário

Componentes do GT2	3
Lista de Quadros	5
1. Introdução.....	6
1.1 Objetivos	6
1.2 Metodologia.....	6
1.3 Cooperação – Conceito	7
1.4 Consultoria nacional e internacional.....	7
1.5 Cenário jurídico administrativo	7
2. Descrição do Estudo	8
2.1 Objetivos Estratégicos Principais	8
2.2 Diretrizes Estratégicas Centrais	8
2.2.1 Matriz Estratégica	8
Diretrizes x Conformação Geográfica.....	9
2.2.2 Diretrizes x Atividades x Linhas de Cooperação Principais	10
2.2.3 Diretrizes x Barreiras/Desafios	11
2.2.4.1 Sustentabilidade Orçamentária.....	11
2.2.4.2 Ineficiências Administrativas internas/pessoal	11
2.2.4.3 Divulgação Deficiente.....	11
2.2.4.4 Conciliação de interesses do Setor Público e do Setor Privado – PPP	12
2.3 Identificação de Oportunidades – Atuais e Futuras	12
2.3.1 Ásia.....	12
2.3.1.1 China	12
2.3.1.2 Japão.....	13
2.3.1.3 Índia.....	13
2.3.2 América Latina.....	14
2.3.3 Estados Unidos.....	14
2.3.3.1 NASA	14
2.3.3.2 NOAA	15
2.3.3.3 NCAR/NCEP	15
2.3.4 Canadá.....	15
2.3.5 Europa	16
2.3.5.1 ESA/EUMETSAT	16
2.3.5.2 Alemanha	17
2.3.5.3 Inglaterra	17
2.3.5.4 França	18
2.3.6 Multilaterais	18
2.3.7 Nacionais.....	21
3. Ações de Cooperação	23
3.1 Estabelecimento de Critérios de Prioridades.....	23
3.2 Ações Prioritárias.....	23
3.3 Ações Adicionais.....	24
3.3.1 Gerais	24
3.3.2 Observação da Terra.....	25
3.3.3 Ciências Espaciais	26
3.3.4 Ciências Atmosféricas e Oceânicas.....	26
3.3.5 Engenharia, Tecnologia Espacial e Missões	26
4. Glossário.....	28
5. Siglas e Abreviaturas	29
6. Referências.....	31

Lista de Quadros

Quadro 1: Matriz Estratégica de Cooperação	9
Quadro 2: Atividades x Linhas de Cooperação Principais.....	10

1. Introdução

Este relatório visa apresentar o estudo para a cooperação nacional e internacional conduzido pelo grupo GT-2 no processo de desenvolvimento do planejamento estratégico do INPE.

1.1 Objetivos¹

O objetivo final deste estudo é estabelecer estratégias, identificar desafios e oportunidades atuais e futuras para o INPE e para o país, na área de cooperação espacial, com a conseqüente proposição de ações específicas. Estes resultados então deverão contribuir para a definição de projetos e programas que venham a fazer parte do Plano Diretor e do Plano Operacional do INPE ora em desenvolvimento.

1.2 Metodologia

A metodologia adotada foi a sugerida pela consultoria. Ou seja, reuniões semanais dos autores deste relatório para discussão de idéias e problemas sobre o tema². Estas discussões deram origem então a estudos específicos realizados por subgrupos contando com os especialistas no tema de cada um deles (exceto o que tratou dos instrumentos jurídicos e administrativos). Foram realizados e completados cinco destes estudos, para as seguintes áreas:

- a. Engenharia, Tecnologia Espacial e Missões;
- b. Observação da Terra;
- c. Ciências espaciais;
- d. Ciências Atmosféricas e Oceânicas;
- e. Cenário nacional jurídico e administrativo.

Os quatro primeiros subgrupos acima, e em cada um dos seus temas, investigaram os programas espaciais existentes no mundo, programas em fase de discussões e aqueles eventualmente ainda não tratados, mas que podem ser do interesse nacional futuro. Foram utilizados conhecimentos e experiência dos membros dos subgrupos nas respectivas áreas, bem como consulta através da Internet, literatura e contatos pessoais.

Cada um destes subgrupos identificou projetos, programas e instituições, nacionais e internacionais, onde o INPE e o país participam e/ou deveriam participar. Estabeleceu-se uma prioridade em termos científicos e tecnológicos, com base também, nos orçamentos nacionais praticados para a área espacial, prevendo um cenário realista de dificuldades, mas de orçamento crescente³. Em cada uma das áreas identificaram-se oportunidades e desafios, com a conseqüente recomendação de ações para aproveitá-las e superá-los respectivamente. Isto foi feito com a definição dos programas e projetos de maior interesse, o modo e área específica de participação, e as dificuldades previstas para esta concretização.

O subgrupo que analisou o cenário jurídico e administrativo para a celebração de convênios nacionais e internacionais focou-se em interpretar este cenário, a fim de permitir a possível implementação de ações que viessem a ser recomendadas pelos demais subgrupos.

¹ Veja: Termo de Referência Final dos Grupos Temáticos – GT2 [CPA-006-2006]

² Foram realizadas um total de 24 reuniões.

³ Trabalhou-se com um horizonte de 10 a 15 anos e com ações e estratégias para os próximos 5 anos.

Todos os estudos realizados pelos subgrupos estão inseridos como anexos (anexos A, B, C, D e E) do Relatório preliminar do GT2 [CPA-012-2006], o qual sistematizou a primeira parte dos estudos do GT2.

Em complemento a esta metodologia foram realizadas entrevistas com autoridades nacionais na área de cooperação espacial nacional e internacional. Foram também contratados dois “position papers” a consultores internacionais sobre o tema cooperação espacial.

Estabeleceu-se também uma interação mais estreita com os grupos temáticos – GT1 (Demandas) e GT7 (Prospecção), de forma a intercambiar dados e informações que fossem de interesse mútuo ou que servissem de apoio, diretriz, balizamento para o desenvolvimento das atividades de estudo do GT2.

1.3 Cooperação - Conceito

Cooperação deve ser entendida como a busca de excelência por meio da inserção e interação com a comunidade espacial⁴ e científica nacional e internacional.

1.4 Consultoria nacional e internacional

Foram realizadas três entrevistas do GT-2 sobre o tema de cooperação espacial nacional e internacional, a saber:

- Dra. Nélia Ferreira Leite, Sr. Evandro de Almeida Puccini e Maria Langwinski – “Como se organizam as atividades de cooperação nacional e internacional no INPE”; Junho/2006.
- Embaixador Carlos Campelo – AEB; “Visão e política da AEB no tocante à cooperação internacional e relatos de iniciativas em curso”; Julho/2006.
- Conselheira Maria Tereza – MRE; “Perspectivas, visão e iniciativas do MRE em relação à cooperação nacional e internacional na área de espaço”; Agosto/2006.

Complementarmente foram contratados dois “position papers”, sobre cooperação espacial (com a realização de videoconferências), com os seguintes consultores:

- Dr. Joseph Pelton – George Washington University; Diretor do Instituto de Pesquisas Espaciais e Comunicação Avançada – cooperação em tecnologia e missões científicas [CPA-024-2006].
- Dr. Donald Hinsman – World Meteorological Organization; Diretor de Programas Espaciais - cooperação em observação da Terra e ciências atmosféricas e oceânicas [CPA-023-2006].

1.5 Cenário jurídico administrativo

Os aspectos jurídicos administrativos correlacionados ao tema “cooperação, sob os ângulos nacional e internacional” foram obtidos através dos sites oficiais do INPE, AEB e outras agências internacionais, além das três entrevistas realizadas com convidados para discorrer sobre os procedimentos no INPE, na AEB e no MRE.

As seguintes conclusões são importantes:

⁴ O termo espacial refere-se às atividades desenvolvidas pelo INPE em Eng.^a, ciências e aplicações espaciais.

- O órgão responsável por cooperações entre países e agências espaciais é a AEB.
- Ao INPE cabe a assinatura de convênios com seus congêneres, como instituições de pesquisa, universidades e outros institutos nacionais e internacionais.
- Os instrumentos jurídicos e administrativos para a celebração de convênios tanto pela AEB quanto pelo INPE são já bastante utilizados e o seu uso amadurecido.
- Estes instrumentos são bastante flexíveis de modo a permitir diferentes composições de cooperação.
- Via de regra utiliza-se um acordo *guarda chuva* com a inserção de projetos específicos sob ele.

Em virtude destas conclusões, o estudo entende que os aspectos jurídico-administrativos são secundários no tema em foco (cooperação). Eles não são empecilhos e parecem fornecer um arcabouço adequado de atendimento que deve permanecer. Assim sendo o estudo concentrará sua análise e conclusões nos conteúdos técnico, científicos e orçamentários das cooperações.

