



# A POLÍTICA ESPACIAL BRASILEIRA

PARTE I



A Câmara pensando o Brasil

# A POLÍTICA ESPACIAL BRASILEIRA

---

PARTE I

**Conselho de Altos Estudos e  
Avaliação Tecnológica**

**Presidente**

Deputado Inocêncio Oliveira

**Titulares**

Ariosto Holanda  
Emanuel Fernandes  
Félix Mendonça  
Fernando Ferro  
Humberto Souto  
Jaime Martins  
José Linhares  
Mauro Benevides  
Paulo Henrique Lustosa  
Paulo Teixeira  
Rodrigo Rollemberg

**Suplentes**

Bilac Pinto  
Bonifácio de Andrada  
Colbert Martins  
Fernando Marroni  
Geraldo Resende  
José Genoíno  
Júlio César  
Paulo Rubem Santiago  
Pedro Chaves  
Waldir Maranhão  
Wilson Picler

**Secretário-Executivo**

Ricardo José Pereira Rodrigues

**Coordenação de Articulação Institucional**

Paulo Motta

**Coordenação da Secretaria**

Jeanne de Brito Pereira

**Conselho de Altos Estudos e Avaliação  
Tecnológica – CAEAT**

Gabinete 566A – Anexo III  
Câmara dos Deputados  
Praça dos Três Poderes – CEP 70160-900  
Brasília DF  
Tel.: (61) 3215 8625  
E-mail: caeat@camara.gov.br  
www2.camara.gov.br/a-camara/altosestudos

**Mesa Diretora da Câmara dos Deputados**

53ª Legislatura  
4ª Sessão Legislativa  
2010

**Presidência**

Presidente: Michel Temer  
1º Vice-Presidente: Marco Maia  
2º Vice-Presidente: Antonio Carlos Magalhães Neto

**Secretários**

1º Secretário: Rafael Guerra  
2º Secretário: Inocêncio Oliveira  
3º Secretário: Odair Cunha  
4º Secretário: Nelson Marquzelli

**Suplentes de Secretários**

1º Suplente: Marcelo Ortiz  
2º Suplente: Giovanni Queiroz  
3º Suplente: Leandro Sampaio  
4º Suplente: Manoel Junior

**Diretor-Geral**

Sérgio Sampaio Contreiras de Almeida

**Secretário-Geral da Mesa**

Mozart Vianna de Paiva



Câmara do Deputados  
Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica

# A POLÍTICA ESPACIAL BRASILEIRA

## PARTE I

Relator

Rodrigo Rollemberg  
Deputado Federal

Equipe Técnica

Elizabeth Machado Veloso (Coordenadora)

Alberto Pinheiro de Queiroz Filho

Bernardo Felipe Estellita Lins

Eduardo Fernandez Silva

Fernando Carlos Wanderley Rocha

Flávio Freitas Faria

Ilídia de Ascensão Garrido Juras

José Theodoro Mascarenhas Menck

Maria Ester Mena Barreto Camino

Raquel Dolabela de Lima Vasconcelos

Ricardo Chaves de Rezende Martins

Roberto de Medeiros Guimarães Filho

Consultores Legislativos

Centro de Documentação e Informação  
Edições Câmara  
Brasília / 2010

## CÂMARA DOS DEPUTADOS

### DIRETORIA LEGISLATIVA

Diretor: Afrísio Vieira Lima Filho

### CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO

Diretor: Adolfo C. A. R. Furtado

### COORDENAÇÃO EDIÇÕES CÂMARA

Diretora: Maria Clara Bicudo Cesar

### CONSELHO DE ALTOS ESTUDOS E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA

Secretário-Executivo: Ricardo José Pereira Rodrigues

Os artigos "O Direito Internacional Público e o Programa Aeroespacial de Alcântara" e "Problemas Fundiários relacionados ao Centro de Lançamento Espacial de Alcântara - Maranhão" não estão revisados conforme o novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

#### **Criação do projeto gráfico e da capa**

Ely Borges

#### **Diagramação e adaptação do projeto gráfico**

Pablo Braz e Giselle Sousa

#### **Finalização da capa**

Renata Homem

#### **Revisão**

Maria Clara Álvares Correia Dias

Câmara dos Deputados  
Centro de Documentação e Informação – Cedi  
Coordenação Edições Câmara – Coedi  
Anexo II – Praça dos Três Poderes  
Brasília (DF) – CEP 70160-900  
Telefone: (61) 3216-5809; fax: (61) 3216-5810  
edicoes.cedi@camara.gov.br

## SÉRIE Cadernos de altos estudos n. 7

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
Coordenação de Biblioteca. Seção de Catalogação.

---

A política espacial brasileira / relator: Rodrigo Rollemberg ; Elizabeth Machado Veloso (coord.) ; Alberto Pinheiro de Queiroz Filho ... [et al.]. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2009.  
2 v. – (Série cadernos de altos estudos ; n. 7)

ISBN 978-85-736-5811-8 (obra completa). –  
ISBN 978-85-736-5751-7 (v. 1). –  
ISBN 978-85-736-5810-1 (v. 2)

Ao alto do título: Câmara dos Deputados, Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica.

1. Exploração espacial, política, Brasil. 2. Pesquisa espacial, Brasil. 3. Defesa nacional, Brasil.  
4. Políticas públicas, Brasil. I. Rollemberg, Rodrigo. II. Veloso, Elizabeth Machado. III. Queiroz Filho, Alberto Pinheiro de. IV. Série.

CDU 341.229 (81)

---

ISBN 978-85-736-5750-0 v. 1 (brochura)  
ISBN 978-85-736-5809-5 v. 2 (brochura)  
ISBN 978-85-736-5811-8 (obra completa)

ISBN 978-85-736-5751-7 v. 1 (e-book)  
ISBN 978-85-736-5810-1 v. 2 (e-book)



## SUMÁRIO

### PARTE I

<b>Siglas</b>	<b>9</b>
<b>Apresentação</b>	<b>13</b>
<b>Prefácio</b>	<b>15</b>
<b>1. Relatório</b>	<b>17</b>
<b>Cenário e perspectivas da Política Espacial Brasileira</b>	<b>19</b>
1. Introdução	19
2. Motivações do estudo	28
3. Objetivos do estudo	30
4. Cenário internacional	33
5. O Programa Espacial Brasileiro	38
5.1 Histórico	38
5.2 Organização e infraestrutura do programa	42
5.3 Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)	44
5.4 Principais desafios do PNAE	46
5.4.1 Ampliação do marco institucional do setor	46
5.4.2 Aprimoramento da coordenação política e da governança administrativa	50
5.4.3 Sinergia entre os projetos e as ações do PNAE	53

5.4.4 Promoção da transferência de tecnologia _____	54
5.4.5 Priorização de projetos _____	56
5.4.6 Fortalecimento da indústria no setor _____	58
5.4.7 Aperfeiçoamento da gestão orçamentária _____	60
5.4.8 Consolidação de uma política de recursos humanos para o setor _____	62
<b>5.5 Perspectivas do PNAE _____</b>	<b>64</b>
5.5.1 Projetos programados _____	64
5.5.2 Projetos e desafios do Centro de Lançamento de Alcântara _____	65
5.5.3 O Inpe e a política de satélites _____	71
5.5.4 Dependência de satélites estrangeiros _____	73
<b>6. Considerações finais _____</b>	<b>76</b>
<b>7. Referências _____</b>	<b>81</b>
<b>2. Colaborações especiais _____</b>	<b>85</b>
<b>O Brasil na era espacial</b>	
Samuel Pinheiro Guimarães _____	87
<b>A Defesa e o Programa Espacial Brasileiro</b>	
Nelson A. Jobim _____	91
<b>Política Espacial Brasileira – uma reflexão</b>	
Carlos Ganem _____	107
<b>Os benefícios do Programa Espacial para a sociedade</b>	
Gilberto Câmara Neto _____	113
<b>A evolução do setor espacial e o posicionamento do Brasil nesse contexto</b>	
Ronaldo Salamone Nunes e Francisco Carlos Melo Pantoja _____	119
<b>Por que o Programa Espacial Brasileiro engatinha</b>	
Roberto Amaral _____	129
<b>Prioridade da indústria quanto ao Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE e cooperação internacional</b>	
Walter Bartels _____	147
<b>Tecnologia, informação e conhecimento para monitorar e proteger a Amazônia</b>	
Rogério Guedes Soares _____	161



<b>3. Documento síntese</b>	<b>169</b>
<b>4. Proposições Legislativas</b>	<b>179</b>
Indicação	181
Projeto de Lei	185
<b>5. Glossário</b>	<b>197</b>

## PARTE II – ANÁLISES TÉCNICAS

<b>Siglas</b>	<b>9</b>
<b>Nota introdutória</b>	<b>13</b>
<b>1. Perspectivas do setor aeroespacial</b>	<b>15</b>
A indústria e os obstáculos ao desenvolvimento de pesquisas, produtos e aplicações na área espacial no Brasil Jarbas Castro Neto, Mario Stefani e Sanderson Barbalho	17
Uma análise comparativa do Programa Espacial Brasileiro Himilcon de Castro Carvalho	37
Recursos humanos para a consecução da Política Espacial Brasileira Maurício Pazini Brandão	53
A evolução dos programas espaciais no mundo e a inserção do Brasil: uma retrospectiva e projeção para o período 2010 – 2030 José Nivaldo Hinckel	67
Os microsatélites e seus lançadores Luís Eduardo V. Loures da Costa	85
Gestão em áreas estratégicas: a política espacial brasileira Ludmila Deute Ribeiro	105
<b>2. Aspectos técnico-legislativos</b>	<b>117</b>
A indústria espacial: uma (breve) visão geral Eduardo Fernandez Silva	119

<b>A formação de recursos humanos para o Programa Espacial</b> Ricardo Chaves de Rezende Martins _____	139
<b>Questões administrativas referentes ao Programa Espacial Brasileiro</b> Flávio Freitas Faria _____	151
<b>O PNAE – Programa Nacional de Atividades Espaciais – aspectos orçamentários</b> Raquel Dolabela de Lima Vasconcelos _____	161
<b>O papel estratégico da política espacial nas áreas de meio ambiente, estudos climáticos e previsão do tempo</b> Ilídia da Ascensão Garrido Juras _____	179
<b>O Direito Internacional Público e o Programa Aeroespacial Brasileiro</b> Maria Ester Mena Barreto Camino e José Theodoro Mascarenhas Menck _____	201
<b>Problemas fundiários relacionados ao Centro de Lançamento Espacial de Alcântara – Maranhão: processo de titulação da área aos remanescentes de quilombos e comunidades de Alcântara</b> José Theodoro Mascarenhas Menck e Maria Ester Mena Barreto Camino _____	231
<b>Notas sobre Planejamento Estratégico Nacional</b> Roberto de Medeiros Guimarães Filho _____	257



## SIGLAS

<b>ABC</b>	Academia Brasileira de Ciências
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>AEB</b>	Agência Espacial Brasileira
<b>AIAB</b>	Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil
<b>ANATEL</b>	Agência Nacional de Telecomunicações
<b>CAEAT</b>	Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CBERS</b>	China-Brazil Earth Resources Satellite (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres)
<b>CEA</b>	Centro Espacial de Alcântara
<b>CLA</b>	Centro de Lançamento de Alcântara
<b>CLBI</b>	Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
<b>CNAE</b>	Comissão Nacional de Atividades Espaciais
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>COBAE</b>	Comissão Brasileira de Atividades Espaciais
<b>COMAER</b>	Comando da Aeronáutica
<b>CRC</b>	Centro de Rastreamento e Controle de Satélites
<b>CTA</b>	Centro Técnico Aeroespacial
<b>CT&amp;I</b>	Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>CVS/ATM</b>	Communication, Navigation, Surveillance and Air Traffic Management (Comunicação, Navegação, Vigilância e Controle de Tráfego Aéreo)
<b>DEPED</b>	Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
<b>DETER</b>	Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real
<b>EEl</b>	Estação Espacial Internacional (ISS)
<b>EQUARS</b>	Equatorial Atmosphere Research Satellite (Satélite de Pesquisa da Atmosfera Equatorial)
<b>FINEP</b>	Financiadora de Estudos e Projetos (MEC)
<b>GEOSS</b>	Global Earth Observation System of Systems (Sistemas Globais de Observação da Terra)



<b>GETEPE</b>	Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos de Projetos Espaciais
<b>GOCNAE</b>	Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais
<b>GOES</b>	Geostationary Operational Environment Satellites (Sistema Orbital de Monitoramento e Gestão Territorial da Nasa)
<b>GPM</b>	Global Precipitation Measurement (Medidas Globais da Precipitação)
<b>GPS</b>	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
<b>HSB</b>	Humidity Sounder for Brazil (Sensor de Umidade Brasileiro)
<b>IAE</b>	Instituto de Aeronáutica e Espaço
<b>IAI</b>	Inter-American Institute for Global Change Research (Instituto Inter-Americano de Pesquisas de Mudanças Globais)
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization (Organização Internacional de Padronização)
<b>ISS</b>	International Space Station (Estação Espacial Internacional)
<b>LCP</b>	Laboratório de Combustão e Propulsão
<b>LIT</b>	Laboratório de Integração e Testes do Inpe
<b>MCT</b>	Ministério da Ciência e Tecnologia
<b>MD</b>	Ministério da Defesa
<b>MECB</b>	Missão Espacial Completa Brasileira
<b>MIRAX</b>	Monitor e Imageador de Raios X
<b>MTCR</b>	Missile Technology Control Regime (Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis)
<b>NASA</b>	National Aeronautics and Space Administration (EUA)
<b>NOOA</b>	National Oceanic and Atmosphere Administration
<b>PCD</b>	Plataforma de Coleta de Dados
<b>PIPE</b>	Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas
<b>PMM</b>	Plataforma Multimissão
<b>PNAE</b>	Programa Nacional de Atividades Espaciais
<b>PND AE</b>	Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
<b>PPA</b>	Plano Plurianual de Investimentos
<b>PPP</b>	Parceria Público-Privada
<b>PRODES</b>	Programa de Avaliação de Desflorestamento na Amazônia Legal
<b>RECDAS</b>	Rede Dedicada de Comunicação de Dados
<b>RF</b>	Radiofrequência
<b>RHAE</b>	Programa de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas
<b>SAR</b>	Synthetic-Aperture Radar (Radar de Abertura Sintética)
<b>SBPC</b>	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência



<b>SCD</b>	Satélite de Coleta de Dados
<b>SECUP</b>	Secretaria de Unidades de Pesquisa do MCT
<b>SGB</b>	Satélite Geoestacionário Brasileiro
<b>SGBD</b>	Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados
<b>SINACESPAÇO</b>	Sistema Nacional de Avaliação da Conformidade na Área Espacial
<b>SINDAE</b>	Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
<b>SSR</b>	Satélite de Sensoriamento Remoto
<b>UCA</b>	Usina de Propelentes Coronel Abner
<b>VLS</b>	Veículo Lançador de Satélites
<b>WFI</b>	Wide Field Imager (Imageador de Campo Largo)



## APRESENTAÇÃO

Na eterna busca pela satisfação de seu ímpeto exploratório, a humanidade tem avançado na conquista espacial. E, como não poderia deixar de ser, o Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados participa ativamente na discussão das questões nacionais ao eleger a política espacial brasileira como tema prioritário de sua agenda de debates.

Proposto pelo relator, Deputado Rodrigo Rollemberg, em abril de 2009, o tema deu início a um ciclo de palestras que contou com a participação de especialistas e diretores de instituições e de empresas vinculadas aos projetos que procuram inserir o Brasil como ator de relevante destaque no cenário internacional de conquista do espaço.

O resultado das intensas discussões feitas pelo Conselho sobre o tema compõe o sétimo volume da coleção *Cadernos de Altos Estudos: A Política Espacial Brasileira*. A série teve início em 2004 com o título *Biodiesel e Inclusão Social*, relevante contribuição ao programa nacional de biocombustíveis. Os outros títulos da série são: *A Dívida Pública Brasileira*; *O Mercado de Software do Brasil*; *A Capacitação Tecnológica da População*; *Os Desafios do Pré-Sal*; e *Alternativas de Políticas Públicas para a Banda Larga*, todos temas centrais para um novo modelo de desenvolvimento para o país.

No caso da política espacial, estamos diante de um tema que permaneceu por muito tempo em segundo plano na agenda nacional, mas que agora precisa ter sua verdadeira importância redimensionada, tanto para os formadores de opinião, quanto para os formuladores de políticas públicas.

O Brasil não pode mais abster-se do confronto tecnológico e militar que se desenrola nos laboratórios de pesquisa e nas bases de lançamentos de foguetes.

O fato de sairmos na frente na condução desse debate confirma que a Câmara dos Deputados cumpre com vigor sua função de contribuir para a definição das linhas mestras da estratégia de desenvolvimento e defesa nacionais.

*Deputado Michel Temer*  
Presidente da Câmara dos Deputados



## PREFÁCIO

É inadmissível que um país que possui uma das mais ricas economias do mundo não eleja entre suas prioridades uma política espacial forte e consistente com as necessidades tecnológicas do futuro próximo. Seria o mesmo que imaginar sem marinha mercante os gregos do período clássico, os portugueses dos Descobrimentos ou os estrategistas do império britânico.

Neste século, o comércio, a ciência e a defesa das nações dependerão cada vez mais do domínio do espaço e das possibilidades criadas pelas telecomunicações e pelos satélites e artefatos militares posicionados na órbita terrestre. O que até pouco tempo pertencia ao mundo da ficção científica tornou-se realidade que não pode ser ignorada pela geopolítica internacional.

Diante desses fatos inquestionáveis, o Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados propôs o desafio de investigar as causas do atraso da política espacial brasileira, lançando ao Parlamento e à sociedade a proposta de repensar a atenção que tem sido dada ao Programa Nacional de Atividades Espaciais e aos objetivos por ele definidos no que diz respeito à utilização de tecnologias de exploração do espaço.

A extensão territorial, a administração de fronteiras, a riqueza da Amazônia e a vigilância da costa e das reservas de petróleo já seriam razão suficiente para justificar mais investimentos no programa espacial. Isso para não falar de educação a distância e inclusão digital, segurança alimentar e monitoramento de safras agrícolas, comunicação empresarial e entretenimento.

E, no entanto, apesar de termos reconhecida competência de pessoal no setor aeroespacial, estamos perdendo oportunidades para outros países, como Índia e China, que investem mais e melhor nessas atividades.

No Brasil, a política espacial surgiu simultaneamente aos principais programas de outros países, destacadamente Estados Unidos e União Soviética. Apenas



quatro anos após a União Soviética ter colocado em órbita seu primeiro satélite, o Brasil lançava sua primeira medida oficial para ingressar nesse seleto clube, criando o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), subordinado ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

Depois de nascer sob um governo civil, perdurar durante o regime militar, ser submetido a duas revisões programáticas e sofrer severas restrições orçamentárias, o programa espacial brasileiro ganhou *status* de política estratégica no Plano Nacional Estratégico de Defesa.

Mas apesar do pioneirismo, esse programa enfrenta hoje uma demanda maior do que os recursos alocados são capazes de atender. Além da pesquisa e desenvolvimento de satélites, devem ser contemplados o desenvolvimento de um veículo lançador de satélites e o fortalecimento da base de lançamentos com fins comerciais, situada em Alcântara, no Maranhão.

Essas três ações delimitam de maneira genérica o escopo do programa, que foi batizado, no início dos anos 80, de Missão Espacial Completa Brasileira. Passados trinta anos, o projeto de domínio do chamado ciclo espacial, hoje restrito a poucos países, ainda está longe de ser alcançado por nossos cientistas.

Este estudo — organizado em dois volumes — visa apurar as razões que levaram à sucessiva postergação das metas e do cronograma previstos, bem como apontar propostas que possam equacionar as dificuldades e limitações do programa espacial no Brasil. Adicionalmente, pretende-se levar à sociedade brasileira o debate sobre a relevância, os objetivos e a relação entre os custos e os benefícios de se manter um programa de alta intensidade tecnológica, cotejando os investimentos e os riscos envolvidos com os resultados que podem ser alcançados.

Lutar por um lugar de destaque na indústria aeroespacial é decisão estratégica fundamental para aprimorar a comunicação com o mundo, preservar a soberania e assegurar o desenvolvimento econômico de que depende a harmonia social. O Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica espera, com as recomendações que ora oferece, contribuir para uma vigorosa retomada da política espacial brasileira.

*Deputado Inocêncio Oliveira*

Presidente do Conselho de Altos Estudos e Avaliação  
Tecnológica da Câmara dos Deputados

# 1 RELATÓRIO

Cenário e perspectivas da Política  
Espacial Brasileira



Satélite CBERS 3 – ilustração  
Fonte: Inpe



## Cenário e perspectivas da Política Espacial Brasileira

*“A Terra é o berço da humanidade,  
mas ninguém pode viver eternamente no berço.”*

*Konstantin Tsiolkovski*

### 1. INTRODUÇÃO

A exploração espacial conquistou nova dimensão na disputa de poder entre as nações nas últimas décadas. Ter acesso ao ambiente espacial aumenta o poderio militar, promove o desenvolvimento econômico e confere prestígio político. No contexto internacional, é essencial para elevar a influência de um país, em harmonia com as demais atividades industriais. Ademais, os produtos espaciais estão entre os de maior valor agregado no mercado mundial.

Trata-se de atividade que traz enormes desafios técnicos e demanda coragem e preparo humano equiparáveis à fase heróica das grandes navegações. Confere aos países que encontram sucesso nesse empreendimento uma autonomia comparável àquela que possuíam os países colonizadores europeus, capazes de construir embarcações e realizar navegações através dos oceanos, nos séculos XV e XVI.

O espaço é um ativo estratégico que gera foco significativo de investimentos nacionais entre um número crescente de nações. E, apenas meio século depois do lançamento do primeiro satélite, a atividade espacial ganhou tal dimensão que tornou-se presença indispensável no cotidiano de todos nós.

O marco zero da atividade espacial foi o lançamento do satélite Sputnik I pela União Soviética, em outubro de 1957. Desde então, o valor econômico das aplicações e dos benefícios do uso de artefatos espaciais tem aumentado fortemente,



a exemplo dos serviços de previsão meteorológica, de posicionamento global e de sensoriamento remoto.

O êxito de um programa espacial depende não apenas do uso dos recursos espaciais, mas, necessariamente, da autonomia que um país deve possuir no tocante à colocação de satélites em órbita, sem submeter-se a interesses políticos, econômicos e militares das nações que detêm essa capacidade. O domínio do ciclo completo da atividade espacial, que inclui autonomia para lançamento de satélites por veículos lançadores próprios em território próprio, está restrito hoje a poucos países: Estados Unidos, Rússia e China, além das iniciativas conjuntas dos países que integram a União Europeia.

Um número cada vez maior de nações, inclusive em desenvolvimento, envidam esforços em programas espaciais visando à afirmação de sua soberania, ao aumento da segurança nacional e do desenvolvimento econômico e social.

Novas dimensões estão sendo agregadas a esses objetivos, adequando as atividades espaciais à evolução tecnológica promovida pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC). Exemplo disso é a rede mundial de computadores. Assim como a Internet, que nasceu como uma rede de defesa dos Estados Unidos e hoje foi incorporada à sociedade civil, a tecnologia espacial, sem perder seu caráter militar original, avança rapidamente no setor das telecomunicações, assumindo papel relevante em missões como a de inclusão digital de populações em áreas remotas, tele-educação, telemedicina e outras aplicações diretas em benefício da sociedade.

Não deve ser minimizada, no entanto, a importância militar da tecnologia espacial. A conjuntura internacional é incerta, complexa e dinâmica. Novas ameaças surgem a cada dia, sustentadas por conflitos urbanos, pelo risco de contrabando de armas de destruição em massa e pelo uso, por países ou grupos hostis, dos recursos de informática e do ambiente virtual. O pesquisador Robert C. Harding (2009) afirma que as grandes potências, e especialmente suas forças armadas, fazem do espaço um meio indispensável na coleta de informações de inteligência e nas atividades de comunicação. A espionagem espacial é uma nova dimensão dos sistemas de segurança dos países do Primeiro Mundo.



As disputas internacionais que estimulam a corrida espacial não são apenas globais, mas também regionais. A título de exemplo, o programa espacial japonês ganhou impulso diante da ameaça norte-coreana.

A atividade espacial, incluindo bens e serviços, indivíduos, corporações e governos, movimentou 257 bilhões de dólares em 2007, dos quais 35% são oriundos de serviços satelitais comerciais e 32% da indústria responsável pela infraestrutura comercial (THE SPACE report, 2008). Deste total, 26% são provenientes do orçamento espacial do governo dos Estados Unidos e 6% dos outros governos. Curiosamente, apenas 1% refere-se a lançadores e à indústria de suporte.

Os Estados Unidos continuam na liderança do setor espacial, tanto nos investimentos na área militar, quanto no mercado comercial de serviços e aplicações de satélites ou de lançamentos. Detêm 41% do mercado global de satélites, sendo que a participação brasileira representa 1,9% do total.

Os americanos detêm também o controle do mercado espacial, por meio de tratados que restringem a transferência de conhecimento, tecnologia, produtos e componentes de uso dual, dos quais o *Atomic Energy Act*, ou Lei da Energia Atômica, foi o precursor, em agosto de 1946. O Brasil hoje se insere na lista dos países considerados “preocupantes” no que se refere aos projetos de desenvolvimento de veículos de longe alcance, em que pese tenha entre seus princípios o caráter pacífico das atividades espaciais (SANTOS, 2000).

Como parceiro, competidor ou observador, com ou sem restrições a programas de outros países, os Estados Unidos ainda definem as tendências dos programas governamentais e suas diretrizes. A decisão anunciada pelo presidente Barack Obama, no início de 2010, de cancelamento do projeto *Constellation*, sucessor da missão *Apollo*, responsável por levar o homem à Lua, reafirma a preferência pela exploração comercial do espaço, que prevalece neste momento. Embora o orçamento da área militar tenha sido mantido, os recursos globais da Nasa foram reduzidos e o governo está redirecionando os esforços para a indústria de lançadores e veículos espaciais, que assumirá a função hoje da agência americana de levar astronautas nas futuras missões espaciais.

A estratégia é também resposta à crise econômica que abalou os Estados Unidos e outras economias mundiais, o que tem levado a uma grande revisão dos programas



espaciais de países pioneiros, como Rússia, e em ascensão na exploração espacial, como Coreia do Sul, China e Índia. Além de manter o poder dissuasório do Estado, por meio do incremento do poderio militar, e de fortalecer a pesquisa científica e tecnológica, esses governos visam elevar a competitividade de suas indústrias, por meio da formação de capital humano e do estímulo à inovação.

Com os mais diferentes formatos e orçamentos, os programas espaciais estabelecem suas missões a partir de uma visão de governo de médio e longo prazo, considerando as questões prioritárias de cada país. São políticas hoje complementares à dos demais setores do Estado e da economia, em especial o meio ambiente, a agricultura, a segurança, as comunicações e a navegação aeronáutica. A maioria, no entanto, segue a tendência de fortalecimento das comunicações por satélites – segmento este que já é predominantemente privado – e desenvolvimento e uso de aplicações em informática, sensoriamento remoto e navegação.

O Programa Espacial Brasileiro tem reagido aos movimentos internacionais. Embora pouco conhecidas dentro do país, as atividades espaciais no Brasil são acompanhadas com grande interesse por todos os atuantes do setor. São diversas as razões para a visibilidade do programa. Entre elas, merece ser destacado que o Brasil é um país líder na América Latina, seja em termos econômicos, seja em termos políticos – detém o maior PIB, a maior população e a economia mais diversificada da região. Possui, ainda, a quinta maior extensão territorial do mundo e abriga a mais extensa floresta tropical, com toda a sua biodiversidade.

O patrimônio da Amazônia seria, por si só, motivo relevante para os investimentos governamentais na área espacial. No entanto, há outros fatores motivadores, como a recente descoberta das reservas de petróleo na camada do pré-sal da costa brasileira.

O Programa Espacial Brasileiro evoluiu como extensão natural da estratégia dos governos militares de transformar o Brasil em uma potência de médio porte. Assim surgiram os projetos na área energética, como a construção de grandes hidroelétricas e o programa nuclear, além das ações de interiorização do país nos anos 60 e 70. Atualmente, as pesquisas, missões e projetos espaciais no Brasil estão ligados indiretamente à política governamental de Relações Exteriores, que visa projetar o país como nação-continente, com ambições econômicas e geopolíticas regionais,



embora rigorosamente comprometido com o uso da tecnologia para fins pacíficos, em consonância com os princípios do direito espacial internacional.

Apesar de estar se tornando uma indústria multibilionária e cada vez mais comercial, o setor espacial sempre estará condicionado a interesses políticos e militares das nações mais poderosas. A história da corrida espacial demonstra que a defesa tem sido o grande fator impulsionador dos programas espaciais, como ocorreu com os Estados Unidos na década de 60 e acontece hoje com países como Irã e China. A nova legislação japonesa consagrou mudanças na própria estratégia do programa espacial, que assumiu abertamente suas necessidades de defesa frente à ameaça da Coreia do Norte.

Não existem indicadores econômicos ou orientações políticas que se correlacionem ou que justifiquem a decisão de um país de investir em atividades espaciais. Países de realidades socioculturais tão díspares quanto África do Sul e Estados Unidos, ou Japão e Índia dedicam-se a projetos na área espacial, cada qual com conformação própria e objetivos distintos. Um programa espacial, portanto, não é emblema de desenvolvimento econômico ou organização do Estado, evidenciados por alto IDH ou renda *per capita*, moeda forte, orçamentos elevados ou sistemas políticos democráticos. Mas é, certamente, símbolo de poder militar e prestígio político, o que assegura que uma nação seja respeitada no cenário mundial.

Desde a sua instituição, no início dos anos 60, o Programa Espacial Brasileiro é influenciado por essa dimensão de defesa nacional comum aos mais diversos países. Inicialmente reconhecendo-nos como parceiro, os Estados Unidos consideram hoje o Brasil competidor na área. Embora a cooperação internacional seja extensamente praticada na atividade espacial, os acordos e tratados, além dos dispêndios elevados, são invariavelmente cercados de salvaguardas no que tange à transferência de tecnologia. Representam, na prática, dentro de um modelo de divisão de tarefas, mais uma conjunção de interesses do que um real esforço das nações para o desenvolvimento conjunto de novas tecnologias.

O cenário político é determinante para a aplicação de restrições e embargos internacionais, especialmente pelos Estados Unidos, contra a aquisição de tecnologias críticas para uso militar. Essa é uma das razões pelas quais o Brasil avançou na área de aplicações civis de satélites. No entanto, teve poucos resultados no



projeto do veículo lançador. Vários componentes necessários ao projeto tiveram a sua venda embargada pelo governo norte-americano, por meio de mecanismos institucionalizados de restrições a vendas, especialmente o ITAR (*International Traffic in Arms Regulations*), que tem dificultado a exportação, por empresas norte-americanas, de sistemas e componentes de lançadores e satélites, inclusive de telecomunicações. Apesar de o Brasil ter aderido ao MTCR (Regime de Controle da Tecnologia de Mísseis), em fevereiro de 1994, a adesão não impediu as restrições no acesso a tecnologias sensíveis.

Os embargos não são a única explicação para os atrasos no Programa Espacial Brasileiro. A missão espacial no Brasil foi estabelecida ainda na década de 80. Instituída em 1979, a missão de lançamento de satélite próprio em lançador desenvolvido no país a partir do Centro de Lançamento de Alcântara – cuja posição geográfica é considerada a mais privilegiada do mundo para o lançamento de artefatos espaciais, por sua proximidade com a linha do Equador – não foi concluída. A Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) ainda integra o objetivo central do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), com horizonte de ação entre 2005 e 2014.

Com orçamento limitado, restrições internacionais e dificuldades operacionais na condução do programa espacial, o carro-chefe do Programa Espacial Brasileiro, que é o desenvolvimento de satélites e lançadores e o acesso autônomo ao espaço, pouco avançou. Há, porém, áreas em que o Brasil atingiu resultados. O país tem competência internacionalmente reconhecida no que diz respeito ao processamento de imagens de satélites, especialmente na área de meteorologia. O conhecimento, no entanto, é limitado, uma vez que o Brasil é dependente dos satélites estrangeiros<sup>1</sup>. Com a desativação do satélite CBERS-2B<sup>2</sup>, que fornecia imagens para os programas Prodes e Deter do Inpe, responsáveis pelo monitoramento do índice de desmatamento da Amazônia, a dependência internacional aumentou.

<sup>1</sup> O país utiliza satélites da série GOES, da NOAA, dos Estados Unidos, como “cortesia” (Durão, 2010), ficando sujeito às decisões operacionais estrangeiras.

<sup>2</sup> Lançado em 2007, o satélite CBERS-2B tinha vida útil estimada de dois anos, tendo completado cerca de 13 mil voltas na órbita da Terra, gerando cerca de 270 mil imagens para usuários brasileiros e outras 60 mil para mais de 40 países. Falhas de comunicação com o satélite foram detectadas em março de 2010, e em maio de 2010 foi anunciado o fim das operações.



O aporte elevado e crescente de recursos é condição básica para a obtenção de resultados em atividades deste tipo. De 2003 a 2008, Rússia, Índia, China, Coreia do Sul, Japão e França aumentaram substancialmente os investimentos no setor (GOVERNMENT, 2008). O Brasil é exceção, tendo em vista que o orçamento público sofreu queda no início da década de 90, recuperando-se apenas a partir de 2002, aproximadamente. Teve maior crescimento em 2009, porém com corte de 20% em 2010 (R\$ 352 milhões, contra R\$ 450 milhões autorizados em 2009).

Comparativamente, os gastos governamentais em aplicações civis em 2008 foram de US\$ 18,9 bilhões para a *National Aeronautics & Space Administration* (Nasa); US\$ 4,55 bilhões para a *European Space Agency* (ESA); US\$ 2,48 bilhões para a *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA); US\$ 2,09 bilhões para a *French Space Agency* (CNES); US\$ 1,31 bilhão para a *Russian Federal Space Agency* (RKA); US\$ 1,30 bilhão para a *Chinese National Space Administration* (CNSA); US\$ 966 milhões para a *Indian Space Research Organization* (ISRO) e US\$ 147 milhões para a Agência Espacial Brasileira (AEB). O orçamento do programa brasileiro é menor do que o da *Netherlands Institute for Space Research* (SRON), a agência espacial holandesa, cujo programa espacial é bem menos abrangente que o brasileiro.

Diante dos recursos escassos e resultados insuficientes obtidos até agora, em que pese a relevância política, científica e econômica do setor, o Programa Espacial Brasileiro passa por uma série de questionamentos com relação à sua operacionalidade e eficácia. As discussões envolvem questões relativas à estrutura institucional e coordenação política, com a falta de hierarquia entre os órgãos, dotações orçamentárias insuficientes e ausência de sinergia entre os projetos propostos, além de inadequação dos instrumentos jurídicos e legais necessários à sua consecução.

O dilema sobre os rumos do Programa Espacial Brasileiro acentuou-se após o acidente que matou 21 técnicos e cientistas durante a preparação para o lançamento do VLS-1, no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), em agosto de 2003. A instabilidade de recursos e os sucessivos contingenciamentos orçamentários são apontados como os principais fatores para a tragédia, demonstrando que, embora se tratasse de uma política estratégica nacional, o programa espacial não se apresentava à altura de sua missão, por decisões da área econômica do governo.



Relatório de comissão externa da Câmara dos Deputados criada para avaliar o acidente apontou três causas principais: baixos investimentos na área, carência de pessoal capacitado e problemas na estrutura organizacional do Programa Espacial Brasileiro, sugerindo que a Agência Espacial Brasileira passasse a ser subordinada diretamente à Presidência da República (discussões levantadas na mídia por autoridades ligadas ao CLA chegaram a aventar a hipótese de sabotagem, nunca porém confirmada).

Tendo passado quase uma década do acidente, as diretrizes, objetivos e missões previstas do programa foram mantidos, não se alterando, contudo, o quadro de dificuldades orçamentárias e gerenciais.

Consubstanciada no documento Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), a política espacial tem escopo definido e a conquista da autonomia tecnológica é tratada como um objetivo funcional. Na teoria, o programa não visa tão somente à produção científica, mas é considerado um meio de produzir ganhos à sociedade.

O PNAE estabelece, em termos literais, que o objetivo do programa é:

capacitar o país para desenvolver e utilizar tecnologias espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida, por meio da geração de riqueza e oferta de empregos, do aprimoramento científico, da ampliação da consciência sobre o território e melhor percepção das condições ambientais. (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2005, p. 12)

Em todo o mundo, os governos não conseguem atingir sozinhos tais objetivos econômicos e sociais, mas atuam como os grandes financiadores da pesquisa básica e aplicada, que só se justifica, porém, caso esse conhecimento seja transferido para a indústria, para que se possa produzir bens e prestar serviços à sociedade.

No Brasil, como nos demais países, os recursos para a área espacial são provenientes do orçamento público e uma das principais diretrizes é fortalecer a indústria e promover maior envolvimento das universidades e centros de pesquisa. Na prática, a indústria espacial brasileira é incipiente, e as empresas que lograram sobreviver no árido ambiente de escassos recursos diversificaram seus negócios, ingressando em setores como o de tecnologia aplicada à saúde ou o de armamentos e defesa.



Em 2008, o programa recebeu nova chancela pública de prioridade nacional, ao ser incluído em uma das diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa na área de ciência e tecnologia, qual seja, a de fortalecer os setores espacial, cibernético (Tecnologias da Informação e da Comunicação) e nuclear. Seguindo preceitos internacionais, a rigor os requisitos para a valorização do programa espacial como projeto de alta relevância estariam preenchidos: motivação militar de defesa do território, das riquezas e da soberania do país e prevenção a crimes, como grilagem de terras; demanda social de integração de áreas isoladas por meio da comunicação via satélite e prevenção a desastres naturais; interesse na massificação de tecnologias da informação, como a Internet em banda larga; potencial econômico para setores vitais, como o agronegócio e aplicativos como geoposicionamento e defesa dos interesses ambientais de prevenção a queimadas, desmatamentos e estudos sobre mudanças do clima.

Entretanto, o descompasso entre as diretrizes e metas do programa e as condições oferecidas à sua consecução tem trazido prejuízo não apenas ao desenvolvimento do país, deixando todas essas áreas a descoberto. Atinge também a imagem de pioneirismo conquistada pelo Brasil em pesquisa espacial ao longo das últimas décadas.

Enquanto países emergentes como Índia, China e Coreia do Sul avançam a passos largos em suas políticas espaciais em virtude de propósitos coerentes e recursos substanciais compatíveis com os objetivos, o programa brasileiro perde o destaque que conquistou por ter sido um dos mais antigos e completos. Em 2003, o Brasil era classificado no nível III entre os programas espaciais na América Latina (NEWBERRY, 2003). Posicionou-se entre aqueles que não detinham capacidade para, independentemente, produzir e lançar naves espaciais em larga escala, mas que possuíam a infraestrutura e a capacidade técnica para desenvolver artefatos espaciais.

O relatório *Futron Space Competitiveness Index* (SCI) alerta que o Brasil vem perdendo posições ao longo dos anos. Ocupa hoje a última colocação entre os dez países analisados quanto ao Índice de Competitividade Espacial, que avalia três dimensões principais: programas governamentais, capital humano e participação



da indústria (FUTRON'S 2009)<sup>3</sup>. A razão apontada pelo relatório para a perda de competitividade brasileira é a falta de estratégia clara e de compromisso de investir em atividades espaciais, aspectos que serão detalhados neste estudo.

A busca da autonomia, tanto no domínio de tecnologias críticas, quanto no acesso ao espaço ou no uso de serviços e aplicações espaciais, não foi alcançada, gerando até hoje dependência dos operadores e fornecedores internacionais. Depois de quase meio século de dedicação e esforço de seus cientistas, o Brasil parece estar distante do sonho de completar o desenvolvimento de foguetes de sondagem, de veículos lançadores e de ter o domínio das tecnologias de satélites para viabilizar as missões orbitais e suborbitais previstas no programa.

## 2. MOTIVAÇÕES DO ESTUDO

O Brasil possui um programa espacial institucionalmente estruturado em bases legais sólidas. Há um conjunto de leis e normas jurídicas que delimitam as ações do Estado na área espacial e buscam estabelecer as conexões com os demais setores da sociedade, em especial os setores acadêmico e produtivo.

Da parte do Estado, duas instituições lideram os esforços de pesquisa espacial: o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), ligado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, e o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), ligado ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), do Comando da Aeronáutica (Comaer), vinculado ao Ministério da Defesa. No meio acadêmico, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), também ligado ao DCTA, é o grande formador de recursos humanos para a área espacial.

O Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) coordena esforços com o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, formado por centros tecnológicos e de inovação, universidades, institutos de pesquisa e empresas. Possui interfaces com várias ações do governo federal, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para a área de ciência e tecnologia. Está presente no Plano Plurianual, do

<sup>3</sup> O relatório *Futron's 2009 Space Competitiveness Index* selecionou cerca de 50 métricas para avaliar a competitividade dos programas espaciais nas suas três principais dimensões: governamental, de recursos humanos e indústria. Aos três segmentos tradicionais da Política Espacial, quais sejam, sensoriamento remoto, uso militar e posição, navegação e tempo (PNT), foram acrescentados outros dois: exploração espacial, que inclui missões espaciais, e desenvolvimento de tecnologia industrial de base para setores estratégicos da economia, como as áreas de engenharia.



Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, em diversas ações com impacto direto sobre a vida em sociedade.

Conceitualmente, o programa demonstra sua característica multidisciplinar e de amplo espectro. Na atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), aprovada pelo Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994, são apontadas, entre outras, as seguintes diretrizes: prioridade para a solução de problemas nacionais; concentração de esforços em programas mobilizadores; ênfase nas aplicações espaciais e coerência entre programas autônomos.

Em termos práticos, os serviços espaciais prestam-se hoje, por meio de satélites e equipamentos de solo, a funções como previsão de safras agrícolas, coleta de dados ambientais, previsão do tempo e do clima, localização de veículos e sinistros, e desenvolvimento de processos industriais, além da defesa e segurança do território nacional. O tema política espacial tem, portanto, implicações mais diretas no cotidiano do que a maioria das pessoas imagina.

A importância do Programa Espacial Brasileiro e as dificuldades que vem enfrentando motivaram o Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, da Câmara dos Deputados, a inserir o tema na agenda política do Parlamento brasileiro. Em virtude disso, o Conselho aprovou, em abril de 2009, a realização de estudo para avaliar a situação do Programa Espacial Brasileiro, suas demandas e necessidades, bem como desafios e ameaças, e propor mecanismos para permitir o seu aperfeiçoamento nos próximos anos.

Vislumbrar para o Brasil uma posição afirmativa e soberana em uma área que detém reconhecida importância no atual marco geopolítico mundial significa também avançar na reflexão sobre um tema que requer extraordinário esforço e dedicação para que o país possa tornar-se protagonista.

São desafios que o Brasil já demonstrou ser capaz de superar, como nas áreas de exploração do petróleo e de tecnologia agropecuária, tendo à frente, respectivamente, a Petrobras e a Embrapa. Ademais, trata-se de um segmento que contempla o atendimento de interesses econômicos e, simultaneamente, os interesses de Estado voltados à defesa e ao controle de informações, dentro da tradicional vocação pacifista do país.



Em que pesem a dimensão continental e as agudas demandas econômicas e sociais, o Programa Espacial Brasileiro ainda não goza do necessário prestígio político, o que se reflete na ausência de estrutura organizacional e investimentos humanos, financeiros e logísticos adequados. As unidades executoras estão posicionadas em níveis de segundo ou terceiro escalão na estrutura do Estado, e o órgão de coordenação, a Agência Espacial Brasileira, não dispõe, na prática, nem de autonomia política nem administrativa<sup>4</sup> para atender às necessidades do setor.

### 3. OBJETIVOS DO ESTUDO

Este estudo investiga as razões que levaram à sucessiva postergação das metas e cronogramas estabelecidos no Programa Espacial Brasileiro, procurando apontar propostas que possam equacionar dificuldades e limitações, com vistas a estimular a atividade espacial no Brasil. Visando também a conscientizar a sociedade sobre a relevância, os objetivos e a relação entre custos e benefícios do programa, o estudo externa, ainda, a opinião de dirigentes, técnicos e especialistas do setor espacial, por meio de artigos sobre o tema. Outra meta a que se propõe é promover a sensibilização do próprio Congresso Nacional, da área militar e da sociedade civil organizada, que foram convidados a debater o tema em reuniões, audiências públicas, seminários, eventos e fóruns eletrônicos via Internet, realizados pelo Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, desde abril de 2009.

Como legítimo fórum de debates da sociedade, a Câmara dos Deputados, por meio de parlamentares e de consultores técnico-legislativos da Casa, dedicou-se a colher depoimentos, sugestões, críticas e observações concernentes ao Programa Espacial Brasileiro.

O Quadro 1 sintetiza as principais audiências, visitas e programas de divulgação coordenados pelo CAEAT no contexto deste estudo.

<sup>4</sup> Como autarquia, a AEB se submete às restrições válidas para a Administração Pública direta, autárquica e fundacional, no que se refere à gestão de pessoal, compras e contratações e gestão patrimonial.



**Quadro 1 – Ações relacionadas ao estudo sobre o Programa Espacial Brasileiro**

Data	Atividade
18/3/2009	Palestra do diretor do Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), Gilberto Câmara Neto, para apresentação do Instituto, primeiro órgão público brasileiro de pesquisa cujo trabalho se encontra focado em atividades de observação da Terra e do meio ambiente
15/4/2009	Palestra do diretor-geral brasileiro da empresa binacional Alcântara Cyclone Space, Roberto Amaral, para prestar esclarecimentos sobre a empresa, que resultou de um acordo entre o Brasil e a Ucrânia para o desenvolvimento de tecnologia espacial
29/4/2009	Palestra do presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB), Carlos Ganem, seguida de exposição do diretor de Política Espacial e Investimentos Estratégicos da Agência, Himilcon Carvalho, sobre o Programa Espacial Brasileiro
29/4/2009	Definição do tema Política Espacial Brasileira como objeto de estudo do Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, sob a relatoria do Deputado Membro Rodrigo Rollemberg
16-19/8/2009	Visita técnica ao DCTA e ao Inpe, e reunião com o setor produtivo aeroespacial, em São José dos Campos (SP)
07/10/2009	Apresentação institucional do Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia – Censipam, que compõe o sistema de monitoramento de ações de governo na Amazônia Legal Brasileira
15/10/2009	Audiência Pública conjunta com a Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática (CCTCI) da Câmara dos Deputados, para debater o tema: “A formação de recursos humanos e o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica para a política espacial brasileira”
9/11/2009	Seminário “Por uma Nova Política Espacial Brasileira: realidade ou ficção?” realizado na TV Câmara, com transmissão ao vivo para todo o país. Programação: 1º Painel de Debates: Relevância do setor espacial para o país e reavaliação dos rumos e objetivos do Programa Nacional de Atividades Espaciais 2º Painel de Debates: Instrumentos e ferramentas necessários à catalisação de programas e ações no âmbito da política espacial brasileira
16/11/2009	Lançamento do Programa E-democracia ( <a href="http://www.edemocracia.gov.br">www.edemocracia.gov.br</a> ), no portal da Câmara dos Deputados, com o objetivo de promover a discussão com a sociedade por meio da comunidade virtual disponibilizada na Internet
18/1/2010	Inserção do tema Política Espacial na página eletrônica da Câmara dos Deputados no programa “Fique por Dentro”, destinado a debater temas em destaque no Congresso Nacional
28-29/1/2010	Visita técnica, coordenada pelo Deputado Rodrigo Rollemberg, ao Centro de Lançamento de Alcântara, no Maranhão. O roteiro incluiu oitiva com militares e servidores do CLA, visita a agrovilas de Pepital e Marudá e reunião com o governador do Estado em exercício, João Alberto

Fonte: CAEAT



Decisiva foi a participação dos órgãos que integram o sistema espacial brasileiro no sentido de oferecer subsídios ao estudo, a quem agradecemos, especialmente, aos representantes da AEB, do Inpe, do IAE, do CLA, do DCTA.

Informações relevantes (anexo desta publicação) também foram obtidas por meio do Portal E-democracia (<http://www.edemocracia.camara.gov.br/publico/>), mantido pela Câmara dos Deputados, no qual técnicos, especialistas, cientistas e estudiosos da política espacial puderam opinar livremente sobre o tema. O E-democracia é um espaço virtual criado para discutir idéias e estimular cidadãos, profissionais interessados e organizações a contribuir no processo de elaboração de leis no país.

O sítio da Câmara dos Deputados dedicado ao público infanto-juvenil também entrou na discussão da política espacial brasileira. Com uma linguagem didática e acessível a um número imenso de usuários e acessos em escolas, o Plenarinho lançou *quiz* sobre a exploração espacial no Brasil e no mundo, com questões como as primeiras missões para a Lua, quem cuida da política brasileira e quantos satélites o Brasil já desenvolveu. O objetivo é estimular a imaginação e a vocação das novas gerações para as atividades científicas de alto valor agregado. O *quiz* também integra os anexos deste documento.

Os veículos de Comunicação Social da Câmara dos Deputados, incluindo jornal, agência eletrônica de notícias, rádio e televisão, também acompanharam as várias etapas do estudo. A TV Câmara produziu série especial de reportagens, além de outros debates em sua programação, conforme listagem a seguir:

- 04/03/2010 – Ministro<sup>5</sup> pede mais recursos para programas espacial e nuclear (Câmara Hoje);
- 25/02/2010 – Programa Espacial Brasileiro – Série Especial 4: soluções (Câmara Hoje);
- 24/02/2010 – Programa Espacial Brasileiro – Série Especial 3: foguetes x quilombolas (Câmara Hoje);
- 23/02/2010 – Programa Espacial Brasileiro – Série Especial 2: problemas financeiros (Câmara Hoje);

<sup>5</sup> Ministro-chefe da Secretaria de Assuntos Estratégicos, Samuel Pinheiro Guimarães.



- 22/02/2010 – Série Especial 1: os desafios do Programa Espacial Brasileiro (Câmara Hoje);
- 09/11/2009 – Conselho de Altos Estudos debate o Programa Espacial Brasileiro (Câmara Hoje);
- 13/10/2009 – Expressão Nacional debate o Programa Espacial Brasileiro (bl. 1, 2 e 3 ) (Expressão Nacional).

Com base nas informações colhidas na literatura da área e nas informações obtidas com o apoio dos órgãos envolvidos no Programa Espacial Brasileiro, são avaliados neste estudo, entre outros, os seguintes aspectos da política espacial: histórico de ações, desempenho dos órgãos executores e atendimento aos objetivos, política de formação e capacitação de recursos humanos, análise orçamentária, aspectos relevantes da indústria do setor espacial, defesa e segurança nacional, acordos internacionais e aplicações ambientais voltadas à preservação do meio ambiente.

O estudo também oferece a gestores e áreas estratégicas uma visão geral de como a política espacial tem sido percebida pela sociedade, por meio da intermediação da mídia. Aborda ainda, de maneira ilustrativa, (ver anexos) o enfoque de reportagens jornalísticas na mídia em geral que versam sobre o Programa Espacial Brasileiro.

Finalizando o trabalho, como contribuição da Câmara dos Deputados ao Poder Executivo e à sociedade, apresenta-se documento síntese com as principais conclusões e recomendações, no intuito de apoiar o aperfeiçoamento do setor espacial brasileiro. Como resultado propositivo do estudo, elaboramos projeto de lei para assegurar fontes de recursos financeiros e de pessoal, além de indicação com sugestões ao Poder Executivo de medidas que são de sua exclusiva competência.

#### **4. CENÁRIO INTERNACIONAL**

A ampliação da indústria espacial e os ganhos de escala com a oferta e o uso cada vez mais intensivo de aplicações e serviços, bem como o ingresso de novos atores nesse mercado, estão levando a uma competitividade crescente entre os países que dele participam. Os custos, tanto de lançamentos quanto de fabricação e uso de satélites ou de prestação de serviços, estão se reduzindo e a influência da



indústria privada tem aumentado, sem representar necessariamente o declínio dos investimentos públicos, especialmente na área de defesa.

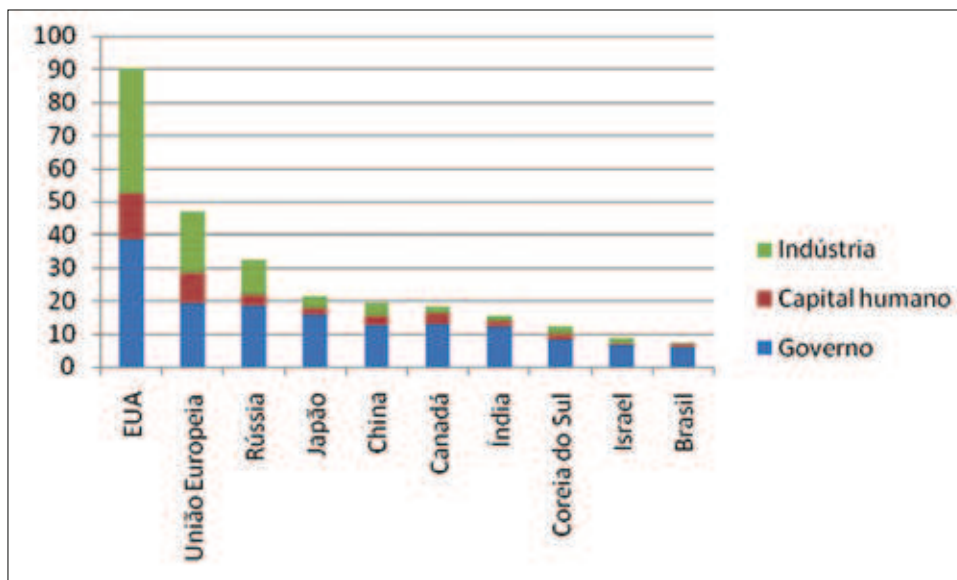
O mercado espacial adquire maturidade com a nova conjunção de forças, em que alianças para cooperação dão-se não mais na perspectiva militar, mas sobretudo nas esferas comercial e política. O contexto internacional evoluiu da polarização entre Estados Unidos e União Soviética, típica da Guerra Fria, para uma complexa configuração multilateral. A Rússia alinha-se aos Estados Unidos como um dos principais parceiros no maior projeto coletivo empreendido até hoje por várias nações, a Estação Espacial Internacional (*International Space Station – ISS*). Os russos, porém, também vislumbram a cooperação com novas potências espaciais, particularmente a China. A Ásia tornou-se centro de disputa, com três competidores fortes: China, Índia e Japão.

Parceria e cooperação tornaram-se imperativas, como forma de potencializar os resultados e otimizar o investimento em tecnologia, componentes, infraestrutura e serviços espaciais. O aumento da competitividade da União Europeia e do Japão no mercado internacional espacial indica também uma tendência maior à cooperação, tanto em programas multiuso quanto em plataformas multinacionais, especialmente se China, Índia e Rússia incrementarem a participação privada em seus programas.

Embora na dianteira, ocupando o primeiro lugar no mercado internacional, os Estados Unidos têm perdido vantagem nas principais categorias da área espacial: aplicações governamentais, recursos humanos e indústria, de acordo com o Índice de Competitividade do Setor Espacial (*Space Competitiveness Index – SCI*) (FUTRON'S, 2009). Em segundo lugar, está a União Europeia, seguida da Rússia, Japão, China, Canadá, Índia, Coreia do Sul, entre outros.

A competitividade europeia manteve-se inalterada, enquanto a Rússia demonstrou melhores indicadores no que diz respeito aos investimentos de governo. O Japão promoveu mudanças na sua legislação que o fizeram saltar da sétima posição no SCI 2008 para a quarta posição no SCI 2009. A China registrou ganho de quase 10 % no SCI global, atrás do Japão. Canadá vem em seguida, com crescentes investimentos na área civil e governamental (Figura 1).

Figura 1 – Índice de competitividade espacial – SCI (2009)



Fonte: Futron's, 2009

Ainda segundo a consultoria Futron, a Rússia é considerada o país com a mais profícua atividade de lançamento de foguetes. A Índia é vista como um ator colaborativo e líder nas atividades de sensoriamento remoto. A Coreia do Sul almeja enviar astronauta ao espaço e Israel é considerado líder no desenvolvimento de tecnologia espacial, embora sem escala comercial (FUTRON'S, 2009).

No cenário internacional, o Brasil é classificado como um competidor menos atuante. Pelo segundo ano consecutivo, ocupa o décimo lugar em cada um dos três fatores de competitividade, não apenas pela inatividade de alguns de seus projetos, mas porque outros países têm evoluído com maior velocidade. Na avaliação da consultoria Futron, o programa carece de uma estratégia militar mais realista, que assegure as condições para a sua implementação, além de instrumentos e de organização para executar seus principais projetos. Entre eles, destacam-se: design e produção de veículos lançadores de satélites com tecnologia de propulsão líquida; produção de satélites geostacionários de telecomunicações e de sensoriamento remoto de alta resolução; desenvolvimento de tecnologias de controle e atitude de satélites e desenvolvimento de sistemas de coordenadas geográficas via satélite.



Quadro 2 – Alguns programas espaciais de outros países

País	Qualificação	Projetos prioritários	Orçamento estimado
Alemanha	Sensoriamento remoto, transporte, energia	Reconhecimento por satélite Estação Espacial Internacional	€ 300 milhões
China	Lançamentos, balística, comunicações	Projeto lunar não tripulado Base orbital própria Satélites de comunicação	US\$ 1 bilhão
Coreia do Sul	Comunicações, sensoriamento remoto, monitoramento	Satélites para uso civil Veículo lançador Infraestrutura de solo	--
Índia	Desenvolvimento de satélites, lançamento, comunicação	Sonda lunar Aplicações militares	€ 820 milhões
Rússia	Ciclo completo	Lançamentos comerciais Aplicações militares Satélites de comunicação	US\$ 840 milhões
União Europeia	Desenvolvimento de satélites, lançamento	Estação Espacial Internacional Missões tripuladas Sondas interplanetárias	€ 3,5 bilhões
EUA	Ciclo completo, transporte orbital	Táxi orbital Estações espaciais Exploração tripulada interplanetária Satélites Segurança doméstica	US\$ 6 bilhões (Nasa)

Fonte: Futron's, 2009

No contexto dos programas de cooperação, merece destaque o Comitê das Nações Unidas para o Uso Pacífico do Espaço (Copuos), criado em 1959. O órgão integra a estrutura organizacional da ONU e seu objetivo é desenvolver programas de cooperação internacional no estudo e no uso pacífico do espaço exterior. Ele estimula pesquisas e dissemina informações sobre o assunto, além de discutir as questões políticas e jurídicas que emergem das atividades espaciais, permitindo a elaboração de tratados, convenções e recomendações a respeito.

O Copuos é o mais alto fórum intergovernamental para o exame, a avaliação e a regulamentação das atividades espaciais para fins pacíficos. As questões do uso



do espaço para fins militares são de competência da Conferência da ONU sobre Desarmamento, com sede em Genebra, Suíça.

O Copuos aprovou por consenso, em 15 de junho de 2006, proposta do Brasil intitulada “Cooperação Internacional na Promoção do Uso de Dados Geoespaciais para o Desenvolvimento Sustentável” como novo ponto da agenda de debates, organizada em planos de trabalho trienais.

No âmbito da cooperação e da regulação das atividades internacionais, os EUA mantêm uma posição de liderança, compatível com sua importância comercial e militar nesse setor. A maior parte dos países estabelece regulamentos e revisões de seus programas espaciais com periodicidade decenal. Em linhas gerais, as diretrizes mais recentes tendem a elevar a participação das indústrias locais de cada país, priorizar aplicações comerciais e admitir a exploração de novos nichos de mercado, a exemplo do turismo espacial. Países com algum posicionamento pacifista, como o Japão, passaram a admitir pesquisas espaciais com caráter militar, para fins de defesa do seu território.

Os EUA, em sua nova Política Espacial Nacional, de 2006, defendem o uso do espaço como auxílio para a segurança interna, destacando e fortalecendo as parcerias entre agências e reiterando a importância que o sucesso das missões tem nos programas de aquisição espacial do governo americano. A China, que em 2006 publicou o *China's Space Activities*, iniciando nova fase de desenvolvimento espacial, “centrará seus trabalhos em objetivos estratégicos nacionais, promoverá suas capacidades de inovação e fará o máximo para desenvolver o país”. As principais legislações internacionais encontram-se no quadro a seguir.

### Quadro 3 – Diretrizes de outros países na área espacial

País	Documento	Ano
China	China's Space Activities	2006
China	China's Space Activities (White Paper)	2003
Estados Unidos	FY2010 Performance Plan	2010
Estados Unidos	Nasa Strategic Plan	2006
Estados Unidos	A Renewed Spirit of Discovery	2004
Estados Unidos	The National Aeronautics and Space Act of 1958	1958
Japão	Basic Plan for Space Policy	2009
Japão	Law Concerning Japan Aerospace Exploration	2002
Japão	Fundamental Policy of Japan's Space Activities	1996



País	Documento	Ano
Reino Unido	UK Civil Space Strategy 2008-2012 and beyond	2008
Reino Unido	Outer Space Act 1986	1986
Rússia	Federal Space Program of the Russian Federation for 2006 – 2015	2006
União Europeia	Resolução do Conselho de 26 de setembro de 2008 «Levar para diante a Política Espacial Europeia»	2008
União Europeia	Resolução do Parlamento Europeu, de 20 de novembro de 2008, sobre a Política Espacial Europeia: como aproximar o Espaço da Terra	2008

Fonte: Informações disponíveis em sites oficiais e coligidas pelo Centro de Documentação e Informação da Câmara dos Deputados

## 5. O PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO

### 5.1 Histórico

As primeiras ações do Brasil na área espacial tiveram início durante os governos Jânio Quadros e João Goulart, entre 1961 e 1964. Formalmente, as atividades espaciais no Brasil começaram em 1961, com a criação da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE), em São José dos Campos, São Paulo, para planejar as políticas do setor.

A política era definida por especialistas, e não propriamente por dirigentes públicos. Os recursos, reduzidos, eram provenientes do CNPq e previa-se cooperação com a Nasa para lançamento de pequenos foguetes de experimentos científicos e capacitação em sensoriamento remoto.

O Brasil foi um dos pioneiros na institucionalização da pesquisa espacial, cujo foco principal era constituir competências em ciências espaciais e atmosféricas, observação da Terra e meteorologia – os objetivos descritos no PNAE incluem também a área de telecomunicações. Em meados dos anos 60, o programa encaixou-se no projeto de nação que posteriormente ficou conhecido como “milagre econômico”.

Em 1965, foi inaugurado o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), em Natal (RN), de onde se lançou o primeiro foguete de sondagem, o americano Nike-Apache. Em 1966, foi criado o Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos de Projetos Espaciais (Getepe), para envolver o então Ministério de Aeronáutica com os trabalhos da Comissão Nacional de Atividades Espaciais



(CNAE). O Getepe era responsável por planejar o desenvolvimento de foguetes. Nesse primeiro período, a ênfase das atividades foi a formação de quadro de cientistas e pesquisadores especializados em ciências e engenharia espaciais, de forma a dotar o país com a competência do uso do espaço.

Em 1969, o Getepe tornou-se o Instituto de Atividades Espaciais, que mais tarde viria a ser o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE). Em 1971, foi criado o atual Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), a partir da CNAE. Para coordenar as atividades espaciais como um todo e assessorar o presidente da República, foi criada a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae), também em 1971. (PEREIRA, 2008)

As décadas de 60 e 70 foram marcadas pela formação de mestres e doutores em ciências de modo geral, especialmente em parceria com a Alemanha, visando ao lançamento de foguetes e, posteriormente, com a França, com quem o Brasil assinou acordo para aquisição de tecnologia para desenvolvimento de foguetes de sondagem, que possibilitou especificar os projetos Sonda II e III no então CTA.

Dentro da pragmática política externa do governo Ernesto Geisel (1974-1979), que resultou na aproximação com a China e com os países africanos, e no início da cooperação com a Alemanha na área nuclear, o país estabeleceu com a França acordos para treinamento de engenheiros no desenvolvimento de lançadores e satélites.

A aprovação da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), durante o governo João Figueiredo (1979-1985), representou um marco no programa e permitiu a consolidação do Inpe. Porém, a crise fiscal, com endividamento, estagnação econômica e inflação, refletiu-se no andamento da missão. Até 1988, o país tinha cooperação com os Estados Unidos na área de experimentos aeroespaciais com foguetes de sondagem.

No governo José Sarney (1985-1990), a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia representou impulso para o Inpe, que firmou parceria com a China para desenvolvimento, fabricação e operação conjunta de satélites de sensoriamento remoto de uso pacífico, na proporção de 70% de participação chinesa e 30% de participação brasileira. A pressão internacional, especialmente dos Estados Unidos, levou o país a assinar o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis



(MTCR), encerrando a cooperação com a Alemanha para foguetes e iniciando um ciclo de dificuldades de acesso a tecnologias sensíveis.

O Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), em Alcântara (MA), foi criado em 1983 e sua posição geográfica foi considerada a que oferece a melhor relação custo-benefício para lançamentos, com economia de combustíveis de até 30%.

Os anos do governo Fernando Collor de Mello (1990-1992) foram críticos para o programa espacial, que perdeu relevância, como programa estratégico. Iniciaram-se os atrasos em programas como o CBERS e o VLS-1, em parte por embargos impostos pelos norte-americanos ao projeto VLS, que resultaram no rompimento em 1991 dos acordos junto à Arianespace para transferência de tecnologia. Em 1992, o SCD-1 foi lançado do foguete Pegasus, ao mesmo tempo em que tinha início a política de contingenciamento orçamentário para formação de superávit primário.

Sucessora da Cobae, a Agência Espacial Brasileira (AEB) foi criada em 1994 para coordenar o PNAE, com o objetivo de capacitar o país para desenvolver e utilizar tecnologias espaciais na solução de problemas nacionais e em prol da sociedade brasileira.

Entretanto, nos governos do presidente Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), o setor sofreu com as restrições da política econômica e com as exigências de contingenciamento orçamentário. Em 1999, durante o segundo mandato de FHC, houve o lançamento do satélite sino-brasileiro de recursos terrestres CBERS-1, e posteriormente do CBERS-2 (2003) e CBERS-2B (2007). Foram realizadas três tentativas de lançamento do Veículo Lançador de Satélites (VLS) a partir do CLA, em 1997, 1999 e 2003. Em 2004, renovou-se a parceria com a China para desenvolver os satélites CBERS-3 e CBERS-4.

O acidente com o VLS-1, em 2003, levou o Brasil a restabelecer parceria com a Rússia no intuito de apontar as causas do infortúnio e propor alterações no projeto do VLS, que se mantém como o principal programa do IAE. A parceria é considerada a base para a retomada do projeto de desenvolvimento e fabricação de veículos lançadores chamado de “Cruzeiro do Sul”, que prevê investimentos de US\$ 750 milhões (valores de 2004) para a construção de cinco foguetes em



dezessete anos, com o objetivo de atender às demandas brasileiras na área de transporte espacial.

O documento de revisão do VLS, que inclui a análise da configuração do novo veículo, simulação de desempenho e proposta de propulsor, foi elaborado pelo Centro Estatal de Foguetes Acadêmico V.P. Makeyev, da Rússia. A elaboração do anteprojeto do foguete VLS Alfa precisou ser ratificada por um acordo de salvaguarda tecnológica, assinado, em 2009, pelos governos do Brasil e da Rússia.

O Quadro 4 destaca algumas das datas mais marcantes do Programa Espacial Brasileiro.

#### Quadro 4 – Cronologia do Programa Espacial Brasileiro

1961	Criação do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), subordinado ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), hoje Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
1965	Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), em Natal (RN), dedicado à prestação de serviços de rastreamento e lançamento de foguetes de sondagem nacionais e estrangeiros
1966	Criação, no âmbito do então Ministério da Aeronáutica, do Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos de Projetos Espaciais (Getepe)
1969	Criação do atual IAE, Instituto de Aeronáutica e Espaço
1971	Transformação do Inpe em Instituto de Pesquisas Espaciais. Subordinado diretamente ao Ministério da Ciência e Tecnologia desde 1985, em 1990 o Inpe passou a chamar-se Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
1971	Instituição da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae), órgão de coordenação interministerial presidido pelo ministro-chefe do Estado-Maior das Forças Armadas (EMFA)
1979	Instituição pelo governo federal da Missão Espacial Completa Brasileira, primeiro Programa Espacial Brasileiro de grande porte, com metas de desenvolver pequenos satélites de aplicações e um veículo lançador compatível
1983	Início da implantação do Centro de Lançamento de Alcântara – CLA, no Maranhão
1994/1995	Adesão do Brasil ao <i>Missile Technology Control Regime</i> – MTCR estabelecido no âmbito do G-7
1994	Criação, por meio da Lei 8.854, de 10 de novembro de 1994, da Agência Espacial Brasileira (AEB), de natureza civil, inicialmente vinculada à Presidência da República e, em 1996, transferida para a alçada do Ministério da Ciência e Tecnologia
1996	Instituição do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – Sindae, com a finalidade de organizar a execução das atividades destinadas ao desenvolvimento espacial de interesse nacional, como o Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE

Fonte: Elaboração de Elizabeth Veloso, Consultora Legislativa (2010)



## 5.2 Organização e infraestrutura do programa

O setor espacial brasileiro é hoje regido pela Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), instituída pelo Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994, que estabelece objetivos e diretrizes para os programas e projetos nacionais relativos à área espacial, com destaque para o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). Sua execução ocorre de forma descentralizada no âmbito do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (Sindae).

Como órgão central do Sindae, a AEB é responsável por coordenar a formulação de propostas de revisão da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais e de atualização do PNAE, bem como executar e acompanhar as ações do Programa.

O Inpe, do MCT, e o DCTA, vinculado ao Comando da Aeronáutica, são os responsáveis pela execução dos projetos e atividades estratégicas do PNAE, sendo ambos os principais órgãos do Sindae (Figura 2).

Figura 2 – Organograma do Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais



Fonte: AEB



O Sindaé dispõe de uma frota de dois satélites operando em órbita (SCD 1 e 2), bem como dois satélites de sensoriamento remoto em desenvolvimento (CBERS 3 e 4) com lançamentos inicialmente previstos para 2009 e 2011, respectivamente, e um satélite de sensoriamento remoto (Amazônia-1), em desenvolvimento, utilizando a Plataforma Multimissão (PMM). Outros projetos incluem um satélite com imageador óptico, utilizando a PMM, com lançamento inicialmente previsto para 2010; o satélite científico Lattes, em desenvolvimento, utilizando a PMM, com lançamento previsto para 2011; e o satélite de sensoriamento remoto Radar, em desenvolvimento, com imageador radar, com lançamento previsto para 2013, segundo previsões da Agência Espacial Brasileira.

O projeto Radar depende do empenho da agência espacial alemã (DLR) em colaborar no desenvolvimento do imageador, que assegura uma visão através das nuvens, sendo mais eficaz que o satélite Amazônia-1 para o monitoramento da região em dias chuvosos.

Quanto a lançadores, o Brasil dispõe de diversas alternativas de foguetes de sondagem desenvolvidos pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE/DCTA: o foguete lançador ucraniano Cyclone-4 da Empresa binacional Alcântara Cyclone Space (ACS), e os Veículos Lançadores de Satélite, em desenvolvimento também pelo IAE/DCTA, para serviços comerciais, com lançamento a partir de Alcântara.

Em termos de infraestrutura espacial em solo, o sistema nacional é formado pelas unidades descritas no Quadro 5.

**Quadro 5 – Relação de instalações de solo que compõem a estrutura do Programa Espacial Brasileiro**

Unidade ou recurso	Função
Centro de Rastreo e Controle de Satélites (CRC) do Inpe	Controle e rastreo de satélites
Rede de dados que interliga o Centro de Rastreo às Estações Terrenas	Controle e rastreo de satélites
Estação Terrena em Cuiabá (MT)	Recepção de dados e imagens e envio de telecomandos para controle da frota de satélites
Estação Terrena em Alcântara (MA)	Recepção de dados e imagens e envio de telecomandos para controle da frota de satélites
Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)	Dedicado a veículos lançadores de satélites e apoio às operações comerciais de lançamento do CEA



Unidade ou recurso	Função
Centro de Lançamentos na Barreira do Inferno (CLBI)	Lançamento de foguetes de sondagem e rastreamento dos lançamentos a partir do CLA
Centro Espacial de Alcântara (CEA)	Suporte aos sítios comerciais de lançamento (a ser implantado) Sítio de Lançamento do Cyclone-4 (a ser implantado)
Laboratório de Integração e Testes (LIT) do Inpe	Laboratório
Laboratório de Combustão e Propulsão (LCP) do Inpe, em Cachoeira Paulista (SP)	Laboratório
Centro Regional de Pesquisa do Inpe em Natal – RN	Centro de pesquisas
Centro Regional de Pesquisa do Inpe em Santa Maria – RS	Centro de pesquisas
Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE/CTA), em São José dos Campos – SP	Instituto de pesquisas
Usina Cel. Abner de Propelentes Sólidos do Inpe	Centro de pesquisas
Instituto de Fomento Industrial (IFI/CTA), em São José dos Campos – SP	Instituto de pesquisas

Fonte: AEB

Compõe o sistema, ainda, a empresa binacional Alcântara Cyclone Space – ACS, com sede em Brasília (DF), destinada à comercialização de serviços de lançamento a partir de Alcântara. O sistema conta, por fim, com relações com o setor privado e com universidades e unidades acadêmicas associadas, participantes de programas de cooperação, como o Uniespaço e o Microgravidade, e do Projeto de Satélite Universitário.

### 5.3 Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)

O Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) é o conjunto de programas, ações e diretrizes que norteiam as atividades espaciais no Brasil, que se desenvolvem de acordo com o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (Sindae), instituído pelo Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996.

O Sindae, conforme a lei, tem como órgão de coordenação central a Agência Espacial Brasileira, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, e também recebe diretrizes do Conselho Superior da AEB, formado por ministérios e outros órgãos de governo, bem como por entidades da sociedade civil.



O PNAE é considerado estratégico para o desenvolvimento soberano do país, sendo seu desenvolvimento condição importante para a argumentação política em mesas de negociação diplomática perante as demais nações. O setor espacial integra o conjunto de metas e ações previstas no “Plano Brasil 2022”, que traça diretrizes ao desenvolvimento nacional, elaborado pela Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE), ligada à Presidência da República.

O objetivo é fomentar ações de pesquisa e desenvolvimento (P&D), juntamente com o setor acadêmico, como forte indutor de inovação, visando à capacitação e competitividade da indústria nacional, sob a forma de aquisição de competências e tecnologias estratégicas, e novas metodologias e processos de trabalho, à luz de normas de qualidade de padrão internacional.

As aplicações são a linha de chegada das atividades espaciais. A finalidade é criar produtos ou serviços para a sociedade. O PNAE explicita algumas das aplicações que norteiam o programa brasileiro:

As aplicações da tecnologia espacial na solução de problemas típicos de um país com as características geopolíticas do Brasil constituem a principal justificativa para os investimentos governamentais neste setor. O planejamento das atividades espaciais brasileiras deverá contemplar as aplicações da tecnologia espacial na solução de problemas como comunicações em regiões remotas, monitoramento ambiental, vigilância da Amazônia, patrulhamento de fronteiras e da zona costeira, inventário e monitoramento de recursos naturais, planejamento e fiscalização do uso do solo, previsão de safras agrícolas, coleta de dados ambientais, previsão do tempo e do clima, localização de veículos e sinistros e desenvolvimento de processos industriais em ambiente de microgravidade, além da defesa e segurança do território nacional. (AEB, 2005: 106)

O Quadro 6 permite obter um retrato claro das principais missões em andamento e das ações do Programa Espacial Brasileiro.



### Quadro 6 – Aplicações, finalidades, missões e ações do PNAE

Aplicações	Finalidade	Missões	Ações
Observação da Terra	Uso de imagens de satélites orbitais para controle da ocupação da terra, obtenção de informações para agricultura e pecuária e prevenção de desastres naturais, além de mapeamento cartográfico, entre outros	Programa Satélites de Sensoriamento Remoto (SSR) Programa Sino-Brasileiro Programa de Coleta de Dados Programa Radar de Abertura Sintética (SAR)	
Missões Científicas e Tecnológicas		Satélite de Pesquisa da Atmosfera Equatorial (Equars) Monitor e Imageador de Raios X (Mirax)	Plataformas Suborbitais Plataformas Orbitais Recuperáveis Balões Estratosféricos de Longa Duração Estação Espacial Internacional Programa Microgravidade
Telecomunicações	Prestação de serviços comerciais de telecomunicações	Satélite Brasileiro de Telecomunicações (trata-se do projeto do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB) com transponders nas bandas X e C)	Posições Orbitais Geoestacionárias
Meteorologia	Monitoramento do tempo e clima com fins de prover informações meteorológicas	Geoestacionário Monitoramento Global da Precipitação	Coleta de dados

Fonte: Elaboração da Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, com dados do PNAE

## 5.4 Principais desafios do PNAE

### 5.4.1 Ampliação do marco institucional do setor

Em que pesem as metas e programas bastante definidos, o PNAE enfrenta dois problemas primordiais: o volume de projetos desconexos que competem entre si e as dificuldades de ordem administrativa, política, financeira, legal e de pessoal. O resultado é o atraso no cumprimento das metas e dos cronogramas estabelecidos.