2. Descrição do Estudo

2.1 Objetivos Estratégicos Principais

- a) Ampliar a geração de conhecimento científico e tecnológico e a formação de recursos humanos;
- b) Reduzir riscos, custos, tempo e incertezas inerentes ao processo de pesquisa e desenvolvimento tecnológico;
- c) Promover benefícios para a sociedade brasileira por meio da oferta de produtos e serviços e da transferência de tecnologia ao setor produtivo nacional.

2.2 Diretrizes Estratégicas Centrais

2.2.1 Matriz Estratégica

Dos objetivos estratégicos norteadores acima estabelecidos edifica-se uma matriz na qual se correlacionam as atividades de pesquisa, tecnologia e aplicações com organizações espaciais que possam estar a um nível igual, mais ou menos avançado em relação ao INPE, em termos internacionais e nacionais – definindo-se no cruzamento das linhas/colunas desta matriz as diretrizes que devem nortear o estabelecimento de cooperações internacionais e nacionais do INPE.

Quadro 1: Matriz Estratégica de Cooperação

Atividade	Mundo			Brasil
	Organizações espaciais avançadas	Organizações espaciais similares	Outras organizações espaciais	
Pesquisa	- Ampliar a geração de conhecimento e o aprendizado - Acesso a dados	- Intercâmbio científico para proporcionar saltos conjuntos	- Difusão do conhecimento	- Difusão do conhecimento - Fortalecimento de núcleos regionais - Formação de RH
Tecnologia	- Acesso a tecnologia - Reduzir riscos, custos, tempo e incertezas	- Desenvolvimento conjunto - Complementação de recursos	- Ampliar mercados para a indústria espacial nacional (oferta de produtos e prestação de serviços)	- Difusão do conhecimento - Fortalecimento de núcleos regionais - Formação de RH - Transferência de tecnologia
Aplicações	-Desenvolvimento de metodologias avançadas - Observação e Modelagem do sistema terrestre e espacial - Acesso a dados - Formação de RH	- Intercâmbio de dados, produtos e serviços	- Fornecimento de dados, produtos e serviços - Formação de RH	- Treinamento - Serviços públicos

Diretrizes x Conformação Geográfica

A partir da matriz estabelecida, delineiam-se as organizações espaciais⁵ com distintas características geopolíticas/geográficas, que melhor se adequem às necessidades e objetivos de cooperação do INPE, enfatizando-se as diretrizes basilares para cada grupo de organizações espaciais.

a) Organizações de maior desenvolvimento espacial:

- NASA, NOAA, NCAR, USGS, CSA (USA/Canadá);
 - ESA, EUMETSAT, DLR, CNES, ECMWF, SSTL, RSA (Europa);
 - CNSA, JAXA, ISRO (Ásia).
- Implementar, expandir e consolidar “massa crítica” em áreas de fronteira de conhecimento de desenvolvimento incipiente ou ainda não cobertas pelo INPE ou país (interferometria e polarimetria SAR, estruturas deployables, etc.);

⁵ O termo organizações espaciais refere-se a instituições que desenvolvem atividades de Eng.^a e/ou ciências e/ou aplicações espaciais.

- Obter novas tecnologias, principalmente com aqueles países de menor restrição a transferência tecnológica;
 - Utilizar recursos e conhecimentos já existentes no INPE como mecanismo de negociação de parcerias (aplicações em radar banda L, LIT, sistemas de solo e processamento, etc.)
- b) Organizações de desenvolvimento espacial similar: CONAE, KARI, ASI.
- Avançar o conhecimento;
 - Compartilhar oportunidades;
 - Utilização como política industrial;
- c) Organizações de menor desenvolvimento espacial: América Latina, África.
- Como instrumento geopolítico de integração, divulgação e estabelecimento de relações comerciais.
 - Supridor de equipamentos, serviços, e assessoria técnica.

2.2.2 Diretrizes x Atividades x Linhas de Cooperação Principais

Considerando-se os objetivos principais, a matriz estratégica, e o estabelecimento das diretrizes norteadoras discrimina-se por atividades do INPE, as principais linhas de cooperação nas quais o INPE deve estar inserido.

Quadro 2: Atividades x Linhas de Cooperação Principais

Atividade	Linhas de Cooperação
Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Estudos sobre a influência do clima espacial no clima terrestre; • Em ciências espaciais: geofísica e astrofísica; • Em modelagem climática; • Em observação da Terra;
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Para o desenvolvimento de satélites e experimentos espaciais: científicos; meteorológicos; sensoriamento remoto; coleta de dados; Nano, “cube” e micro satélites. • Para o desenvolvimento de sistemas sensores ópticos, microondas e raios X. • Que envolvam suporte de solo a missões internacionais; • Em integração e testes de satélites internacionais. • Em sistemas de ACDH.
Aplicações	<ul style="list-style-type: none"> • Na área de observação da Amazônia: desmatamento, queimadas, levantamento de recursos renováveis/não renováveis, estimativas de biomassa por sensores remotos, mudanças climáticas e monitoramento ambiental. • Na área de levantamento, monitoramento e manejo de recursos agro-silvo-pastoris, hídricos, e minerais; • Na área de aplicações urbanas; • Na área de monitoramento oceânico; • Na área de modelagem e monitoramento do sistema terrestre considerando a atmosfera, oceano, terra, biosfera e criosfera, com ênfase nas aplicações ambientais. • Na montagem de bancos de dados de caráter científico, tecnológico e aplicação;

2.2.3 Diretrizes x Barreiras/Desafios

Os seguintes obstáculos principais, os quais desafiam o estabelecimento e a manutenção de cooperações tanto nacionais quanto internacionais devem ser superados, equacionados para que o INPE efetivamente venha a ser inserido efetivamente no contexto de parcerias na área espacial:

2.2.4.1 Sustentabilidade Orçamentária

Um dos grandes desafios às cooperações é o sistema ser capaz de prover sustentabilidade aos recursos necessários para tal. Superar este desafio é um objetivo prioritário que se deve buscar permanentemente. Como maior exemplo pode-se citar o Programa CBERS. Mesmo tendo sido ao longo dos anos o programa espacial brasileiro prioritário, ele encontra dificuldades orçamentárias. Além disto, o CBERS é hoje, proporcionalmente em recursos, o grande projeto do programa espacial brasileiro.

Nos últimos anos têm sido poucos os recursos para outros projetos. Novos projetos de cooperação deverão ser capazes de superar este grande desafio.

Com o desenvolvimento do CBERS-2B, 3 e 4, com o conseqüente aumento da participação nacional nos dois últimos, esta situação poderá se prolongar e até mesmo aumentar seus efeitos até 2011, pelo menos, data prevista para o lançamento do CBERS-4.

Algumas áreas de extrema importância para o desenvolvimento da ciência e tecnologia nacionais no setor espacial através de cooperações, como por exemplo, os de ciências espaciais, sentem-se inibidas para o estabelecimento destas cooperações quando elas implicam em compromissos orçamentários de médio e longo prazo.

Devem-se buscar cooperações em programas e projetos com possibilidades de recursos de organismos internacionais (BID, BIRD, ONU, UNESCO, etc.) e nacionais (Finep, Fundos Setoriais, Fapesp, CNPq, etc.).

Portanto em síntese deve-se estabelecer meios efetivos de complementação orçamentária (além do Tesouro – financiamento interno e/ou externo) às cooperações internacional-nacionais em andamento e/ou futuras de forma a dar sustentabilidade orçamentária de médio e longo prazo aos projetos existentes e futuros, incluindo a provisão de recursos para o lançamento de satélites.

2.2.4.2 Ineficiências Administrativas internas/pessoal

Constata-se que a estrutura do INPE responsável pela área de cooperação, seja nacional ou internacional, é deficiente, mal estruturada, carente de definições claras e precisas de atribuições e responsabilidades, desempenhando um papel mais burocrático que indutor, mais administrativo que “prospectivo” de novas parcerias para o INPE.

Portanto é prioritário que este setor dentro do INPE seja amplamente reformulado de forma a atender plenamente as demandas de cooperação nacional e internacional do INPE.

2.2.4.3 Divulgação Deficiente

Observa-se que existe um grande desconhecimento por parte de outros países/organizações da capacidade do INPE na área de projeto, desenvolvimento, suporte e prestação de serviços relacionados a atividades na área espacial, o que produz um impacto

indireto na capacidade do INPE de estabelecer promissoras associações com tais países ou organizações, principalmente com novos e não tradicionais parceiros.

Deve-se, portanto estabelecer uma estratégia eficiente de comunicação a nível institucional e em particular de alguns setores específicos do INPE (CPTEC, LIT, CCS, etc.) que demonstre inequivocamente a capacidade e proficiência destes setores.

2.2.4.4 Conciliação de interesses do Setor Público e do Setor Privado – PPP

Muitas cooperações com boas oportunidades de sucesso envolvem o setor privado, seja através de desenvolvimento, seja através de serviços e produtos. Este modelo está em acordo com uma tendência mundial para o setor espacial. O desafio aqui é o de se estabelecer um modelo operacional que possa atrair empresas internacionais, associadas ou não em programas e projetos com o setor público em outros países.

Precisa-se estabelecer um modelo que leve em conta os interesses destas empresas, os de empresas nacionais que participem destas cooperações e os do setor público espacial no país.

Portanto deve-se explorar o novo conceito de Parcerias Público Privadas, com empresas que já atuam, ou tenham interesse em atuar, no setor espacial, explorando-se também a nova figura dos Parques Tecnológicos, que estejam envolvidos no setor aeroespacial.

2.3 Identificação de Oportunidades – Atuais e Futuras

Considerando-se os objetivos principais, a matriz estratégica, as diretrizes norteadoras e as suas correlações em termos geográficos e de linhas de cooperação, identificaram-se as seguintes grandes oportunidades para o INPE em termos de cooperação internacional e /ou nacional:

2.3.1 Ásia

2.3.1.1 China

Entre as oportunidades de aprimoramento da cooperação com a China – além dos satélites CBERS 2B, 3&4, destacam-se iniciativas envolvendo os novos satélites ambientais chineses, já que a China possui um programa de satélites ambientais. Neste campo, pode haver uma cooperação para recepção e avaliação dos dados dos satélites chineses já em operação ou próximos de lançamento.

Podem ser buscadas associações no desenvolvimento de satélites de pequeno porte – científicos e tecnológicos, os quais poderiam ir de “carona” no lançamento de outros grandes satélites, pois há tanto um interesse chinês quanto brasileiro neste tipo de satélites.

No campo das aplicações, como a CRESDA vai ampliar seu escopo de atuação, podem se abrir oportunidades de cooperações específicas nas diversas áreas fins, calibrações diversas, agricultura, florestas, meio ambiente, oceanografia, etc.

Quanto ao sistema de satélites DMC, há uma abertura para uma cooperação em termos de construção de cargas úteis em parceria com o INPE e com a iniciativa privada brasileira.

Para os satélites da série CBERS – 3&4, as áreas de controle de atitude, computação de bordo e compressão de dados devem ser, na medida do possível, efetivamente explorados de forma a que o Brasil/INPE adquira real base tecnológica nestes setores de vital importância. Destaca-se também que há interesse por parte da China em ampliar a cooperação com o INPE na área de Rastreo e Controle de Satélites (TT&C) para além do CBERS.

2.3.1.2 Japão

a) PALSAR

A tecnologia de utilização de dados SAR em banda L (uma frequência, uma polarização) está bem consolidada no Brasil com exemplos de várias aplicações do satélite japonês JERS-1 SAR (banda L-HH) na Amazônia através de imagens originais e mosaicos GRFM (Global Rainforest Mapping Project).

O PALSAR é o único radar imageador em banda L integrante do satélite ALOS disponível atualmente com a inovação da polarimetria. A banda L polarimétrica foi escolhida pela maioria dos usuários nacionais de imagens SAR na discussão inicial dos atributos do MAPSAR, como a mais adequada para aplicações geoambientais na Amazônia.

O Brasil é um dos poucos países no mundo que dispõe de sensores aeroportados com banda L polarimétrica (SAR-R99B do SIVAM-CENSIPAM). Isto torna atrativa a utilização complementar de imageamentos aéreo e orbital para atuações na Amazônia, com reflexos importantes na ampliação de uso da tecnologia de SAR polarimétrico em banda L (pesquisa, formação de pessoal capacitado, inovação tecnológica no segmento privado de serviços em sensoriamento remoto por radar).

b) Earth Simulator Centre-Frontier Research System for Global Change

Este centro japonês possui a capacidade de realização de estudos de simulação do sistema terrestre em uma escala espacial que vai dos aspectos de microescala até os de circulação geral.

O *earth simulator*, que é um conjunto de vários supercomputadores, com 640 processadores, permite a integração de modelos de circulação geral (global), com altíssima resolução, podendo ser utilizado para integração de “global cloud resolving models”, nos quais as nuvens são resolvidas sem a necessidade de parametrizações. Há vários projetos de colaboração sendo realizados com instituições internacionais.

2.3.1.3 Índia

Foram realizados dois workshops entre pesquisadores do Brasil e da Índia (Institute of Tropical Meteorology-Pune), para discussão de projetos de cooperação. Já há um projeto inicial elaborado de cooperação, que poderia ser reativado. Há grande interesse nessa colaboração pelos problemas comuns a serem estudados, como monções, previsibilidade tropical, e desenvolvimento de modelos.

Também existe a possibilidade de cooperação através do satélite Megha-Tropique que irá compor o sistema GPM.

Devem também ser reforçadas as solicitações internacionais para a ampla e irrestrita utilização de dados dos satélites e sensores orbitais ambientais indianos, tais como o Ocean Color Monitor (COM) a bordo do Indian Remote Sensing Satellite IRS-P4.

2.3.2 América Latina

a) Argentina

Com a Argentina, vislumbra-se basicamente uma troca de dados de satélites entre os dois países. Porém, como a Argentina tem uma antena de recepção em Córdoba, poderia haver uma cooperação em termos de recepção do CBERS na Argentina, com sistemas de processamento brasileiros.

Na área de ciências atmosféricas e oceânicas, o Projeto La Plata Basin apresenta uma área potencial de cooperação em monitoramento da precipitação e modelagem atmosférica e hidrológica. No programa VAMOS/CLIVAR, de variabilidade climática também há potencial de colaboração entre pesquisadores e participação em experimentos de campo.

Existe também um acordo de cooperação entre a AEB/INPE e o CONAE para as atividades de Integração e testes de satélites argentinos. Tal cooperação já foi exercitada anteriormente – integração e testes do SAC C pelo LIT, e será em futuro próximo novamente para o SAC D e SAOCOM.

b) Venezuela

A Venezuela está em fase de implantação de seu sistema de recepção de satélites, com a criação de sua Agência Espacial. Dadas as fontes de recursos financeiros da Venezuela e o seu interesse no setor espacial, o Brasil poderia compartilhar o desenvolvimento de cargas úteis com a Venezuela. A câmera da PMM-1, por exemplo, poderia ter custos de desenvolvimento repartidos com a Venezuela, em cooperação na construção, no financiamento e no uso. O Brasil teria muito a contribuir com a Venezuela no campo do sensoriamento remoto, e previsão de tempo e clima, e a Venezuela tem recursos para compartilhar custos.

2.3.3 Estados Unidos

2.3.3.1 NASA

A NASA tem uma enorme área de cooperação, pois atua tanto no domínio espacial como na área de modelagem do sistema terrestre e previsão climática. Em especial, há projetos associados ao Earth Observation System onde podem ser citados os satélites Terra e Aqua, e o GPM - Global Precipitation Measurement. Com relação à modelagem numérica do sistema terrestre há forte potencial de cooperação nas áreas de previsão sazonal e de tempo e de assimilação de dados. Já houve colaboração entre o INPE e a NASA nesta última área.

Atualmente, os EUA passam por um período de incertezas quanto aos seus programas de observação da terra, com muitas indefinições. O seu principal satélite de OBT – o Landsat - está no final da vida útil, mas não tem um substituto em curto prazo. Os outros satélites de OBT, como o Terra e o Aqua também não têm substitutos nem em médio prazo. O NOAA, embora mais voltado para o meio ambiente regional e meteorologia, é que tem no NPOESS uma continuidade melhorada. Por outro lado, pode-se considerar a missão NPOESS como

uma continuidade dos satélites Terra, Aqua e TIROS-N, ou NOAA como queiram, uma vez que o sensor MODIS, a bordo do Terra e do Aqua, por exemplo, será otimizado para ser instalado a bordo da missão NPOESS como o sensor VIIRS.

Dada a situação americana de escassez de satélites de OBT, abre-se uma oportunidade muito interessante para o Brasil. O CBERS pode se configurar como um satélite-chave para o suprimento de dados para os EUA, em média resolução espacial (20m).

2.3.3.2 NOAA

A NOAA irá deslocar o satélite GOES-10 para cobrir a América do Sul, e o Brasil poderá cooperar de forma a gerar os produtos obtidos por este satélite e apoiar a operação do mesmo. Na próxima década, o satélite geostacionário meteorológico brasileiro faria parte de uma cooperação para monitoramento contínuo da região do Atlântico até o Pacífico. Com relação aos satélites de órbita polar, o Brasil poderia cooperar com o satélite NPOESS.

A NASA tem uma enorme área de cooperação, pois atua tanto no domínio espacial como na área de modelagem do sistema terrestre e previsão climática. Em especial, há projetos associados ao Earth Observation System e o GPM Global Precipitation Measurement. Com relação à modelagem numérica do sistema terrestre há forte potencial de cooperação nas áreas de previsão sazonal e de tempo e de assimilação de dados.