A discussão dos pontos fracos e dos desafios do programa espacial é frequente entre os gestores do programa, entre os membros do corpo técnico e científico e entre as lideranças políticas. Uma das características de um setor como o espacial, intensivo em tecnologia, é a perenidade de seus quadros, muitos dos quais atuando há décadas no setor. Por outro lado, a renovação permanente também é desejável nesse tipo de setor em que a inovação e as novas tecnologias são essenciais para a aperfeiçoamento dos programas.

Os problemas apontados são desconhecidos pela sociedade brasileira, mas têm sido recorrentes e de difícil equacionamento para quem atua no setor espacial. Em maio de 2004, a Agência Espacial Brasileira (AEB), em parceria com a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e com a Academia Brasileira de Ciências (ABC), realizou, em São José dos Campos, simpósio para debater a atual forma de organização das atividades espaciais brasileiras e subsidiar futuras ações de governo (Quadro 7).

A maior parte das propostas oriundas daquele debate não foram implementadas e estão sendo objeto de discussão da terceira revisão do PNAE, que estava prevista para 2009 e 2010. Entre as propostas, mencione-se: a de dar à referida agência nível equivalente ao de ministério; implementar o Sindae com todos os setores envolvidos, inclusive as universidades e o setor industrial; estudar as vantagens e desvantagens dos modelos unificado e matricial para o arranjo institucional constituído pela Agência Espacial Brasileira e órgãos setoriais do Sindae e desenvolver e consolidar um marco regulatório amplo para as atividades espaciais.

É discurso corrente no setor a necessidade de reconhecer o caráter estratégico e multissetorial das atividades espaciais, dotando essas atividades de uma política industrial própria. O apelo traduz-se no desejo de estabelecer regras especiais de incentivo para o setor espacial brasileiro, cujo prazo de validade seja superior ao do mandato presidencial, minimizando, assim, a interferência político-partidária e as soluções de continuidade.

Para tanto, busca-se aprovar instrumentos que assegurem um fluxo adequado de suprimento nas áreas de orçamento, recursos humanos, contratação e aquisição de bens e serviços, com base nos seguintes pré-requisitos (CARLEIAL et al, 2004):



- a) Recursos Humanos: as atividades espaciais exigem recursos humanos de alto nível técnico, em constante processo de aprimoramento. A AEB e os órgãos setoriais precisam atualizar e ampliar seus quadros, e dotá-los de política salarial e de carreiras adequadas.
- b) Orçamento: a gestão orçamentária deve ser compatibilizada com as peculiaridades dos projetos espaciais, que requerem estabilidade e continuidade no fluxo dos recursos orçados e aprovados.
- c) Infraestrutura: dotar o sistema de capacidade de implantar, manter e modernizar a infraestrutura requerida pelas atividades presentes e futuras do PNAE.
- d) Fundo Setorial: rever e ampliar a fonte de recursos do Fundo Setorial Espacial, criado pela Lei nº 9.994, de 24 de julho de 2000, que institui o Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Setor Espacial.
- e) Lei de Licitações e Contratos: estabelecer modalidades adicionais ou alternativas para a aquisição de bens e serviços de alto conteúdo tecnológico, que sejam capazes de responder mais adequadamente às incertezas, riscos, prazos e custos que lhe são peculiares.

O Quadro 7 sintetiza algumas conclusões do simpósio de 2004 e as principais queixas e reclamações dos especialistas da área, bem como propostas de encaminhamento das soluções.



Quadro 7 – Problemas, Detalhamento e Soluções para o PNAE

PROBLEMAS	DETALHAMENTO	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
1. Política espacial brasileira, com baixo <i>status</i> na agenda de governo e pouca conexão com a demanda de longo prazo dos órgãos federais	Baixa demanda dos órgãos federais por dados, imagens e serviços de satélites nacionais, devido a elevadas expectativas de confiabilidade e desempenho, conjugadas a restrições orçamentárias, que afetam seu poder de compra, e os levam a optar pela aquisição de serviços fornecidos por agências espaciais estrangeiras ou empresas internacionais  Agenda de governo favorece projetos espaciais com aplicação ambiental ou social	a) Centralização das aquisições de dados, imagens, e serviços de satélites, por meio de uma agência específica de compras e contratações  b) Linhas especiais de financiamento para empresas que desenvolvam satélites nacionais para atender à demanda federal de longo prazo  c) Obrigatoriedade de participação mínima da indústria nacional no desenvolvimento dos sistemas espaciais utilizados nos serviços de satélite contratados por órgãos federais  d) Priorização de projetos espaciais voltados para o atendimento de demandas sociais e ambientais
2. Agência Espacial Brasileira (AEB) com pouca autonomia política, administrativa e orçamentária	Vinculação ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), associada à insuficiência de recursos próprios, reduz a autonomia orçamentária  <i>Status</i> de autarquia reduz autonomia política e administrativa dos dirigentes	a) Identificação de novas fontes de recursos para o “Fundo Setorial Espacial” (Lei nº 9.994 de 24 de julho de 2000)  b) Mudança do formato jurídico-institucional da AEB, de autarquia para agência reguladora ou empresa pública, conforme opção política  c) Contratualização de resultados entre a AEB e o MCT, visando a ampliação da autonomia político-administrativa
3. AEB com baixa capacitação em gestão de políticas e regulação	Ausência de quadro próprio especializado em gestão e regulação da política espacial  Predomínio de cientistas e técnicos em funções gerenciais	a) Criação da carreira específica para o setor  b) Valorização de conhecimentos e habilidades nas áreas de gestão de políticas e regulação no provimento dos cargos comissionados na AEB  c) Ampliação da cooperação com órgãos federais que atuem nas áreas de gestão de políticas e de regulação  d) Estímulos à formação de núcleos de estudos e pesquisas em política espacial e regulação do setor espacial



PROBLEMAS	DETALHAMENTO	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
4. Insuficiência do Marco Regulatório das Atividades Espaciais	<p>Norma de compras e contratações (Lei 8.666/93) inadequada para contratações de sistemas de alta complexidade tecnológica, feitos sob encomenda e em pequena escala</p> <p>Regulação restrita às questões de licenciamento e segurança em lançamentos comerciais de satélites (não há regulação econômica e a regulação técnica necessita ser ampliada)</p>	<p>a) Normas específicas para compras e contratações</p> <p>b) Ampliação do marco regulatório das atividades espaciais</p> <p>c) Lei específica para as atividades espaciais brasileiras</p>
5. Indústria espacial brasileira com baixa capacitação tecnológica e frágil inserção no mercado internacional	<p>Instituições de Ciência e Tecnologia – ICT (Inpe e IAE/DCTA) atuam como <i>prime contractors</i> de projetos tecnologicamente maduros</p> <p>Inexistência de uma empresa nacional, pública ou privada, com capacitação tecnológica e financeira para assumir o desenvolvimento de projetos de alta complexidade tecnológica e grande porte</p>	<p>a) Criação de empresa pública (ou fortalecimento de uma empresa privada nacional) para atuar como <i>prime contractor</i> e liderar a inserção da indústria nacional no mercado internacional</p> <p>b) Transferência de projetos tecnologicamente maduros das ICTs para a indústria nacional, por meio de licenciamento de tecnologias</p> <p>c) <i>Joint venture</i> de empresas nacionais e estrangeiras para atuar em mercados com menores barreiras à entrada (ex: microsatélites)</p> <p>d) Utilização dos recursos do “Fundo Setorial Espacial” para estimular a formação de parcerias entre ICTs e empresas brasileiras</p> <p>e) Exigência de participação mínima da indústria nacional no desenvolvimento dos sistemas espaciais utilizados na prestação de serviços de satélite contratados por órgãos federais</p>

Fonte: Ribeiro (2007)

#### 5.4.2 Aprimoramento da coordenação política e da governança administrativa

De acordo com a legislação do setor, a Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994, compete à Agência Espacial Brasileira propor e atualizar a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais e as diretrizes para sua consecução, o que faz com que a agência acumule funções de planejamento, coordenação



e controle. No rol de suas competências, destacam-se: a execução da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE); a análise e celebração de acordos e tratados internacionais de cooperação; a interação com instituições de ensino, e de pesquisa e desenvolvimento; o estímulo à participação da iniciativa privada nas atividades espaciais; a promoção comercial da tecnologia e das aplicações espaciais; e a normatização, licenciamento e fiscalização das atividades espaciais no Brasil.

Entretanto, a atuação da AEB é discutida no meio espacial. Não obstante seja “guardiã do Programa Nacional de Atividades Espaciais” (GANEM, 2009, p. 1), a agência tem pouca margem de ação, sendo hoje ordenadora de despesas para dois grandes executores: o DCTA, antigo CTA, e o Inpe. Após o acidente com o VLS-1, a imprensa noticiou que a AEB não participou das negociações com o governo russo para a assinatura do acordo de parceria para analisar as causas do acidente e propor correções no projeto. Também não participou das recentes negociações com a África do Sul para desenvolver satélites de sensoriamento remoto.

Ainda no que se refere à agência, ela carece de estrutura de pessoal adequada para formular, avaliar e monitorar as atividades e projetos do Programa Espacial Brasileiro. Ao contrário de outras agências públicas, como a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), a AEB não possui poder de regulação ou de sanção sobre os executores da política. Não dispõe, tampouco, do mesmo grau de autonomia administrativa que as agências reguladoras detêm, por não ser uma autarquia especial.

Carece, enfim, de força política para liderar ou interferir nas decisões do programa espacial. O quadro de 98 servidores da AEB é insuficiente para conduzir as atividades que lhe são atribuídas e boa parte desses profissionais recebe uma remuneração por cargo em comissão, nas funções DAS 1 e DAS 2, incompatível com o grau de responsabilidade exercido.

Com equipe reduzida, carência de competência técnico-especializada e quadro orçamentário restrito, a AEB não consegue coordenar a complexa geografia do Programa Espacial Brasileiro, que envolve o setor industrial, a academia, os institutos de pesquisa e suas unidades, ministérios e órgãos da Administração Pública indireta, além de empresas públicas e privadas.



Atualmente, a agência encontra-se prioritariamente voltada ao acompanhamento e execução de acordos internacionais, como a implantação da empresa binacional Alcântara Cyclone Space, e o desenvolvimento do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB). Atua, em parte, de maneira isolada, com prioridades desligadas das unidades executoras do programa, especialmente o Inpe e o DCTA, e com pouca capacidade de estabelecer a interlocução com as instâncias políticas de Brasília, o que se reflete na dificuldade de sensibilização da área econômica do governo para aprovar a reposição dos quadros de pesquisadores e cientistas dos órgãos executores.

O Conselho Superior da AEB, órgão consultivo da política espacial brasileira, reúne mais de uma dezena de áreas de governo. No entanto, a efetividade do conselho tem sido pequena. O amplo rol de competências e de participantes previstos na legislação dificulta uma atuação mais eficaz do órgão consultor. Ademais, falta maior regularidade na tomada de decisões, uma vez que as convocações são esporádicas, assim como são lentos os mecanismos e instâncias de acompanhamento da execução das decisões.

Ao Conselho Superior compete, entre outras funções: propor a atualização e deliberar sobre as diretrizes da execução da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), bem como atuar na elaboração do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) e apreciar anualmente o relatório de execução dos programas.

A presidência do Conselho cabe ao presidente da AEB. O colegiado é formado por representantes dos seguintes ministérios: Ciência e Tecnologia; Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Comunicações; Defesa; Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Educação; Fazenda; Meio Ambiente; Minas e Energia; Planejamento, Orçamento e Gestão e Relações Exteriores.

Na área militar, integram o Conselho representantes dos seguintes entes: Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República; Comando da Aeronáutica; Comando do Exército e Comando da Marinha. Integram ainda o Conselho representantes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), além de representantes da comunidade científica e do setor industrial.



### 5.4.3 Sinergia entre os projetos e as ações do PNAE

Originalmente, a Missão Espacial Completa Brasileira previa a fabricação de satélites científicos para serem lançados do foguete VLS-1, a partir da base de Alcântara. A sincronia do projeto foi perdida ao longo do tempo, por fatores diversos.

A existência de duplo comando, civil e militar, para o Programa Espacial Brasileiro propicia a perda de conjunto dos projetos, com atuações isoladas do DCTA, por meio do IAE, e do Inpe. Embora tenham sedes situadas lado a lado em São José dos Campos, entre as duas principais unidades executoras do Programa Espacial Brasileiro as distâncias programáticas e filosóficas são significativas.

Enquanto o IAE prioriza o projeto VLS-1, visando o mercado de microssatélites europeu, o Inpe investe na parceria sino-brasileira para a construção dos satélites de sensoriamento remoto da série CBERS, que são lançados da China. A AEB, responsável pela coordenação das ações do PNAE, não tem a ascendência prática sobre as prioridades desses órgãos.

Idealizada para sinalizar aos parceiros internacionais que o programa brasileiro estaria sob comando civil, a Agência Espacial Brasileira conferiu maior complexidade à organização política do programa, mas não instituiu uma hierarquia na definição de tarefas, o que suscitou problemas de coordenação e articulação entre os projetos e disputa em torno dos recursos orçamentários.

Por seu turno, é compreensível a prioridade concedida aos acordos internacionais de cooperação. Esses acordos asseguram a alocação de recursos aos projetos, embora, por não promoverem a transferência efetiva de tecnologia, não contribuam para a efetivação de um princípio básico do PNAE, a saber, a conquista da autonomia tecnológica para a produção de bens, produtos e serviços à sociedade.

De fato, no caso dos acordos, há comprometimento da área econômica com o repasse dos recursos orçamentários correspondentes às contrapartidas nacionais, de forma a evitar o problema do contingenciamento, a exemplo do bloqueio de recursos praticado pelos dois últimos governos, dos presidentes Fernando Henrique Cardoso e Luiz Inácio Lula da Silva, como mecanismo de obtenção de superávit primário, no âmbito da política fiscal do governo. A garantia de repasse automático, porém, é alcançada ao custo de subverter as prioridades do programa



nacional e de reduzir a margem de discricionariedade da Agência Espacial Brasileira para exercer uma de suas principais prerrogativas legais: a de planejamento orçamentário junto aos órgãos executores.

A série CBERS, desenvolvida em colaboração com a Academia de Tecnologia Espacial da China, tornou-se prioridade no Inpe e transformou o instituto em referência internacional em processamento de imagens de observação da Terra e sensoriamento remoto.

Atualmente, o Brasil é conhecido como grande fornecedor de imagens de satélites, com valor comercial limitado, entretanto, em razão da baixa resolução das imagens. O Inpe, ainda assim, vem negociando acordos com diversos países, e já selou acordo com a África do Sul para instalação de estações receptoras de imagens do satélite sino-brasileiro.

A escassez de recursos faz com que outros programas fiquem estagnados, enquanto o projeto CBERS possui recursos garantidos. A própria AEB procura articular acordos internacionais para liderar determinadas ações no programa espacial, como foi o caso das discussões do Programa Internacional de Medidas de Precipitação (*Global Precipitation Measurement*) – GPM, desenvolvido pela *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa) e pela *Japan Aerospace Exploration Agency* (Jaxa, ex-Nasda).

Do ponto de vista dos veículos lançadores, existe a polarização entre o projeto do VLS-1 e o acordo para implantação da binacional Cyclone Space com a Ucrânia, que prevê a comercialização de lançamentos com o foguete ucraniano Cyclone IV, a partir da base brasileira de Alcântara. Outro acordo relevante foi o firmado com a Rússia, que prevê a retomada do programa VLS-1, com três tentativas de lançamento fracassadas.

#### 5.4.4 Promoção da transferência de tecnologia

Os acordos internacionais atendem a interesses geopolíticos relevantes e produzem resultados concretos, como os satélites CBERS, em um cenário de reduzida atividade do Programa Espacial Brasileiro. Mas também apresentam efeitos colaterais, sob a forma de embargos para aquisição de tecnologia e produtos.



Em virtude de seu propósito de desenvolver um foguete, a MECB inicialmente colocou o Brasil em confronto com os Estados Unidos (NEWBERRY, 2003). Em 1995, ao descobrirem que a Rússia estava vendendo tecnologia avançada de mísseis para o Brasil, os Estados Unidos invocaram o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis. A Rússia concordou em interromper as vendas para o Brasil. À época, argumentou-se que os Estados Unidos estavam tentando protelar o desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro.

O fato de que o Brasil também tenha explorado a possibilidade de compra de mísseis Cyclone da Ucrânia e de tecnologia de mísseis da China contrariou os EUA. O Brasil, ao final, decidiu não se contrapor aos Estados Unidos e, em 1995, assinou o MTCR.

Entretanto, a concordância com o MTCR não foi suficiente para prover acesso à tecnologia de mísseis, já que os Estados Unidos insistiam em que o Brasil também aceitasse o Acordo de Salvaguardas Tecnológicas (TSA) para minorar as preocupações concernentes à transferência de tecnologias para terceiras partes, particularmente a China. O Acordo de Salvaguardas Tecnológicas com os EUA foi assinado em 18 de abril de 2000, porém não foi ratificado no Congresso Nacional. Posteriormente, o Brasil assinou acordos de salvaguardas com China, Rússia e Ucrânia.

Ao longo dos anos, a parceria no desenvolvimento de tecnologia espacial com a China também tornou-se fonte de preocupação para os norte-americanos. O desenvolvimento inicial do CBERS não incomodou os Estados Unidos porque os satélites eram considerados relativamente pouco sofisticados. Porém, com o anúncio, em novembro de 2002, do acordo para produzir os CBERS-3 e 4, com custos divididos e objetivo de aperfeiçoar a carga útil para imageamento com resolução de 5 m, o projeto passou a sofrer restrições, com a proibição de venda de componentes, o que gerou atraso no desenvolvimento do CBERS-3.

Passados dezesseis anos da criação da AEB, a ascensão de uma coordenação civil sobre o programa e a assinatura dos tratados de restrição à aquisição de tecnologias sensíveis não evitaram os embargos comerciais. Para contornar o problema, o país tenta nacionalizar alguns sistemas, com sucesso ainda modesto. Um dos casos ainda não atingidos é do domínio da navegação inercial, utilizado



na orientação da trajetória do foguete no espaço e na estabilização de satélites em órbita. Esse é exatamente o objetivo do projeto SIA, o Sistema de Navegação Inercial para Aplicação Aeroespacial, que tem custo estimado de R\$ 40 milhões e é financiado pela Finep.

Além disso, o Brasil tem o domínio do sistema de propulsão do foguete por combustível sólido, mas não a propulsão de foguete por combustível líquido e busca o domínio da tecnologia de produção de propelente. O IAE montou um laboratório de propulsão líquida, que é uma referência na América do Sul, e o DCTA tem formado especialistas nessa tecnologia, em parceria com a instituição russa *Moscow Aviation Institute* (MAI) (SILVEIRA, 2010).

#### 5.4.5. Priorização de projetos

Enquanto o país destina recursos “carimbados” para honrar as parcerias internacionais, um dos principais projetos da área espacial, o Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB) só será viabilizado caso haja investimentos privados. O governo planeja construir três satélites geoestacionários, dois de comunicação e um de meteorologia, e está buscando os recursos via parceria público-privada (PPP), sob a coordenação da Agência Espacial Brasileira. O projeto SGB não dispõe de recursos orçamentários e não foi incorporado nas ações do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da área de Ciência e Tecnologia.

Tanto do lado civil, quanto do lado militar, o SGB é considerado projeto prioritário pelo governo, porque poderá fazer comunicação, operada hoje de maneira onerosa e sem a plena garantia de sigilo por empresas estrangeiras, como no caso da comunicação entre a Força de Paz no Haiti e o comando da Aeronáutica no Brasil. No lado civil, o Inpe expressa interesse no projeto SGB para uso na previsão de tempo e de clima.

Do ponto de vista das comunicações, o SGB consta como contrapartida no plano de fusão da Oi e da BrasilTelecom, aprovado pelo governo em 2008. Entretanto, a operadora de telecomunicações ainda não apresentou ao governo uma proposta de implementação do projeto.

O desenvolvimento do SGB é um dos objetivos da Estratégia Nacional de Defesa, lançada em 2008 pelo Ministério da Defesa, para modernização das Forças



Armadas. A intenção é utilizar para a comunicação governamental sigilosa e as comunicações militares, operada atualmente por satélites alugados dos Estados Unidos<sup>6</sup>. O Ministério da Defesa destina, anualmente, mais de R\$ 12 milhões para alugar dois *transponders* de Banda X da Star One, utilizado especialmente pelo Sistema de Comunicações Militares por Satélite (Siscomis), que também usa sistemas de comunicação via terrestre<sup>7</sup> (COMUNICAÇÕES, 2010). Além disso, utiliza 40 terminais em banda X, que não são fornecidos pela Star One.

De acordo com informações do ministério, em função da reestruturação da Defesa promovida pela Estratégia Nacional de Defesa, haverá necessidade de ampliação desse sistema, inclusive com a implantação, no futuro, de um satélite geoestacionário nacional.

O satélite geoestacionário é o tipo mais utilizado para duas finalidades: comunicações e meteorologia. Os estudos de viabilidade da PPP para financiar a série SGB serão concluídos até o final do ano. O valor estimado corresponde a mais do que o dobro do orçamento destinado em 2010 para o Programa Nacional de Atividades Espaciais. Segundo as regras da PPP, a comercialização da capacidade excedente não poderia ultrapassar 15% das receitas auferidas pela empresa de propósito específico. A capacidade seria utilizada para prestação de serviços como telefonia, internet e TV aberta ou televisão por assinatura.

Essa transição de consumidor a produtor das próprias imagens, como faz a França, por exemplo, não é simples no terreno militar, no qual o desempenho e a confiabilidade dos equipamentos, de preferência amplamente testados, são características levadas em conta no processo de tomada de decisão. Os aspectos da pesquisa científica e tecnológica, embora relevantes, não são considerados isoladamente.

Um dos argumentos mais utilizados para justificar o investimento num satélite geoestacionário próprio, operado no Brasil, foi o desvio da visada do satélite

<sup>6</sup> O SGB prestará serviços para a banda X, de comunicações militares, e para a banda L, o controle de tráfego aéreo, além de serviços em banda KU, e em áreas onde não há demanda comercial e a cobertura não é adequada, como na Amazônia.

<sup>7</sup> Pela banda X operam as estações tático-transportáveis (ETT), utilizadas em manobras e exercícios das Forças Armadas brasileiras. O segmento espacial é composto por dois *transponders* de banda X, de uso exclusivo das Forças Armadas, a bordo dos satélites Star One C1 e C2, lançados ao espaço em 2007 e 2008, respectivamente, e que substituíram nesta função os Brasilsat B1 e B2. Outros canais em banda C também são alugados da Star One, empresa do grupo Embratel, nestes mesmos satélites, em um contrato para o fornecimento de canais de comunicação entre estações terrenas, complementando toda a rede pela qual trafegam sinais de voz, fax, dados e vídeo (videoconferência).



norte-americano GOES em 1982, durante a Guerra das Malvinas, o que deixou o país descoberto em termos de previsão do tempo, representando enormes perdas, por exemplo, para o setor agrícola.

O satélite meteorológico americano GOES-10 (cedido ao Brasil pelos Estados Unidos) foi desativado em 1º de dezembro de 2009, tendo sido substituído pelo GOES-12, que servirá aos dois países. O GOES-10 não assegura ao Brasil o fornecimento constante de imagens, uma vez que, em caso de catástrofe ou eventos extremos que ocorram naquele país, o monitoramento do tempo e do clima no Brasil serão deixados em segundo plano.

#### 5.4.6 Fortalecimento da indústria no setor

Ao contrário dos principais programas espaciais do mundo, o sistema brasileiro não privilegia a participação da indústria nacional, conforme a própria Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB). A indústria é considerada tão somente fornecedora de bens, componentes e equipamentos para os órgãos de pesquisa da política espacial, como o Inpe, que mantém o papel de exclusividade na área de desenvolvimento dos projetos em satélites. O mesmo ocorre com relação ao IAE, no âmbito dos lançadores.

Essa lógica dificulta a aplicação de um dos principais mecanismos adotado internacionalmente para alavancar os programas de alto custo, longa duração e caráter estratégico: o uso do poder de compra do Estado para fomentar a inovação e a competitividade das empresas de alta tecnologia. É a pesquisa aplicada ao desenvolvimento de produtos nos mais diversos setores, os chamados *spin offs*, que assegura o ingresso da indústria nacional no restrito mercado de alta tecnologia, como nos setores eletro-eletrônico, farmacêutico e de informática.

Sete anos após a sua aprovação, a Lei de Inovação (BRASIL, 2004b) não foi incorporada à área espacial. Entre as razões alegadas, estão a falta de regulamentação da Lei, especialmente dos artigos 5 e 20, que tratam, respectivamente, de Empresas de Propósito Específico (EPE) e de contratações para desenvolvimento de produtos tecnológicos.

Há várias minutas de projetos de lei em debate nas instâncias executivas para aperfeiçoar a Lei de Inovação, disciplinando, por exemplo:



- a participação da União e entidades vinculadas a ela no capital de empresa privada de propósito específico;
- a comercialização de produtos e processos inovadores;
- a participação dos pesquisadores dos institutos públicos nessas empresas temporárias; e
- a possibilidade de cessão ou transferência pelas empresas públicas para a EPE de direitos reais sobre bens móveis e imóveis e sua reversão para o patrimônio público.

A Lei de Licitações (Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993) também é frequentemente tratada no setor como um grande obstáculo ao estímulo à produção nacional, por meio do instrumento das compras governamentais. Em documento produzido pela Agência Espacial Brasileira, intitulado “Sugestões para o Aperfeiçoamento do Anteprojeto de Lei Geral de Contratações da Administração Pública”, a agência argumenta que o alto risco, somado ao alto valor agregado dos bens, a elevada complexidade tecnológica e os elevados investimentos, além do fato de que o mercado é limitado em quantidade de encomendas, justificam uma política governamental de compras diferenciada, que privilegie empresas nacionais.

Entre as propostas da agência, estão: adotar cláusulas de contrapartida (*offset*) nas aquisições de bens e serviços espaciais, no mercado internacional; incluir dispositivos de proteção aos produtos nacionais; especificar que o Anteprojeto de Lei Geral de Contratações da Administração Pública “não se aplica a obras e serviços de engenharia civil”, de modo a não excluir de seu escopo projetos de desenvolvimento tecnológico, em particular aqueles da área espacial; manter o mecanismo de contratação direta para bens e serviços de pequeno valor; considerar, na análise de custo/benefício prevista no procedimento de Consulta, tanto a qualificação da proposta como a do proponente; introduzir, na fase de elaboração do projeto, mecanismos de contratação mais flexíveis, como técnica e preço, além de dispositivo para aquisição, em regime de urgência, de bens e serviços não padronizados, entre outros.

Um dos principais contratos hoje entre o governo e a iniciativa privada é o acordo com a empresa Opto Eletrônica S.A. para o desenvolvimento da câmera multiespectral (MUX) do CBERS 3, e do *Wide-Field Imager* (WFI), este último por



meio de consórcio firmado com a empresa Equatorial Sistemas S.A., desde 2005. Com 20 m de resolução, a câmera está orçada em R\$ 85 milhões, conforme dados do Inpe (BRASIL, 2009b).

Os programas espaciais que mais avançam no mundo, como os da Europa, onde o mercado de satélites é fechado, são conduzidos por uma agência reguladora, no caso, a Agência Espacial Europeia (ESA). Criada em 1975, a ESA é uma organização intergovernamental com 18 Estados-Membros, sede em Paris, mais de 2.000 funcionários e orçamento anual de aproximadamente € 3.6 bilhões em 2009. A ESA atua com uma empresa integradora, a EAS Astrium, que estabelece a conexão com as demais 150 empresas atuantes no setor. Os países se cotizam no percentual em que eles contribuem para o desenvolvimento dos satélites, e usufruem dos serviços na mesma proporção. No Brasil, não há uma empresa integradora de grande porte, e há grande fragilidade na cadeia de desenvolvimento e produção do setor espacial.

#### 5.4.7 Aperfeiçoamento da gestão orçamentária

Os recursos orçamentários destinados ao PNAE não são suficientes para atender aos desafios da inovação científica e tecnológica e permitir ao programa um salto de qualidade. Na ausência de retorno no curto e no médio prazos, sem a urgência para suprir as necessidades esperadas do país, que são atendidas por serviços de operadores estrangeiros, e diante da demora em obter os resultados concretos projetados ao longo dos 50 anos de projeto espacial, ainda não há perspectivas claras de alterações imediatas nos aportes financeiros.

O programa tem avançado quando os resultados são tangíveis, como nas parcerias internacionais, onde o peso político da área de relações exteriores assegura um fluxo contínuo de recursos.

Outro fator crítico são as dificuldades na execução do orçamento por parte do Inpe e do DCTA, o que produz a transferência de recursos para o ano seguinte, sem garantia de uso, na forma de “restos a pagar”. As razões para o elevado montante de restos a pagar, que representam quase metade da dotação disponível, são variadas, podendo-se destacar, inicialmente, as dificuldades da AEB para coordenar a aplicação dos recursos. A execução financeira, ou seja, os valores pagos e autorizados, foi de 53%, no período 2000-2008. No total, dos R\$ 3,12 bilhões de



investimentos previstos no PNAE decenal para o período 2005 a 2014, somente R\$ 1,06 bilhão foi autorizado no Plano Plurianual de Investimentos (PPA) da União, sendo que as despesas pagas somam apenas R\$ 502,36 milhões, segundo dados da AEB, com valores atualizados até dezembro de 2009.

Um dos problemas decorrentes dos elevados montantes de restos a pagar é a perda da capacidade de investimento. Até trinta dias após a sanção do orçamento geral da União, é editado decreto de programação financeira contendo os limites de empenho e pagamento, por órgão. O limite de empenho se refere à parcela do orçamento aprovado que poderá ser comprometida (empenhada) no exercício, ou seja, no ano corrente. O limite de pagamento, embora normalmente de mesmo valor, representa tudo o que pode ser pago no ano, ou seja, engloba o orçamento corrente e os restos a pagar<sup>8</sup>.

Assim, quando o ordenador decide quais despesas serão pagas, ele deverá levar em conta não apenas os compromissos do exercício. Para os investimentos, a tendência é que se privilegie os restos a pagar, que são despesas do ano anterior.

Com relação ao previsto no PNAE 2005-2014, as dotações orçamentárias correspondem apenas a 40% dos valores estimados, ou seja, R\$ 1,84 bilhão, contra R\$ 4,7 bilhões previstos, em valores atualizados até dezembro de 2009. Foram priorizados: infraestrutura, observação da Terra e acesso ao espaço. Entretanto, os projetos e ações relacionados a infraestrutura e acesso ao espaço apresentaram uma execução orçamentária equivalente a apenas 21% e 33%, respectivamente. As telecomunicações representaram apenas 10% dos recursos programados.

Outra fonte do orçamento do PNAE, o Fundo Setorial Espacial – CT Espacial<sup>9</sup>, é insignificante. Destinado a estimular a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologia espacial na geração de produtos e serviços, o fundo tem como principal receita a de lançamentos, em caráter comercial, de satélites e foguetes de sondagem a partir do território brasileiro. Contribui com menos de 1% do orçamento total do programa, o que representa, em valores nominais, o total de R\$ 9,6 milhões liquidados do CT-Espacial no período de 2000 a 2009 (BRASIL, 2008b).

<sup>8</sup> Informações da Consultoria de Orçamento da Câmara dos Deputados.

<sup>9</sup> A fonte de recursos deste fundo é a fonte “129 – Recursos de Concessões e Permissões”.



Outros problemas vivenciados são as dificuldades alegadas pelas assessorias jurídicas dos órgãos executores do PNAE com a Lei de Licitações; no caso da área militar, a ausência de autonomia para compras por parte do IAE e a inconstância e insuficiência do investimento governamental, além da aprovação de créditos adicionais próximo do final do exercício do ano fiscal, com pouco tempo hábil para os procedimentos licitatórios. Como exemplo, em 2008 e 2009, foram concedidos créditos adicionais de R\$ 86 milhões e R\$ 151 milhões, que representaram, respectivamente, 47% e 54% da dotação inicial aprovada.

#### 5.4.8 Consolidação de uma política de recursos humanos para o setor

Não há um número preciso sobre o contingente de profissionais envolvidos em atividades espaciais no Brasil. Os dados variam conforme a distinção entre os setores espacial e aeronáutico, sendo que este último mercado é bem mais atrativo para os egressos dos cursos de Engenharia.

O setor aeroespacial brasileiro, incluindo a Embraer e fornecedores, empregou 27,1 mil pessoas e faturou US\$ 7,5 bilhões no ano passado, segundo dados da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB) (GÓES et al, 2009). As exportações somaram US\$ 6,7 bilhões e a contribuição do segmento para o Produto Interno Bruto (PIB) foi de 2%, de acordo com a entidade. No entanto, a participação do setor espacial é de menos de 0,5% e a maior parte da mão de obra está empregada nos institutos de pesquisa do setor público, como o Inpe, em atividades de pesquisa e também docentes.

O programa espacial não tem oferecido a atratividade necessária para o exercício da carreira científica, por diversas razões. Os salários de início de carreira são menos competitivos do que os de outras áreas das carreiras de Estado da administração pública, como a de auditor.

Ademais, não há mecanismos eficazes de recompensa pela inovação, como o retorno quanto ao patenteamento dos produtos. As restrições administrativas à renovação de quadros das principais entidades executoras do PNAE, do Inpe e do IAE e a demora na execução dos projetos previstos pelo programa espacial dificultam, enfim, a realização de novas contratações. Há vinte anos, o Inpe tinha 1.060 servidores. Hoje, o quadro de pessoal já encolheu em um terço e cerca de



700 servidores estão em vias de se aposentar, por terem atingido mais de vinte anos de atividade. O Inpe produz cada vez mais com uma equipe menor. Em 2008 eram 198 bolsistas (BRASIL, 2009a). A reposição funcional depende de negociações difíceis com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, para a alocação de vagas por concurso público.

A direção do Inpe espera a aprovação, no Congresso Nacional, do PLC nº 92/2007, que estabelece a possibilidade de, mediante lei específica, ser instituída ou autorizada a instituição de fundação sem fins lucrativos, integrante da administração pública indireta, com personalidade jurídica de direito público ou privado, neste último caso, para o desempenho de atividade estatal que não seja exclusiva de Estado, inclusive na área de ciência e tecnologia.

A precariedade da gestão de pessoal evidencia-se ainda em ações como a autorização concedida pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, em novembro de 2009, para a contratação emergencial de 126 servidores, por tempo determinado (de um ano), destinados a suprir carências em três unidades de pesquisa do instituto.

O quadro de pessoal no DCTA também apresenta dificuldades. Além de existirem 269 vagas não preenchidas, 190 servidores em exercício já se encontram em condições de requerer aposentadoria, desde outubro de 2009<sup>10</sup>. Outros 327, em cinco anos, também poderão fazê-lo, o que representa mais de um terço da força de trabalho qualificada da instituição. A autorização para a realização de concurso público para 90 vagas, em 2009, é medida importante, embora insuficiente para o atendimento às necessidades demonstradas.

A disparidade salarial também é problemática. Um doutor iniciando carreira recebe remuneração em torno de R\$ 8.124,93 e um mestre tem como salário médio o valor de R\$ 6.526,03. Comparativamente, a carreira de gestor governamental e de planejamento e pesquisa do Ipea faz jus a vencimentos entre R\$ 12.960,77 e R\$ 18.478,45, independente de titulação especial.

<sup>10</sup> Dados apresentados em 15/10/2009, durante Audiência Pública conjunta com a Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática (CCTCI) da Câmara dos Deputados, para debater o tema: "A formação de recursos humanos e o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica para a política espacial brasileira".



Maior fonte de recursos humanos para o programa espacial, o ITA é reconhecido por sua qualidade e competência. Porém, a maior dificuldade é estabelecer uma política eficiente de absorção desses profissionais, o que passa pela revisão das carreiras e por padrões diferenciados de remuneração, além de mudanças no próprio programa espacial, no sentido de que produza resultados efetivos.

O baixíssimo nível de investimentos em treinamento e capacitação também representa fator crítico no Programa Espacial Brasileiro. Em audiência na Câmara dos Deputados, foram apresentados dados pela AEB indicando um volume de investimentos em capacitação inferior a 1% do total do orçamento do PNAE para 2010.

A expansão do número de bolsas para mestrado e doutorado na área espacial, em parceria com o CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); a formação e capacitação em cursos profissionalizantes e estágios em instituições e empresas de destaque, nacionais e do exterior; o reforço aos programas Uniespaço e Microgravidade, estimulando a participação das universidades brasileiras no programa espacial e incentivo à pesquisa em tecnologias críticas são, entre outras, soluções apontadas no âmbito do próprio setor.

Além do ITA, o Inpe também forma recursos humanos em sua sede, em São José dos Campos, e tem intensa produção científica, com a melhor média de pós-graduação conforme avaliação da Capes, acima da USP e da Unicamp. Os cursos relacionados ao setor são: ciência espacial, meteorologia, ciência do sistema terrestre, tecnologia de satélites e tecnologia espacial, previsão numérica do tempo, astrofísica e sensoriamento remoto, computação e geoinformática.

## 5.5 Perspectivas do PNAE

### 5.5.1 Projetos programados

Uma das principais formas de avaliação de uma política pública é o cumprimento de metas, calendários e cronogramas. No caso do Programa Espacial Brasileiro, a diversidade de ações não se traduz em resultados diretos. A maior parte dos projetos está com cronograma atrasado.

A reconstrução, no Centro de Lançamento de Alcântara, da Torre Móvel de Integração (TMI), plataforma utilizada para o Veículo Lançador de Satélites



(VLS), destruída no acidente de agosto de 2003, é um dos únicos projetos previstos para 2010. O investimento é da ordem de R\$ 44 milhões.