2.3.3.3 NCAR/NCEP

O NCAR e o NCEP possuem uma variedade de atividades na área de ciência espacial, as quais podem ser elegíveis para futuras cooperações. Na área de modelagem do clima, o NCAR possui uma equipe de pesquisadores para cada área, com uma documentação dos códigos e das implementações realizadas muito bem organizadas. Um projeto de cooperação seria altamente produtivo para a área de modelagem do CPTEC.

Na área de estudos do tempo e clima e de modelagem do sistema terrestre, é desejável a colaboração com o NCEP.

2.3.4 Canadá

A cooperação entre o Brasil e o Canadá na área de sensoriamento remoto, remonta ao início da década de 1990, com a proposta ao INPE do “Canada Centre for Remote Sensing” (CCRS) e da Agência Espacial Européia (ESA) para um experimento na Amazônia no contexto de simulação do RADARSAT-1 e do ERS-1.

Este experimento foi realizado com uso do sensor aeroportado CV-580 do governo Canadense. O SAREX '92 (South American Radar Experiment) foi realizado em 1992 com sobrevôos de seis áreas-teste na Amazônia brasileira com dados multipolarizados de elevada qualidade em banda C. O grande acervo de dados do SAREX serviu de base para a continuidade da cooperação com o CCRS através do Programa ProRadar e posteriormente, com o lançamento do RADARSAT-1., com o Programa GlobeSAR (período 1992-1998).

Como consequência destas iniciativas, e através de apoio do SIVAM, foi implantada uma antena de recebimento do RADARSAT-1 em Cuiabá, e criado no Rio de Janeiro, o CBRR (Centro Brasileiro de Recursos RADARSAT-1), parceria entre Petrobrás (CENPES), Coppe-UFRJ e RADARSAT International (RSI). A Petrobrás passou a ser um dos maiores clientes da RSI no uso de dados RADARSAT-1 para propósitos de monitoramento de

derramamento de óleo e pesquisa de micro-exudação de hidrocarbonetos, na plataforma continental brasileira.

Cabe ainda salientar que, através dos Programas ProRadar e GlobeSAR, houve um grande intercâmbio de trocas de cientistas do INPE (DSR/DPI), do CCRS, e de alunos de universidades brasileiras (UNICAMP), com estágios, programas de capacitação e pesquisa conjunta, em diferentes períodos de duração destes dois programas. Do exposto, fica claro que o Canadá, através do CCRS, CSA e CIDA (Canadian International Development Agency), teve um papel fundamental na formação de quadros de especialistas em extração de informação com dados SAR no país (segmentos acadêmicos, governo e empresas).

Com o lançamento do RADARSAT-2, propostas brasileiras (INPE, Petrobrás, UFPa, IG/UNICAMP) foram aprovadas no Programa SOAR (Science and Operational Application Research for RADARSAT-2), uma parceria entre a RSI, MDA, CSA e CCRS, que enfoca o desenvolvimento de aplicações e produtos comerciais com dados do RADARSAT-2 através de anúncio de oportunidades de projetos. Em síntese, manter e ampliar esta cooperação com a CSA e CCRS é fundamental pelo histórico positivo de colaboração e pela necessidade de manter excelência na capacitação de nossos quadros no uso de dados polarimétricos em banda C de elevada resolução espacial, em diferentes campos de pesquisa e aplicações.

2.3.5 Europa

2.3.5.1 ESA/EUMETSAT

A Europa tem desenvolvido sistemas de observação da terra com interesse para o Brasil. Algumas iniciativas isoladas já foram feitas, mas não há ações mais abrangentes e de longo prazo (exceção para os programas MetOp e Meteosat). A Europa tem no Envisat o seu principal satélite de OBT. Como é um satélite com múltiplas cargas úteis, a possibilidade de exploração em cooperação aumenta.

No caso do programa MetOp, o primeiro satélite da série foi lançado em outubro de 2006. Esta nova série de satélites ambientais terá o sensor AVHRR a bordo, operando de forma complementar à série TIROS-N NOAA dos EUA. A utilização dos dados AVHRR no Brasil tem sido realizada em diversas áreas do conhecimento, contando com intensa participação do INPE. A continuidade desta série temporal de dados deve ser incentivada e mantida a longo prazo.

O programa Meteosat Second Generation (MSG), disponibiliza imagens a cada 15 minutos, com resolução espacial nominal de 3 km. Há também um canal pancromático com 1 km de resolução. Novas metodologias para aplicações em estudos dinâmicos temporais poderiam ser desenvolvidas com o uso destes dados.

O satélite ENVISAT, lançado pela ESA em 2002 e construído por um consórcio de mais de 50 empresas lideradas pela Astrium, possui em operação 10 instrumentos sensores (ASAR, MERIS, AATSR, RA-2, MWR, DORIS, LRR, MIPAS, GOMOS, SCIAMACHY) e foi concebido para estudos ambientais em quatro grandes temas: aquecimento global, mudanças climáticas, monitoramento de desastres naturais e estudos de poluição do planeta. O radar ASAR do ENVISAT (Advanced SAR) opera em banda C multipolarizada (C-HH, C-VV, C-HV/HH, C-VV/HH, C-VH/VV) e garante a continuidade das missões anteriores ERS-1 e 2. Esta última continua em operação até o presente.

Dados ASAR tem sido utilizados no monitoramento ambiental da Bacia de Campos, litoral do Rio de Janeiro, hoje a principal região de exploração offshore de petróleo e gás do país. Projetos conjuntos entre o INPE e o Centro de Pesquisas da PETROBRAS – CENPES,

tem desenvolvido técnicas de identificação de derrames de óleo no mar, e de florações de algas marinhas, utilizando dados SAR (ASAR e RADARSAT-1) em sinergismo com outros sensores orbitais ópticos, de infravermelho termal e escaterômetros (MODIS/Aqua, SeaWiFS, AVHRR/NOAA, WFI/CBERS-2, ASTER/Terra e Quikscat. É interessante propor à ESA a troca de dados ENVISAT-ASAR e MERIS por dados CBERS, sem custos.

2.3.5.2 Alemanha

A DLR é referência mundial em engenharia e tecnologia SAR, dispondo de uma plataforma aeroportada (E-SAR) com SAR multifrequência (bandas X, C, S, L e P) e histórico de participação destacada em missões espaciais relevantes no passado (SIR-C/X-SAR, SRTM, ENVISAT-ASAR, SAR-Lupe) e futuramente com o TerraSAR-X.

Mantém no Instituto de Radar e Alta Frequência (HR), atividades de fronteira do conhecimento em SAR, particularmente na abordagem PolinSAR (Polarimetria e Interferometria SAR), com aplicações em várias disciplinas, particularmente na estimativa precisa de biomassa de florestas, caracterização de umidade em solos, mapeamento de áreas inundadas e aplicações em inteligência/defesa.

O Brasil tem um histórico consolidado de aplicações de radar no levantamento de recursos naturais da Amazônia, que remonta ao início da década de 1970, com os levantamentos com SAR aeroportado em banda X-HH do RADAMBrasil, e continuidade através dos aerolevantamentos de 1992 da INTERA (Banda X-HH), do Experimento SAREX (Banda C-HH), SIR-C/XSAR, e atualmente, com os SARs interferométrico (banda X-HH) e polarimétrico (banda L) do SIPAM-SIVAM.

Da mesma forma, existe um grande conhecimento em aplicações SAR orbitais, referentes às missões espaciais na Amazônia e zona costeira (satélites ERS-1, ERS-2, JERS-1, RADARSAT-1). Com o advento dos radares polarimétricos e interferométricos (RADARSAT-2, ALOS/PALSAR) e de elevada resolução espacial (TerraSAR-X) é estratégica para o INPE e para o país, que esta cooperação com a DLR seja cada vez estimulada, por ser um centro de referência neste assunto e termos atividades de P&D conjuntas em andamento.

Dentro desta área de engenharia e tecnologia SAR, temos em especial no momento o projeto MAPSAR – que é um sistema proposto de Observação da Terra utilizando um imageador radar Light-SAR com características de desempenho fortemente inovadoras dirigido e especificado desde seu início a partir de requisitos da comunidade de usuários do Brasil e da Alemanha. É uma iniciativa conjunta do INPE e do DLR para um sistema completo, incluindo os segmentos espacial, solo e de aplicações. Encontra-se em fase final de estudo de viabilidade de fase A conforme padrão ESA.

O MAPSAR, dada em especial à capacidade de observação através das nuvens, chuvas e/ou à noite, tem forte aplicação em termos de Agricultura, Geologia, Geomorfologia, Estudos Florestais, Monitoramento Ambiental, Áreas Costeiras, Hidrologia e Defesa/Inteligência.

2.3.5.3 Inglaterra

Há uma colaboração na área de mudanças climáticas, dentro de um acordo internacional entre o governo do Brasil e da Inglaterra (UK). O Global Opportunity Fund do Governo do UK está financiando propostas de estudos em vários temas, entre eles o de

Mudanças de clima. O CPTEC participa e lidera um projeto financiado pelo GOF para estudos de mudanças de clima e mudanças globais.

Existe também o programa Disaster Monitoring Constellation – DMC, sendo desenvolvido pela Surrey/SSTL para certos países, e que pode apresentar oportunidades de cooperação para o Brasil.

2.3.5.4 França

O INPE tem uma longa tradição de cooperação com a França/CNES/INTESPACE vinda deste o início do Programa MECB, tanto nas áreas de Engenharia de Satélites, quanto nas áreas de Integração e Testes de satélites.

A INTESPACE tem mantido contrato com o LIT para assessoria técnica nas áreas de testes de componentes de qualificação espacial, contaminação e testes ambientais – EMC/EMI, Vibração, Acústico, Termo-Vácuo, etc.

Além do contrato acima citado, atualmente pesquisadores do INPE/CEA, sob gestão da USP, recebem dados científicos provindos do satélite COROT – satélite científico Francês desenvolvido pelo CNES que objetiva basicamente o estudo da sismologia estelar e a busca de exoplanetas (planetas fora do sistema solar). Não houve participação de Engenharia por parte do Brasil no tocante ao desenvolvimento do satélite.

Foi instalada na estação de recepção de Alcântara capacidade para que sejam recebidos os dados científicos deste satélite.

A pesquisa e o desenvolvimento de detectores CCD para uso em satélites de OBT em parceria com instituições de pesquisas e/ou empresas privadas francesas, deve ser fomentado – vários itens constitutivos do CBERS são de origem francesa.

Em termos de Sistemas de Coleta de Dados, foi implantado a partir de um *spin-off* do CNES a organização do CLS-ARGOS, gerida em bases privadas. Quando da definição das características do sistema SCD brasileiro, foram adotados parâmetros para garantir a compatibilidade técnica entre ambos os sistemas. Apesar da melhoria tecnológica do sistema francês, há forte complementaridade entre ambos.

2.3.6 Multilaterais

a) WMO – Programas da WMO, como CLIVAR, GEWEX, THORPEX, são programas que envolvem pesquisa e desenvolvimento em um nível que representa o estado da arte em tempo e clima, e assegura que os pesquisadores brasileiros, em especial os do INPE, continuem a desenvolver pesquisas no mesmo nível que os pares internacionais.

A WMO se propõe em auxiliar nos estudos para a criação de uma agência sul-americana para exploração de satélites meteorológicos. Essa agência seria do tipo da EUMETSAT com contribuições dos diversos países em função da renda per capita.

b) ECMWF – Existe um acordo de cooperação oficial entre INPE e ECMWF, há alguns anos, em previsão sazonal, em andamento. Esta colaboração tem sido importante, pois há uma troca de experiências entre os pesquisadores do ECMWF e do INPE. Além disso, há uma contínua participação do pessoal de modelagem, desenvolvimento e previsão do CPTEC nos

cursos de treinamento que o ECMWF oferece todos os anos, os quais são dirigidos aos membros da Europa.

Tem-se também com a ECMWF o EUROBRISA, projeto recente de cooperação oficial para melhorar a previsão sazonal do CPTEC, utilizando resultados de modelos acoplados europeus, e técnicas de processos estocásticos. A aplicação de novas técnicas de análise para previsão sazonal, utilizando um ensemble de modelos acoplados, é o diferencial desse projeto, que deverá melhorar a previsão sazonal.

c) FUTUROS CENTROS DE LIDERANÇA NA ÁREA DE MODELAGEM ATMOSFÉRICA E OCEÂNICA: Uma idéia que está sendo pensada em termos internacionais é a criação de alguns centros mundiais que concentrariam os esforços para desenvolvimento de modelos, com a participação de pesquisadores e instituições de todo o globo. Uma dessas instituições poderia ser o CPTEC/INPE, o qual seria um centro aglutinador da América do Sul e América Central.

d) GEOSS – O GEOSS foi definido a partir do GOES (Group on Earth Observations). Este sistema consiste em montar um sistema global de comunicações de modo que as informações meteorológicas e ambientais cheguem aos usuários. O GEOSS irá apoiar os países a produzirem e organizarem um sistema de informações ambientais que irá beneficiar a humanidade e o meio ambiente. Neste sistema podemos citar as atuais ações do Geonetcast (sistema, via satélite, de disseminação das informações ambientais), e as novas séries de satélites para monitoramento de Desastres naturais, tais como a constelação de satélites chinesa e o DMP (Natural Disaster Prevention and Mitigation Programme).

e) LBA – Em especial, dentro do programa GEWEX, destaca-se o LBA. O INPE deve estar a frente deste programa e continuar mantendo a liderança internacional sobre as pesquisas na Amazônia. Outra região na qual está se iniciando um grande projeto de pesquisa, dentro do contexto do WCRP, é a bacia do Prata. O INPE em parceria com as Instituições Argentinas deve liderar as pesquisas nesta área.

f) GPM – Possibilidade de cooperação na formação de uma rede tropical de observação da precipitação, com a Índia (Indian Space Research Organisation) e a França (contribuição ao GPM com o satélite Megha – Tropique). Troca de tecnologia e dados visando melhorar a estimativa de precipitação. O sensor de microondas, o MASDRAS, foi desenvolvido pela Índia/França. A proposta para o GPM-Brasil, é que o mesmo seja desenvolvido sobre a plataforma multimissão (PMM) e equipada com o sensor de microondas MASDRAS, ou com o sensor da NASA-GPM e um detector de descargas atmosféricas baseado na câmera CCD do CBERS com cooperação com a NASA.

g) EQUARS – O projeto EQUARS (Equatorial Atmosphere Research Satellite) que está sendo desenvolvido no INPE, proposto por pesquisadores da DAE/CEA, com o objetivo de estudar diversos fenômenos da aeronomia equatorial, usando alguns detectores construídos na DAE e outros em universidades do exterior. Estas universidades são principalmente de USA, Canadá e Japão.

h) MIRAX – Projeto MIRAX (Monitor e Imageador de Raios-X) , satélite brasileiro dedicado à astronomia foi proposta pela Divisão de Astrofísica do INPE e foi aprovada e está em conformidade com o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). MIRAX é uma colaboração internacional com participação dos UCSD e MIT dos EUA, a Universidade de Tübingen na Alemanha, e o SRON da Holanda. O objetivo principal da missão é realizar observações espectroscópicas de fontes de raios-X na região central do plano Galáctico.

i) CLIMA ESPACIAL – Este projeto é conduzido principalmente pela DGE/CEA em colaboração com os grupos de ciência espacial do Laboratório JPL da NASA em Pasadena, de física solar e interplanetária do Instituto Max Planck de Lindau- Alemanha, e do Laboratório de física solar-terrestre da Universidade de Nagoya-Japão. Os estudos se concentram na previsão da intensidade da tempestade e em diversas modelagens incluindo fenômenos de plasma não linear. Em relação a este estudo existem grandes projetos relacionados que estão sendo organizados principalmente pela NASA, dos quais já estamos parcialmente participando. Tais projetos são: STEREO, Living with a Star e IHY. Também a SCOSTEP tem um projeto importante relacionado a este projeto, chamado CAWSES, do qual já se está participando.

j) WISER – Projeto WISER (World Institute for Space Environment Research) para pesquisa e treinamento sobre ambiente terrestre-oceânico-espacial, e monitoramento e previsão de desastres naturais, focalizando em teoria, simulação computacional e análise de dados e imagens usando técnicas não-lineares e de sistemas dinâmicos. O projeto WISER conta com a participação de mais de 30 países, incluindo Estados Unidos (MIT, UCLA, NASA/JPL, NASA/GSFC), China (Peking U., National Astronomical Observatory, Purple Mountain Observatory, Shanghai Normal U.), Japão (JAXA, U. Tokyo, U. Kyoto, Nagoya U., Kyushu U., Keio U.), Alemanha (MPI-Lindau, U. Potsdam, Ruhr U. Bochum), França (Meudon Observatory, Côte D'Azur Observatory, U. Paris).

k) POGO – Partnership for Observation of the Global Oceans. Em 2006, o INPE sediou a organização de um programa de treinamento internacional em sensoriamento remoto da cor do oceano, com patrocínio do POGO e da Fundação Nippon. O INPE deveria se associar a outras instituições oceanográficas nacionais, como o Instituto Oceanográfico da USP, a SECIRM e a FURG, por exemplo, para ingressarem em conjunto no POGO.