O projeto VLS-1 encontra-se na fase de qualificação em voo. Até 2010, foram construídos três protótipos e efetuados dois lançamentos a partir do CLA. A primeira tentativa de lançamento do VLS-1 ocorreu em 2 de novembro de 1997, quando houve falha no acendimento de um dos motores do primeiro estágio. A segunda tentativa foi em dezembro de 1999, porém, no 2º estágio, ocorreu uma explosão aos 55 segundos de voo. Em 22 de agosto de 2003, durante os preparativos para o terceiro lançamento, ocorreu a combustão intempestiva de um dos motores do 1º estágio do VLS-1, com a morte de 21 especialistas do IAE.

O VLS-1 é o carro-chefe do projeto Cruzeiro do Sul. Três dos cinco foguetes, batizados de VLS Epsilon, VLS Gama e VLS Delta, terão capacidade para colocar em órbita satélites geoestacionários, que são aqueles de maior porte. Os demais satélites da nova família receberão os nomes de VLS Alfa e VLS Beta. O programa havia sido lançado em 2005 e foi relançado em 2010, com previsão de conclusão até 2022.

### 5.5.2 Projetos e desafios do Centro de Lançamento de Alcântara

O Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) foi criado por meio do Decreto nº 88.136, de 1º de março de 1983. Em 1982, uma área de 520 km<sup>2</sup> quadrados da região foi declarada de utilidade pública, e depois aumentada para 620 km<sup>2</sup>. A primeira operação no CLA foi do foguete Sonda II, em 21 de fevereiro de 1990, de 50 a 100 km. Depois foram lançados os foguetes Sonda II, Sonda III e Sonda IV, o VS-30, VSB-30 e VS 40, com motores sendo exportados. De acordo com o diretor, ocorreram 54 operações de lançamento em Alcântara, com 413 veículos.

A infraestrutura do Centro é formada por centro de controle; área de preparação e lançamento, com radares Adour e Atlas; estação de telemetria, estação meteorológica; estação de tratamento de dados e sincronização; estação de segurança de voo, casa mata e plataforma de lançamento, entre outras.

Atualmente, os projetos em andamento no CLA são Cumá II, iniciado em 2007; Maracati I, em maio de 2009; Fogtrein I – para testar todos os centros operacionais do centro, com veículo de terceiros, iniciado em agosto de 2009, ao custo de



R\$ 69 mil. Outro projeto é o de desenvolvimento do foguete VSB-30, com custo estimado entre R\$ 500 milhões e R\$ 1 bilhão. Os foguetes VS 30 e VSB 30 chegaram ao seu desenvolvimento final e a ideia é que a Avibrás e a Mectron passem a produzi-los. Em 2008 não houve nenhum lançamento no CLA e, em 2012, está previsto o lançamento do VLS 1. Sobre a parceria com a Ucrânia, o diretor informou que a empresa binacional ACS aguarda licença ambiental para iniciar os trabalhos de construção da plataforma.

A questão fundiária é uma das grandes dificuldades do Centro. Em 1980, ocorreu a desapropriação de 52 mil hectares. No final de 2008, o RTID – Relatório Técnico de Identificação e Delimitação – do Incra transformou a área do CLA em 8.713 hectares, deixando 78.100 hectares como território quilombola. Essa decisão foi revogada pela AGU em novembro de 2009 e a situação agora está sendo rediscutida. As autoridades espaciais asseguram que, com apenas 8.713 hectares, seria inviabilizada uma operação comercial em Alcântara, que precisa de, no mínimo, dez plataformas de lançamento. A área atual seria suficiente para a montagem de tão somente duas ou três plataformas.

Dirigentes da AEB defendem a transferência da base para outro estado, como o Ceará, caso a questão fundiária não seja solucionada. A proposta que está sendo negociada, por intermédio do Ministério da Defesa, é destinar 543 hectares para a AEB, 20 mil hectares para a área operacional e 8.713 hectares para a sede do CLA.

Sobre a situação fundiária do Centro, segundo informações da direção do CLA, do total, apenas 11% das terras são legalizadas. Há 97 ações de desapropriação pendentes. No processo de transferência das comunidades, os ocupantes das antigas vilas receberam a terra, uma casa e uma infraestrutura em outro local. Em 1986, foram criadas cinco comunidades, no total de 20 mil habitantes. As residências antigas eram de sapê. Cada agrovila tem escola, posto, igreja, lavanderia, posto de saúde, casa de festa, campo de futebol, poço tubular e cisterna. Mas há várias comunidades que resistem em ser transferidas para agrovilas, alegando, entre outras razões, a inviabilidade da atividade pesqueira (VELOSO, 2010). Nos demais projetos em curso, cabe ressaltar, as restrições orçamentárias, associadas ao ritmo irregular dos desembolsos financeiros, concorrem para a dilatação dos prazos.

O Quadro 8, baseado no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da área de C&T para os anos de 2007-2020, evidencia os atrasos no cronograma:

Quadro 8: Programas, Metas e Objetivos do Programa Decenal PNAE (2005-2014)

PROGRAMA	OBJETIVO	DESCRIÇÃO	METAS PROJETADAS
CEA – Centro Espacial de Alcântara	Exploração comercial, sítios de lançamento com fins comercial e para atender as demandas governamentais	O CEA visa a atender as necessidades dos lançadores nacionais e dos previstos para a Alcântara Cyclone Space, podendo abrigar até quatro sítios específicos de lançamento, de empresas binacionais, o que permitirá um compartilhamento do mercado aberto internacional de lançamentos, avaliado em US\$ 12 bilhões para a década 2007-2016	Término da implantação da primeira fase para apoio ao lançamento da empresa binacional Alcântara Cyclone Space, decorrente do acordo Brasil-Ucrânia até 2010
VLS – Veículo Lançador de Satélites	Finalizar o desenvolvimento e lançar o veículo lançador de satélites VLS-1B, com capacidade de lançar satélites de até 600 kg em órbitas de até 800 km, em particular os satélites baseados na Plataforma Multimissão	Desenvolvimento do VLS-1B, que irá incorporar tecnologia de propelente líquido, com a participação da indústria brasileira, e permitirá colocar em órbita os satélites que utilizem a Plataforma Multimissão (PMM). Esses satélites constituem parte essencial das missões de observação da Terra, científicas e de meteorologia. A importância desse projeto está na capacidade autônoma de acesso ao espaço, e na possibilidade de maior utilização e de exportação de serviços e produtos nacionais de altos valores agregados	Definir a estratégia de industrialização do VLS-1B, até 2008 Concluir a construção da Torre Móvel de Integração (TMI) até 2009 Concluir a implementação do Laboratório de Propulsão e realizar o primeiro voo de teste tecnológico do VLS-1, em 2010 Realizar o segundo voo de teste tecnológico do VLS-1, em 2011 Lançar o VLS-1 V04, em 2012 Realizar o primeiro voo de teste tecnológico do VLS-1B, em 2012





PROGRAMA	OBJETIVO	DESCRIÇÃO	METAS PROJETADAS
<p>PMM – Satélites de Observação da Terra baseados na Plataforma Multimissão</p>	<p>Projetar, desenvolver e fabricar satélites artificiais de observação da Terra, coleta de dados e análise de interferência em comunicações, voltados a aplicações de interesse nacional em áreas como recursos minerais, florestais e hídricos, agricultura, meio ambiente, vigilância territorial, comunicação e navegação, previsão do tempo e do clima</p>	<p>A Plataforma Multimissão (PMM) é um módulo de serviços para satélites ao qual se pode acoplar diferentes tipos de “cargas-úteis”, como instrumentos para missões de observação da Terra por radar ou câmeras. Permitirá o desenvolvimento da série de satélites brasileiros de sensoriamento remoto, incluindo:</p> <p>Amazônia-1, para monitoramento da região Amazônica e Equatorial do país, complementar ao Programa CBERS, e acompanhamento do desflorestamento no Brasil.</p> <p>Satélite Lattes: para missões científicas para análise da interferência atmosférica em comunicações</p> <p>MAPSAR – Satélite de sensoriamento remoto com radar de abertura sintética, em cooperação com a Alemanha (DLR – Agência Espacial Alemã)</p> <p>Satélite GPM (Global Precipitation Measurement), para medir índices pluviométricos na zona equatorial, integrando constelação de satélites com essa finalidade, em parceria com a Nasa e a Jaxa, que coordenam o projeto mundialmente</p>	<p>Lançar o satélite Amazônia-1, em 2010</p> <p>Iniciar o desenvolvimento dos satélites Lattes, MAPSAR e GPM</p>



PROGRAMA	OBJETIVO	DESCRIÇÃO	METAS PROJETADAS
CBERS – Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres	Desenvolver, fabricar, testar e operar sistemas de satélites de sensoriamento remoto em cooperação com a República Popular da China, visando ampliar a capacidade do país de monitorar seus recursos naturais e seu meio ambiente	<p>O programa CBERS engloba cinco satélites: CBERS-1, lançado em outubro de 1999, tendo encerrado as operações em julho de 2003</p> <p>CBERS-2, lançado em outubro de 2003</p> <p>CBERS-2B, lançado em setembro de 2007, tendo sido desativado em maio de 2010</p> <p>Permite o monitoramento de grandes áreas de forma sistemática, confiável e independente de outros sistemas e a coleta de dados em áreas de acesso difícil ou restrito. O Brasil e a China pretendem disponibilizar as imagens CBERS aos países da África, através de duas estações de recepção: Maspalomas (nas Ilhas Canárias, Espanha) e Hartebeesthoek (África do Sul).</p> <p>Estes programas de satélite do Brasil estão associados a contratos industriais de cerca de R\$ 300 milhões no período 2005-2010</p>	<p>Implementar a rede internacional de distribuição de imagens CBERS, com estações na África, América do Norte e Europa</p> <p>Lançar o satélite de observação CBERS-3, em 2010</p> <p>Desenvolver o satélite de observação CBERS-4 para lançamento em 2013</p>



PROGRAMA	OBJETIVO	DESCRIÇÃO	METAS PROJETADAS
ACS – Empresa Binacional Alcântara Cyclone Space	Estabelecer e colocar em operação a empresa binacional Alcântara Cyclone Space para explorar comercialmente serviços de lançamento de satélites a partir de Alcântara (MA), utilizando-se o foguete ucraniano Cyclone-4	O Tratado firmado em outubro de 2003 entre o Brasil e a Ucrânia prevê a criação da empresa binacional Alcântara Cyclone Space, com o objetivo de aproveitar a localização estratégica do Centro de Lançamento de Alcântara, no Maranhão, a apenas 2 graus ao sul do Equador, com extensa costa marítima, condições meteorológicas estáveis e baixa densidade demográfica, para promover até seis lançamentos de satélites de médio porte, como o CBERS, por ano, utilizando o foguete ucraniano Cyclone-4, atraindo cerca de 10% do mercado mundial de lançamento de satélites, cuja estimativa é de 60 a 80 lançamentos anuais	Iniciar a operação da Empresa ACS Concluir a implementação do site específico, até 2010 Realizar o primeiro lançamento em 2011
Capacitação Tecnológica e Formação de Recursos Humanos para o Setor Aeroespacial	Capacitar a base científica e tecnológica acadêmica e industrial e formar recursos humanos para suprir as necessidades do Setor	Fortalecer a política de formação de recursos humanos, em níveis de graduação e de pós-graduação, e o desenvolvimento de pesquisas, focadas principalmente em atividades de Iniciação Tecnológica e teses, dissertações e projetos na pós-graduação <i>stricto sensu</i> (como no mestrado, profissionalizante e acadêmico, doutorado e pós-doutorado) e pós-graduação <i>lato sensu</i> (em cursos de extensão, de atualização profissional, de reciclagem, treinamento), de acordo com as demandas do setor aeroespacial	Implementação do Curso de Engenharia Espacial no ITA (15 alunos/ano, em regime de dedicação exclusiva) Consolidar o curso de mestrado profissionalizante na área (12 alunos/ano) Fomentar a pós-graduação <i>stricto sensu</i> e a fixação de recursos humanos por meio de programas de bolsas de estudo (em todos os níveis) específicas para a área espacial

Fonte: PAC de C&amp;T



### 5.5.3 O Inpe e a política de satélites

Um dos principais órgãos executores da política espacial, o Inpe reproduz os dilemas enfrentados pelo Programa Espacial Brasileiro. Enquanto a direção do órgão projeta um futuro voltado para as pesquisas na área ambiental e de previsão do tempo, o papel esperado do Inpe, de acordo com o Programa Decenal PNAE 2005-2014 é o desenvolvimento de satélites que produzam benefícios para o país.

A direção do órgão acredita que sua vocação seja transformar o Brasil na potência ambiental mundial do século XXI, por meio de programas como o de prevenção ao desmatamento na floresta amazônica. Um dos argumentos é que 40% da energia utilizada no Brasil é oriunda de fontes renováveis e que o país, em razão deste e de outros fatores, pode tornar-se referência mundial em P&D sobre espaço e ambiente.

Para o Inpe, o foco do Programa Espacial Brasileiro é a observação da Terra, e o carro-chefe do instituto é o programa CBERS, que recebeu, em 2009, R\$ 51,7 milhões para o desenvolvimento do satélite CBERS-3, cuja previsão de lançamento, em 2010, não irá se confirmar. Para 2010, o orçamento para esta finalidade é de R\$ 67,6 milhões, praticamente metade do total previsto.

O outro projeto prioritário do Inpe é o Amazônia-1, previsto para receber R\$ 40 milhões no decorrer de 2010. O Amazônia-1 é um satélite de observação da Terra com capacidade de imageamento de uma faixa de 750 km e resolução de 40 m, com lançamento previsto para 2012 e vida útil de quatro anos. A missão é prover imagens com frequência de cinco dias. Sem radar, o Amazônia-1 tem resolução bastante inferior a outros satélites comerciais estrangeiros, como os norte-americanos Ikonos e Quickbird, que oferecem imagens a partir de quatro metros de resolução. A Jaxa, agência espacial japonesa, fornece à Embrapa imagens de radar de alta resolução para controle de desmatamento.

Assim, sem capacidade atual de imageamento de alta resolução, o projeto Amazônia-1 poderia servir como ponto de partida para impulsionar a capacitação da indústria. No entanto, para o desenvolvimento do Sistema Inercial de Navegação do satélite Amazônia-1, foi contratada em 2008 a empresa Invap, da Argentina, com regras para transferência de tecnologia. O Inpe chegou a fazer oito



licitações, desde 1995, para contratar junto à indústria nacional, mas não conseguiu. O contrato tem suporte do Acordo-Quadro de Cooperação Espacial entre Brasil e Argentina, com valor de R\$ 47 milhões. A cooperação com a Argentina prevê ainda o desenvolvimento do satélite Sabia-Mar, para monitoramento da cor do mar, com 16 bandas (350-2.130 nm) e resolução de 1 km. Há mais de dez anos, o Inpe trabalha no desenvolvimento da Plataforma Multimissão (PMM), para satélites com massa total de cerca de 500 kg, usada como base para o projeto dos satélites Amazônia-1, Lattes, MAPSAR e GPM.

No âmbito do satélite Lattes, estão projetadas duas missões científicas, a Mirax e a Equars. A missão Equars visa ao estudo dos processos dinâmicos e fotoquímicos na baixa, média e alta atmosfera e na ionosfera em região equatorial. A missão Mirax prevê o desenvolvimento de um pequeno satélite astronômico de raios X, voltado para a observação da região central do plano galáctico e para a realização de estudos espectroscópicos de banda larga.

Para 2015, segundo informações do Inpe, está sendo negociado o MAPSAR, o Satélite de Múltiplas Aplicações, em cooperação com a DLR, agência espacial da Alemanha, tendo como carga útil um radar imageador de abertura sintética, para monitoramento ambiental, inclusive na ocorrência de nuvens ou fumaça.

Na área ambiental, o Brasil precisa de imagens de satélites meteorológicos com cobertura operacional a cada quinze minutos. Os satélites americanos GOES e o europeu Meteosat, que atendem o país nesta área, não suprem essa necessidade. Os americanos têm dois satélites meteorológicos, para imageamento dos Estados Unidos. O Brasil precisa de um satélite que forneça dados como temperatura do oceano e dos ventos, para previsão de 24 horas, em eventos extremos, e que seja capaz de dar uma volta no planeta a cada 24 horas.

O Brasil adota política de distribuição aberta de imagens. Em 2008, foram distribuídas 162 mil imagens CBERS, contra 135.642 do Landsat, de acordo com dados do Inpe. São 16 mil usuários das imagens do CBERS. Pesquisa feita entre os usuários, envolvendo 13% deles, demonstra que foram gerados 3.500 empregos, com faturamento estimado em R\$ 32 milhões com serviços usando imagens CBERS. As imagens são utilizadas especialmente para licenciamento ambiental, para obras de engenharia e na agricultura.



#### 5.5.4 Dependência de satélites estrangeiros

Apesar do orçamento relativamente modesto do Programa Espacial Brasileiro, da ordem de R\$ 352 milhões em 2010, o menor entre os países do BRIC, as atividades espaciais recebem recursos públicos de outras rubricas da Lei Orçamentária Anual (LOA), além do PNAE. Afora o previsto na verba para pagamento das folhas de pessoal do Inpe e do IAE, a União também faz aportes de recursos para suprir várias necessidades dos órgãos governamentais, utilizando satélites estrangeiros.

Na área de comunicação, o Brasil é o maior mercado de satélites da América Latina, mas a marca da tecnologia nacional não existe. O Brasil possui oito satélites geoestacionários de comunicação em operação, sendo que seis deles são operados pela empresa Star One, um pela empresa Telesat Brasil e outro pela Hispamar. Há 136 mil estações móveis licenciadas, maior parte do serviço de comunicação móvel pessoal. A Star One opera os seguintes satélites: Brasilsat-B1; Brasilsat-B2; Brasilsat-B3; Brasilsat-B4; Star One C1; Star One C2; Star One C3; Star One C4; Star One C5. A Hispamar Satélites S.A. opera o Amazonas-1 e o Amazonas-2 e a Telesat Brasil opera o satélite Estrela do Sul (Anatel, 2010).

Na América Latina, cerca de 65% dos satélites em operação são autorizados no Brasil e 15% são brasileiros (ver Glossário). Os satélites são utilizados por serviços como TV por assinatura (DTH), telefonia, rastreamento de veículos e oferta de conexão à Internet em banda larga, além da transmissão direta, em todo o país, de sinais da televisão aberta. O mercado de satélites no Brasil é dividido entre o provimento de capacidade espacial e a prestação do serviço de telecomunicações. Para que seja possível o provimento de capacidade espacial no Brasil, a exploradora de satélite deve obter autorização para o Direito de Exploração de Satélite junto à Agência Nacional de Telecomunicações.

O Programa Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão (Gesac), destinado às camadas C, D e E da sociedade, é outro exemplo de como o Brasil é cliente do mercado internacional de satélites de comunicação. Coordenado pelo Ministério das Comunicações, o programa disponibiliza um conjunto de serviços avançados de inclusão digital, com acesso à Internet em banda larga, por meio de uma rede de 11 mil unidades de comunicação (antenas VSAT e *modems*



que permitem a conexão à Internet via satélite, com média de sete computadores em cada ponto) instaladas e funcionando em escolas, unidades militares e tele-centros. A estimativa é de que sejam 20 mil pontos até o final do ano de 2010.

Na parte de imageamento, órgãos como a Embrapa, a Petrobras, o IBGE, entre outros, adquirem imagens pagas de satélites. No entanto, a maior parte delas é fornecida por operadores estrangeiros, com autorização para operar no Brasil. Conforme o Portal da Transparência, a Embrapa adquire imagens das empresas Imagem Geosistemas e Comércio Ltda. e Sib-Space Imaging Brasil Produtos e Representações Ltda., tendo dispendido, em 2009, R\$ 968.452,00 com as duas empresas.

A aquisição de imagens de satélites na Petrobras não é centralizada. Para as atividades de monitoramento oceânico, são, por mês, utilizadas 30 imagens do radar de abertura sintética Asar, a bordo do satélite Envisat. As imagens são obtidas através da estação de geração de imagens do Inpe em Cachoeira Paulista. Imagens CBERS são utilizadas quando disponíveis sem nuvens para as áreas de interesse. As imagens são fornecidas pelo Inpe sem custos, uma vez que a Petrobras financiou a instalação da estação de geração de imagens para o satélite Envisat em Cachoeira Paulista. O Inpe também disponibiliza diariamente dados de concentração de clorofila, temperatura da superfície do oceano e campos de ventos derivados dos sensores meteo-oceanográficos Modis, NOAA/AVHRR e QuikScat. A disponibilização destes produtos derivados de imagens têm um custo anual de aproximadamente 700 mil reais.

Além dos dados fornecidos pelo Inpe, a Petrobras utiliza imagens de outros radares. De acordo com dados da empresa, são compradas em média 250 imagens Radarsat por ano, com custo anual de US\$ 625.000,00, mais as taxas de importação. O contrato com a Radarsat está sendo renovado, mas ainda não foi estabelecido o número mensal de imagens a serem programadas.

A dependência externa está presente desde o início do Programa Espacial Brasileiro. O Brasil foi o terceiro país a participar no programa americano Landsat e é considerado o terceiro maior usuário de imageamento produzido por satélites americanos (NEWBERRY, op.cit.).

O Quadro 9 demonstra a dependência de satélites estrangeiros.



**Quadro 9 – Exemplos de demandas governamentais não atendidas pelo Programa Espacial Brasileiro**

INSTITUIÇÃO	DEMANDAS	FORMA DE ATENDIMENTO ATUAL
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	Mapeamento e Caracterização da Vegetação	Satélites norte-americanos NOAA (sensores AVHRR) da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Satélites europeus SPOT 4 (sensores Vegetation), operados pela empresa SPOT-Image
	Acompanhamento do uso da terra e Estimativas de Fitomassa	Satélites da NOAA (sensores AVHRR) Satélites Landsat (Sensores TM e ETM+)
	Monitoramento Orbital de Queimadas	Satélites NOAA (Sensores AVHRR)
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	Previsão do tempo com apoio de dados e imagens de satélites	Satélite chinês FENG YUN Satélites norte-americanos GOES, operados pela NOAA Satélites europeus operados pela European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) Satélites japoneses MTSAT 1-R e MTSAT 2 da Japan Meteorological Agency (JMA)
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)	Monitoramento Orbital de Desmatamentos de elevada acurácia	Satélite japonês Advanced Land Observing Satellite “Daichi” (sensor PALSAR)
Caixa Econômica Federal	Acompanhamento da Execução do Programa Minha Casa, Minha Vida	Imagens de alta resolução fornecidas pelo satélite comercial IKONOS
Casa Civil e Gabinete de Segurança Institucional	Acompanhamento da Execução das Obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)	Imagens de alta resolução fornecidas pelos satélites comerciais EROS, IKONOS e QUICKBIRD
Ministério das Comunicações	Programa de inclusão digital Gesac (Governo Eletrônico- Serviço de Atendimento ao Cidadão)	Satélites comerciais Star One, C1 e C2, operados por um consórcio de empresas, liderado pela Embratel
Ministério da Defesa	Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS)	Satélites comerciais Star One C1 e C2 (bandas X e C), operados pela Embratel

Fonte: Ribeiro (2007)



Os gastos com a contratação de serviços prestados com o uso de satélites estrangeiros são, em geral, decorrentes de considerações de eficiência e da imediata necessidade de informações. Não faz muito sentido cotejar tais gastos com a inexistência ou o contingenciamento de recursos para o PNAE, na medida em que aqueles não poderão ser suspensos para que se promova o andamento deste. Por outro lado, um planejamento eficaz e uma execução previsível de programa espacial iriam assegurar, no médio prazo, a oferta de alternativas mais seguras para as empresas brasileiras e para o setor público.

O setor de comunicação via satélite é um dos que mais cresce em todo o mundo, em função da forte demanda por serviços e aplicativos. A Anatel está formatando proposta que cria uma constelação de satélites de baixa órbita que possam atuar no mercado de comunicações, oferecendo serviços de banda larga a custo reduzido, para atingir a população de baixa renda, em parceria com países em desenvolvimento de vários continentes.

O projeto, intitulado Sabor, já foi apresentado à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, no sentido de que integre o rol de soluções de conectividade para o recém lançado Plano Nacional de Banda Larga. O projeto é baseado no conceito de que cada estação móvel, ou seja, os aparelhos de celulares, seria capaz de receber e transmitir os sinais diretamente dos satélites, atuando como um *link* móvel de comunicação.

O serviço seria oferecido aos países da linha equatorial, que são os que vivem na chamada *White Space*, ou seja, as grandes extensões territoriais que não contam com acesso às tecnologias digitais, como a Amazônia e grandes regiões na Indonésia. O custo seria compartilhado pelos mais diversos países, numa perspectiva de duração de 15 anos, em parceria com as empresas privadas fornecedoras de equipamentos, tecnologia e dispositivos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A insuficiência de recursos vem sendo apontada como a grande vilã do quadro de inatividade do Programa Espacial Brasileiro. O PNAE chega a meio século de existência com um acúmulo de projetos inconclusos e resultados preliminares.



O orçamento pode ser o grande responsável pelo engessamento de várias facetas do programa, mas não é o único. Há também desafios gerenciais, administrativos e de cultura organizacional. A complexidade dos sistemas espaciais não é apenas tecnológica, mas alcança também a própria estrutura administrativa do setor, que deve ser sistêmica, dinâmica e dual, em sintonia com os fins econômicos e sociais, porém com forte presença nos planos estratégicos de defesa das nações.

As tendências internacionais estão delineadas e os projetos e modelos de sistemas espaciais são os mais variados possíveis. Porém, alguns fatores subjetivos são inerentes a todos os programas bem sucedidos: o acesso às instâncias mais elevadas de governo; a perseguição de metas de longo prazo; a plena legitimidade de sua existência; a valorização política das suas conquistas; a percepção social de que as pesquisas são motivo de orgulho nacional, o sentimento de proteção que os programas espaciais completos, aqueles que asseguram o acesso autônomo ao espaço por meio de lançadores próprios, proporcionam.

Dentro desse espírito, os países almejam os mais diferentes objetivos, passando das missões tripuladas a Marte (EUA) até o retorno à Lua (China), de programas do tipo Guerra nas Estrelas até projetos de monitoramento de questões ambientais e urbanas. Porém, os programas espaciais são sempre parte de um projeto de afirmação internacional de poder político e econômico, em cujo contexto os países sonham alto e investem elevadas somas de recursos no longo prazo para atingir seus objetivos, razão pela qual os programas espaciais são frequentemente reconhecidos como políticas de Estado, ou seja, aquelas que perpassam os governos e se prolongam indefinidamente.

O PNAE chegou aos 50 anos com vários problemas, como: orçamento insuficiente; estrutura tributária inadequada; envelhecimento do seu corpo de cientistas; obsolescência de seu parque tecnológico; dificuldades de coordenação política, entre outros. Se fôssemos apontar uma causa principal para as persistentes dificuldades do programa, seria a inexistência, hoje, de uma visão e uma missão bem definidas, reconhecidas e sustentadas pela sociedade brasileira. A ausência de critérios objetivos de avaliação do próprio programa em si e o isolamento das partes integrantes deste complexo sistema são, a meu ver, meros reflexos dessa falta de um norte estratégico. Simbolicamente, o Programa Espacial Brasileiro assemelha-se a um foguete em que os vários estágios estão desconectados, à guisa



da junção de peças que se encaixam de modo imperfeito, impedindo sua operação coordenada no instante oportuno.

Os problemas e desafios do programa espacial, que não diferem muito das dificuldades que acometem a maior parte das políticas públicas, essenciais ou não, foram reconhecidos, mapeados e debatidos ao longo deste estudo, em artigos de colaboradores que participaram dos debates no âmbito da Câmara e do Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. Também são avaliados em artigos elaborados por Consultores Legislativos da Câmara dos Deputados das áreas de meio ambiente, orçamento, economia, defesa, relações exteriores, educação, direito constitucional e administração pública.

Falta à política espacial brasileira um roteiro a ser seguido para responder a duas questões cruciais: aonde se quer chegar e como. Definidos estes pontos, será preciso consolidar uma metodologia que diagnostique, de maneira tangível e sistemática, qual o nível de encadeamento entre as unidades do programa espacial; até que ponto os interesses preservam sua convergência com as diretrizes do programa; qual o controle da qualidade sobre as ações envolvidas; como o conhecimento está sendo apreendido, perpetuado e ampliado dentro do sistema geral, entre outras questões. O Programa Espacial Brasileiro carece de uma visão de valorização do conjunto, que sobrepeça os interesses das partes, evitando assim uma competição endógena nociva.

O alerta sobre a falta de sincronismo no Programa Espacial Brasileiro e de compromisso por parte dos poderes constituídos veio da mais nova potência mundial: a China, parceira brasileira nesta área, que foi inclusive precursora de várias outras parcerias comerciais entre os dois países. O acordo com a China teve grande significado político, como o fortalecimento da cooperação internacional no eixo Sul-Sul, a par de colocar em órbita três satélites binacionais, que integram a série CBERS.

Porém, a cooperação que se iniciou há 21 anos pode estar perto do fim. A China não aceitou renovar o acordo para a construção dos CBERS-5 e 6, sob a alegação de que o Brasil não cumpre seus compromissos (VELOSO, 2009). A avaliação dos gestores do programa é de que, com um orçamento pelo menos cinco vezes



maior que o brasileiro, a China avançou a passos largos e ultrapassou o Brasil, despontando como uma futura potência também na área espacial.

Os chineses aprenderam com os brasileiros rotinas básicas da pesquisa espacial, como o controle da qualidade e da documentação, testes de controle e processos de engenharia de sistemas. Já o Brasil é capaz de criar apenas partes do satélite sino-brasileiro, mas não tem domínio do conjunto. O ganho com a parceria, assim como a parcela de trabalho na confecção dos satélites, parece ter sido maior do lado chinês.

Diante desta realidade, o Brasil vive um momento de encruzilhada na área espacial, cuja dimensão social é cada vez maior. No século XXI, as atividades de geoposicionamento, como os sistemas de GPS e de comunicação, tornaram-se peça chave para o desenvolvimento econômico, político e social. Países desenvolvidos trabalham no lançamento de novos satélites com maior número de *transponders*.

Paralisado desde 2005, o projeto SGB está sendo retomado em momento oportuno. É o que mais se aproxima dessa tendência de ingressar no mercado mundial de comunicações de maneira independente e autônoma. Porém, o Brasil já está, mais uma vez, atrasado e, em 2010, perderá duas posições orbitais consignadas pela União Internacional de Telecomunicações (UIT) na órbita geostacionária. Cada posição é um bem escasso e valioso no mercado espacial. Caso consiga lançar satélites nos próximos dois anos, com tecnologia 100% nacional ou não, o país poderá ocupar outras duas posições, obtidas da UIT e com prazo para ocupação. As posições geostacionárias estão praticamente esgotadas no mundo.

As lições que o país terá que tirar dos erros e acertos da política espacial podem ser inspiradas pelas histórias de sucesso de outros países, mas as comparações também devem ser vistas com reserva. As especificidades do setor espacial inviabilizam qualquer paralelo com outros setores assemelhados, como o aeronáutico, que teve grande progresso no Brasil. Ao contrário do setor aeronáutico, o setor espacial tem baixa escala de produção e requer enormes investimentos em pesquisas básica e aplicada, visto que a tecnologia nem sempre está disponível no mercado.

Aplica-se, neste caso, a comparação com o setor nuclear, no qual os acordos e restrições internacionais são rigorosos e exigem dos países investimentos em P&D, treinamento e formação de cientistas, alinhados à decisão política para



manter a continuidade dos projetos e dar-lhes direcionamento estratégico. O próprio setor nuclear brasileiro também sofreu soluções de continuidade ao longo dos últimos governos.

Outro agravante é a medida da urgência e da necessidade dos serviços. Do ponto de vista econômico, os governos e o setor privado precisam vislumbrar os resultados concretos do investimento público, o que não ocorre no curto prazo. Como a demanda imediata é atendida por meio de outras fontes, torna-se difícil convencer os governantes da urgência de se alterar a política em curso. Por tal motivo, o sucesso dos programas espaciais está diretamente ligado ao peso político e ao prestígio e notoriedade de seus dirigentes junto à população e aos mandatários da nação.

Ademais, os mecanismos tradicionais de financiamento em formação e capacitação no programa espacial destinam poucos recursos a bolsas de estudo e treinamentos. Tal limitação alcança a própria Agência Espacial Brasileira, cujos recursos para treinamento não ultrapassaram 0,6% do total do seu orçamento. Leva-se mais de dez anos de investimento contínuo para formar um especialista na área espacial plenamente qualificado.

Por fim, o caráter dual é outra característica singular. O aspecto da soberania impede que qualquer programa espacial seja exclusivamente civil. Entretanto, essa descentralização de comando pode prejudicar a harmonização dos objetivos. Vários países, como a China e a Índia, solucionaram essa fragmentação de poder, estabelecendo um comando político único sob a responsabilidade do presidente ou do vice-presidente ou autoridade equivalente, o que ocorre também nos Estados Unidos.

O quadro que se descortinou com a promoção deste estudo será melhor detalhado pelos artigos dos colaboradores que apoiaram o Conselho de Altos Estudos e de Avaliação Tecnológica nesta empreitada, apresentados ao longo dos dois volumes desta publicação. Encerraremos este volume com o oferecimento de Documento Síntese e de propostas legislativas que consolidam as recomendações que oferecemos.

*Deputado RODRIGO ROLLEMBERG*  
Relator



## 7. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA [AEB]. *Programa Nacional de Atividades Espaciais, PNAE: 2005-2014*. Brasília, 2005. Disponível em: <[http://www.aeb.gov.br/download/PDF/pnae\\_web.pdf](http://www.aeb.gov.br/download/PDF/pnae_web.pdf)> Acesso em: 27 mar. 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. *Relação de satélites autorizados a operar no Brasil*. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=240825&assuntoPublicacao=RELAÇÃO%20DE%20SATÉLITES%20AUTORIZADOS%20A%20OPERAR%20NO%20BRASIL&caminhoRel=Cidadao-Satélite-Satélites%20autorizados&filtro=1&documentoPath=240825.pdf>> Acesso em: 24 maio 2010.

ALMEIDA, André Luiz de. *A evolução do poder aeroespacial brasileiro*. São Paulo: [s. n.], 2006. Dissertação de mestrado, FFLCH/USP.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão Externa destinada a fazer diagnóstico técnico sobre o acidente com o Veículo Lançador de Satélite VLS-1 e sobre o Programa Espacial Brasileiro, podendo deslocar-se à Base de Alcântara - MA, ao Centro Técnico Aeroespacial - CTA, em São José dos Campos - SP, ou a qualquer outra localidade que se fizer necessário. *Relatório final*. Brasília, 2004a. Documento de arquivo.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994. Aprova a atualização da Política de Desenvolvimento das Atividades Espaciais - PNDAE. *Diário Oficial da União*, Brasília, 9 dez. 1994a, Seção 1, p. 887.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 19 dez. 2008. Seção 1, p. 4.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Relatório de gestão*. São José dos Campos, 2009. Disponível em: <[http://www.inpe.br/gestao\\_princ/arquivos/RG2008-Inpe-v2.pdf](http://www.inpe.br/gestao_princ/arquivos/RG2008-Inpe-v2.pdf)>. Acesso em: 19 maio 2009a.

\_\_\_\_\_. *Relatório gerencial de atividades do INPE: 2008*. São José dos Campos, 2009b.



\_\_\_\_\_. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 22 jun. 1993. Seção 1, p. 8269.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994. Cria, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB), e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 11 fev. 1994b. Seção 1, p. 2089.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 3 dez. 2004b. Seção 1, p. 2.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Fundo Setorial Espacial*. Brasília, 2008b. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/1411.html>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério das Comunicações. *Programa Gesac: inclusão digital, direito de todos*. Brasília, [200?]. Disponível em: <<http://www.idbrasil.gov.br/#conteudo>>. Acesso em: 24 maio 2010.

CARLEIAL, Aydano et al. *Resultados da reunião de trabalho sobre o tema “Revisão do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais: Sindae”*. Brasília: [s. l.], 2004. Texto digitado.

CHINA NATIONAL SPACE ADMINISTRATION. *China's space activities*. Beijing, 2006. Disponível em: <<http://www.cnsa.gov.cn/n615709/n620681/n771967/79970.html>>. Acesso em: 29 maio 2010.

COMUNICAÇÕES militares por satélite: o panorama brasileiro. *Tecnologia & Defesa*, São Paulo, v. 26, n. 122, 2010.

DURÃO, Otávio. Perspectivas para o programa espacial brasileiro. *Panorama espacial*, [S. l.], 8 abr. 2010. Disponível em: <<http://panoramaespacial.blogspot.com/2010/04/perspectivas-para-o-programa-espacial.html>>. Acesso em: 17 maio 2010.



FUTRON'S 2009 space competitiveness index: a comparative analysis of how countries invest in and benefit from space industry. Bethesda: Futron, 2009.

GANEM, Carlos. Para presidente da AEB, satélite estatal fica pronto em dois anos. *Tele Síntese*, São Paulo, 9 fev. 2009. Entrevista concedida à Lúcia Berbert. Disponível em: <<http://www.telesintese.com.br/index.php?option=content&task=view&id=11015>>. Acesso em: 18 maio 2010.

GÓES, Francisco; SANTOS, Chico; DURÃO, Vera Saavedra. BNDES monta plano de ajuda aos fornecedores da Embraer. *Valor Econômico*, São Paulo, 23 jun. 2009. Seção Empresas, p. B7.

GOVERNMENT space markets: world prospects to 2017. Paris: Euroconsult, 2008.

HARDING, Robert C. Ergue-se Marte! a evolução do programa espacial brasileiro em apoio à segurança nacional. *Air & Space Power Journal*, Alabama, v. 21, n. 4, 2009. Versão em Português. Disponível em: <<http://cc.bingj.com/cache.aspx?q=www.airpower.maxwell.af.mil%2fapjinternational%2fapj-p%2f2009%2f4tri09%2fharding.html&d=4653816205280704&mkt=pt-BR&setlang=pt-BR&w=9b36f53f,6cc587b2>>. Acesso em: 23 maio 2010.

MONTSERRAT FILHO, José. *Aprovada a proposta brasileira de cooperação para cada país ter competência no uso de dados de satélite em benefício do desenvolvimento nacional sustentável*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial, [2009?]. Disponível em: <<http://www.sbda.org.br/artigos/Anterior/30.htm>>. Acesso em: 28 maio 2010.

Nasa põe em prática as propostas do governo. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 3 fev. 2010.

NEWBERRY, Robert D. Latin American countries with space programs: colleagues or competitors? *Air & Space Power Journal*, Alabama, n. 3, 2003. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/mag/aspj/space/space.htm>>. Acesso em: 24 maio 2010.

PEREIRA, Guilherme Reis. *Política Espacial Brasileira e a trajetória do INPE: 1961-2007*. Campinas: [s/n.], 2008. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.