l) IAI – Estando o IAI sediado no INPE, em S.J. dos Campos, o nível de envolvimento entre ambas as instituições deve ser incrementado, através de reuniões técnicas e científicas que busquem interesses comuns nas agendas científicas de ambas as instituições.

m) GOS – O INPE deveria participar, através do CBERS e do sistema SCD do GOS (Global Observing System). Participar do GOS implica em contribuir voluntariamente ao sistema de observação Global da Terra. A resolução 40 da WMO estabelece que o acesso aos dados essenciais deva ser livre e irrestrito. A WMO estabelece com a agencia espacial o que deve ser considerado como dado essencial em acordo com sua política de dados. O INPE poderia, por exemplo, prover imagens do CBERS para a América do Sul e países no cinturão

tropical e liberar o sistema SCD para acesso geral. Esses dados teriam grande interesse nos programas de clima global e de desastres naturais e prevenção. Com a participação no GOS, o INPE será membro do Coordination Group for Meteorological Satellites (CGMS) tendo uma inserção internacional nas cadeias de decisão da observação da terra e da atmosfera junto às grandes agências espaciais.

n) IGPB – International Geosphere-Biosphere Programme. Programa internacional de coordenação de pesquisas em mudanças ambientais globais, que congrega uma rede de cientistas em todo mundo para pesquisar o Sistema Terrestre e fornecer as informações para a sustentabilidade da vida na Terra.

2.3.7 Nacionais

a) SGB – o sistema SGB (Satélite Geoestacionário Brasileiro) será baseado em um segmento espacial composto por satélites multimissão do governo brasileiro, visando uma melhoria e autonomia de escala no atendimento de serviços que requeiram a utilização de satélites e uma melhor integração dos serviços terrestres.

O sistema visa prover em princípio atendimento às seguintes aplicações: Gerência de Tráfego Aéreo, Meteorologia, Defesa e Segurança Nacional, Vigilância da Amazônia, Aplicações Governamentais não-comerciais.

Dada a envergadura de um programa como o SGB, especialmente pelo custo envolvido, é possível prever cooperação em várias áreas de interesse do INPE que poderá participar em termos de on-job-training, em prestação de serviços – AIT de sistemas, bem como de provimento de assessoria.

b) SSR1 – O SSR1 será o primeiro satélite do Programa de Satélites de Aplicações baseados na PMM (Plataforma Multi-Missão). Por ser completamente desenvolvido no Brasil, será através dele que se consolidará a tecnologia espacial brasileira, principalmente em termos de ACDH (Controle de Atitude e Órbita e Supervisão de Bordo). Carregará como carga útil um imageador óptico.

No campo de plataforma (módulo de serviço), através de poder de compra via contratação industrial está se adquirindo conhecimento em equipamentos críticos de Guiagem em Controle (AOC), principalmente em Unidades Inerciais, Sensores GPS e BAPTAS de alto desempenho e qualificação espacial adquiridos em empresas da França, Alemanha e Suíça. É preciso incluir também nas mesmas condições sistemas de potência com baterias de Li-ion (Inglaterra) e células solares com tripla junção (EUA).

c) GPM – Será um satélite do Programa de Satélites de Aplicações baseados na PMM (Plataforma Multi-Missão) objetivando a monitoração da precipitação atmosférica no Brasil e no Hemisfério Sul, levando em conta as características de grande área oceânica e de regiões inóspitas. Esse satélite deve ser posicionado em órbita equatorial e dotado de um sensor operando na faixa de microondas e um detector de descargas elétricas.

As seguintes áreas de Engenharia podem ser exploradas: Desenvolvimento de sistemas imageadores para Meteorologia, Navegação e controle em órbitas equatoriais, Processamento de dados meteorológicos de precipitação atmosférica.

d) SSR2 – O SSR2 será um satélite do Programa de Satélites de Aplicações baseados na PMM (Plataforma Multi-Missão). Deverá levar a bordo um instrumento imageador óptico de alta resolução.

Pela natureza deste tipo de instrumento, é possível cooperação nas áreas de eletro-ótica e integração de equipamentos desta natureza com requisitos superiores aos sistemas WFI.

e) MAPSAR – O MAPSAR será um outro satélite do Programa de Satélites de Aplicações baseados na PMM (Plataforma Multi-Missão). Deverá levar a bordo um sistema radar *light-SAR* operando em banda L.

Apesar de o núcleo radar ser desenvolvido em cooperação com o DLR, na Alemanha, é possível cooperação nacional nas áreas de sistemas de armazenamento e transmissão de dados, desenvolvimento de computadores de bordo para carga útil, e sistemas estruturais de alto desempenho.

f) SCDs – Os SCDs (Satélites de Coleta de Dados) são pequenos/micro satélites que carregam transponders capazes de receber a bordo e retransmitir para a Terra sinais coletadas por estações automáticas PCDs (Plataformas de Coleta de Dados). O sistema de coleta de dados implantado no Brasil vem crescendo constantemente, com mais de 600 plataformas distribuídas pelo Brasil e no exterior. São coletados dados de natureza ambiental, especialmente meteorológico, hidrológico e de Química da atmosfera.

g) ITASAT – este projeto corresponde ao desenvolvimento de um microsatélite pelo ITA sob orientação do INPE, carregando a bordo uma atualização do transponder PCD utilizado no Sistema de Coleta de Dados operado desde os SCDs 1 e 2. Objetiva, além do serviço a ser prestado pelo satélite, a difusão da tecnologia espacial (Engenharia e Aplicações) para um círculo ampliado de Instituições Nacionais.

O ITASAT está possibilitando o desenvolvimento de um OBC (Computador de Bordo) com qualificação espacial e utilizando arquitetura para processamento em tempo real. Está também sendo reprojetoado um transponder PCD com características de desempenho mais próximas do sistema ARGOS.

Toda a metodologia de gestão e desenvolvimento de projeto está sendo, conforme possível, transferida do INPE para o ITA.

Com a continuidade do projeto, devem-se propiciar condições para a eventual criação de um Curso de Engenharia Espacial no Brasil, de modo a gerar mão-de-obra para o Programa Espacial como um todo.

h) CENSIPAM – O Centro Gestor do Sistema de Proteção da Amazônia dispõe de infraestrutura e facilidades para operações de imageamentos na Amazônia com 3 aeronaves com sensores ópticos e SAR e radares meteorológicos. Pelos vultosos recursos já investidos neste sistema e pelas características complementares entre as observações por aeronave (sensor SAR-R99B) e orbital (ALOS/PALSAR, TerraSAR-X e futuramente MAPSAR) e GPM e a rede de radares meteorológicos é estratégico para o país que sejam cada vez mais

viabilizadas atividades conjuntas entre o CENSIPAM e o INPE, particularmente na aquisição, processamento e derivação de informações geoambientais com uso da tecnologia SAR interferométrica (banda X-HH) polarimétrica (banda L) e na estimativa de precipitação e monitoramento da convecção. A inserção e uso das facilidades de infra-estrutura e de tecnologia disponíveis no CENSIPAM nas atividades do Programa Espacial (exemplo: simulação do imageamento MAPSAR) e na validação do GPM deve ser cada vez mais estimulada.

3. Ações de Cooperação

Considerando os objetivos estratégicos principais, as diretrizes estabelecidas, e as oportunidades atuais e futuras identificadas, apresenta-se ações prioritárias de cooperação – em consonância com os desafios/barreiras já descritos e os critérios estabelecidos no item 3.1.

Ações adicionais – de médio e longo prazo, por área, são também apresentadas no item 3.3.

Ambas as ações devem vir a fazer parte de Plano Diretor e/ou do Plano Operacional do INPE.

3.1 Estabelecimento de Critérios de Prioridades

- Cooperações que permitam uma maior autonomia estratégica – redução da dependência de serviços e tecnologia.
- Cooperação com parceiros “tradicionais” detentores de conhecimento científico e/ou tecnologia – EUA, França, Alemanha, Canadá, Japão e outros;
- Cooperação em programas e projetos com possibilidades de recurso extra-orçamentário (em relação ao INPE);
- Identificação com uma estratégia regional (Mercosul, América Latina);
- Identificação com uma estratégia de poder político e inserção global;
- Cooperação com parceiros com menores ou sem restrições quanto ao bloqueio tecnológico;
- Cooperação com países que necessitem do suporte do Brasil às suas Missões Espaciais;
- Cooperações que visem um melhor entendimento sobre o meio ambiente e o crescimento sustentável.

3.2 Ações Prioritárias

- i. Reformular a estrutura do setor de cooperação internacional/nacional do INPE. Estabelecendo explicitamente uma área dedicada exclusivamente a esta atividade, diretamente ligada a Direção, com funções não apenas burocráticas, mas precipuamente de buscar e estimular novas cooperações em todas as áreas de atuação do INPE; implementar um portal de Cooperação Internacional/Nacional no site do INPE – bilíngüe, assim como estabelecer um estratégia de comunicação

institucional compatível com as necessidades e proficiências dos vários setores do INPE envolvidos na área espacial.

- ii. Consolidar a cooperação com a DLR, JAXA, CSA e ESA na área de radares polarimétricos, interferométricos e de alta resolução (RADARSAT-2, ALOS/PALSAR, ASAR, TerraSAR-X).
- iii. Dar continuidade ao projeto do satélite EQUARS em termos de recursos orçamentários.
- iv. Inserir o INPE na Estratégia Global Integrada de Observação (IGOS), compreendendo a observação da terra, dos oceanos e do clima, mediante a articulação entre o Sistema Global de Observação dos Oceanos (GOOS) e do Sistema Global de Observação do Clima (GCOS). Estabelecer cooperações estudo do sistema terrestre com instituições como IRI, IAI, NCEP, NCAR, e COLA, nos quais há participação de pesquisadores do INPE.
- v. Tornar-se signatário do GOS e ampliar a cooperação junto aos programas da WMO, como CLIVAR, GEWEX, THORPEX, assim como projetos no âmbito ECMWF – EUROBRISA.
- vi. Estabelecer acordos para recepção do CBERS por outros países, em campanhas de calibração e de desenvolvimento de produtos, ou mesmo em parcerias mais globais de monitoramento. Neste último caso, a aproximação para a cooperação poderia ser através de instituições internacionais multilaterais, como o GEOSS.
- vii. Cooperar com a NASA (GPM) e NOAA na observação da terra-atmosfera e oceanos em particular com as novas missões científica e operacionais e na operação dos satélites em órbita de espera (retired satellites).
- viii. Dar continuidade ao sistema de Coleta de Dados com o desenvolvimento de novos equipamentos de vôo e solo com capacidade de interrogação, através do lançamento de nova família de satélites SCD, de forma a dar seguimento e aumentar as cooperações já existentes dentro deste sistema.
- ix. Estabelecer e implementar um programa em cooperação internacional para a aquisição do domínio completo do ciclo de desenvolvimento de Subsistemas de ACDH (Controle de Atitude e Supervisão de Bordo) aplicável a todas as missões baseadas em satélites em curso e futuras do INPE.
- x. Implantar uma missão conjunta para o desenvolvimento de um sistema imageador radar orbital, nas bases do MAPSAR, considerando o aspecto sistêmico de Engenharia (Segmento Espacial e Solo) e Aplicações.

3.3 Ações Adicionais

3.3.1 Gerais

- i. Estimular a entrada do Brasil na ESA de forma a que pesquisadores do país participem como investigadores principais (PI's) em missões espaciais da ESA, com fornecimento de subsistemas pela indústria nacional.
- ii. Incentivar a participação do pessoal do INPE nas organizações internacionais tais como: COSPAR, ISO, ITU, CCSDS. Isto implica na aprovação de meios financeiros para os representantes do INPE puderem participar das reuniões destas

organizações, assim como encorajar a participação dos tecnólogos nos Congressos Internacionais de sua área de atuação propiciando suporte financeiro para esta participação.

- iii. Criar um sistema de gestão de dados (como parte de um sistema maior) capaz de automatizar e disponibilizar em tempo real os resultados, propósitos, execução, realização e confecção de acordos de cooperação no INPE.

3.3.2 Observação da Terra

- i. Buscar associações com a China no desenvolvimento de satélites ambientais de pequeno porte, os quais poderiam ir de “carona” no lançamento de outros grandes satélites.
- ii. Ampliar, no campo das aplicações, cooperações com a CRESDA nas diversas áreas fins, calibrações diversas, agricultura, florestas, meio ambiente, oceanografia.
- iii. Estimular iniciativas entre OBT e HR (DLR), na definição de uma agenda de pesquisa permanente no assunto POLinSAR, particularmente no tema de estimativas de biomassa da floresta tropical da Amazônia.
- iv. Explorar com a CSA e RSI a viabilidade de colocação de uma antena receptora do RADARSAT-2 em Cuiabá, tal qual realizado com o RADARSAT-1, como alternativa a ser considerada para o maior acesso e expansão do uso deste tipo de dado.
- v. Criar mecanismos formais junto a JAXA para um maior acesso aos dados do PALSAR, particularmente os de elevada resolução espacial e os polarimétricos. Explorando também o estabelecimento de projetos de mapeamento de desflorestamento, controle, fiscalização e conservação dos recursos florestais da Amazônia, no escopo de acordos internacionais (Protocolo de Quioto e Convenção de Biodiversidade), assim como a possibilidade da instalação de uma antena receptora do PALSAR em Cuiabá e de possíveis aplicações no monitoramento oceânico.
- vi. Instalar e operacionalizar uma estação de recepção de dados ENVISAT-ASAR e MERIS no INPE, em Cachoeira Paulista (OBT/DGI), com verba obtida através de projetos (ANP/PETROBRAS). É necessário o estabelecimento de acordos com a ESA com relação aos royalties dos produtos ENVISAT e sobre a política de distribuição de dados. Verificar a possibilidade de troca de dados ENVISAT por CBERS.
- vii. Verificar a possibilidade de estabelecer cooperação com as companhias operadoras de satélites de alta resolução - aqueles que tipicamente têm resolução espacial melhor que cinco metros até sub-métricos. Tais parcerias poderiam se dar na avaliação de produtos em campanhas de pré e pós lançamento, e mesmo em projetos específicos de desenvolvimento de metodologias de uso e demonstração para fins específicos. Outras formas são aquelas em que o INPE poderia prover a recepção, em troca de infra-estrutura e uma parcela de acesso aos dados.
- viii. Analisar o desenvolvimento de uma Câmera da PMM-1 em parceria com a Venezuela, em cooperação na construção, no financiamento e no uso.

3.3.3 Ciências Espaciais

- i. Manter o desenvolvimento do satélite MIRAX.
- ii. Institucionalizar a participação nos projetos da NASA e da ESA em clima espacial: STEREO, Living with a Star e IHY.

3.3.4 Ciências Atmosféricas e Oceânicas

- i. Difundir informação e alertas de desastres naturais na América do Sul através do GEOSS. Esse serviço poderia ser realizado com a cooperação da China (uso da série de satélites DMC), com a NOAA (satélites geoestacionários e polar), com o programa espacial da WMO, com a Força Aérea e SIPAM (radares) e com as empresas nacionais (veiculação da informação via satélite de comunicação).
- ii. Participar no projeto GPM sobre a plataforma multi-missão (PMM), equipada com o sensor de microondas MASDRAS, ou com o sensor da NASA-GPM e um detector de descargas atmosféricas baseado na câmera CCD do CBERS com cooperação com a NASA.
- iii. Manter as cooperações existentes com relação ao MSG e METOP, satélites de órbita geoestacionária e polar da EUMETSAT. O Brasil é o ponto de apoio para a América do Sul.
- iv. Reativar os estudos de colaboração com o Institute of Tropical Meteorology-Pune (Índia), para estudo de problemas comuns como: Monções, previsibilidade tropical, e desenvolvimento de modelos.
- v. Formular acordo de cooperação com o Frontier Research System for Global Change/ Earth Simulator Centre, do Japão, para realização de experimentos de situações como o fenômeno Catarina, ou outros que envolvam situações de pequena escala..
- vi. Estreitar a cooperação com instituições nacionais para troca de dados e instalação de novas estações meteorológicas para benefício comum, além do intercâmbio de pesquisadores para o desenvolvimento na área de modelagem e estudos do tempo e clima.
- vii. Incrementar a participação em redes colaborativas de pesquisa e coleta de dados *in situ* como “verdade de campo” para missões orbitais de Observação dos Oceanos, para benefício comum.
- viii. Ingressar como membro do POGO.
- ix. Iniciar estudos para a criação de uma agência sul-americana para exploração de satélites meteorológicos. A WMO poderia dar suporte nestes estudos. Essa agência teria como modelo a EUMESAT.

3.3.5 Engenharia, Tecnologia Espacial e Missões

- i. Estabelecer dentro do escopo do projeto SGB cooperação em várias áreas de interesse do INPE que poderá participar em termos de *on-job-training*, em prestação de serviços – AIT de sistemas, bem como de provimento de assessoria. Aparecem como mais relevantes as seguintes disciplinas: Concepção e Definição

de Missão e Requisitos, Engenharia de Sistemas, Gerenciamento de Grandes Projetos espaciais, Telecomunicações, Propulsão, ACDH para satélites de grande porte, Meteorologia, Integração e Operação de Segmento Solo de Controle e Missão.