RIBEIRO, Ludmila Deute. *Avaliação do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais*. Rio de Janeiro: [s. n.], 2007. Dissertação de mestrado, EBAPE/FGV.

SANTOS, Reginaldo dos. O Programa Nacional de Atividades Espaciais frente aos embargos tecnológicos. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n. 7, out. 2000. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p07.php>>. Acesso em: 17 maio 2010.

SILVEIRA, Virgínia. País retoma desenvolvimento de nova família de foguetes. *Valor Econômico*, São Paulo, 04 mar. 2010. Seção Brasil, p. A4.

THE SPACE report 2008: the authoritative guide to global space activity. Colorado Springs: Space Foundation, 2008. Disponível em: <<http://www.contentfirst.com/past/Spacefoundation/08executivesummary.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2010.

VELOSO, Elizabeth Machado. *Relatório de participação em visita técnica aos órgãos executores da Política Espacial Brasileira*: INPE e DCTA. Brasília: [s. n.], 2009.

\_\_\_\_\_. *Relatório de viagem*: referente a processo nº 100.759/2010, de visita técnica ao Centro Espacial de Alcântara, MA, para realização de estudos sobre a Política Espacial Brasileira, no período de 27/01/2010 a 29/01/2010. Brasília: [s. n.], 2010.

2

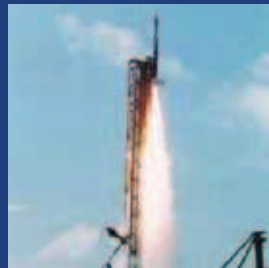
COLABORAÇÕES  
ESPECIAIS



*Nike-Apache (1965)*



*Sonda I (1967)*



*Sonda II (1969)*



*Sonda III (1976)*



*Sonda IV (1983)*



*VS-40 (1993)*



*VLS1 V-01 (1997)*



*VLS1 V-02 (1999)*



*VLS1 V-03 (2003)*



*VSB-30 (2004)*



*VLS1 V-04 (2006)*



*CICLONE-4 (2007)*

Apresentação sobre o Centro Espacial de Alcântara ao Conselho de Altos Estudos

Fonte: CLA



## O Brasil na era espacial

*Samuel Pinheiro Guimarães*

Ministro da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República

O Brasil ocupa um lugar de destaque entre as nações em desenvolvimento, fruto da visão dos seus líderes, do empenho com que perseguiram seus sonhos e também do acerto de decisões tomadas no momento adequado pelos que detinham a responsabilidade de fazê-lo. O sonho de se criar no país uma indústria siderúrgica, após a Segunda Guerra Mundial, foi visto como o passo decisivo para o país subir de patamar, ainda que naqueles anos, muitos brasileiros achassem que o futuro ainda estava nos negócios do café. Mais de meio século depois, o combate à miséria também deixou de ser uma utopia para se tornar um objetivo central das políticas públicas, em um processo que permite antever com segurança a sua erradicação em futuro próximo.

Os grandes feitos da era espacial, protagonizados por russos e americanos, há meio século, inspiraram no brasileiro comum a ideia de que esses voos, altos demais, estavam reservados para outros países que não o nosso.

O avanço brasileiro na pesquisa científica e tecnológica e na indústria aeronáutica já deveria ter descartado de vez essa percepção equivocada de que a conquista do espaço está reservada apenas para nações escolhidas. O desenvolvimento do país está colocando em evidência a necessidade e a possibilidade de o Brasil desempenhar atividades espaciais com autonomia desde que decisões corretas sejam tomadas de imediato.

O Brasil do futuro supõe o exercício pleno da soberania nacional e a superação das vulnerabilidades nacionais de toda ordem. Garantir o futuro não é apenas evitar as ameaças contra o país, mas realizar, em sua plenitude, nossas potencialidades.



As atividades espaciais sofreram uma queda na ordem das prioridades nacionais, em parte como resultado das realidades impostas pela austeridade no gasto público, mas também como fruto da falta de liderança institucional e da dispersão de atividades entre várias agências governamentais.

Hoje, não há dúvida sobre a importância estratégica das atividades espaciais e sua subordinação direta à Presidência da República deveria refletir uma nova etapa, caracterizada pela retomada do programa espacial brasileiro em bases mais estáveis, com visão de longo prazo e com dotação orçamentária compatível com sua prioridade.

Durante muitos anos, a necessidade de alcançar vultosos superávits primários condicionou a política de gastos públicos a ponto de praticamente paralisar a ação do Estado, impedindo-o de cumprir seu papel de indutor do desenvolvimento. Superada a situação fiscal, os investimentos públicos foram retomados e serão intensificados nos próximos anos.

A pesquisa científica e tecnológica e especificamente aquela relacionada às atividades espaciais deve retomar seu ritmo inicial com a urgência de recuperar o atraso dos anos de contingenciamento de orçamentos. Para que essa recuperação ocorra sem interrupções é indispensável que o programa espacial tenha a continuidade que só pode ser garantida por dotações orçamentárias fixas e previsíveis. Foi assim que países como China e Índia, que iniciaram programas espaciais depois do nosso, tiveram um avanço extraordinário na fabricação e lançamento de satélites.

O Brasil deve aproveitar a posição privilegiada da base de lançamento de Alcântara que representa uma economia de 30% nos custos dos lançamentos e, portanto, uma economia nessas operações que exigem elevados investimentos.

Além das vantagens econômicas, há também a oportunidade de propiciar saltos tecnológicos no país, uma vantagem que não pode estar ameaçada por reivindicações excessivas de comunidades reduzidas.

Um país com as dimensões do Brasil não pode ficar dependente dos satélites de outras nações. Prever as condições climáticas, monitorar de forma permanente o território, auxiliar a navegação aérea e marítima, viabilizar as comunicações de



larga distância, especialmente as de Defesa, têm hoje uma expressão econômica e de segurança muito concreta, e a redução dessa dependência é essencial.

As atividades espaciais, além de serem prioritárias para a autonomia e segurança do Estado, estão hoje intrinsecamente vinculadas ao desenvolvimento do país.

A Estratégia Nacional de Defesa, aprovada em 2008, estabelece como prioridade para o setor espacial tanto a fabricação de veículos lançadores quanto a construção de satélites, assim como a capacitação em setores vinculados.

Entretanto, existe um âmbito civil que demanda a tecnologia espacial e representa também oportunidades de geração de renda baseada nas conquistas do setor. Há várias tecnologias de uso dual (civil e militar), bem como oportunidades concretas de prestação de serviços a outros países.

O programa espacial brasileiro precisa se engajar também diretamente com a formação de pessoal qualificado e o permanente estímulo a sua permanência no país para a execução dessas tarefas.

Do mesmo modo, o sinal da retomada do programa espacial com base em planejamento de longo prazo mobilizará também o setor privado, cuja participação é considerada essencial.



## A Defesa e o Programa Espacial Brasileiro

*Nelson A. Jobim*  
Ministro de Estado da Defesa

### APRESENTAÇÃO

Desde os anos 60, por intermédio da Aeronáutica, o Brasil trabalha no desenvolvimento de veículos lançadores e pela implantação e manutenção dos centros de lançamento. Apesar das restrições internacionais à capacitação brasileira, a tecnologia adquirida no desenvolvimento de veículos de sondagem permitiu iniciar o projeto VLS-1 (Veículo Lançador de Satélites) e construir três protótipos. Também avançamos no desenvolvimento de satélites, inclusive em parceria com a China. Após o acidente do 3º protótipo do VLS-1 em 2003, ações foram implementadas para aumentar a confiabilidade e a segurança do projeto, a fim de retornar ao voo no primeiro semestre de 2012. Novas parcerias internacionais foram buscadas, especialmente com a Ucrânia e com a Rússia. Em 2008, com a publicação da Estratégia Nacional de Defesa (END), a atividade aeroespacial foi elevada a um dos três eixos prioritários nas novas diretrizes de defesa, ao lado das atividades cibernéticas e nucleares. A atividade, até então regulada pela Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) e pelo Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), assumiu novo patamar no cenário estratégico brasileiro, tornando-se contribuição vital para assegurar a preservação da soberania nacional no futuro.



## 1. HISTÓRICO

A atividade espacial consolidou-se nos países desenvolvidos como grande propulsora do desenvolvimento científico e tecnológico, gerando avanço do conhecimento, prestígio e reconhecimento internacional.

O Brasil foi um dos primeiros países em desenvolvimento a iniciar as atividades espaciais de forma institucionalizada no início dos anos 60 e tal pioneirismo deveu-se, em grande parte, ao então MAer (Ministério da Aeronáutica), ao perceber que o Brasil não poderia prescindir da tecnologia espacial.

A criação do Getepe (Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos de Projetos Espaciais) no âmbito do MAer e da Conae (Comissão Nacional de Atividades Espaciais) no âmbito do EMFA (Estado-Maior das Forças Armadas) foram marcos significativos da década de 1960, no sentido de consolidar as atividades espaciais no Brasil.

A criação da Cobae (Comissão Brasileira de Atividades Espaciais) nos anos 70 canalizou mais recursos financeiros para o programa e definiu as responsabilidades do então MAer e do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

No início da década de 80, o programa espacial brasileiro ganhou um impulso definitivo com a criação da MECB (Missão Espacial Completa Brasileira), que consistia no desenvolvimento dos três segmentos necessários para colocar satélites em órbita: veículos lançadores, um moderno centro de lançamento e os próprios satélites.

A criação da AEB (Agência Espacial Brasileira) e a instituição do Sindae (Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais) no início dos anos 90 permitiram a tão almejada consolidação do Programa Espacial Brasileiro, com o estabelecimento de uma PNDAE e com a consolidação do PNAE.

Com a criação da AEB e do Sindae, foram mantidos os objetivos traçados para a MECB, enfatizando-se questões relativas ao tripé: (i) autonomia; (ii) qualificação e competitividade industrial; e (iii) retornos à sociedade.



Em outras palavras, soluções brasileiras, concebidas, desenvolvidas, certificadas, industrializadas, operadas e mantidas por brasileiros.

No âmbito do Sindae, o Ministério da Defesa (MD), por intermédio do DCTA (Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial do Comaer), é o responsável por parte do programa de infraestrutura espacial<sup>1</sup>, particularmente a implantação do CLA (Centro de Lançamento de Alcântara) e a atualização e manutenção do CLBI e pelo desenvolvimento do VLS-1 e de veículos de sondagem.

## 2. ACESSO AO ESPAÇO

### 2.1 Sítios de Lançamento

Os Centros de Lançamento têm por finalidade executar e prestar o apoio às atividades de lançamento e rastreamento de engenhos aeroespaciais e de coletar e processar os dados de cargas úteis, bem como executar os testes, experimentos, pesquisa básica ou aplicada e outras atividades de desenvolvimento tecnológico de interesse do MD, relacionados com a PNDAE.

O CLBI (Centro de Lançamento da Barreira do Inferno), em Natal, no Rio Grande do Norte, foi criado pela Portaria nº S-139/GM3, de 12 de outubro de 1965, e iniciou as operações naquele mesmo ano, com o lançamento e o rastreamento do veículo norte-americano Nike Apache.

A partir de 1977, em virtude de um acordo firmado entre a Cobae e a ESA (Agência Espacial Europeia), o CLBI passou a prestar um serviço reembolsável como estação remota de rastreamento dos veículos Ariane, lançados a partir de Kourou, na Guiana Francesa. O primeiro rastreamento de um Ariane, usando os radares e a telemetria do CLBI, ocorreu em 24 de dezembro de 1979, com excelentes resultados. Desde então, o Centro já rastreou 175 lançamentos, todos com total sucesso.

Apesar da operacionalidade em rastreios, constatou-se, no final dos anos 70, que o CLBI não mais ofereceria a segurança para lançar grandes foguetes,

<sup>1</sup> A infraestrutura espacial compreende atualmente os Centros de Lançamento (CLA e CLBI) a cargo do Comaer, e diversos laboratórios, tais como o LIT (Laboratório de Integração e Testes), e estações remotas de rastreamento de satélites sob responsabilidade do Inpe/MCT.



como o VLS-1 e seus sucessores, devido ao crescimento urbano de Natal nas proximidades do Centro.

Assim, buscou-se, na península de Alcântara, no estado do Maranhão, a opção de se construir um novo Centro de Lançamento.

A baixa densidade demográfica da região, a possibilidade de expansão, a posição geográfica privilegiada do CLA, situada a 2° 18' ao sul da linha do Equador e o sobrevoo do veículo sobre o oceano Atlântico durante os lançamentos, tanto para a inserção em órbitas equatoriais quanto polares<sup>2</sup>, foram fatores determinantes na escolha daquela localidade, a fim de se construir o novo Centro de Lançamento de veículos satelizadores.

A área atual do CLA (8.700 ha) comporta a construção de apenas três sítios de lançamento, pois os requisitos de segurança têm de ser mandatoriamente obedecidos. Este quantitativo de sítios é extremamente limitante e não atende à demanda futura por novos veículos lançadores de maior porte.

A expansão do CLA, em área autorizada por decreto em 1991, encontra-se atualmente em discussão interna no governo, em um esforço que resultará, não apenas no atendimento das necessidades do Programa Espacial Brasileiro, mas também no desenvolvimento sustentado das comunidades tradicionais da ilha de Alcântara, especialmente as quilombolas.

Além das operações de lançamento e rastreamento de foguetes suborbitais nacionais e veículos da ESA, foram realizadas diversas campanhas em parceria com outros países, tais como Estados Unidos, Alemanha e Argentina.

Desta forma, desde os anos 60, os Centros de Lançamento (CLA e CLBI) acumularam rica experiência ao lançarem e/ou rastrearem mais de trezentos meios de acesso ao espaço, que evoluíram desde veículos de sondagem balísticos importados ou nacionalizados a veículos satelizadores com controle de atitude nos três eixos, navegação autônoma e guiamento.

<sup>2</sup> A proximidade com o Equador terrestre permite aproveitar, nos lançamentos em órbitas equatoriais, o máximo ganho de velocidade horizontal, devido à rotação da Terra, e as trajetórias equatoriais e polares sobre o oceano durante o lançamento direcionam o impacto dos estágios iniciais dos foguetes para pontos distantes do litoral, afastados das áreas habitadas.



## 2.2 Meios de Acesso ao Espaço

O acesso ao espaço é feito por meio de veículos suborbitais, chamados foguetes de sondagem e por veículos lançadores de satélites.

### 2.2.1 Veículos de Sondagem

Quanto aos foguetes de sondagem, o Brasil tem um longo histórico, que iniciou no CLBI nos anos 1960, com o emprego de sistemas estrangeiros e evoluiu para sistemas nacionais, com componentes produzidos pelas indústrias e integrados em instalações do segmento aeroespacial brasileiro.

O primeiro desenvolvimento nacional foi o Sonda I, que era um foguete de dois estágios que visava atender a um programa de sondagens meteorológicas, seguido da família de foguetes Sonda (II, III e IV), de complexidade e sofisticação crescentes, com o objetivo de dominar as tecnologias essenciais e necessárias para se projetar o VLS-1.

Tecnologias tais como capacidade de guiamento, emprego do aço 4130 de elevada resistência e envelope do motor com diâmetro de um metro, que foram desenvolvidas para o Sonda IV, permitiram que barreiras fossem vencidas e que as atividades de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) do VLS-1 se iniciassem em 1986.

Atualmente, os foguetes de sondagem das famílias VS-30 e VS-40 têm sido usados por universidades e centros de pesquisa brasileiros e estrangeiros, em inúmeros experimentos científicos e tecnológicos em ambiente de microgravidade, em voos balísticos suborbitais.

É importante ressaltar que foguetes da família VS-30 têm voado nos céus da Europa, transportando cargas úteis do Programa Espacial Europeu. Por exemplo, no final de 2009, dois veículos VSB-30, transportando cargas úteis Texus, do Programa Europeu de Microgravidade, de elevado valor financeiro, foram lançados na Suécia com sucesso.

Recentemente, mais um grande marco foi alcançado no desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro: a certificação do foguete VSB-30 pelo IFI (Instituto de



Fomento e Coordenação Industrial). Pela primeira vez no país, um foguete espacial foi submetido a um processo completo de certificação.

Atualmente, um novo passo está sendo dado, que é a transferência da tecnologia da família VS-30 para a indústria nacional, a fim de que o ciclo completo de fabricação e comercialização esteja no meio empresarial.

### 2.2.2 VLS-1 (Veículo Lançador de Satélite)

O projeto VLS-1 encontra-se na fase de qualificação em voo. Até o presente momento, foram construídos três protótipos e efetuados dois lançamentos a partir do CLA.

A primeira tentativa de lançamento do VLS-1 ocorreu em 02 de novembro de 1997, quando houve falha no acendimento de um dos motores do primeiro estágio. Além de tornar o CLA operacional no lançamento de foguetes do porte do VLS-1, o primeiro voo permitiu atestar a qualidade e a robustez do sistema de controle do veículo.

A segunda tentativa de lançamento do VLS-1 em dezembro de 1999, os quatro motores do 1º estágio funcionaram perfeitamente, mas o 2º estágio explodiu aos 55 segundos de voo, no instante em que foi ignitado, devido a um possível problema na integridade estrutural do grão propelente.

Quatro anos depois, em 22 de agosto de 2003, durante os preparativos para o terceiro lançamento, ocorreu a combustão intempestiva de um dos motores do 1º estágio do VLS-1, com a trágica perda de 21 especialistas do IAE.

Após esse acidente, os projetos do VLS-1 e da TMI (Torre Móvel de Integração) sofreram uma revisão minuciosa, com apoio de especialistas russos. Essa revisão gerou uma série de modificações, que estão sendo implementadas e ensaiadas, de forma a elevar significativamente a confiabilidade, operacionalidade e segurança do projeto.

A reconstrução da TMI foi iniciada em 2009, com mais de cinco anos de atraso, devido a uma ação judicial interposta pela empresa perdedora do processo licitatório e será concluída em dezembro de 2010.



Após os ensaios de recebimento da TMI ao longo de 2011, planeja-se lançar o próximo VLS-1 no primeiro semestre de 2012.

Esta nova torre de lançamento foi projetada com modernos requisitos de segurança e operacionalidade, com provisões para apoiar lançamentos de versões subsequentes do veículo VLS-1, incluindo veículos com motores a propulsão líquida.

### 2.2.3 VLM-1 (Veículo Lançador de Microssatélites)

Em 2009, foram iniciados os estudos de desenvolvimento de um novo lançador denominado VLM-1, com três estágios, com envelope do motor em fibra de carbono, a propelente sólido do tipo *composite* e com capacidade para inserir um microssatélite de 120 kgf em órbita equatorial baixa, a até 700 km de altura. Este veículo, quando operacional, irá preencher uma importante lacuna do promissor nicho de mercado de microssatélites. Planeja-se que o primeiro voo do VLM-1 ocorrerá em 2013.

### 2.2.4 Projeto SARA (Satélite Artificial de Reentrada Atmosférica)

Além dos veículos de sondagem e lançadores de satélites, o Comaer está desenvolvendo uma plataforma denominada SARA, com 300 kgf de peso, para órbita terrestre baixa, de 300 km de altura, a ser lançada por um VS-40 modernizado, com o objetivo de realizar experimentos científicos e tecnológicos em ambiente de microgravidade, por até dez dias.

O projeto SARA permitirá desenvolver também lançadores reutilizáveis (*reusable*), em contraponto a lançadores descartáveis (*expendable*) como o VLS-1 e planeja-se que o primeiro voo da versão suborbital do SARA será realizado em maio de 2011.

## 3. TECNOLOGIAS DESENVOLVIDAS

O Programa Espacial Brasileiro trouxe grandes conquistas na área tecnológica e no desenvolvimento de materiais para o país, possibilitando uma economia significativa de divisas e a eliminação de importações de insumos para o parque industrial nacional.

Os resultados, em termos de subprodutos e qualificação industrial, puderam ser sentidos desde os primeiros projetos.



Uma análise mais profunda do Programa Espacial Brasileiro permite dividi-lo, tecnologicamente, em quatro fases distintas, cada uma delas representativa de um patamar de capacitação científica e tecnológica alcançado.

**1ª Fase:** Programa de P&D de foguetes de sondagem sem sistema de controle de atitude;

**2ª Fase:** Programa de P&D de foguetes de sondagem com sistema de controle de atitude nos três eixos;

**3ª Fase:** Programa de P&D de um veículo lançador de satélites com sistema de pilotagem e guiamento, permitindo a navegação autônoma; e

**4ª Fase:** P&D em propelente líquido, para aumentar a capacidade de satelitização do VLS-1.

Conquanto diversos conhecimentos referentes a foguetes de sondagem já estão desenvolvidos, é necessário ainda dominar algumas tecnologias associadas aos veículos lançadores de satélite, notadamente nas áreas de propulsão líquida e sensores inerciais.

Uma das dificuldades para o desenvolvimento dessas tecnologias são as restrições que foram impostas, a partir de 1987, pelo MTCR (Regime de Controle da Tecnologia de Mísseis). Este regime impôs controles a todos os componentes e processos produtivos de sistemas que possam atingir distâncias superiores a 300 km, transportando cargas maiores do que 500 kg.

A estratégia a ser seguida para a capacitação na área de propulsão líquida foi proposta em 1994, por meio de um estudo que selecionou os combustíveis nacionais para os propulsores líquidos principais e auxiliares e formulou o programa de capacitação em propulsão líquida. Tal programa definiu as áreas de pesquisa, os empuxos e os tipos dos motores que seriam desenvolvidos e os setores envolvidos.

A forma escolhida para implantar a estratégia foi capacitar o país para especificar, projetar, fabricar, testar e operar propulsores líquidos, por meio de uma sequência de desenvolvimento de motores, com grau crescente de dificuldades.

#### **4. BENEFÍCIOS GERADOS PELO DESENVOLVIMENTO DE FOGUETES DE SONDAÇÃO E VEÍCULOS LANÇADORES BRASILEIROS**

A atividade espacial gera benefícios diretos para a sociedade. A partir do desenvolvimento tecnológico obtido pela pesquisa espacial, podem-se extrair benefícios e gerar inovações para outras áreas da atividade humana, por meio da aplicação muitas vezes imediata (sem transformação) de materiais, produtos e processos.

Para exemplificar, as atividades desenvolvidas dentro do PNAE já trouxeram alguns resultados marcantes para a indústria nacional, notadamente nas áreas de:

- Química de propelentes, materiais ablativos e adesivos;
- Materiais compósitos e tecnologia de bobinagem de fios e fitas sintéticas;
- Aços especiais de alta resistência e tubos de alumínio sem costura; e
- Processos e meios industriais de usinagem, soldagem, tratamento térmico e de conformação de chapas metálicas.

Todos estes materiais e tecnologias, quando são aplicados diretamente a outros domínios, causam uma influência benéfica às empresas engajadas no programa, devido ao grau de qualidade e confiabilidade exigido para o uso espacial.

Ao considerar as iniciativas de esforço nacional para gerar tecnologias próprias, deve-se ter sempre em mente as restrições internacionais às exportações de equipamentos e tecnologia considerados de valor político-estratégico.

As restrições, consideradas proibições de fornecimento ou fornecimentos sob condições de controle, são dirigidas especificamente a mísseis, mas devido à similaridade das tecnologias envolvidas, causam impacto direto sobre o setor espacial, especialmente no tocante a lançadores e foguetes de sondagem. Estas dificuldades adicionais engrandecem ainda mais os resultados alcançados pelo PNAE.

Dentre os benefícios indiretos trazidos pelo desenvolvimento da tecnologia espacial, destacam-se o aumento da capacitação de recursos humanos da nação, a geração de empregos de alta tecnologia e a produção de bens de alto valor agregado, benefícios estes difíceis de serem quantificados, mas que sem dúvida



representam a alavanca do setor intelectual e produtivo dos países que se dedicam a essa área do conhecimento.

Outro ponto importantíssimo é o relacionado ao fator estratégico para o futuro de um país. A autonomia para produzir satélites e lançá-los de seu próprio território é o objetivo perseguido pelos países desenvolvidos, incentivando as pesquisas e os desenvolvimentos espaciais, com orçamentos compatíveis, sem contar com o retorno dos investimentos em curto prazo.

Assim sendo, o Brasil, dentro de seu planejamento estratégico como nação que possui pretensão de ocupar uma posição de destaque entre as nações mais desenvolvidas, não pode prescindir de investimentos em capacitação na área espacial.

## **5. FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS**

Quanto à formação de especialistas, não existiam no Brasil cursos em nível de graduação para o setor espacial. O aperfeiçoamento era feito em nível de pós-graduação.

Entretanto, o ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) já está ministrando o curso de Engenharia Aeroespacial a partir de 2010 e está sendo seguido pelas UnB (Universidade de Brasília) e UFMA (Universidade Federal do Maranhão), contribuindo assim para formar a tão almejada massa crítica de recursos humanos para a área espacial.

## **6. RECURSOS FINANCEIROS**

O Programa Espacial Brasileiro sempre foi caracterizado por um aporte insuficiente de recursos financeiros, com altos e baixos ao longo de sua história, e com valores bem inferiores aos de outros países desenvolvedores de tecnologia espacial (Tabela).



Tabela – Investimento Espacial no Mundo

País	Agência	Orçamento Anual (US\$ milhões)	Ano de Fundação	Capacidade de Lançamento de Satélite	Nível <sup>3</sup>
EUA	Nasa	17.600	1958	Sim	8
Europa	ESA	5.350	1975	Sim	6
França	CNES	2.590	1961	Sim	6
Rússia	ROSCOSMOS	2.400	1992	Sim	7
Japão	JAXA	2.100	2003	Sim	6
China	CNSA	1.300	1993	Sim	7
Índia	ISRO	1.010	1969	Sim	5
Irã	ISA	400	2004	Sim	4
Brasil	AEB	343	1994	Não	4
Ucrânia	NSAU	250	1992	Sim	4
Coreia do Sul	KARI	150	1989	Sim	4

Fontes: List of Space Agencies, [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_space\\_agencies](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_space_agencies); e níveis de capacidade espacial dos países, <http://www.hudsonfla.com/spacerace.htm>. Acesso em: 9 fev 2010

Analisando a tabela, constata-se que a China e a Índia, que até a década de 1980 estavam equivalentes tecnologicamente ao Brasil no setor espacial, receberam investimentos substancialmente superiores ao brasileiro ao longo dos anos. Consequentemente, a Índia alcançou o nível 5 e a China já está no nível 7, ao colocar um astronauta em órbita por seus próprios meios, enquanto o Brasil permanece no nível 4.

Em 2002, ano que antecedeu ao acidente com do 3º protótipo do VLS-1, o orçamento de todo o PNAE foi de apenas 15 milhões de dólares. Merece destacar também que o investimento da Índia apenas em 2002 foi equivalente à metade do que o Brasil investiu ao longo de toda a história do programa espacial brasileiro.

Quanto ao investimento no desenvolvimento de veículos lançadores, será necessário um esforço sustentado de longo prazo para se atingir os objetivos, especialmente os determinados pela Estratégia Nacional de Defesa.

Os investimentos atingiram níveis muito baixos entre 1999 e 2003 – período fortemente afetado por crise fiscal – na época em que ocorreu o acidente do 3º protótipo

<sup>3</sup> Nível 10: Pouso tripulado em Marte ou em suas luas; Nenhum país; Nível 9: Base na Lua, visita a corpos celestes próximos à Terra; Nenhum país; Nível 8: Pouso na Lua e presença orbital contínua; Nível 7: Pode enviar astronautas ao espaço independentemente; Nível 6: Treina astronautas e realiza missões científicas; Nível 5: Pode lançar, independentemente, satélites e/ou armas; Nível 4: Possui agência espacial nacional com satélites.



de VLS-1, mas voltaram a crescer, com previsão de superar os US\$ 40 milhões em 2014. Entretanto, este crescimento ainda é baixo, ao ser comparado com países citados, como a China e a Índia, que já conseguiram colocar satélites em órbita, usando seus próprios vetores.

## 7. VISÃO PROSPECTIVA

Visando à continuidade do programa de desenvolvimento de veículos lançadores de satélites e tendo por objetivo maior atender às demandas brasileiras na área de transporte espacial para as próximas décadas, foi proposto, em 24 de outubro de 2005, o Programa de Veículos Lançadores de Satélites Cruzeiro do Sul, que previa o desenvolvimento de uma família de cinco novos veículos.

A proposta inicia com o veículo VLS-Alfa, que é constituído pela parte baixa do VLS-1 e primeiro e segundo estágios, acrescidos de um estágio a propelente líquido, em substituição aos terceiro e quarto estágios do VLS-1. Esse veículo teria capacidade para lançar satélites de até 400 kg em órbitas equatoriais de até 400 km de altura.

O veículo seguinte do programa seria o VLS-Beta, com capacidade para transportar satélites de até 800 kg em órbitas equatoriais a 800 km de altura. Seria composto por um novo propulsor a propelente sólido no primeiro estágio, com desempenho propulsivo similar ao conjunto formado pelos primeiro e segundo estágios do VLS-1 e propulsores a combustível líquido nos segundo e terceiro estágios.

Em seguida, ter-se-iam os veículos VLS-Gama, VLS-Delta e VLS-Epsilon, todos constituídos por três estágios a combustível líquido e capacidades de transporte que se estenderiam desde a colocação de satélites de 900 kg em órbitas polares a 1.000 km de altura até a inserção de satélites de 4.000 kg em órbita de transferência geoestacionária.

Esta proposta de Programa representará um novo patamar tecnológico para o Brasil, pois envolverá o desenvolvimento de propulsores líquidos de última geração, a necessidade de novos processos de fabricação e a utilização de novos materiais resistentes a altas e baixas temperaturas, com perspectiva de resultados significativos para o fortalecimento do poder aeroespacial do país.



Além dos propulsores, o desenvolvimento de novas tecnologias aplicáveis tais como pirotecnia, eletrônica embarcada, controle e guiamento envolverão vários segmentos da sociedade, gerando benefícios consideráveis para a economia nacional.

No desenvolvimento de veículos aeroespaciais, a indústria brasileira esteve sempre presente, absorvendo os resultados de pesquisas feitas no CTA ou produzindo seus próprios avanços tecnológicos diante das exigências de soluções criativas que os projetos impunham.

Haverá um esforço suplementar para ampliar o domínio de tecnologias atualmente utilizadas nos veículos espaciais em operação no Brasil. Algumas áreas com dependência externa terão de ser dominadas. Este esforço de desenvolvimento terá de ser compartilhado pelas competências existentes nas indústrias, centros de pesquisa e universidades.

Espera-se ainda, ao final do Programa Cruzeiro do Sul, que além do lançamento de satélites brasileiros, haja a comercialização de serviços de lançamento de satélites para outros países, gerando divisas para o país.

## **8. A ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA**

As ações em curso poderão ser robustecidas ou reorientadas em decorrência das prioridades estabelecidas na Estratégia Nacional de Defesa (END), aprovada pelo Decreto 6.703/2008.

A partir da premissa de que “não é independente quem não tem o domínio das tecnologias sensíveis, tanto para a defesa como para o desenvolvimento”, a END elegeu como prioridade a capacitação nacional nos setores nuclear, cibernético e espacial.

São tarefas prioritárias da defesa brasileira o monitoramento, o controle e a presença em todo o território terrestre e nas águas jurisdicionais. Sendo impossível o exercício simultâneo das três tarefas, elegeu-se como prioridade maior o monitoramento, que, aliado a meios de locomoção rápida, podem assegurar a presença e o controle em qualquer ponto do país.



E caberá ao setor espacial fornecer as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras, com tecnologias de monitoramento sob inteiro e incondicional domínio nacional.

“Os setores espacial e cibernético permitirão, em conjunto, que a capacidade de visualizar o próprio país não dependa de tecnologia estrangeira e que as três Forças, em conjunto, possam atuar em rede, instruídas por monitoramento que se faça também a partir do espaço”, preconiza a END (p. 28).

Para atingir os objetivos propostos, foram definidas as seguintes prioridades no setor espacial:

- projetar e fabricar veículos lançadores de satélites e desenvolver tecnologias de guiamento remoto, sobretudo sistemas inerciais e tecnologias de propulsão líquida;
- projetar e fabricar satélites, sobretudo os geoestacionários, para telecomunicações, e os destinados ao sensoriamento remoto de alta resolução;
- formação de recursos humanos.

Em função da END, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), por intermédio da Agência Espacial Brasileira (AEB), promoverá a atualização do Programa Espacial Brasileiro, de forma a priorizar os novos requisitos estabelecidos para o Brasil.

Caberá também ao MCT e ao Ministério da Defesa, em conjunto – por intermédio do Instituto de Aeronáutica e Espaço do Comando da Aeronáutica e da AEB – promover medidas para assegurar a autonomia de produção, lançamento, operação e reposição de sistemas espaciais, por meio:

- do desenvolvimento de veículos lançadores de satélites e sistemas de solo para garantir acesso ao espaço em órbitas baixa e geoestacionária;
- de atividades de fomento e apoio ao desenvolvimento de capacidade industrial no setor espacial, com a participação do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, de modo a garantir o fornecimento e a reposição tempestiva de componentes, subsistemas e sistemas espaciais;

- de atividades de capacitação de pessoal nas áreas de concepção, projeto, desenvolvimento e operação de sistemas espaciais;
- de tecnologias que permitam ao Brasil ter independência do sistema de sinal GPS ou de qualquer outro sistema de sinal estrangeiro.

A partir dessas capacidades, a Força Aérea, por meio do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), deverá contar com aviões de inteligência e respectivos aparatos de visualização e de comunicações, e também com satélites geoestacionários e de monitoramento, além dos seus veículos lançadores. E caberá ao Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA) a tarefa de liderar e de integrar todos os meios de monitoramento aeroespacial do país.

## 9. CONCLUSÃO

O Ministério da Defesa, em estreita coordenação com os demais órgãos de governo e com a base industrial e de pesquisa científica e tecnológica, está empenhado em desenvolver o setor espacial brasileiro. Esse empenho consolida ainda mais a estrutura de defesa brasileira como escudo do desenvolvimento nacional e fortalece a base produtiva do país como fonte autônoma dos meios necessários para assegurar a soberania nacional, no ambiente rico mas incerto que nos reserva o futuro.

## REFERÊNCIAS

- BARTELS, Walter. *A Participação Industrial no Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE*. Brasília: MCT, 1999.
- BRASIL. Agência Espacial Brasileira. *Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE: 2005-2014*. Brasília, 2005.
- BRASIL. Ministério da Defesa. *Estratégia Nacional de Defesa*. Brasília, 2008.
- DOLINSKY, Mauro, M. *IAE: Presença Brasileira no Espaço*. Relatório Técnico, São José dos Campos: CTA/IAE, 1990.
- KASEMODEL, Carlos A. M. *O Programa Espacial Brasileiro e a Inovação Tecnológica*. São José dos Campos: ITA, 1996.



NETTO, Daniel B. *SINDAE, PNDAE e PNAE*. Brasília: MCT, 1999.

RIBEIRO, Tiago S. Veículos Lançadores de Satélites – Cenário Atual e Futuro. *Parcerias Estratégicas*, Brasília: MCT, n. 7, out 1999.



## Política Espacial Brasileira – uma reflexão

*Carlos Ganem*

Presidente da Agência Espacial Brasileira

### INTRODUÇÃO

Não é difícil concordar que um país do porte do Brasil, com aproximadamente 8.5 milhões de quilômetros quadrados e mais de oito mil quilômetros de costa marítima, precisa ter uma capacidade própria de geração de imagens do seu território, ocupado por cidades que crescem continuamente, florestas a serem protegidas e preservadas ou plantações para o agronegócio. Sem isso, não há como fazer avançar as grandes políticas nacionais, sejam as de proteção ambiental, de comércio exterior ou de defesa. Mas é impossível ter imagens de um território tão grande se não o fizermos a partir do espaço.

As atividades espaciais estão tão presentes no cotidiano que muitos não se dão conta de que o simples ato de fazer uma ligação interurbana, acessar a Internet, voar com segurança, conhecer a previsão do tempo ou assistir televisão envolve tecnologias de última geração e o uso de satélites.

O impacto das tecnologias espaciais vai além. O monitoramento de bacias hidrográficas e da qualidade da água, a contenção de desmatamentos, a proteção ambiental, o monitoramento de barragens para geração de energia elétrica, a expansão da fronteira agrícola e a vigilância do território brasileiro são atividades que requerem uma visão global do país, só obtida por satélite.

Apenas para ilustrar a importância da área espacial em outros países, cabe lembrar que somente quatro outros poderiam se comparar ao Brasil, quando se levam em conta a extensão territorial, o Produto Interno Bruto maior que um trilhão de



dólares e a população de aproximadamente 190 milhões: Estados Unidos, China, Índia e Rússia que, diferentemente do Brasil, podem ser considerados “potências espaciais”. A comparação entre os orçamentos destinados à atividade espacial de diversos países, sem contar os Estados Unidos, com US\$ 36,6 bilhões, demonstra o grau de prioridade com que o assunto é tratado, como mostra a Figura 1.

**Figura 1: Investimentos internacionais no setor espacial**



Fonte: AEB

Sejam quais forem os motivos – ter capacidade autônoma de gestão territorial, desenvolver novos nichos comerciais, aumentar o prestígio internacional, prover segurança e defesa nacionais – investir na área espacial tem sido a tendência daquelas nações que querem fazer a diferença no cenário geopolítico e é o caminho que o Brasil percorre, desde o início das atividades espaciais, há quase 50 anos.

#### **CINCO DÉCADAS DE PROGRAMA ESPACIAL – O QUE FOI FEITO? – O QUE NÃO FOI?**

Após um período inicial, a partir de 1961, dedicado à formação de especialistas em ciências espaciais e à implantação de uma infraestrutura física na forma de institutos de pesquisa e centros de lançamento, como o da Barreira do Inferno em Natal (RN), o primeiro esboço de um programa espacial foi delineado em 1979, na Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Previa-se a construção de dois satélites de coleta de dados e dois de observação da Terra a serem lançados do Brasil em foguetes nacionais.



Hoje, temos a seguinte situação: três tentativas de lançamento do veículo lançador de satélites (VLS), dois satélites de coleta de dados (SCD) em funcionamento, lançados por lançadores estrangeiros, três satélites de observação desenvolvidos e lançados em cooperação com a China (CBERS), além da cooperação com a Ucrânia para lançamento de foguetes daquele país a partir do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA).

Décadas de orçamento insuficiente e com tendência declinante não permitiram avançar mais do que o previsto em 1979 nem criar uma base industrial forte e sustentável para o setor espacial. Se o planejamento do Programa Nacional de Atividades Espaciais elaborado em 2004 (Pnae 2005-2014) for tomado por base, constata-se, por exemplo, que a diferença entre os valores planejados e os efetivamente autorizados nos orçamentos anuais, entre 2005 e 2009, chega a R\$ 2 bilhões, ou seja, 66% dos R\$ 3,12 bilhões inicialmente previstos para este período.

#### **ALGUMAS ALTERNATIVAS DE ENCAMINHAMENTO**

O primeiro ponto que sobressai dessa análise é a falta de entendimento comum, entre sociedade, governo, indústria e academia, sobre a real importância de um programa espacial. Ora, em qualquer país que detenha tecnologia espacial, esta é compartilhada e considerada “estratégica” pelas diversas políticas de Estado, seja para defesa, como ocorre com a grande maioria dos casos, seja para o agronegócio, as comunicações, a proteção ambiental ou a meteorologia. Os programas espaciais devem dar soluções concretas e eficazes aos problemas nacionais.

Além disso, as oportunidades comerciais, que alavancam ainda mais a indústria, são consequência desse desenvolvimento. Sistemas como o *Global Positioning System* (GPS), americano, que nasceram como soluções para sistemas de defesa, tornaram-se aplicações de mercado tão populares que expandiram-se mundialmente, afirmando tecnologias e gerando riquezas.

Para o Brasil, o ponto de partida por excelência para a saída da situação de estagnação no setor é que a política espacial seja, verdadeiramente, uma política de Estado. Quer dizer, é necessário que os projetos espaciais sejam “mobilizadores”: tenham real correlação com as demandas concretas de ministérios, agências e



empresas públicas ou privadas e envolvam a participação e o suporte político e orçamentário por parte desses atores.

O segundo ponto a destacar é que uma visão e comprometimento do programa com essas soluções, se forem realmente importantes, serão forçosamente traduzidos em orçamento. Trata-se da mesma lógica que rege a implantação das infraestruturas econômicas do país: estradas, geração de energia, abastecimento de água, saúde ou educação. A infraestrutura espacial também deve ser considerada do mesmo modo, ou seja, como investimento em bens que gerarão riquezas e outras externalidades positivas, na linguagem dos economistas. Apenas, ocorre que os resultados dessa infraestrutura particular são apresentados como informação, bem intangível mas com valor cada vez mais reconhecido, para tomada de decisão governamental e como meio de apoio a outras políticas públicas.

Uma vez que o programa atinja patamares de recursos suficientes (um país como a Índia teve seu orçamento de 2010 aprovado no valor de US\$ 1 bilhão), os níveis de contratação industrial crescerão. A indústria nacional se adaptará à nova realidade, organizando-se como uma cadeia produtiva de pequenas e médias empresas de base tecnológica, que já existem hoje, ainda que em número reduzido, “puxadas” por empresas de grande porte, com capacidade de fornecimento de serviços e sistemas espaciais completos, inclusive para exportação.

Nesse contexto, cabe notar que a economia do setor espacial movimentou no mundo, somente em 2008, algo como US\$ 250 bilhões. A fabricação de satélites e foguetes, os lançamentos, os serviços bancários de financiamento e de corretagem de seguros, os equipamentos de solo para o controle e recepção de dados e imagens, a comercialização desses dados e os serviços de comunicação, mapeamento, localização e de previsão de tempo formam os elos de uma cadeia produtiva dominada por vários países além dos já citados na introdução. Israel, Japão, países europeus, via Agência Espacial Europeia, e Canadá, por exemplo, usufruem há muito tempo dos benefícios econômicos do espaço.

Como ocorre nos Estados Unidos e Europa, os institutos de pesquisa e universidades orientar-se-ão para a pesquisa tecnológica de ponta, assumindo, com financiamento público, riscos que o setor produtivo não pode suportar. Os re-



sultados dessas pesquisas serão, depois, apropriados pelas empresas por meio de contratos de transferência tecnológica.

A legislação de compras governamentais para o setor espacial deverá, também, ser revista para adequar-se às peculiaridades e riscos inerentes aos projetos em questão, que são complexos, custosos, arriscados e, em geral, longos. Para que o programa responda com eficiência às demandas nacionais, é necessário que os processos e modos de contratação sejam revistos para tornarem-se mais flexíveis, e menos longos e vulneráveis a questões e litígios legais.

A nova dinâmica criada por projetos mobilizadores demandará maior necessidade de contratação de recursos humanos especializados no governo e na indústria e, conseqüentemente, maior demanda por formação e capacitação de talentos para a área espacial. Para o lado governamental, a criação de uma carreira própria, com salários competitivos, e o abastecimento das organizações envolvidas com recursos humanos suficientes, é questão de importância fundamental.

A própria estrutura organizacional do programa deverá ser revista, de modo a permitir, por um lado, o direcionamento, a atenção e acompanhamento das atividades, resultados e problemas pelos níveis mais altos do governo e pela sociedade; e por outro, para garantir unicidade e coerência internas de objetivos, projetos, métodos e metas.

A cooperação internacional será, então, mais coerente. Hoje, praticamente todos os projetos espaciais franceses, no âmbito nacional – excluídos aqueles em colaboração com a Agência Espacial Europeia (ESA) – são realizados em regime de cooperação. Trata-se, aqui, de oportunidades de abertura a novos mercados e novas parcerias tecnológicas.

## **CONCLUSÃO**

A atividade espacial é uma importante e poderosa ferramenta de suporte a grande número de objetivos de políticas públicas, proporcionando soberania, prestígio e influência internacionais, segurança e apoio a prevenção e gerenciamento de desastres, proteção e monitoramento ambientais, aumento de conhecimento científico e desenvolvimento econômico.



Nos países detentores de tecnologia espacial o papel do governo é fundamental no direcionamento dos esforços de P&D espacial, no estabelecimento de políticas de compras governamentais e no desenvolvimento inicial de bens e produtos que serão posteriormente transferidos à indústria, como ocorre com satélites e veículos lançadores nos EUA e na Europa.

No Brasil, a política espacial estabelecida já focaliza como objetivo principal a capacitação do país para desenvolver e utilizar tecnologias espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira. Somente um melhor entendimento desses objetivos e sua tradução no comprometimento do Estado brasileiro com seu caráter estratégico, permitirá a real concretização dos benefícios da atividade espacial para nosso país.



## Os benefícios do Programa Espacial para a sociedade

*Gilberto Câmara Neto*

Diretor do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Vivemos numa economia do conhecimento, onde a Ciência e a Tecnologia determinam o limite da prosperidade futura das nações. A área espacial (satélites, foguetes e suas aplicações) é uma das áreas de ponta em Ciência e Tecnologia (C&T) e isto se reflete nos investimentos feitos na área pelos países desenvolvidos e potências emergentes. O orçamento da parte civil do programa espacial americano chega a 20 bilhões de dólares por ano. Já os europeus investem cerca de US\$ 10 bilhões. O programa espacial chinês gasta mais de US\$ 5 bilhões por ano, e os indianos investem cerca de US\$ 1 bilhão. Enquanto isso, o Brasil investe apenas US\$ 200 milhões por ano. Como se explica tal disparidade? Por que não temos um programa espacial do tamanho do Brasil?

Para explicar a disparidade de investimentos na área espacial entre outros países e o Brasil, é preciso identificar os fatores culturais e econômicos que limitam nossa convicção de investir em C&T. Apesar dos muitos exemplos internacionais do poder multiplicador das atividades de ciência e tecnologia para gerar riqueza nas sociedades, os brasileiros ainda se preocupam mais com o passado do que com o futuro.

Dentre os países emergentes, o Brasil é o país com maior consciência coletiva da necessidade de resgatar nossa dívida social e criar um país inclusivo. Temos consciência da necessidade de investimento público direto em carências sociais como educação e saúde, e sonhamos com um país onde todos os cidadãos tenham acesso a serviços públicos de qualidade. O que ainda não nos demos conta é que o investimento direto em novas escolas, novos postos de saúde e programas compensatórios de renda, por mais necessário que seja, não conseguirá gerar riqueza suficiente para



fazer o Brasil crescer. Somente um investimento maciço em tecnologias de ponta poderá gerar o conhecimento indispensável para a futura prosperidade do Brasil.

Na trajetória brasileira de conhecimento, inovação, indústria e cultura, quase tudo acontece tardiamente, não raro com atraso de muitas décadas. Nossa história registra uma enorme defasagem entre as mudanças em países desenvolvidos e sua introdução no Brasil. Machado de Assis escreve *Brás Cubas*, o primeiro romance realista brasileiro, 40 anos depois da *Comédia Humana* de Balzac. A estética das músicas de Villa-Lobos apresentadas na semana de Arte Moderna de 1922 é herdeira direta das peças de Debussy e Fauré de 1890. Foi apenas em 1946 que montamos a Companhia Siderúrgica Nacional, nossa primeira usina de aço, tecnologia já bem estabelecida na Europa e nos Estados Unidos no final do século XIX.

Em 1945, as bases da moderna ciência nos Estados Unidos foram propostas no relatório de Vannevar Bush, “Science: The Endless Frontier”. Do nosso lado, o pleno estabelecimento da ciência brasileira acontece apenas no final do século XX, com programas de pesquisa e pós-graduação qualificados. Enquanto isso, o mundo avançou. No século XXI, tornou-se mais competitivo e mais conectado. Hoje sabemos que o esforço de formar recursos humanos qualificados e de produzir pesquisa de qualidade não é suficiente para, por si só, gerar riqueza. Já existe uma outra visão nos países desenvolvidos, que aumentam cada vez mais sua riqueza por serem capazes de incorporar o progresso técnico às suas economias. Eles sabem transformar o conhecimento em benefícios sociais e econômicos de forma sistemática e eficiente.

O Brasil não pode ficar indiferente a essas mudanças. Nosso país tem condições de se projetar mundialmente como uma potência ambiental. Temos petróleo, água, extensão territorial e costeira, minério e florestas, e precisamos usar nossas vantagens naturais com responsabilidade. Um sistema de ciência e tecnologia de excelência, para conhecer e acompanhar a evolução de nosso território, nos levará ao posto de primeiro país tropical desenvolvido da História.

No mundo inteiro, as instituições de ciência e tecnologia fazem parte dos bens nacionais mais preciosos. O Inpe é hoje reconhecido pelo governo e pela sociedade brasileira como um centro de excelência nacional, que tem contribuições diferenciadas para os grandes desafios nacionais. Nossa contribuição para



o desafio do desenvolvimento sustentável inclui nossos programas de satélites de observação da Terra e suas aplicações, e nossas competências em tempo, clima e mudanças globais. São serviços e conhecimentos que só o Inpe possui.

Na área espacial, o Brasil e a China cooperam desde 1988 na construção, lançamento e operação dos satélites CBERS (sigla, em Inglês, de Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres). Trata-se do maior projeto de cooperação em ciência e tecnologia entre países em desenvolvimento. Ao romper com o padrão de propriedade individual de satélites de sensoriamento remoto, o programa CBERS permitiu aos dois países produzir dados e imagens de seus territórios a custo reduzido. O programa insere-se na estratégia de utilizar a tecnologia espacial como instrumento a serviço do desenvolvimento sustentável, pois é fonte de dados para a formulação de políticas públicas em áreas como monitoramento ambiental, desenvolvimento agrícola e planejamento urbano. O CBERS é reconhecido como um dos principais programas de sensoriamento remoto do mundo. Brasil e China já lançaram os satélites CBERS-1, em 1999; CBERS-2, em 2003; CBERS-2B, em 2007; e devem lançar o CBERS-3, em 2011, e o CBERS-4, em 2014. Isso promove a inovação na indústria espacial brasileira e gera empregos em setor estratégico.

A política de acesso livre às imagens de satélite no Brasil foi uma iniciativa pioneira do Inpe e foi seguida pelos Estados Unidos e pela Europa. A distribuição gratuita de imagens de satélites fomentou a criação e beneficiou dezenas de micro e médias empresas do setor de geoinformação. Novas aplicações de sensoriamento remoto surgiram desde que o Inpe passou a disponibilizar, via Internet e gratuitamente, o catálogo com imagens do CBERS.

Um bom exemplo das capacidades do Inpe é nosso Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), que gera previsões do tempo de qualidade internacional. A previsão de tempo do Inpe está diariamente nos telejornais, incorporada ao dia a dia do brasileiro. A criação de um centro como o CPTEC só foi possível graças à combinação singular de pesquisa e operações no Inpe. Se fôssemos apenas um centro de pesquisa, só gerariamos artigos científicos. Se fôssemos apenas um centro operacional, não saberíamos construir o amanhã. Ao combinar pesquisa com operação, o Inpe atingiu um nível singular e diferenciado entre os institutos de pesquisa públicos no Brasil. Valorizamos nossa pluralidade, pois



é a diversidade de competências que nos permite dispor de equipes cooperativas interdisciplinares, imprescindíveis para resolver problemas complexos.

O Inpe tem um compromisso integral com a transparência de seus dados e informações. Um efeito da transparência dos dados do Inpe foi a possibilidade de estabelecer ações de mercado que valorizem a responsabilidade ambiental. Um exemplo é a moratória da soja, estabelecida em 2006 por acordo entre Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais (ABIOVE), a Associação Nacional das Empresas Exportadoras de Cereais (ANEC) e ONGs ambientais como Greenpeace. Um grupo de trabalho usa os mapas do Inpe em conjunto com levantamento de campo para identificar fazendeiros que plantam soja em áreas desmatadas a partir de 2006. A indústria e os exportadores comprometem-se a não comprar soja proveniente dessas áreas. Sem os mapas livres do Inpe, esta iniciativa exemplar teria sido muito mais difícil.

O programa espacial pode oferecer soluções que a sociedade brasileira nem imagina. Ainda em 2003, quando o Governo Federal lançou seu plano de combate ao desmatamento da Amazônia, solicitou ao Inpe que melhorasse a capacidade de resposta do país a atividades ilegais. Menos de um ano depois nasceu o Deter (Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real), sistema único no mundo que detecta cada novo grande desmatamento e imediatamente gera avisos para a Polícia Federal, o Ibama, e os órgãos estaduais de meio ambiente. O Deter é uma das tecnologias essenciais ao combate ao desmatamento ilegal na Amazônia. Na época ministra do Meio Ambiente, a senadora Marina Silva disse “que não imaginava que o Inpe pudesse gerar um sistema tão eficiente em tão pouco tempo”. A revista *Science* publicou um editorial onde diz que “o sistema de monitoramento do desmatamento do Inpe é invejado pelos outros países do mundo”.

Queremos projetar as opções de futuro, sem esquecermos do presente. Sabemos que o maior desafio imediato de nosso país é melhorar as políticas públicas. Dentro da lógica de surpreender a sociedade com serviços do programa espacial, o Inpe possui um programa denominado “Espaço e Sociedade”. Todo o suporte do Sistema Nacional de Informação de Cidades no Ministério das Cidades é dado pelo Inpe. Estamos desenvolvendo soluções inovadoras em Segurança Pública e também apoiamos o Sistema Único de Atenção Social do Ministério de Assistência



Social e Combate à Fome. Estas iniciativas mostram que a Ciência e a Tecnologia, além de construir o futuro, também melhoram o presente.

O prestígio e a capacidade já demonstrados pelo Inpe aumentam muito nossa responsabilidade. E nosso futuro depende de nossa capacidade de antecipar desafios. E quais são esses desafios? Primeiro, o desafio do desenvolvimento sustentável em meio a uma crise ambiental global. Podemos ser um país diferenciado, se usarmos nosso território para crescer sem destruir os recursos naturais. Temos de ser, ao mesmo tempo, líderes mundiais em biocombustíveis e no combate ao desmatamento. Temos ainda de saber como as mudanças climáticas globais irão nos afetar e como poderemos nos adaptar.

Queremos dar respostas importantes para o desafio de reduzir as desigualdades no Brasil. De forma direta, nossos produtos serão instrumentos essenciais para políticas públicas em áreas como energia, agricultura, ecossistemas, saúde, segurança, gestão de cidades e planejamento territorial.

Apesar dos bons resultados já alcançados pelo Inpe, persiste ainda a pergunta original: Como fazer o programa espacial ter o tamanho do Brasil? Se o investimento no programa espacial crescer, o Inpe terá condições de fazer ainda mais pela sociedade brasileira. E para fazer o investimento público crescer, é preciso mostrar que há retorno real à sociedade. O Brasil precisa vencer sua timidez histórica em acreditar em si mesmo. Precisamos de uma ampla mudança cultural. Nelson Rodrigues falava do “complexo de vira-lata”, que seria a “inferioridade em que o brasileiro se coloca, voluntariamente, em face do resto do mundo”. O Inpe procura fazer sua parte para acabar com esse sentimento negativo. Esperamos que os demais interlocutores sociais e políticos do país também sejam tão otimistas e dedicados e que possamos juntos criar o futuro do Brasil.



## A evolução do setor espacial e o posicionamento do Brasil nesse contexto

*Major-Brigadeiro-do-Ar Ronaldo Salamone Nunes*

Assessor Especial do Presidente do Instituto de Aeronáutica e Espaço

*Brigadeiro Engenheiro Francisco Carlos Melo Pantoja*

Diretor do Instituto de Aeronáutica e Espaço

### 1. INTRODUÇÃO

Para se expressar possibilidades futuras do setor espacial faz-se necessário considerar as circunstâncias gerais de seu estabelecimento, bem como ponderar sobre o contexto das relações internacionais na atualidade. Tais condicionantes também compõem o conjunto de elementos necessários para subsidiar uma análise da situação brasileira nesse contexto. Este artigo apresenta considerações gerais sobre tais aspectos.

### 2. PANORAMA HISTÓRICO

Desde que um objeto produzido pelo homem possibilitou, pela primeira vez, uma viagem em órbita da Terra em 4 de outubro de 1957, com o lançamento do satélite russo Sputnik I, vários sonhos, expectativas e também preocupações passaram a fazer parte de nosso cotidiano. Desde esse momento, os Estados Unidos da América (EUA) e a antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) se engajaram em uma competição que viria a ser conhecida como “Corrida Espacial”. A disputa se manteve aquecida por cerca de dez anos, tendo sido na ocasião um dos principais destaques da imprensa mundial, conforme pode ser percebido na Figura 1. A conquista espacial desencadeou aspirações quanto à exploração do espaço, possibilitando o vislumbrar de oportunidades em vários



**Figura 1 – Capa da revista *Time* em 6 de dezembro de 1968 (*Time Magazine*)**



setores da atividade humana. De imediato, houve um significativo impacto científico: pela primeira vez pesquisadores podiam fazer observações sobre temperaturas e densidades elétricas nas camadas superiores da atmosfera. Era também a primeira ocasião em que a incidência de meteoros no espaço próximo à Terra podia ser averiguada. Sob a perspectiva econômica, a produção de inovação na indústria vinculada à tecnologia espacial saiu favorecida, tendo havido um grande impulso na indústria de circuitos eletrônicos integrados. Apesar dos ganhos que as conquistas trouxeram, a viagem do Sputnik I também elevou a tensão política no panorama mundial. Após a Segunda Guerra Mundial, os EUA e a URSS tornaram-se oponentes políticos e exerciam uma acirrada competição nas áreas cultural, científica e militar. A essa época, as duas nações mantinham, constantemente em voo, aviões bombardeiros que portavam armamento nuclear. O Comando Aéreo Estratégico dos EUA dispunha de uma frota de mais de 3.000 aeronaves com uma média diária de 430 reabastecimentos em voo. Com o aprofundamento da polarização entre EUA e União Soviética, o temor era que a humanidade fosse devastada de um dia para o outro, dado o poder de destruição das armas nucleares. Assim, sob a perspectiva militar, o feito soviético (a ida pioneira ao espaço) distinguia aquele país em termos científicos e tecnológicos, fazendo-os dispor da capacidade de lançar mísseis intercontinentais transportando bombas nucleares, o que constituiu uma grande ameaça aos seus oponentes. Essa ameaça, embora minimizada em sua importância pelos políticos norte-americanos, teve uma enorme repercussão pública naquele país. Para o cidadão comum foi um tremendo choque saber que o primeiro grande passo em direção ao espaço foi dado por soviéticos, comunistas e oponentes, causando a sensação de que havia um enorme distanciamento tecnológico, que parecia favorecer a URSS. Afinal, o Sputnik era dezenas de vezes mais pesado do que o primeiro satélite que os norte-americanos pretendiam lançar.

Paradoxalmente, enquanto americanos e russos disputavam a supremacia militar por intermédio do desenvolvimento científico e tecnológico, era lançado o ambi-



cioso projeto científico internacional denominado o Ano Internacional Geofísico (IGY-*International Geophysical Year:1957-1958*), o primeiro dos Anos Internacionais proclamados pela Organização das Nações Unidas (ONU) que, em um trabalho coordenado de interação, por 60.000 cientistas, de um universo de 67 nações, tinha como objetivo sensibilizar a sociedade civil e organizações governamentais sobre a imprescindibilidade do estudo da estrutura, composição, propriedades físicas e processos dinâmicos do planeta Terra. Este “Ano Geofísico”, que foi a maior cooperação científica e tecnológica até então vivenciada pela comunidade global, e que na prática teve a duração de dezoito meses, deixou um excepcional legado em termos de realizações nas diferentes áreas do conhecimento enfatizadas no evento. A tecnologia espacial teve um papel preponderante nessa jornada, tanto no apoio às pesquisas envolvendo foguetes de sondagem como na colocação em órbita dos primeiros satélites, incluindo, além do pioneiro Sputnik I, o Explorer I, primeiro satélite americano, e o Sputnik II, com a cadela Laika. Neste período também ocorreu a criação da *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa).

### 3. A PESQUISA ESPACIAL E O CONTEXTO INTERNACIONAL

Uma interpretação dos fatos históricos leva à conclusão de que foi em um cenário de competição e cooperação que a pesquisa espacial teve início. Sua natureza complexa e multidisciplinar, seu potencial estratégico tanto em termos civis como militares, sua demanda por elevados investimentos financeiros e seu grande alinhamento com as necessidades de informação de uma sociedade que anseia por ampliar o conhecimento do mundo em que vive, fazem com que a humanidade continue tendo uma visão dicotômica da pesquisa espacial. Por um lado, há o reconhecimento tácito dos diversos benefícios em termos de telecomunicação, navegação, meteorologia, de alertas sobre catástrofes, e da revolucionária capacidade de estudar o planeta como um sistema completo. Por outro lado, mantém-se um grande ceticismo sobre a pertinência dos programas espaciais. Entre as várias evidências dessa posição há o quase invariável questionamento na maioria dos debates onde o tema é a pesquisa espacial: “Por que devemos gastar tanto dinheiro explorando o espaço quando existem tantos problemas aqui na Terra, que devemos resolver primeiro?” Além dessa desconfiança geral em relação aos programas espaciais há também uma articulada e explícita proteção do conhecimento por parte daqueles que já o possuem. Tal conhecimento representa poder estratégico e



constitui fator de vantagem na busca pela ampliação da geopolítica das nações internacionalmente mais influentes. Uma das referências utilizadas para se perceber o desenvolvimento de uma nação é o nível de maturidade em que ela se encontra em ciência, tecnologia e inovação espacial.

#### 4. UMA VISÃO QUANTO À EVOLUÇÃO DO SETOR ESPACIAL NO MUNDO

Especular sobre o futuro da pesquisa espacial é um exercício complexo, dada a correlação que este segmento tem com empreendimentos humanos de várias naturezas. Há variáveis políticas, sociais, científicas, tecnológicas e econômicas, além de outras que precisam ser analisadas de forma conjunta em suas tendências para que se construam cenários plausíveis. Assim, são várias as perspectivas que podem ser consideradas em um prognóstico do setor espacial. Este trabalho enfatizará apenas alguns aspectos em termos de aplicações e de tecnologia.

Atualmente, e com tendências de permanência de investimento nos próximos 50 anos, a Estação Espacial Internacional (*International Space Station-ISS*), que pode ser vista na imagem da Figura 2, representa o grande esforço e entusiasmo do setor. É uma iniciativa conjunta dos governos de dezesseis países, por meio de suas respectivas agências espaciais; um

empreendimento, com custos na ordem de 100 bilhões de dólares, que tem como meta levar a exploração, a pesquisa e a comercialização espacial a um patamar jamais vivenciado. Visa também estimular a capacidade intelectual dos jovens e crianças através das atividades espaciais. O Brasil é dos países que integram o programa, fornecendo equipamentos e realizando experimentos científicos.

É razoável considerar que outra tendência de curto e médio prazo na pesquisa espacial é o emprego cada vez maior de sistemas robóticos. Atualmente, tais sistemas são utilizados em missões tanto em órbita como na superfície de ou-

Figura 2 – Estação Espacial Internacional



tros planetas. Especialistas do setor estimam que os avanços tecnológicos dos próximos dez anos, principalmente na área de fusão de sensores, vão permitir que robôs caminhem, autonomamente, por cerca de dezenas de quilômetros, elevando expressivamente a capacidade de exploração desses sistemas. Além disso, há uma convergência de tendências em áreas não relacionadas ao setor espacial. Há pleitos sociais para o emprego cada vez maior de sistemas robotizados no setor petrolífero e em operações de defesa. O Congresso norte-americano determinou que até 2015 um terço de todas as missões militares sejam conduzidas sem a participação direta de pessoas.

Ainda muito desconhecido pela maioria das pessoas, o turismo espacial, ilustrado na Figura 3, assume quase sempre um papel futurista e utópico, mas também é uma tendência a ser considerada em cenários admissíveis do setor espacial. Hoje em dia são realizados congressos e conferências que

Figura 3 – Turismo Espacial



debatem o turismo espacial e este assunto é exposto por jornais e publicações científicas. Isso mostra que tem havido uma evolução rápida e constante que merece ser aqui referida. Segundo Eric Anderson, presidente da empresa Space Adventures, que é líder no mercado de turismo espacial, “o turismo espacial representará uma proporção substancial da indústria das viagens e do turismo nos próximos 20 a 25 anos”. A empresa Space Adventures vende com exclusividade lugares nas cápsulas Soyuz, da agência espacial russa, a bordo das quais, por US\$ 20 milhões, e depois de um treinamento rigoroso, um civil pode visitar a Estação Espacial Internacional durante dez dias. Na mesma linha de raciocínio, Anderson estima que para fazer uma viagem espacial incluindo uma volta em torno da Lua o turista pagará cerca de 100 milhões de dólares.

Para os próximos cem anos, visionários do setor espacial consideram o desenvolvimento de uma usina solar no espaço. A intenção é captar energia solar e transmiti-la para ser aproveitada na Terra. O projeto consiste basicamente no



lançamento em órbita de gigantescas placas fotovoltaicas que, à medida que realizam sua órbita em torno do planeta, captam energia solar. Na Terra, serão implementadas antenas especiais que irão captar o feixe de microondas ou *laser* mandados pela usina, e transformá-los em energia elétrica. De acordo com especialistas, não haverá nenhum risco para a aviação e nem para os pássaros a chegada dos feixes de microondas à Terra. O único problema destes feixes de energia é que eles são gigantescos, o que exige a construção de uma estação de recepção de ondas quilométrica.

## 5. POSICIONAMENTO DO BRASIL

A Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) busca consolidar e ampliar o avanço brasileiro neste setor. Em termos práticos, significa requerer que se complete, mantenha e atualize a infraestrutura de ciência e tecnologia no setor, que se aumente e aprimore a base de recursos humanos dedicados às atividades espaciais, e que se ampliem as participações governamentais e do parque industrial nacional no Programa Espacial Brasileiro.

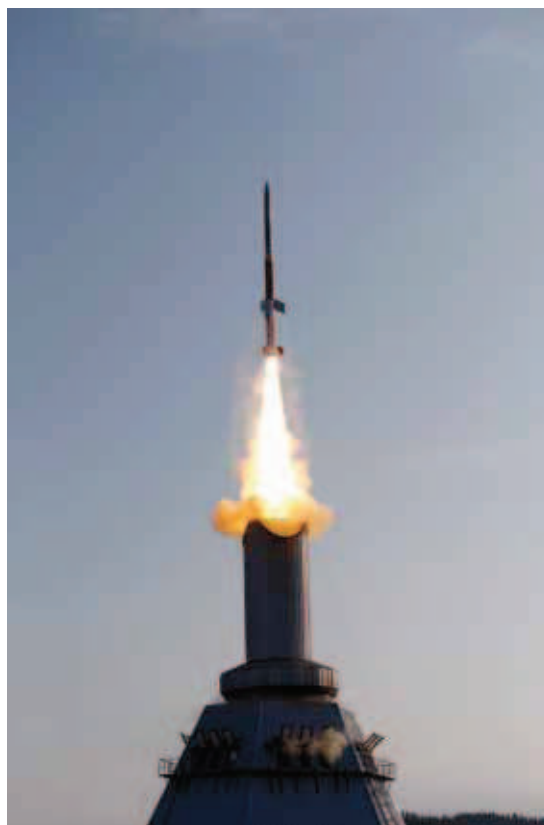
Nesse contexto, o Programa Espacial Brasileiro desenvolveu-se em fases distintas de capacitação científica e tecnológica. Em um primeiro momento, dispondo de recursos humanos oriundos de escolas de reconhecida capacidade de formação como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), desenvolveram-se os foguetes de sondagem. Foguetes de sondagem são veículos suborbitais que podem transportar cargas úteis para altitudes superiores às da atmosfera terrestre, em trajetórias parabólicas, por períodos de até vinte minutos. Em geral, são constituídos de três partes principais: um módulo propulsor com um ou dois estágios; um módulo de serviço incluindo controle de rotação, telemetria e sistema de recuperação; e um módulo de experimentos científicos. O desenvolvimento de tais foguetes não só deu autonomia ao país em várias tecnologias espaciais críticas, como também o transformou em um dos mais importantes provedores internacionais de foguetes de sondagem, criando oportunidade para o surgimento da indústria espacial nacional, contribuindo assim com a PNDAE. Um exemplo de sucesso dessa estratégia é o foguete de sondagem VSB-30. Este veículo teve a aprovação, da Agência Espacial Europeia (ESA), para realizar voos na Europa transportando Cargas Úteis científicas Texus e Maser do Programa Europeu de

Microgravidade, tornando-se o único produto do Programa Espacial Brasileiro a ser comercializado internacionalmente. A Figura 4 evidencia um desses voos.

A partir dessa primeira evolução de tecnologias espaciais críticas, houve um direcionamento para o desenvolvimento de foguetes lançadores, ou seja, veículos com a capacidade de colocar satélites na órbita da Terra. Nesse sentido, o principal projeto brasileiro é o Veículo Lançador de Satélites – VLS-1, cuja missão de referência é a colocação, em órbita circular a 750 km de altitude, de satélites de 115 kg de massa.

Até a presente data, foram efetuados dois lançamentos no Centro de Lançamento de Alcântara. Embora problemas técnicos tenham impedido o voo completo do veículo nesses lançamentos, tais voos foram suficientes para a qualificação de vários subsistemas do foguete. Um

**Figura 4 – Lançamento do foguete VSB-30 em Esrange – Suécia**

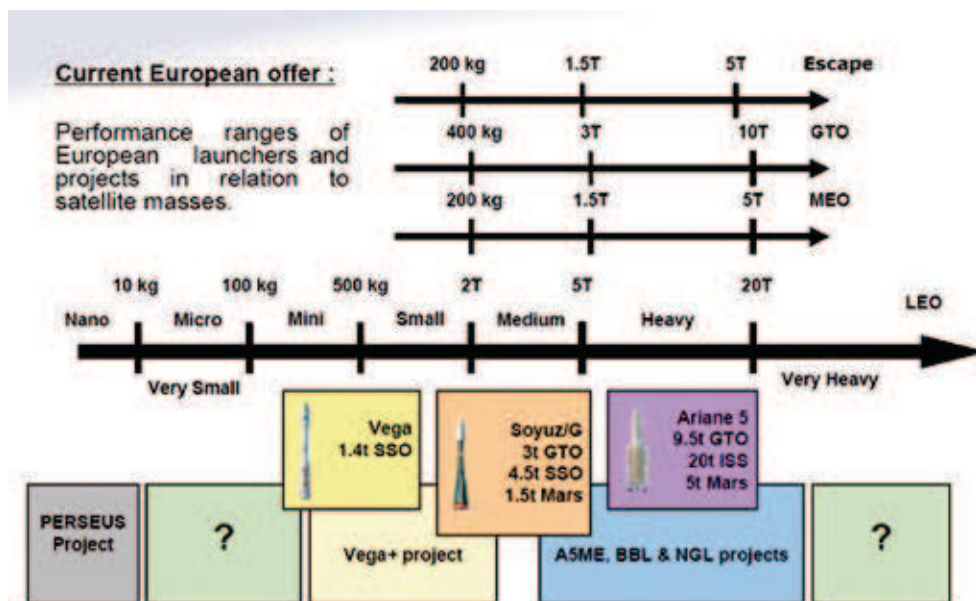


Fonte: IAE

terceiro voo previsto para ocorrer em 2003, resultou em acidente antes da tentativa de lançamento. Após esse evento, o projeto passou por uma revisão crítica completa tanto nos aspectos técnicos como gerenciais. A implementação dessa revisão vem sendo executada no momento e o próximo lançamento está previsto para 2011. É importante ressaltar que os requisitos operacionais do VLS-1 estão alinhados com a demanda por veículos lançadores no mundo, segundo estudos prospectivos como o da Figura 5, realizados por instituições internacionais especializadas. Isso proporciona ao país uma excelente oportunidade de inserção nesse mercado e indica que a estratégia de desenvolvimento de lançadores, adotada pelo Brasil, está compatível com os desdobramentos ocorridos no setor espacial na atualidade.



Figura 5 – Lançadores europeus em função da massa de satélites



Fonte: CNES

## 6. CONCLUSÃO E SUGESTÕES

O Brasil tem um grande desafio. Além de compartilhar das mesmas preocupações dicotômicas já mencionadas, precisa crescer e, concomitantemente, superar um déficit existente de inclusão social. Assim sendo, vive o dilema de como conciliar os investimentos em benefícios sociais urgentes com aqueles de longo prazo indispensáveis, como um programa espacial. Para que o Programa Espacial Brasileiro se mantenha sustentável apesar das dificuldades impostas pelas conjunturas nacional e internacional, sugere-se que seja dado o seguinte direcionamento:

- Incentivar uma discussão nacional dos vários aspectos envolvendo o setor espacial tanto no país como no mundo e que vise conciliar as expectativas de todos os atores diretamente envolvidos nesse processo, incluindo prioritariamente as universidades, os centros de pesquisa e a indústria nacional;
- Cooperar, na medida necessária, suficiente e compensatória com atores internacionais do Setor Espacial, pois esta é uma forma de contraposição às dificuldades geradas pela elevada demanda de recursos financeiros e diversidade de conhecimentos críticos;



- Organizar e estabelecer um regime regulatório de aquisições de material e serviço adequado às peculiaridades de desenvolvimento de tecnologias críticas no país;
- Atentar para o incentivo ao desenvolvimento de pesquisa básica relacionada ao setor espacial, para que assim se mantenha sustentável a produção dos conhecimentos científicos que servem de insumo para o surgimento de inovação;
- Estabelecer um processo contínuo de formação e contratação de recursos humanos especializados para o Setor Espacial; e
- Conceber maneiras de conscientização social sobre os benefícios e o caráter estratégico do Programa Espacial Brasileiro.

#### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. *A Conquista do Espaço: do Sputnik à Missão Centenário*. Câmara Brasileira do Livro, SP, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento. *Plano Estratégico de Pesquisa e Desenvolvimento 2008-2018*. São José dos Campos-SP, 2007.

CHAPMAN, Sydney. *IGY: Year of Discovery*. 6. ed. [S. l.]: The University of Michigan, 1964.

JOSEPH A. ANGELO, JR. *Satellites, facts*. [S. l.]: On file, 2006.

JOSEPH A. ANGELO, JR. *Space Technology*. [S. l.]: Greenwood Press, 2003.



## Por que o Programa Espacial Brasileiro engatinha<sup>1</sup>

*Roberto Amaral*

Ex-ministro da Ciência e Tecnologia e diretor-geral da Alcântara Cyclone Space

### INTRODUÇÃO

Duas questões de fundo se antecipam a qualquer análise ao Programa Espacial Brasileiro, e, nele, à associação Brasil-Ucrânia com vistas ao lançamento, de solo e base brasileiros, do veículo Cyclone-4<sup>2</sup>. Refiro-me (i) à dificuldade de nosso país acompanhar o progresso tecnológico de seus parceiros, isto é, dos caminhantes de mesmo nível; e (ii) à nossa quase inaptidão para desenvolver projetos estratégicos, aqueles que definem os grandes objetivos nacionais e condicionam, por isso, os planos e as ações governamentais, a saber, as táticas necessárias para atingir tais objetivos. Estes dois temas, irmãos siameses, serão aqui enfrentados como introdutórios às reflexões sobre o Tratado firmado pelo Brasil com a Ucrânia<sup>3</sup> com vistas à exploração em comum de um programa espacial consistente em um veículo lançador (o já referido Cyclone-4) e na construção de um sítio de lançamento na área do atual CLA<sup>4</sup> destinado ao projeto VLS<sup>5</sup> da Força Aérea.

<sup>1</sup> Versão revista de exposições orais (i) na Comissão de Relações Exteriores e Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, em 6 de outubro de 2009 e (ii) na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – Fiesp, em 5 de abril de 2010. O autor agradece as contribuições de seus colaboradores João Ribeiro, Maria Auxiliadora Baltazar, Gustavo Tourinho e Ricardo Santana, e ressalta o óbvio: todas as imperfeições e erros supervenientes são de sua exclusiva responsabilidade.

<sup>2</sup> Cyclone-4: veículo lançador de satélites. Versão moderna dos Cyclones 1, 2 e 3, desenvolvidos pela Ucrânia.

<sup>3</sup> Tratado entre a República Federativa do Brasil e a Ucrânia sobre cooperação de longo prazo na utilização do veículo de lançamentos Cyclone-4 no Centro de Lançamento de Alcântara, celebrado em Brasília, em 21 de outubro de 2003, aprovado pelo Decreto Legislativo nº 776/2004, de 17/9/2004, e promulgado pelo Decreto nº 5.436, de 28 de abril de 2005, disponível mediante consulta ao link [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5436.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5436.htm)

<sup>4</sup> Centro de Lançamento de Alcântara, no município maranhense de Alcântara, base sob o comando da Aeronáutica, dedicado ao VLS. Foi criado em 1983 e instalado em 1991.

<sup>5</sup> Veículo lançador de satélites, financiado pela Agência Espacial Brasileira (AEB) em desenvolvimento desde 1984 pelo Departamento de Ciência e Tecnologia Espacial da Força Aérea, MD. Suas características são descritas no correr do ensaio.