- ii. Manter e desenvolver o convênio existente com o DLR, no qual foram estabelecidos projetos conjuntos para a definição de um satélite utilizando a PMM como módulo de serviço e um imageador radar de alto desempenho como carga útil. O INPE vem adquirindo conhecimento sistêmico de Engenharia na especificação do radar e de seus subsistemas, além de acompanhar o desenvolvimento de antenas refletoras ultra-leves em substituição de arrays ativos.
- iii. Explorar dentro do projeto SSR1 as áreas de especificação, projeto, fabricação, integração, testes, validação, certificação, operação e gerência para Sistema e Subsistemas associados, em termos de hardware e software. Como sistema estratégico para aplicação em todas as futuras missões baseadas em satélites do Brasil, a área de ACDH é sem dúvida o maior ganho tecnológico que o SSR1 dará ao Programa Espacial.
- iv. Estabelecer cooperações capazes de criar um sistema independente de gestão e operação do Sistema de Coleta de Dados em moldes semelhantes aos dos CLS/ARGO, assim como estimular cooperação com várias instituições nacionais, em especial a ANA (Agência Nacional de Águas) para fornecimento de dados.
- v. Estudar a possibilidade de estabelecer junto ao programa DMC, uma cooperação em termos de construção de cargas úteis em parceria com o INPE e com a iniciativa privada brasileira.
- vi. Estimular cooperações nas áreas de materiais, sistemas móveis (grandes estruturas deployables, mastros, booms) com seus respectivos iniciadores, e testes de qualificação/validação. A TUM (Universidade Técnica de Munique) é uma potencial candidata.
- vii. Capacitar o INPE na área de rastreamento e controle (TT&C) de satélites geoestacionários, principalmente, de Meteorologia e de Telecomunicações. No caso da primeira missão a cooperação com a NOAA (USA) por meio da operação de seus satélites em vida estendida (retired) deve ser buscada. No caso da segunda missão a participação do INPE deve ser por meio do SGB.
- viii. Induzir a criação de um Curso de Engenharia Espacial no Brasil, em nível de graduação, aproveitando as interligações já existentes entre o INPE e instituições acadêmicas que atue ligada aos projetos espaciais em desenvolvimento no INPE.

4. Glossário

Astrofísica	é o ramo da Astronomia que lida com a Física do Universo
Atitude	posicionamento angular do corpo em relação a eixos pré definidos em si.
Banda	faixa de frequência
Biomassa	todos os organismos biológicos que podem ser aproveitados como fonte de energia
Biosfera	parte da Terra onde se encontram os seres vivos
Calibração	aferição contra certos padrões usualmente relacionada a imagens.
Carga útil	subconjunto do satélite responsável pela geração dos seus dados de valor científico ou comercial (imagens, comunicação, coordenadas etc.)
Carona	satélite lançado junto a outro, de maior massa e considerado como o lançamento principal, ao qual são dadas todas as preferências.
Constelação	conjunto de satélites operando em conjunto em diferentes planos de órbita.
Criosfera	a parte congelada da superfície da Terra
“Cube”	forma cúbica de satélites com 1 kg. de massa e 10 cm. de aresta
“Deployables”	mecanismos abertos durante o vôo (por exemplo antenas e sensores externos)
Exudação	saída lenta de petróleo através de fissuras ou rochas permeáveis
Frequência	quantidade de ciclos de um movimento oscilatório por uma unidade de tempo.
Geofísica	é uma sub disciplina da Física que descreve as características do interior da Terra, sua crosta, oceanos e camadas atmosféricas
Geoestacionário	em movimento sincronizado com o da rotação da Terra
Guiagem	navegação
Interferometria	medida de alta precisão de distâncias e movimentos causada pela interferência de dois raios de luz ou de som.
Lançador	foguete para lançamento de satélite.
Monções	certo tipo de precipitação pluvial de longa duração e característica de regiões tropicais.
Multimissão	característica do subconjunto do satélite capaz de servir a diferentes missões com nenhuma ou poucas mudanças.
Nano	um milionésimo de um metro
Pancromático	sensível a todas as cores
Plataforma	sub conjunto do satélite responsável por sua operação exceto a carga útil.
Polarimetria	característica de certo tipo de radar (polarimétrico) capaz de transmitir ondas em polarização vertical e horizontal.
Polarização	orientação na qual oscila no tempo o vetor campo elétrico da onda eletromagnética em um radar.
Position paper	artigo opinativo.
Resolução	quantidade de células (componentes) de uma matriz imagem
Sensor orbital	sensor (câmera, por exemplo) embarcado em um satélite como uma carga útil.
Surrey/SSTL	empresa de desenvolvimento de satélites na Inglaterra.
“Transponder”	retransmissor embarcado
Unidades inerciais	conjunto de sensores de navegação e atitude

5. Siglas e Abreviaturas

AATSR	Advanced Along-Track Scanning Radiometer
AEB	Agência Espacial Brasileira
ALOS	Advanced Land Observation Satellite
ASAR	Advanced Synthetic Aperture Radar
ASI	Italian Space Agency
AVVHR	Advanced Very High Resolution Radiometer
AWFI	Advanced Wide Field Imager
CBERS	China-Brazil Earth-Resources Satellite
CCRS	Canadian Center for Remote Center
CCSDS	The Consultive Committee for Space Data Systems
CENPES	Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobrás
CENSIPAM	Centro Gestor do Centro de Proteção da Amazônia
CLIVAR	Climate Variability and Predictability Study
CNES	Centre National d'Études Spatiales
CNSA	China National Space Administration
CONAE	Comisión Nacional de Actividades Espaciales
COROT	Convection Rotational and planetary Transits
COSPAR	The Committee on Space Research
CRESDA	China Center for Resource Satellite Data and Applications
CSA	Canadian Space Agency
DLR	German Aerospace Center
DMC	Disaster Monitoring Constellation
DORIS	Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite
ECWMF	European Center for Medium range Weather Forecasting
EQUARS	Equatorial Atmosphere Research Satellite
ERS	European Remote-Sensing Satellite
ESA	Agência Espacial Européia
EUMETSAT	European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites
EUROBRISA	EURO Brazilian Initiative for improving South American seasonal forecasts
GEOSS	Global Earth Observation System of Systems
GEWEX	Global Energy and Water Cycle EXperiment
GOES	Geostationary Operational Environmental Satellites
GOMOS	Global Ozone Monitoring by Occultation of Stars
GOS	Global Observing System
GPM	Global Precipitation Measurement
GT-2	Grupo Temático 2
HRC	High Resolution Camera
IAI	Inter-American Institute for Global Change Research
IGPB	International Geosphere-Biosphere Programme
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISO	International Organization for Standardization
ISRO	Indian Space Research Organization
ITU	International Telecommunication Union
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency
JERS-1	Japanese Earth Resources Satellite (primeiro)
KARI	Korea Aerospace Research Institute
LBA	Large scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia
LIT	Laboratório de Integração e Testes
LRR	Laser Retro Reflector
MADRAS	Microwave Analysis and Detection of Rain and Atmosphere Structures

MAPSAR	Multi-Application Purpose SAR
MDA	MacDonald, Dettwiler & Associates Ltd.
MERIS	Medium Resolution Imaging Spectrometer
MIPAS	Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding
MIRAX	Monitor e Imageador de Raios X
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
MRE	Ministério das Relações Exteriores
MUX	Câmera multispectral
MWR	Microwave Radiometer
NCAR	National Center for Atmospheric Research
NCEP	National Centers for Environmental Prediction
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NPOESS	National Polar-orbiting Operational Environment Satellite
OBT	Observação da Terra
PALSAR	Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar
PMM	Plataforma Multimissão
RA-2	Radar Altimeter 2
RSA	Russian Space Agency
SAC	Satélite de Aplicaciones Cientificas
SAR	Synthetic Aperture Radar
SCIAMACHY	Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Cartography
SRON	Netherlands Institute for Space Research
SSTL	Surrey Satellite Technology Limited
STEREO	Solar Terrestrial Relations Observatory
THORPEX	THE Observing system Research and Predictability EXperiment
TIROS	Television InfraRed Observation Satellites
UCSD	University of California San Diego
USGS	US Geological Survey
VAMOS	Variability of the American Monsoon System
WCRP	World Climate Research Programme
WMO	World Meteorological Organization

6. Referências

- [1] **Termos de Referência dos Estudos Temáticos** **CPA-006-2006**
GEOPI / Grupo Gestor do Planejamento Estratégico
- [2] **Visão e Políticas da AEB no tocante à Cooperação Internacional e Relatos de iniciativas em curso.**
Embaixador Carlos Campelo
AEB/ACI
- [3] **Relatório Preliminar do GT2** **CPA-012-2006**
GT2
- [4] **International Cooperation Opportunities in Space Programmes** **CPA-023-2006**
Dr. Donald Hinsman
WMO
- [5] **International Cooperation Opportunities in Space for Brazil** **CPA-024-2006**
Dr. Joseph Pelton
GWU