É preciso, porém, deixar de manifesto não ser nosso escopo, neste texto, esgotar essas questões, mas tão simplesmente oferecer à discussão os principais desafios enfrentados, como pano de fundo para as considerações centrais, essas voltadas para a decifração daqueles óbices responsáveis pelo atraso do Programa Espacial Brasileiro. Partindo do Programa Espacial, administrado pela AEB (MCT), discutiremos o projeto Alcântara Cyclone Space – ACS, binacional resultante daquele tratado firmado com a Ucrânia.

Este texto, assim, retoma teses discutidas em estudo anterior, “*A crise dos projetos estratégicos brasileiros: o caso do Programa Espacial*”, a ser publicado como capítulo no livro *O militar e a ciência no Brasil*, organizado por Manuel Domingos. O eixo é o mesmo: as dificuldades de o Estado brasileiro lidar com questões estratégicas. O ‘caso’, agora, é a ACS.

## 1. AS QUESTÕES ESTRATÉGICAS

Os percalços relativos ao desenvolvimento do Programa Espacial, particularmente no que dizem respeito à construção do sítio de Lançamento da Alcântara Cyclone Space – objeto prioritário de nossas considerações – são graves, mas longe estão de constituir uma especificidade. Os óbices determinantes de seu atraso, e não são poucos, veremos, resultam de questões estruturais, condizentes com os mecanismos de funcionamento do Estado brasileiro, com forte dose de distorção política e cultural, alienação que é uma das características seminais de nossas elites dirigentes, voluntariamente colonizadas.

Afeitos à dependência – seja científica, seja tecnológica, seja cultural, seja ideológica – nossos quadros dirigentes, com as exceções que fazem a regra<sup>6</sup>, jamais se apresentaram atraídos pelo pioneirismo ou pela inovação, jamais se sentiram conquistados pela autonomia e soberania do país, jamais se apresentaram estimulados pela necessidade de construção de um projeto nacional de desenvolvimento. Muito menos de discuti-lo com a sociedade. O pioneirismo que constrói as nações foi aqui substituído pela reprodução mecanicista dos modelos – políticos, econômicos, culturais – das metrópoles, pela importação de bens materiais

<sup>6</sup> É sempre saudável o registro de exceções, como as do Almirante Álvaro Alberto, pioneiro de nosso sofrido programa nuclear, e do Marechal Casimiro Montenegro, a quem devemos o que se logrou como programas aeronáutico e espacial.



e simbólicos, pela introjeção dos valores do colonizador, pela paixão pelo que vinha de fora, coisas e ideias, sotopondo o invento, a criação, a audácia e, principalmente, anulando a fé em si mesmo, a crença em sua própria capacidade, e por consequência na capacidade do povo como ser coletivo. A aspiração de nossas elites alienadas jamais foi o desafio da construção, nos trópicos, de uma civilização; ao contrário, forcejaram elas sempre por assimilar, como implante, primeiro os valores coloniais europeus, portugueses, franceses e ingleses, em seguida os valores norte-americanos; e assim, convencidas das nossas limitações como destino, e da mágica superioridade do ‘outro’, dos outros povos, das outras raças, do externo, do fora de si, sempre encararam o subdesenvolvimento como um determinismo. Estas elites, autoeuropeizadas, autoamericanizadas, autoembranquecidas, jamais poderiam identificar-se com um povo mestiço, muito menos admitir sua capacidade criadora.

Ora, não temos olhos azuis. Ficaram, as elites – conservadoras desde a Colônia, servidoras miméticas da Corte – no litoral, e à beira-mar instalaram o Estado, como a demonstrar que estavam sempre prestes a receber e a partir. Ainda hoje protestam contra a ‘marcha para o Oeste’ (iniciada por Vargas e consolidada por JK, ameaçado de deposição pela audácia de Brasília) e se identificam com a inserção subordinada do Brasil à economia global, tornando-o cada vez mais exportador (e dessas exportações dependente) de produtos de baixo ou nenhum valor agregado.

Pensar em projeto nacional com fundamento exclusivo em nossas próprias forças, pensar na possibilidade de desenvolvimento econômico, foi sempre interdito. Nossas classes dirigentes desde cedo se demitiram da grandeza. Nosso destino, de país agrário, seria, inevitavelmente – cumprindo uma lei de divisão internacional do trabalho que ninguém sabe quem editou – o de subsidiar, com matérias primas e alimentos, o progresso das sociedades industrializadas, as quais, gratas, nos forneceria, para o conforto de nossas elites, os bens e o luxo produzidos com nossos insumos. Por que manufaturá-los aqui?

Ainda há os que, mesmo em funções de Estado, não entendem o esforço nacional visando à construção de nossos próprios satélites e nossos próprios foguetes, como há os que não entendem a insistência brasileira em desenvolver seu programa nuclear com tecnologia própria. Pois há, até, os que não compreendem que segurança e autonomia estejam no eixo de nossas políticas de defesa nacional.



## 2. O QUADRO INTERNACIONAL DE NOSSOS DIAS

Hoje, o mercado de lançamentos espaciais compreende:

- os EUA, a partir de Cabo Canaveral, na Flórida, e de Vandenberg, na Califórnia;
- a Rússia, a partir de seu Centro de Plestsk, e de Baikonur, no Cazaquistão;
- a União Europeia (que brevemente lançará também o veículo russo Soyuz)<sup>7</sup> que, graças à anistórica projeção colonial da França, realiza seus lançamentos espaciais a partir do Centro Espacial em Kourou, na Guiana Francesa;
- a China, a partir de seus três centros, Jiuquan, Taiyuan e Xichang, que tem uma participação muito pequena no mercado devido ao embargo imposto pelos EUA ao lançamento, por aquele país, de satélites de sua fabricação.

Alguns países, dominantes da tecnologia, todavia, não ingressaram na disputa comercial, caso que é o da Índia, não obstante possuir um programa espacial pujante, e de Israel, que tem capacidade de colocar objetos no espaço há mais de vinte anos com o veículo Shavit, derivado do seu míssil Jericó. A Coreia do Sul, a Coreia do Norte e o Irã estão conquistando esta condição de países lançadores já com capacidade tecnológica para proceder a alguns tipos de lançamentos de pequeno porte. Todos eles, porém, estão, presentemente, fora do mercado de lançamento de satélites.

Se todos esses centros de lançamentos se encontram no Hemisfério Norte, o Brasil é a única expectativa de sucesso ao sul do Equador, agregando vantagens ausentes, por exemplo, nos EUA e na Rússia. Na verdade, a exceção da União Europeia (Kourou), tanto os EUA quanto a Rússia são obrigados a ter mais de um centro para cumprir com todas as necessidades de transporte espacial, pois não conseguem realizar lançamentos em todas as direções de órbitas utilizadas para os satélites e outras espaçonaves a partir de um único centro, caso que é do nosso país pelas condições oferecidas pela costa Norte-Nordeste. Esta limitação

<sup>7</sup> As obras de adaptação de sua infraestrutura para poder lançar o foguete russo estão calculadas em US\$ 602 milhões.

se deve às necessárias condições de segurança, pois, além de evitar lançamentos que sobrevoem regiões habitadas, é preciso dispor de áreas para retombamentos dos estágios e coifas que são ejetadas durante o voo, condição esta altamente favorável na costa norte do Brasil, onde essas partes caem em alto mar, quaisquer que sejam as inclinações das órbitas de lançamento. Relativamente às condições de lançamentos dos EUA e da Rússia, o primeiro está numa situação mais favorável, pois, com seus dois centros de grande porte, Cabo Canaveral e Vandenberg, consegue cumprir bem todas as inclinações de órbitas.

O quadro russo, entretanto, é bastante crítico; além de seu principal centro estar localizado em outro país, o Cazaquistão, a cada dia seus lançamentos se tornam mais difíceis, devido ao natural crescimento populacional, população esta que se vê ameaçada pela queda, em terra, dos primeiros estágios de seus veículos, atingindo os territórios russo e cazaquistanês. Para evitar acidentes e invasão de outros territórios estrangeiros, os veículos que partem dos cosmódromos russos são obrigados a proceder grandes e custosas manobras em voo, determinantes de maior consumo de combustível.

**Figura 1 – Principais Centros Espaciais em Operação**



Fonte: ACS



No Hemisfério Sul, além do Brasil, apenas a Austrália, poderia candidatar-se a abrigar um centro de lançamentos. Na extremidade norte daquele país, no local denominado Weipa, na península Cape York, há condições favoráveis para lançamentos espaciais remotos embora já a 15 graus ao sul do Equador. Essa área, porém, é coalhada de crocodilos e habitada por seus aborígenes.

A África do Sul poderia ser uma alternativa, mas suas condições geográficas estão longe de oferecer as vantagens proporcionadas pela costa brasileira, pois sua latitude já é suficientemente alta<sup>8</sup> e não oferece as mesmas vantagens para os lançamentos equatoriais, em particular os geoestacionários, os mais atrativos comercialmente.

Quanto mais próximo o centro estiver da linha do Equador, maior será seu desempenho para lançamentos em órbita geoestacionária<sup>9</sup>. Esta órbita, esclarecemos, representa fatia muito importante do mercado, pois é nela que a rede dos satélites de telecomunicações e de meteorologia é colocada. Outro fator a tornar excepcional a localização proximamente ao Equador é que ela permite à espaçonave entrar diretamente na órbita geoestacionária, sem precisar fazer a manobra chamada de *dog leg*, assim aproveitando de forma efetiva a velocidade rotacional da Terra, o que contribui de forma significativa para a velocidade final de injeção do satélite, pois o veículo lançador parte no mesmo sentido da rotação da Terra.

### 3. O ESTRANGULAMENTO FINANCEIRO

Quando da terceira falha, de que resultou a tragédia com o VLS, em 2003, ocupávamos a chefia do Ministério da Ciência e Tecnologia. Naquele então afirmei que o detonador do acidente havia sido a dieta de recursos que debilitara o programa, principalmente nos anos que antecediam ao lançamento. Fui criticado, inclusive dentro do Governo. Neste texto repito aquela afirmação, agora respaldado em dados irrespondíveis, a saber, o quadro de distribuição dos recursos de 1980 a 2009 e as conclusões a que chegou a Comissão Parlamentar de Inquérito da Câmara dos Deputados convocada para apurar as causas do acidente.

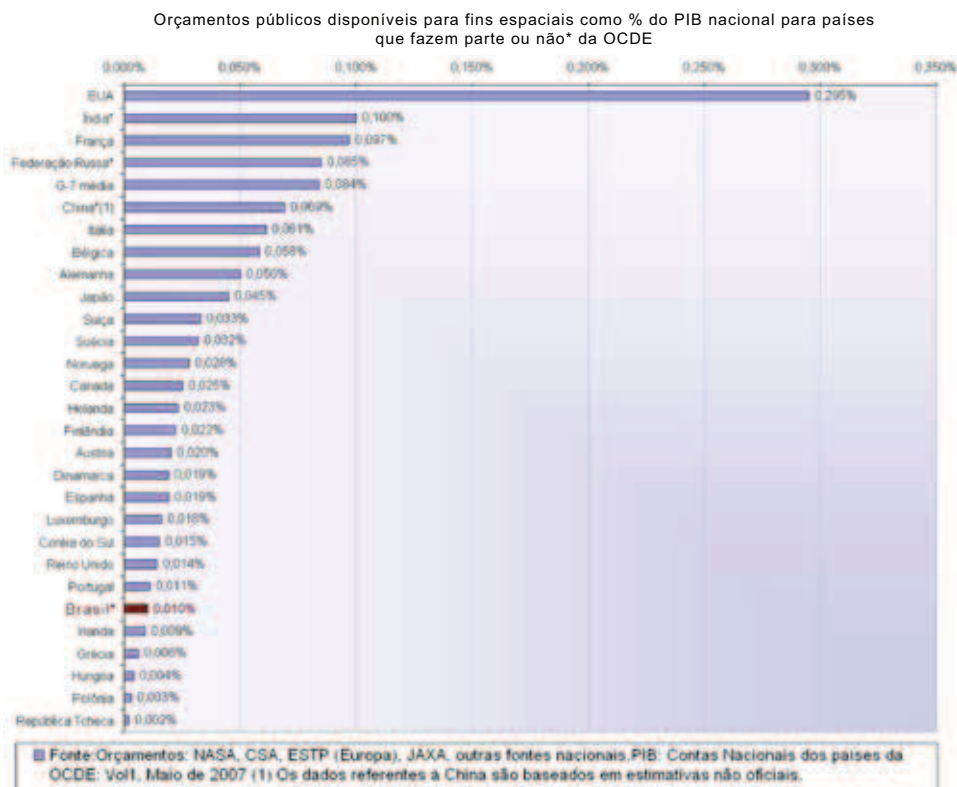
<sup>8</sup> Diz-se que é “latitude alta” aquela muito afastada do Equador, 30° sul.

<sup>9</sup> Diz-se geoestacionária aquela órbita na qual o satélite é colocado a circular a uma altitude de aproximadamente 36.000 km em relação ao nível do mar, exatamente sobre o Equador da Terra (latitude zero) e sua rotação acompanha a do Planeta. Dessa forma, quando é observado da terra, um satélite em órbita geoestacionária permanece sempre na mesma posição.

Nenhum país pode pensar em desenvolver programa espacial se não estiver disposto a nele investir, pesada e continuamente. O Brasil não pode fugir a essa regra. Para tanto, porém, faltam-lhe vontade política e coesão nacional em torno do projeto, que não pode ser de uma ou outra administração, deste ou daquele governo, mas do Estado e da sociedade. Dito por outras palavras: teria de ser projeto estratégico.

Relativamente aos recursos despendidos com o programa espacial, a realidade é simplesmente desoladora (Gráfico 1). Não precisamos ter presentes os investimentos de países como os EUA e a França, por exemplo, para estimar nosso atraso. O Brasil investe muito menos que a Índia e a Coreia do Sul, o que talvez ainda possa encontrar justificativa. Mas nada explica investirmos menos, proporcionalmente ao nosso PIB, que Portugal e Luxemburgo, embora essa pobreza de investimentos explique, à saciedade, nosso atraso e o acidente de 2003, se mudanças estratégicas não forem efetivadas a tempo, pode não ter sido o último.

### Gráfico 1 – Dispendios com Programa Espacial – Mundo





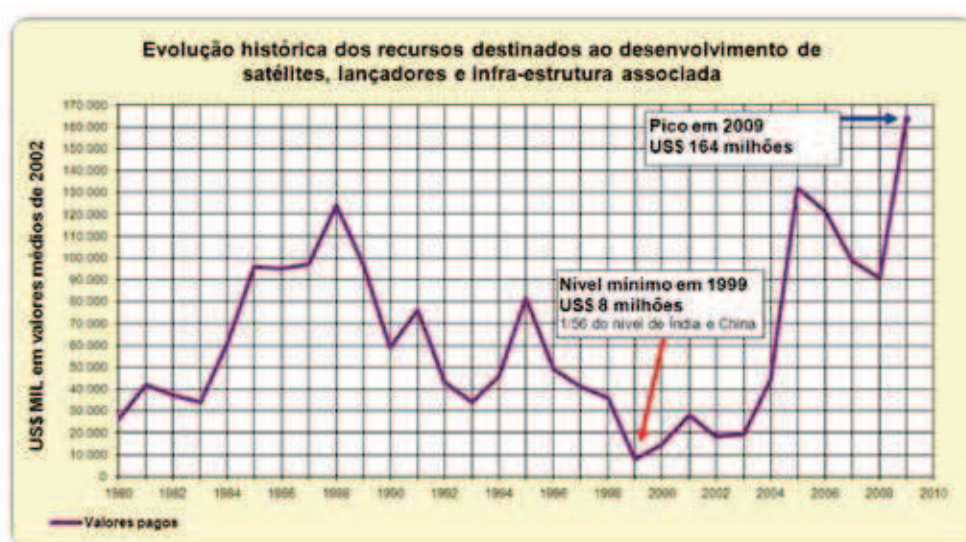
#### 4. TRAGÉDIA CONSTRUÍDA

Debruçar-se sobre o gráfico de investimentos no Programa Espacial Brasileiro (Gráfico 2) é como examinar um laudo de eletrocardiograma: o sobe e desce é constante, determinando a dispersão de recursos e a descontinuidade de ações. O Brasil sempre investiu pouco. Comparativamente a outros países, vê-se que muitos deles aumentaram seus investimentos no mesmo instante em que desacelerávamos os nossos.

No Governo Sarney (1985-1990) registra-se significativo aumento no repasse de recursos, seguido, porém, por quedas sucessivas e vertiginosas nos governos Fernando Collor e Fernando Henrique Cardoso, com um pequeno alívio na administração Itamar Franco. Os investimentos começam a se recuperar no governo Lula: têm uma alta substantiva de 2003 para 2004 (principalmente considerada a miséria de 2002), atingindo o pico em 2005. A partir de então os investimentos voltaram a cair, recuperando a tendência de crescimento a partir de 2008.

E somente em 2011 é que deveremos completar a integração de nosso capital na ACS.

Gráfico 2 – Dispendios com o Programa Espacial – Brasil



Fonte: Elaboração própria

O cerco ao Programa Espacial, repetindo a metodologia que estrangulou o Programa Nuclear, vai para além da restrição de recursos, atingindo aquele ponto



que talvez seja o mais estratégico, a saber, a política de pessoal. Nessas duas áreas, houve uma verdadeira devastação, com a redução de quadros técnicos e de cientistas, a inexistência da carreira pública em ciência e tecnologia, a paralisação dos investimentos cerrando as portas do trabalho aos recém-formados. Daí a impossibilidade da reposição dos técnicos e o empobrecimento do saber coletivo. Como resultado, a média etária de nossos técnicos está hoje em 50 anos de idade. O Estado não forma novos quadros em número suficiente para suas necessidades; dos poucos que se formam, sem espaço na área pública, considerável contingente é atraído pela iniciativa privada, numa pré-seleção que os termina encaminhando para o trabalho no exterior, onde encontram emulação e bons salários.

## **5. PARCERIA BRASIL-UCRÂNIA**

### **5.1 Como é que se dá o encontro Brasil-Ucrânia?**

Nosso país dispõe, por acaso da natureza, da melhor localização do mundo para um Centro de Lançamentos, vimos nas linhas antecedentes. Mas, graças à perversidade de nossas classes dirigentes, o Brasil não domina a tecnologia de construção de foguetes, nem tampouco a tecnologia de seus lançamentos. A Ucrânia domina essas tecnologias. Ela se desenvolveu junto com a Rússia na época em que integravam a ex-URSS, e é herdeira da tecnologia espacial soviética. Ocorre, porém, que, possuindo essa tecnologia, não dispõe de condições geográficas para ter seu próprio centro de lançamento, cercada que está por territórios de outros países. Ademais, apresenta latitude muito elevada. Eis porque a Ucrânia, hoje, está cingida a lançar seus veículos dos antigos centros soviéticos, as já referidas bases de Plesestk e Baikonur.

A Ucrânia procura uma opção mais segura e mais econômica, e certamente mais autônoma, enquanto o Brasil ainda está em busca de seu veículo lançador. São necessidades que encontram alternativa na cooperação, pois se tornam complementares: de um lado a tecnologia do Cyclone-4 e de outro a localização ótima do futuro sítio. O encontro de interesses, ou a complementaridade dos projetos, se conjuga quando o Brasil oferece a infraestrutura necessária – e não só o espaço físico de Alcântara – e a Ucrânia desenvolve o veículo e a plataforma de lançamento, e, assim, ambos implantam o sítio de Alcântara, o sítio da entidade Binacional Alcântara Cyclone Space (ACS), em espaço alugado do Centro de Lançamento de Alcântara-CLA, área da União administrada pelo Comando da Aeronáutica.



No início dos entendimentos, a Alcântara Cyclone Space logrou obter cessão para instalar-se em área de 1.290 hectares ao norte do CLA. A cessão, porém, durou apenas três meses, golpeada por um despacho administrativo, não obstante os compromissos internacionais do Brasil. Em janeiro de 2008, quando iniciávamos os estudos ambientais com vistas a atender às exigências do Ibama, estudos estes condicionantes da Licença Prévia, sem a qual não poderíamos executar qualquer obra naquele território, tivemos, primeiro, a surpresa do bloqueio da área por quilombolas, e, a seguir, a proibição de qualquer atividade nossa, determinada pela Justiça Federal do Maranhão. Graças a entendimentos com o Ministério da Defesa, que duraram de março a agosto de 2008<sup>10</sup>, encontramos alternativa com nossa instalação em área do próprio CLA, mediante cessão onerosa de, agora, apenas 462 hectares. Mas, mesmo nessa área, para podermos atender às exigências do Ibama, e proceder, dentro e fora do CLA, às pesquisas requeridas, tivemos de aguardar um Acordo de Conduta, firmado perante a 5ª vara federal da Seção Judiciária do Maranhão, mediante o qual renunciamos à instalação ou operação fora do CLA, renunciando igualmente a qualquer probabilidade de sítio autônomo. Entre o início do bloqueio e o acordo, simplesmente permissivo de nossos estudos, mediarão exatamente 14 meses. Concluídos nossos estudos e trabalhos de campo em maio de 2009, em abril de 2010 recebíamos do Ibama a Licença Prévia, condicionada a uma série de exigências – compreendendo novos estudos de campo, novos relatórios, novas informações técnicas e medidas socioambientais – as quais, para serem atendidas, requerem outras licenças e autorizações do mesmo Ibama. Aguardam-se meses de trabalho.

A expectativa otimista é esta: mais tempo ou menos tempo, um dia a ACS, que agora luta por obter a Licença de Instalação, construirá seu sítio de lançamento em área de 462 hectares dentro do CLA. Como a cessão é a título oneroso, previsão do Tratado, ela nos custará R\$ 1.356.000,00 anuais, pagos ao Comando da Aeronáutica. Esclareçamos a quais condições se submeteram a ACS e nossos parceiros ucranianos para viabilizar o projeto: de uma área própria, de acesso direto e livre, nos transferimos para uma área encravada em sítio de outro lançador (o VLS), uma zona militar, o que faz com que nosso acesso, nossa locomoção, de nossos funcionários e técnicos, e o acesso e a locomoção dos terceirizados, brasileiros e ucranianos,

<sup>10</sup> Aviso nº 361/MD, de 8 de agosto de 2008, que define a área do CLA destinada à Alcântara Cyclone Space.



técnicos e operários, sofram limitações e estejam sujeitos a prévio crivo dos sistemas de segurança da Aeronáutica. E ambos os projetos, tanto o da ACS quanto o VLS, da Aeronáutica, estão impedidos de expansão, assim como está interdita a Agência Espacial Brasileira (AEB), de construir em Alcântara, seu sonhado Centro Espacial Brasileiro ou Centro Espacial de Alcântara, com seus variados sítios de lançamentos, seus centros de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia espacial. É que, além do mais, o Incra<sup>11</sup> considerou como quilombola todo o território do município de Alcântara, salvante a área do atual CLA e a pequena sede do município. A área hoje disponível pela AEB está situada ao lado do centro urbano e compreende 543 ha. Em 1983 a área destinada ao CLA media 62.000 ha, que foram reduzidos a 8.713 ha, cercados por territórios quilombolas, donde a impossibilidade de expansão. Nesta área, a ACS, expulsa da área anteriormente destinada, ocupa 462 ha. Mas não é tudo. Com o respaldo da Fundação Palmares, o Incra intenta introduzir no julgamento dos impactos diretos e indiretos dos lançamentos, até aqui felizmente sem a anuência do Ibama, o conceito antropológico em substituição ao vigente conceito de área geográfica, e, assim, aceita essa tese, os estudos de impacto não se limitariam mais, como agora, às áreas e comunidades efetivamente atingidas, alcançando todas e quaisquer comunidades quilombolas do município, independentemente de proximidade ou não do CLA.

No projeto original, da AEB, o sítio da Alcântara Cyclone Space estava localizado proximamente a outras duas ou três áreas destinadas a abrigar outros centros de lançamentos, a serem desenvolvidos, no futuro, por outros países, a partir do modelo acertado com a Ucrânia. Um outro espaço estava destinado aos *campi* de universidades, centros de pesquisa, informática e cibernética. A ideia era fazer daquele atrasado e pobre município, dependente da economia extrativista e de pura subsistência, um grande espaço de experimentação científica e tecnológico-espacial.

O sonho era construir ali o maior complexo espacial do Hemisfério Sul, igual ou maior que o de Kourou, mantido pela União Europeia.

Esse sonho, hoje, é irrealizável, como é impossível a sustentação de um Centro de Lançamento, mesmo como o atual CLA da Aeronáutica, sem condições de

<sup>11</sup> Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), publicado no *Diário Oficial da União* de 04/11/2008, Seção 3, p. 110. Transformou 86% dos 620 km<sup>2</sup> da península de Alcântara, destinada pela União ao Centro, em território quilombola.



expansão, ou condicionados, em toda e qualquer operação, ou obra, ou lançamento, ao prévio crivo das autoridades do Ibama, do Incra e da Fundação Palmares, dessa e daquela ONG, desse ou daquele entendimento do procurador do Ministério Público de plantão.

Se nada for feito, o atual Programa Espacial consagrar-se-á como inviável, e Alcântara conservar-se-á como jardim antropológico.

A alternativa de o nosso país possuir um lançador é dependente do sucesso do projeto ACS. O futuro do Programa Espacial, ao encargo da AEB, depende de alternativa territorial que assegure a autonomia do projeto<sup>12</sup>.

Um dos grandes problemas dessa área, ainda hoje, independentemente do projeto da AEB e da presença da ACS e da existência do CLA, é a dificuldade de acesso ao seu território, praticamente reduzido à via marítima cruzando a baía de São Marcos, a mercê do regime das marés, as quais chegam a ter variações de sete metros de altura, dificuldade a que se soma a inexistência de cais, na península e na cidade de São Luís, com recursos de atracação flutuante que possam absorver a variação das marés e garantir o transporte em qualquer horário do dia. Este quadro é tanto mais grave quanto se considera a quase absoluta ausência de infraestrutura urbana, significando a ausência de comércio, colégios, clubes e hospitais e habitações, de sorte a atender às demandas de sua população, do contingente de oficiais, praças e técnicos lotados no CLA, e dos técnicos e terceirizados, inclusive operários a serem mobilizados quando da futura construção do futuro sítio da ACS, e do número extra de técnicos envolvidos nos lançamentos. Estima-se que, por ocasião de cada campanha, acorrerão ao município um número suplementar de técnicos e um número inestimável de turistas e curiosos.

Hoje, mercê dessa quase absoluta carência de infraestrutura, a população do CLA é virtualmente obrigada a morar em São Luís, submetendo-se à descrita precariedade de transporte.

A existência de um porto ou atracadouro não é apenas necessária pelas razões delineadas, pois, é insubstituível para a montagem e operação do sítio da ACS e de qualquer sítio. Por isso mesmo, trata-se de obrigação do Estado brasileiro,

<sup>12</sup> O MCT já dispõe de projeto de localização alternativa a Alcântara.

como responsável pela infraestrutura geral, ditada pela letra do Tratado. Mas não a temos, ainda, e não a teremos antes dos próximos quatro/cinco anos. Como suprir sua ausência, sabendo que as obras do sítio começam no segundo semestre de 2010 e que o lançamento de qualificação deve ocorrer em 2011, e as operações comerciais precisam ter início em 2012?

Operamos com duas limitações. Uma é o fato de que teremos de transportar por avião pelo menos os primeiros foguetes, a um custo alto e ainda não conhecido, custo este que tornará o empreendimento inviável comercialmente. E precisaremos transportar as máquinas, os equipamentos, tanto da construção civil quanto de lançamentos, tanto a maquete elétrica<sup>13</sup> quanto os equipamentos da futura base de lançamento chegados por via marítima ou aérea. A alternativa é esta: (i) transportar os foguetes de avião, de Kiev a Alcântara, para o que já foi reconstruída a pista do CLA, com recursos da AEB; e (ii) transportar os equipamentos (vindos da Ucrânia) e o combustível (vindo provavelmente da China e de outros portos), e o mais vindo de outros estados da Federação, por navios que atracarão no porto de Itaqui, em São Luís. Suas cargas serão transferidas para barcas e transportadas até Cujupe, na península, quando, desembarcadas, serão levadas por terra ao seu destino final, percorrendo os 51 km da estrada MA-106, do estado do Maranhão, presentemente em recuperação e que corta territórios urbanos.

## 6. MERCADO MUNDIAL

Estima-se que o mercado de lançamento de satélites movimente US\$ 3 bilhões por ano, esquentado pelo envelhecimento dos satélites atualmente em órbita e pelas necessidades criadas pelo mundo em desenvolvimento, em que pese a crise do capitalismo mundial desencadeada a partir da quebra do sistema financeiro norte-americano. Desse total, a ACS disputará uma fatia importante, numa expectativa de até seis lançamentos anuais, ao preço médio de 50 milhões de dólares.

Os países que produzem veículos espaciais lutam para conquistar a maior fatia possível do mercado comercial, pois, mais importante que a própria arrecadação pecuniária, é a soma desses lançamentos de terceiros aos cativos e governamentais,

<sup>13</sup> Como tal é designado o modelo em escala natural do foguete, o qual incorpora vários sistemas do veículo real, incluindo tanques e sistemas elétricos. Pode ser considerado, de uma forma simplificada, como um veículo sem os motores. É utilizado para o teste de vários equipamentos do sítio de lançamentos, como o sistema de abastecimento de propelente, e também para operações de treinamento de equipes.



de maneira que possam garantir a realimentação da cadeia produtiva das empresas e instituições envolvidas no processo de construção de seus sistemas espaciais. Aliás, uma das razões para o insucesso do projeto VLS é a desativação da cadeia produtiva. Para o Brasil, o Cyclone, por sua categoria e confiabilidade, terá todas as condições de concorrer no atual mercado de transporte espacial. Testemunha nesse sentido o fato de a ACS, mesmo sem haver iniciado as obras de seu sítio, já estar sendo consultada por diversas empresas e instituições de diferentes países, interessadas em utilizar seus serviços de lançamentos.

## 7. ALCÂNTARA CYCLONE SPACE

A binacional foi criada em 2003 e em 2005 teve publicado o decreto legislativo que autorizava, oficialmente, sua instalação. A aprovação do Estatuto ocorreu apenas em 2007, dez anos após o início das negociações do Brasil com a Ucrânia, e suas atividades tiveram início em setembro desse mesmo ano, instalando-se, finalmente, em sua atual sede, dois meses depois.

A meta de curto prazo da Binacional é o Lançamento de Qualificação<sup>14</sup> ainda em 2011, teste a que o Cyclone-4 é obrigado, pois agrega à sua estrutura original um terceiro estágio completamente novo, bem como novos sistemas de controle e de redes elétricas. Assim, por ser o primeiro lançamento nessa moderna configuração, é exigida a realização de um ou mais lançamentos de qualificação para demonstrar aos clientes seu perfeito desempenho. Todavia, mesmo nesta condição, repetamos, já existem candidatos interessados em participar no lançamento desse primeiro voo do Cyclone-4.

Presentemente, a ACS depende da integralização do seu capital por parte dos dois governos e da concessão de Licença Ambiental, ao encargo do Ibama, para iniciar as obras civis e outras do futuro Centro de Lançamentos. Da concessão dessa licença, da integralização do capital, da conclusão do veículo e da construção de seu sítio de lançamento em Alcântara também dependem as negociações visando a obter o financiamento da aquisição dos veículos destinados às operações comerciais.

<sup>14</sup> Trata-se do primeiro lançamento na configuração do Cyclone-4, destinado a confirmar o desempenho do veículo estabelecido nas suas especificações.



Pretende-se que a operação comercial tenha início cerca de um ano após o lançamento de qualificação, ou seja, a partir de 2012. No entanto, um foguete leva aproximadamente dois anos para ser construído, pelo que as negociações precisam de ter início pelo menos três anos antes do lançamento, para dar tempo de fechar os entendimentos e encomendar a fabricação.

A idéia de criação da Binacional Alcântara Cyclone Space tem início ainda nos anos 90, com uma empresa italiana, a Fiat Avio que negociava a montagem de uma *joint venture* no Brasil, em associação com a Infraero e as empresas ucranianas Yuzhnoye e Yuzhmash, desenvolvedora e fabricante do veículo Cyclone-4, respectivamente. Do lado italiano, o projeto era tratado de forma puramente comercial, e, assim, todo o Plano de Negócios se baseava em Cartas de Intenção de compras de serviços de lançamentos de empresas fabricantes de satélites, na sua maioria americanas. Os EUA pressionaram o governo italiano para desistir do projeto, fazendo para isso alusão ao MTCR (*Missile Technology Control Regime*) do qual a Itália era uma das sete primeiras signatárias.

Esta recomendação caminhava juntamente com a ameaça dos EUA de proibir os satélites americanos ou equipados com partes americanas serem lançados pelo Cyclone a partir do CLA. Assim, sem poder contar com os EUA como cliente, o mercado ficou restrito basicamente aos satélites do Brasil e da Ucrânia, comprometendo letalmente o resultado do Plano de Negócios. Somaram-se a este impasse outras dificuldades, cabendo mencionar naquele então: (i) a ausência de licença ambiental; (ii) a ausência de infraestrutura; (iii) a ausência de definição das taxas e impostos que a *joint venture* deveria pagar por lançamento; e (iv) a ausência de definição dos procedimentos de importação do veículo e dos satélites por parte da Receita Federal brasileira.

## **8. SOBERANIA NACIONAL**

O projeto ACS é estratégico para nosso país, não porque o titulemos como tal. Mas porque sua execução nos permitirá, além de poupar os custos de lançamentos até agora realizados, em favor de terceiros, estender a soberania nacional a todo o território brasileiro. Isto significa, na prática, dizer que o monitoramento de nosso espaço aéreo poderá ser realizado por satélites nacionais lançados a partir de nosso



país, com tecnologia crescentemente brasileira, não sujeita a restrições técnicas ou de mercado, nem aos humores políticos de outras nações.

Essa autonomia é tanto mais justificada quanto se considera a necessidade de controle de nossas fronteiras, a extensão da Amazônia e a expansão de nossa atividade econômica na costa atlântica, como resultado da exploração do petróleo *offshore* e do pré-sal. A coleta de dados nesses campos não deve ser encomendada a terceiros países ou empresas, em que pese o clima de entendimento que prevalece em nossas relações internacionais.

Entretanto, só haverá projeto estratégico neste país, e em qualquer país, quando tratar-se de projeto de Estado assegurado pelo apoio da sociedade. Neste quadro, é reservado ao Parlamento brasileiro papel crucial. Não são os governos que garantem projetos estratégicos. Os governos passam, mas o Parlamento permanece. O Parlamento é o responsável pelo Orçamento da União, é o agente da fiscalização e é o espaço do debate político, a *ágora* das discussões estratégicas. Ou, pelo menos, deveria ser. Essas questões, que dizem respeito ao nosso futuro, porém, não estão sendo discutidas no país, porque elas não obtêm ressonância no Congresso Nacional. Numa democracia, as questões não se tornam estratégicas por obra e graça de decreto ou portaria; elas dependem de decisões políticas e do convencimento da sociedade. Nada disso se obtém se o governo não promove a discussão, se o Parlamento se omite, a Universidade silencia, e a grande imprensa se limita aos *potins*, à espuma da superficialidade, ao escândalo e ao escatológico, refletindo e reforçando sua visão alienada e colonizada de nosso desenvolvimento, de nosso futuro.

Nada obstante tudo o que até aqui foi considerado, ressalvadas as questões estratégicas e postas em relevo as questões econômicas, não foi possível despertar o empresariado brasileiro para o debate. A ressalva fica por conta da Fiesp, que abriu o diálogo com a ACS.

Insistimos no óbvio: só teremos políticas estratégicas e só levaremos a bom termo nossos projetos estruturantes quando ambas as aspirações constituírem objetivos nacionais. Nacional porque assumido pela sociedade. Enquanto nossas sociedades, a despeito da indiferença e do menosprezo das classes dirigentes, não compreenderem a importância dos projetos estratégicos, não teremos projetos



estratégicos, porque não basta titular como tal um projeto qualquer, por mais importante, crucial e ingente que nos possa parecer.

É a pena que se abate sobre o Programa Espacial Brasileiro, de cujas dificuldades é resumo, símbolo e síntese o Projeto da ACS, que não acordou de sua letargia, nem a sociedade civil nem a sociedade política, embora estejamos jogando com o futuro do país.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Roberto; TRANJAN, Alfredo. Porque o Brasil precisa de um Programa Nuclear. *Comunicação & Política*, v. 25, n. 2, p. 125-169.

BRASIL. Decreto nº 5.436, de 28 de abril de 2005. Promulga o Tratado entre a República Federativa do Brasil e a Ucrânia sobre Cooperação de Longo Prazo na Utilização do Veículo de Lançamentos Cyclone-4 no Centro de Lançamento de Alcântara, assinado em Brasília, em 21 de outubro de 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5436.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5436.htm)>. Acesso em: fev. 2010.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm)>. Acesso em: fev. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID). *Diário Oficial da União*, de 4 nov. 2008, Seção 3, p. 110.

VIEIRA, R. A. Amaral. *Crônica dos anos Geisel*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1987.



## Prioridade da indústria quanto ao Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE e cooperação internacional

*Engenheiro Walter Bartels*

Diretor-Presidente da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil

### 1. INTRODUÇÃO

O Brasil foi um dos primeiros países em desenvolvimento a executar atividades espaciais de forma institucionalizada, estabelecendo organizações governamentais dedicadas ao espaço desde o início da década de 1960. O Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), diretamente subordinado ao então Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), atualmente Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, evoluiu para a Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE) que, no início da década de 70, transformou-se no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), subordinado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

O Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos Espaciais (Getepe), subordinado ao Ministério da Aeronáutica, fundiu-se com o Departamento de Assuntos Espaciais (DAE), do Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento (IPD), do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), hoje Centro Técnico Aeroespacial, dando origem, em 1969, ao Instituto de Atividades Espaciais, hoje Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE). Com o objetivo de disciplinar as atividades espaciais no país, foi criada, em 1971, a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae), órgão de coordenação interministerial presidido pelo ministro-chefe do Estado-Maior das Forças Armadas (EMFA).

As iniciativas nacionais no setor espacial ganharam novo impulso a partir de 1979 com a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Primeiro programa



espacial com características efetivas de grande porte e longo prazo, a MECB estabeleceu como metas o desenvolvimento de pequenos satélites de aplicações (coleta de dados ambientais e sensoriamento remoto) e de um veículo lançador compatível com o porte e missões daqueles satélites, bem como a implantação de infraestrutura básica por eles requerida. O principal complexo de infraestrutura na MECB é o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), no estado do Maranhão, já operacional para lançamentos suborbitais, que, por sua localização geográfica privilegiada, reúne condições de se tornar internacionalmente competitivo para lançamentos orbitais.

Iniciada em bases de intensa cooperação internacional, na segunda metade da década de 80, a MECB passou a enfrentar significativas dificuldades no relacionamento técnico e comercial com outros países, em decorrência da política de restrições à exportação de itens e serviços considerados sensíveis, adotada por alguns países como forma de controlar o acesso à tecnologia de mísseis. Estes obstáculos foram parcialmente superados com a aprovação da lei sobre o controle de exportação de bens sensíveis (Lei nº 9.112 de 10/10/1995) e pelo ingresso do Brasil no Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR – *Missile Technology Control Regime*, em Inglês).

No início da década de 90, a conjuntura internacional e as mudanças internas levaram à substituição da Cobae por uma nova instituição que, além de estruturada de forma a exercer uma atuação mais ampla, pudesse sinalizar inequivocamente o caráter pacífico das atividades espaciais brasileiras. Em 1994 foi criada a Agência Espacial Brasileira (AEB) – autarquia de natureza civil, vinculada à Presidência da República – com um leque de atribuições mais abrangentes que o da Cobae. Conforme previsto, após implantada a AEB, a Cobae foi extinta.

Em termos práticos, entretanto, a passagem da Cobae para a AEB quebrou a unicidade de condução da MECB: foi completado o Centro em Alcântara e foram construídos (dentro do Inpe, com pouca participação da indústria) satélites SCD, os quais foram lançados por veículos de uma empresa norte-americana (“empresa de fundo de quintal”, em termos americanos), que, assim, estabeleceu sua base empresarial.



O veículo lançador, batizado de VLS-1, o item crítico mais importante para a demonstração de poder de uma nação, foi relegado. Razões variadas (ou veladas) sempre prejudicaram o seu andamento, apesar da adesão do Brasil ao MTCR, cujo objetivo é limitar a disseminação de armas de destruição em massa (armas nucleares, químicas e biológicas), mediante o controle das transferências de tecnologia que possam contribuir para a fabricação de sistemas para seu lançamento (exceto aeronaves tripuladas), porém nele não existindo nenhum impedimento a programas espaciais nacionais.

Todavia, a referida adesão resultou inócua, pois a atividade de desenvolvimento de veículos lançadores pelo Brasil sempre sofreu contínuos embargos explícitos ou velados. Existem ainda várias outras restrições, também na área de satélites, notadamente por parte dos Estados Unidos, por exemplo, quanto à venda de *software*, e mais recentemente, de componentes espaciais qualificados para os satélites CBERS.

A condução das atividades espaciais brasileira é de responsabilidade da AEB, que possui a competência dada pela Lei 8.854 (10/02/94) de “executar e fazer executar a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE” definida por sua vez pelo Decreto nº 1.332 (08/12/94), a referida lei inclui a definição de programas decenais, denominados “Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE”.

## **2. VISÃO DA INDÚSTRIA SOBRE O RESULTADO ALCANÇADO PELO BRASIL NA ÁREA ESPACIAL ATRAVÉS DA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL**

O Brasil possui cooperação formal na área do espaço exterior para uso pacífico com os seguintes países:

### **Cooperação Internacional do Brasil na área de espaço exterior para uso pacífico**

COOPERAÇÃO PARA USO PACÍFICO	ANO DE ASSINATURA DO ACORDO
Alemanha	1971
China	1994
Estados Unidos	1996
Argentina	1996



COOPERAÇÃO PARA USO PACÍFICO	ANO DE ASSINATURA DO ACORDO
Rússia	1997
França	1997
Ucrânia	1999
ESA (Agência Espacial Europeia – European Space Agency)	2000
Índia	2002
Peru	2006

Acordos de salvaguardas foram assinados com os Estados Unidos, Rússia e Ucrânia, sendo que este foi aprovado (com alterações) pelo Congresso brasileiro, o segundo se encontra em exame, e o primeiro, com os Estados Unidos, foi rejeitado.

A cooperação com a Alemanha, a mais antiga, é resultado da assinatura de uma Troca de Notas em 18/11/1971 que permitiu um acordo entre o então Centro Técnico de Aeronáutica e o DLR (Agência Espacial da Alemanha) em 19/11/1971, debaixo do Acordo de Cooperação de Ciência e Tecnologia assinado entre a Alemanha e o Brasil, em 1969. O acordo CTA / DLR foi alterado em 1982 para incluir o Inpe.

A Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE possui um item específico sobre cooperação, no seu Capítulo V. Diretrizes:

“5. Cooperação Internacional Consequente:

A cooperação internacional apresenta-se nos dias atuais como a forma natural de viabilizar os empreendimentos espaciais que, tipicamente, são bastante dispendiosos. No entanto há que se ter clareza de que na área tecnológica a cooperação entre países não costuma ter o caráter de intercâmbio gratuito de informações valiosas. Compartilha-se o estritamente necessário à consecução do objetivo comum. Neste contexto, as seguintes orientações deverão ser observadas:

- Iniciativas de cooperação com países que compartilhem problemas e dificuldades similares aos do Brasil deverão merecer especial atenção”.

A indústria brasileira tem uma visão extremamente crítica dos resultados alcançados através de cooperações internacionais, como descrito no Anexo 1 (Avaliação de Casos de Cooperação Internacional do Brasil na Área Espacial), no qual encontram-se repetidamente ações onde a cooperação consistiu de aquisições no exterior, de desenvolvimento de novas tecnologias / produtos, ou seja, o contri-



buinte brasileiro pagou pela sua geração em países desenvolvidos, bem como dos respectivos empregos de altíssima qualificação.

Mesmo na cooperação com a China, vê-se uma dependência (e submissão) tecnológica do Brasil. Nos programas de cooperação internacional citados no Anexo 1 (ou mesmo nos programas nacionais) não têm sido seguidas as diretrizes industriais explicitados na PNDAE.

Seu item “6”, de Incentivo à Participação Industrial, define:

Esta participação [industrial] deverá ser explícita nas propostas de novos programas, devendo-se:

*– buscar a integração entre equipes (...) do governo e (...) [de] os seus parceiros industriais (...) desde a etapa de concepção.*

Adicionalmente ao registrado no Anexo 1, a Rússia, pragmaticamente, tem usado o respectivo acordo de cooperação como instrumento de venda de tecnologia “pronta”, através de produto ou serviço. Exemplo bem recente foi durante uma reunião no Brasil entre as duas agências espaciais, assunto satélite geoestacionário, na qual a parte russa trouxe consigo uma empresa que ofereceu um pacote pronto e completo, o satélite e respectivo serviço de lançamento, o qual teria de ser a partir do território da Rússia.

Porém no caso da Alemanha, desde o início a cooperação tem ocorrido de uma maneira efetiva, sem a necessidade de projetos de grande visibilidade, sendo o único país que tem comprado produtos espaciais brasileiros, e recentemente ampliou-se através do seu programa Shefex, onde o Brasil fornecerá por meio da indústria, todo o sistema propulsivo.



### 3. PRIORIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Com base no Anexo 2 (Programa Espacial Brasileiro – Transformação de Cunho de Pesquisa para Comercial) e destacando novamente o Capítulo “V – Diretrizes” da PNDAE, ficam definidos:

- qualificação da indústria nacional, não apenas para o fornecimento de partes e equipamentos, mas também para o desenvolvimento e manufatura de subsistemas e sistemas completos (...)
- estes diversos programas deverão necessariamente guardar entre si relação de coerência de curto e longo prazo.
- o progresso no setor espacial é mais significativo (...) quando alavancado através de grandes programas realizados, (...) e que imponham consideráveis desafios científicos e tecnológicos (...) aos órgãos e às empresas incumbidas de sua execução.
- a indústria espacial brasileira, retornando ao princípio definido inicialmente na Missão Espacial Completa Brasileira, prioriza dois projetos coerentes entre si: o Veículo Lançador – VLS-1B e o Satélite de Sensoriamento Remoto – SSR (baseado na Plataforma Multimissão – PMM), ambos presentes no PNAE 2005-2014, permitindo a existência de um programa realmente brasileiro, com domínio tecnológico nacional, pelo uso efetivo de um dos elementos do tripé em que a missão deveria estar ancorada, o Centro de Lançamento de Alcântara.

Considerando a tecnologia de propulsão sólida, já consolidada no país, a indústria recomenda, no caso dos veículos lançadores, a aplicação da Norma da ABNT NBR 14857-1 para o desenvolvimento do projeto, desde o início, seguindo todas as suas fases, especialmente:

- Fase 0 – Análise da missão, avaliação de tecnologias e meios industriais
- Fase A – Fase de praticidade (definição de requisitos e organização)
- Fase B – Fase de definição (escolha entre as alternativas propostas na fase anterior; fixação das especificações), o que permitirá comparar efetivamente as configurações de propulsão exclusivamente sólida, ou sólida/líquida.

É esperado que esses dois veículos espaciais devam ser adquiridos da indústria brasileira [grifo nosso], no caso, terminar o desenvolvimento da PMM/SSR e realizar todo o desenvolvimento do VLS-1B, ambos usando todos os resultados já



acumulados no país, inclusive aqueles viabilizados por programas, entre outros, dos fundos setoriais, subvenção econômica, etc. E caberia à indústria, quando necessário, a aquisição no exterior de tecnologias específicas.

A indústria brasileira considera ainda de grande importância a real e definitiva implementação da empresa binacional Alcântara Cyclone Space Brasil – Ucrânia (ACS), voltada à exploração comercial do Centro de Lançamentos de Alcântara, com geração de retornos ao país.

#### 4. CONCLUSÃO

Verifica-se historicamente que o Brasil não soube aproveitar as possíveis oportunidades comerciais geradas pelo seu programa espacial, não tendo propiciado uma efetiva inserção da indústria, como ocorrido na área aeronáutica. Casos como a China e a Índia (esta última tendo destinado um volume não elevado de recursos, porém continuados), que iniciaram seus programas a partir de uma base de preparo similar ao do Brasil, mas os transformaram em uma geração significativa de riqueza, além da respectiva demonstração de poder.

Dessa forma, o segmento espacial brasileiro indica como prioridade do PNAE a execução, dentro da indústria nacional, do término do desenvolvimento do satélite SSR/PMM e do desenvolvimento completo de seu respectivo veículo lançador VLS-1B, respeitando a aplicação da norma técnica ABNT NBR 14857-1.

Visando à possibilidade de lançamentos espaciais comerciais a partir do solo brasileiro, o empreendimento Alcântara Cyclone Space entre o Brasil e a Ucrânia necessitaria ser executado com a maior brevidade possível.

A cooperação internacional na área espacial tem levado a resultados mínimos ao país, especialmente no caso de envolvimento com países desenvolvidos, e no caso da relação sino-brasileira, existe uma nítida dependência brasileira do seu parceiro.

A participação da indústria na discussão de novos programas no PNAE desde a concepção (como previsto no PNDAE), é fundamental para obter domínio tecnológico, gerar riqueza para o país, o que é feito pelo setor produtivo, e consequentes *spin offs* para o crescimento econômico e tecnológico do Brasil.



## Anexo 1

### **Avaliação de Casos de Cooperação Internacional do Brasil na Área Espacial**

#### **Estação Espacial Internacional – ISS (Brasil / Estados Unidos)**

Resumidamente, o tripé motivador para a inserção do Brasil na ISS foi:

- presença do Brasil, país em desenvolvimento, em empreendimento internacional de grande vulto;
- disponibilização da ISS para experimentos e pesquisa brasileiros;
- fornecimento de itens a serem desenvolvidos e fabricados no país (com os evidentes benefícios de capacitação tecnológica, do respectivo domínio tecnológico, geração de empregos, etc.).

No início de 1997, as empresas da AIAB foram chamadas ao Inpe e houve uma pronta e maciça adesão ao projeto. Considerando-se recursos da ordem de U\$ 120 milhões, a participação brasileira na ISS foi aprovada, com o compromisso de serem atingidas as três metas.

A negociação do Inpe com a Nasa e a Boeing (sua empresa contratada) mostrou-se morosa e foi definido um modelo onde o Inpe atuaria efetivamente como contratante principal tendo as empresas nacionais como subcontratadas, somente para a etapa de fabricação, pois o projeto seria elaborado por empresas estrangeiras, ocorrendo no exterior o desenvolvimento inicial de vários itens, ou seja, o Brasil financiando o desenvolvimento em outro país. Etapas estratégicas para o desenvolvimento tecnológico do país, como o desenvolvimento de itens eletrônicos (a chamada aviônica), dificilmente seriam passadas para as empresas brasileiras.

Finalmente a não colocação de recursos adequados por parte do Brasil determinou o término do referido programa.

### CBERS 1, 2 (Brasil / China)

O programa CBERS, estabelecido em 1988, deu origem aos primeiros contratos significativos com o setor industrial brasileiro, tendo sido o motivador para o estabelecimento de um parque industrial espacial. Até 1994 foram mais de dez os contratos com empresas locais para o fornecimento de equipamentos e peças para os satélites do programa. Entretanto, por diversas razões, nas negociações com o parceiro, terminou-se por reduzir a participação prevista no país, transferindo itens do escopo brasileiro para serem projetados e fabricados no exterior, notadamente na própria China.

Em decorrência, foi acordado uma contrapartida (“offset”) no valor de US\$ 15 milhões, sendo o dinheiro brasileiro colocado numa “escrow account” controlada pelo Brasil, e uma priorização (“best efforts”) de compras na indústria aeroespacial brasileira. Apesar de enormes esforços dos MCT/MDIC, inclusive adicionando a área de *software*, a China definiu que só compraria *commodities* o que mostra o seu desdém para a referida parceria.

### CBERS 3, 4 (Brasil / China)

Os CBERS 3 e 4 assegurarão a continuidade dos serviços do programa de observação remota dos recursos terrestres. Nesta fase, o Brasil aumentou sua participação para 50% e, em consequência, fornece aproximadamente 50 % dos equipamentos dos satélites, gerando a correspondente carga de trabalho no país.

A indústria brasileira solicitou sua presença na negociação da divisão de responsabilidades, focando no aspecto de participação do Brasil no sistema de controle de atitude, tecnologia ainda não dominada pelo Brasil, mas o Inpe/MCT negou a presença da indústria nas referidas discussões, e, no usual relacionamento com a China, submeteu-se ao bloqueio da China do não acesso brasileiro ao item em questão, tão importante para o Brasil.

Em dezembro de 2007 o Inpe retirou do escopo negociado de responsabilidade brasileira itens que seriam desenvolvidos pelo Brasil, para os quais já haviam sido qualificadas empresas brasileiras, realizando sua aquisição diretamente na China.



## Câmara Cimex e Sensor de Umidade – (Satélite EOS-PM1) (Brasil / Estados Unidos)

O documento PNAE 1998 – 2007, apresenta na sua p. 29 o seguinte texto:

“Cargas Úteis e Iniciativas Complementares

Experimentos em Missões de Cooperação com Agências Espaciais Estrangeiras

No âmbito de acordos de cooperação com a Nasa, estão previstas missões científicas ou de aplicações utilizando cargas úteis desenvolvidas no Brasil e embarcadas em voos do *Space Shuttle* ou transportadas em satélites daquela agência. Um primeiro experimento (projeto Cimex), programado para dois voos a partir de 1999, servirá para testar uma câmara CCD, operando na faixa do infravermelho. Um segundo projeto (HSB) consiste no desenvolvimento de um sensor de umidade atmosférica que irá integrar a carga útil do satélite EOS-PM1, com lançamento previsto para o ano 2000. Ambas as cargas úteis estão em fase de desenvolvimento.

Novos experimentos deverão também realizar-se no período coberto por este Programa, em função de oportunidades de cooperação que estão sendo discutidas com outras agências estrangeiras.”

A Câmara Cimex teve seu contrato de desenvolvimento assinado com uma empresa francesa. Porém o objeto nunca foi concluído, por não atender aos requisitos previstos pela Nasa. Tratava-se de um projeto experimental, para desenvolvimento de tecnologia, a ser voado no *Space Shuttle*, o qual teria sido uma excelente oportunidade para empresas nacionais, em continuação às câmaras do CBERS 1 e 2, como forma de desenvolvimentos futuros para cargas úteis do satélite SSR da MECB e, principalmente para os satélites CBERS 3 e 4.

O Sensor de Umidade foi objeto de contrato em 1997 com outra empresa francesa para desenvolvimento de sensor a ser fornecido à Nasa para o satélite EOS PM-1. O projeto HSB, ou “Humidity Sensor for Brazil”, teve a participação de empresa brasileira como subcontratada (cerca de 20% do valor do contrato), porém foi todo desenvolvido e fabricado no exterior, cabendo à parte brasileira apenas as atividades de montagem eletrônica e desenvolvimento de um equipamento de teste.

Os dois itens são exemplos em que o Brasil financiou o desenvolvimento de tecnologia em país desenvolvido, e seus objetivos não atenderam nem as diretrizes



do Decreto 1.332 da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais e menos ainda o definido na PNDAE 1998-2007.

### **Estação de Recepção para os Satélites CBERS 1 e 2**

Este projeto deveria ter sido tratado como prioritário para o país. Havia e há uma capacitação, ao menos parcial, para o seu desenvolvimento no Brasil, porém foi totalmente contratado no exterior junto às duas empresas, uma francesa e a outra americana, sem qualquer contrapartida. As empresas vencedoras também foram contratadas para o fornecimento de sistemas para a recepção e processamento das imagens recebidas pelo satélite sino-brasileiro.

### **Satélite Científico Franco-Brasileiro (Brasil / França)**

A responsabilidade de cada país no referido satélite ficou definida em 50% para cada participante, inclusive ele incorporava experimentos de outras partes. Mas na cota brasileira negociada pelo Inpe constava a estação de solo, e, como a especificação era francesa, só a França poderia fornecê-la, outra vez prejudicando a existência de maior conteúdo nacional em projeto espacial. A França rompeu intempestivamente o acordo, e o satélite não foi concluído, porém a referida estação foi recebida pelo Brasil, e assim foi procurado um novo problema para atender uma solução.



## Anexo 2

### **Programa Espacial Brasileiro – Transformação de Cunho de Pesquisa para Comercial**

#### **Programas Existentes ou Próximos (Dentro do PNAE)**

- Satélites
  - Plataforma Multimissão: Sensor Óptico e Sensor Radar
  - CBERS 3 e 4
- Minissatélites ou Equivalentes
  - Satélites Científicos
  - SARA
- Cargas Úteis
  - Experimentos de Microgravidade e outros
- Veículos Lançadores
  - VLS-1B
  - VLS-1
  - Foguetes de Sondagem
- Centro de Lançamento
  - Alcântara
- Uso Comercial de Alcântara
  - Brasil / Ucrânia com Cyclone 4

#### **Programas Governamentais Previsíveis (Extra-PNAE)**

- Satélites de Sensoriamento para a Área de Defesa
- Satélites Geoestacionários



- Aplicação para Controle de Tráfego Aéreo – Ministério da Defesa
- Telecomunicações Governamentais – Ministério da Defesa e Outros

### Produtos Comerciais (Extra-PNAE)

- Exterior
  - Plataforma Multimissão / Sensoriamento Óptico e Radar
  - Minissatélites de Sensoriamento / Científicos
- Exterior e Doméstico
  - Satélites Geoestacionários de Pequeno / Médio Porte (<2.000 kg)
  - Compatibilidade entre Programas de Satélites e de Veículos Lançadores.

### Compatibilidade entre Programas de Satélites e de Veículos Lançadores

Lançadores (Massa/ órbita)	Cargas Suborbitais	SATÉLITES (MASSA EM KG)				
		MINI (150-200)	PMM (500-700)	CBERS (1.500)	CNS/ATM (1.800)	TELECOM (<2.000)
Foguetes de sondagem	X					
VLS-1 (200 kg, LEO)		X				
VLS-1B (700 kg, LEO)			X			
Cyclone – 4 (5.000 kg, LEO)				X		
(1.800 kg, GEO)					X	X



## Tecnologia, informação e conhecimento para monitorar e proteger a Amazônia

*Rogério Guedes Soares*

Diretor-Geral do Centro Gestor e Operacional do  
Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam)

A implementação do Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam) foi uma resposta do Estado brasileiro para assegurar soberania à região, não apenas com ações estratégicas e militares, mas também pela implantação de um sistema capaz de gerar informações e produzir conhecimentos necessários para a elaboração e execução de políticas públicas integradas, voltadas ao crescimento econômico, ao desenvolvimento social e à preservação ambiental da Amazônia.

Antes de abordar as ações iniciadas pelo Sipam desde sua implantação e efetivo funcionamento em 2002, cabe uma rápida digressão sobre a origem do órgão. Foi inspirado no projeto do Sistema de Vigilância da Amazônia (Sivam), o qual, por sua vez, foi institucionalizado quando a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE/PR) e os Ministérios da Aeronáutica e da Justiça apresentaram à Presidência da República a Exposição de Motivos (EM) nº 194, de 21 de setembro de 1990, sobre o tema.

Com a chancela do então presidente à época, Fernando Collor, a SAE/PR ficou responsável por formular um sistema de atuação integrada entre órgãos governamentais, para a promoção do desenvolvimento sustentável, proteção ambiental e repressão aos ilícitos na Amazônia. O Ministério da Aeronáutica assumiu então o desenvolvimento do programa de implantação da proposta. Além de estudos sobre as potencialidades e limitações da região, foram levantadas e sistematizadas informações sobre atividades ilícitas e lesivas aos interesses nacionais, como a exploração predatória, o narcotráfico, a agressão ao ecossistema e a ocupação de reservas indígenas.



De setembro de 1990 a dezembro de 1992, o governo trabalhou na concepção do Sivam. Concluída essa fase, partiu-se para os ajustes e preparação dos procedimentos para a seleção das empresas que ficariam responsáveis pela implantação do projeto, tendo o governo iniciado em agosto de 1993 o processo de consultas públicas para esse fim.

Além dos custos, foram avaliadas as condições técnicas, como transferência de tecnologia, e de financiamento na seleção das empresas, conforme o Decreto nº 892, de 12 de agosto de 1993. Com a seleção da proposta, o Congresso Nacional aprovou, em dezembro de 1994, financiamento externo no valor de 1,395 bilhão de dólares, viabilizando a continuidade do programa. Em 27 de maio de 1995, a Presidência da República autorizou a assinatura do contrato comercial com a empresa Raytheon para o fornecimento de bens e serviços, ficando o governo responsável pelas tarefas de integração e realização das obras civis.

A configuração do Sipam, que despontava naquele momento, compreendia basicamente um conjunto de infraestruturas e equipamentos, e uma complexa plataforma tecnológica com seu sistema operacional, destinados tanto ao processamento dos dados recolhidos dos sensores quanto à gestão do sistema.

Portanto, a implantação e o efetivo funcionamento do Sipam, como mencionado anteriormente, teve início em julho de 2002, com a inauguração do Centro Regional de Manaus. Nesse mesmo ano foi publicado o Decreto nº 4.200, de 17 de abril, que instituiu o Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam), a ser localizado em Brasília, sendo que suas instalações físicas foram inauguradas em 2005. Ficou então definido que caberia ao Censipam propor, acompanhar, implementar e executar as políticas, diretrizes e ações voltadas ao Sipam, aprovadas e definidas pelo Conselho Deliberativo do Sistema de Proteção da Amazônia (Consipam). A liderança do Sistema encontra-se hoje na Casa Civil da Presidência da República, com importante envolvimento do Comando da Aeronáutica. O Sipam conta atualmente com uma infraestrutura tecnológica de telecomunicações e de sensores (radares e satélites) destinada à aquisição e tratamento de dados e à visualização e difusão de imagens, mapas, previsões e outras informações. Esses meios abrangem o sensoriamento remoto, a monitoração ambiental e meteorológica, a exploração de comunicações, a vigilância por radares, recursos computacionais e meios de telecomunicações. As



aplicações desses meios técnicos e a associação dos dados obtidos, a partir dos diversos sensores, proporcionam informações detalhadas e adequadas às necessidades operacionais de cada órgão parceiro do Sistema e de seus usuários.

Para potencializar e espalhar suas ações, o Censipam possui três Centros Regionais (Manaus, Belém e Porto Velho) que integram informações, realizando estudos de inteligência, agregando dados gerados pelo próprio Sistema, em conjunção com outros órgãos parceiros, tais como Ibama, Agência Nacional de Águas, Polícia Federal, Funai, Receita Federal, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Defesa Civil, e órgãos estaduais e municipais de meio ambiente. Dessa forma, cabe enfatizar que a atuação governamental conjunta é necessária para o desenvolvimento sustentável da região.

O trabalho do Sipam tem funcionado de forma sistêmica, na busca de prover informação e conhecimento da região amazônica. Desde 2006, o órgão executa o Programa de Monitoramento de Áreas Especiais (ProAE) que, através de imagens de satélite, realiza o monitoramento de ilícitos (desmatamentos, pistas de pouso, rotas aéreas, abertura de caminhos e estradas) em terras indígenas e em unidades de conservação estaduais e federais.

As informações ajudam nas ações preventivas dos governos contra o desmatamento da floresta e demais ilícitos. Para realizar esse trabalho, o Sipam monitora anualmente, com imagens de satélite e de radar, uma área de mais de 125 milhões de hectares na Amazônia Legal. As informações são distribuídas a municípios e estados, bem como ao Ibama, Funai, e polícias ambientais, através de um CD, com imagens de satélite atualizadas regularmente, incluindo cartas imagem compactadas, informações temáticas georreferenciadas, além dos índices de desmatamento. Durante a realização do trabalho, o Sipam já dispara alertas aos órgãos parceiros, para que possam agir rapidamente contra o desmatamento ou outros ilícitos.

O Sipam também vem realizando o trabalho de monitoramento dos 43 municípios embargados, prioritários para as ações de prevenção e combate ao desmatamento, conforme a Portaria 102, de março de 2009, do Ministério do Meio Ambiente (MMA). São 816 mil quilômetros quadrados que o avião R-99 começou a sobrevoar, em 2009, para coletar imagens desses municípios, que serão processadas e interpretadas pelo Centro Regional de Manaus. Com esse novo



trabalho, será possível medir se houve avanço no desmatamento e se é possível identificar ilícitos e novos caminhos de desmatamento. Essas informações são fundamentais para ações de fiscalização, controle e prevenção, além de ajudar os municípios no planejamento da gestão territorial.

Também tem sido parceiro do Programa Terra Legal criado pelo governo federal, através da Lei 11.952, de 25 de junho de 2009, para titular a propriedade de terras públicas de até 15 módulos fiscais, localizadas na Amazônia e que tenham sido ocupadas por posseiros antes de dezembro de 2004. As áreas regularizadas estão sendo monitoradas não apenas pela aquisição de imagens de satélite, como também através de imagens dos radares Imageador Multiespectral (MSS), Radar de Abertura Sintética (SAR) e Sensor Óptico e Infravermelho (OIS) das aeronaves do Sipam. O resultado desse monitoramento é a ação imediata e pontual sobre as propriedades que não estiverem cumprindo as cláusulas contratuais de preservação do meio ambiente e da função social da terra. O trabalho do Sipam é gerar informações sobre o monitoramento, repassar as informações e alertar à Coordenação Nacional do Terra Legal, caso sejam identificados focos de calor, desmatamento ou ausência de culturas efetivas. Também utilizará o seu acervo histórico de imagens da Amazônia Legal, o que permitirá traçar um perfil da ocupação sistemática da região.

A parceria com o Ministério do Desenvolvimento Agrário colocará à disposição os meios tecnológicos do Sipam, como as antenas de comunicação via satélite e os radares. Com isso, a cada período de doze meses será gerado um levantamento completo que permitirá o mapeamento atualizado das terras públicas federais, sua destinação e a evolução das ocupações, garantindo assim o cumprimento da cláusula ambiental dessas áreas. Além disso, o Sipam vem utilizando os seus meios de inteligência tecnológica, como a mineração de dados, para identificar possíveis fraudes. Nos Centros Regionais de Porto Velho, Manaus e Belém funcionam as coordenadorias regionais do Terra Legal, e Brasília abriga a coordenação nacional do Programa.

Além de participar do Programa Terra Legal e monitorar os municípios que mais desmatam a floresta amazônica, o órgão tem apoiado as operações de combate e controle do desmatamento e outros ilícitos, através do trabalho de inteligência tecnológica, com ações integradas com a Polícia Federal, o Ibama, a Força Aérea Nacional e a Polícia Rodoviária Federal, além de participar da Comissão Inter-



ministerial de Combate aos Crimes e Infrações Ambientais (Ciccica). Para essas ações, fornece material cartográfico de apoio (cartas imagens, imagens de satélite, mapas temáticos, croquis de operação) e relatórios para o direcionamento de ações, ambientação das equipes de campo e otimização de recursos. Em 2009, por exemplo, o Sipam apoiou ações fundamentais de combate ao desmatamento, tais como: a Operação na Floresta Nacional do Bom Futuro em Rondônia, Operação Portal de Vilhena/RO, Operação Arco de Fogo nas cidades de Buritis (RO), Zé Doca, Centro do Guilherme, Centro Novo do Maranhão, Buriticupu (todos no Maranhão), Santarém, Itaituba, São Félix do Xingu (todos no Pará), e Sinop e Juína (ambos no MT). Também tem fornecido diversos relatórios de inteligência resultantes de um trabalho de auditoria nos Documentos de Origem Florestal (DOFs) e Guias Florestais (GFs) com o propósito de levantar os principais envolvidos no processo de esquentamento de madeira de desmatamentos ilegais. Esse trabalho resultou na identificação dos nomes dos suspeitos de esquentar meio milhão de metros cúbicos de madeira. É um produto fundamental para o direcionamento das ações da Operação Arco de Fogo.

Para ajudar nas operações de controle territorial da Amazônia, o Sipam conta também com um parque tecnológico com antenas de comunicação satelital, Estação Meteorológica de Superfície, maleta de radiodeterminação RDSS, radar meteorológico, unidade coletora de raios, antena receptora de coleta de dados, aeronaves. Os radares meteorológicos ajudam os Centros Regionais de Manaus, Porto Velho e Belém a consultar os diversos modelos numéricos de previsão de tempo e clima para elaborar boletins para 24, 48 e 72 horas. O boletim é formatado diariamente e repassado aos órgãos parceiros do Sipam, às atividades de campo que necessitem desta informação e também aos meios de comunicação. Com isso, as Divisões de Meteorologia dos Centros Regionais elaboraram anualmente mais de 30 mil boletins de previsão de tempo, distribuídos para toda a Amazônia. Aliada a esta atividade, é realizado um monitoramento para avisos de eventos extremos (tempestades, ventanias, raios) através da observação de imagens do satélite americano geostacionário GOES-12 e dos radares meteorológicos. Foi criado, no Centro Regional de Belém, o Núcleo de Clima e Mudanças Climáticas, que tem como objetivo consolidar a implantação da modelagem climática e iniciar os estudos de mudanças climáticas, com a participação de diversos parceiros como a Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal do Pará (UFPA)



e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), para a geração de cenários, modelagem gerada com as saídas do modelo global do clima e impactos da previsão numérica regional de clima para a Amazônia.

Ademais, o Sipam tem provido os órgãos parceiros de comunicação satelital. Atualmente, são 550 estações de antenas VSAT (sigla para *Very Small Aperture Terminal*) instaladas em pontos isolados da região. Em 2009, foram investidos R\$ 9 milhões na revitalização e modernização de parte do parque tecnológico, com a aquisição de 1.033 novas antenas. Os equipamentos serão fundamentais para a transmissão de dados do Projeto da Cartografia da Amazônia. Aos poucos, as novas antenas substituirão as atuais 700 do parque tecnológico. A expectativa é que essa troca demore dois anos. Além disso, o Sipam também adquiriu duas novas estações HUB, sistema que interliga todas as antenas. O equipamento é cedido, mantido e instalado na Amazônia para os diversos parceiros do Sistema de Proteção da Amazônia como prefeituras, Ibama, Defesa Civil, ICMBio, Polícia Federal, Exército, Aeronáutica, Funai, Embrapa e governos dos estados.

Lançado em 2008, pelo Presidente Lula, o Projeto da Cartografia da Amazônia já repassou R\$ 134,5 milhões de recursos aos parceiros executores do projeto (Exército, Marinha, Aeronáutica e Serviço Geológico do Brasil (CPRM), para realizarem as cartografias náutica, terrestre e geológica. O principal objetivo é acabar com os vazios cartográficos na região (na escala 1:100.000), o que permitirá ao Brasil conhecer os 1,8 milhão de quilômetros quadrados da Amazônia que não possui informações cartográficas (35%, já que a Amazônia possui 5,2 milhões de quilômetros quadrados).

Ao longo de 2009, o Exército concluiu a coleta de imagens de radar de mais de 600 mil quilômetros quadrados da cartografia terrestre, o que corresponde a 55% do total de florestas densas existentes com vazio cartográfico. Isso equivale a uma área três vezes maior que a do estado do Paraná, em uma região de floresta densa, de acesso e transporte muito difíceis. Depois de processadas, as imagens servirão para elaborar cartas topográficas com informações sobre a altimetria da região (padrão do relevo, depressões, morros), além de identificar rios e dados preliminares do terreno. A CPRM (Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais) também concluiu algumas cartas aerogeofísicas e geológicas, com informações sobre potencial de exploração mineral, solos, rochas e estrutura de algumas áreas já cartografadas.



Até a conclusão do projeto, vários produtos cartográficos intermediários serão divulgados para subsidiar pesquisadores ou mesmo auxiliar na gestão pública. A previsão é que o projeto leve cinco anos para concluir as cartografias. Neste período, o governo federal investirá R\$ 350 milhões. As informações ajudarão no conhecimento da Amazônia brasileira e na geração de informações estratégicas para o monitoramento de segurança e defesa nacional, em especial nas fronteiras, e para a contribuição ao desenvolvimento e proteção da floresta. A cartografia auxiliará ainda no planejamento e execução dos projetos de infraestrutura como rodovias, ferrovias, gasodutos e hidrelétricas, além da demarcação de áreas de assentamentos, áreas de mineração, agronegócio, elaboração de zoneamento ecológico, econômico e de ordenamento territorial, segurança territorial, escoamento da produção e desenvolvimento regional.

O investimento na Cartografia da Amazônia e na qualificação permanente dos técnicos municipais e das entidades no uso de geotecnologias são fundamentais para se conhecer e fortalecer a gestão do território amazônico, que abriga 30% da diversidade biológica do Planeta, tem a maior bacia de água doce da Terra, um terço das florestas tropicais úmidas do mundo e gigantescas reservas minerais. Para proteger toda essa riqueza e desenvolver economicamente e socialmente a Amazônia, que abrange 60% do território brasileiro, é necessário um trabalho sistêmico, de produção de conhecimento, de informação e de sensoriamento. Neste sentido, o Sistema de Proteção da Amazônia tem trabalhado: em parceria com os diversos órgãos governamentais, na busca de proteger e contribuir para o desenvolvimento sustentável de um dos maiores patrimônios da nação brasileira. Nesses sete anos de atuação do Sipam na Amazônia, o órgão tem se consolidado como uma instituição parceira importante, tem participado em diversos grupos de trabalho (representando a Casa Civil), e é referência para os países amazônicos (o Peru implanta projeto semelhante), desenvolvendo projetos próprios e executando trabalhos específicos para órgãos associados.

Portanto, é no trabalho integrado que o Sipam tem contribuído para preservar, proteger e fomentar um desenvolvimento sustentável. Entretanto, ainda temos que avançar no monitoramento da Amazônia, pela fabricação brasileira de veículos lançadores de satélites; fabricação de satélites de baixa altitude; e sobretudo de satélites geoestacionários de múltiplos usos – para as telecomunicações, para o



sensoriamento remoto de alta resolução, multiespectral, e para o desenvolvimento de tecnologias de controle de atitude de satélites. O satélite, assim, é a ferramenta fundamental do Sipam para avançar com maior autonomia e eficiência no controle da floresta amazônica. O Plano de Estratégia Nacional de Defesa e a Estratégia Nacional de Desenvolvimento priorizam a necessidade do Brasil de desenvolver sistemas espaciais necessários à ampliação da capacidade de comunicações, com o desenvolvimento de satélites geoestacionários, satélites de sensoriamento remoto para monitoramento ambiental e lançadores de satélites e sistemas sensores.

Nesse sentido, o Brasil vem avançando e caminha de olho nas pesquisas espaciais, na busca da soberania com os satélites nacionais. Exemplo disso é a participação do país no satélite CoRoT, desenvolvido por meio de um convênio entre Brasil e França e seis outros países europeus. O principal centro receptor do CoRoT está localizado na Base de Alcântara, no Maranhão. O equipamento já acumulou tanta informação que sua missão foi ampliada para mais três anos, permanecendo no espaço até 2012. O Brasil também participa do Programa CBERS (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres), parceria iniciada com a China em 1988 e que garantiu aos dois países o domínio da tecnologia de sensoriamento remoto para observação da Terra. O governo brasileiro tem ainda um acordo com o Centro Espacial Alemão. Na Alemanha, os dois países desenvolvem o MAPSAR, um sistema de monitoramento ambiental utilizando um satélite com imageador radar. As principais vantagens da utilização de radares orbitais são a possibilidade de aquisição de imagens à noite e a capacidade de imageamento através de nuvens ou fumaça. Estas potencialidades tornam o MAPSAR uma ferramenta valiosa para observação de regiões tropicais como a própria Amazônia. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) está desenvolvendo o satélite Amazônia-1, que será utilizado para imageamento da região.

Portanto, são experiências que estão ajudando o Brasil a dominar o processo da construção e lançamento de satélites de sensoriamento remoto e telecomunicações. Com a ampliação de recursos financeiros, envolvimento da indústria nacional e capacitação de recursos humanos, o país atingirá rapidamente a sua independência em relação à tecnologia nacional, beneficiando os programas governamentais de proteção ambiental, territorial e social, não somente da Amazônia, mas também dos demais biomas brasileiros.

3

DOCUMENTO  
SÍNTESE



Antena de recepção do satélite AQUA, localizada em Cuiabá, MT  
Fonte: Inpe



## DOCUMENTO SÍNTESE

O Programa Espacial Brasileiro consolidou, nas últimas décadas, a posição do Brasil como um participante a ser seriamente considerado na corrida espacial, dotado de capacidade de planejamento, elevada competência técnica e razoável infraestrutura instalada. Por outro lado, no entanto, o programa pode ainda ser considerado um compêndio de projetos não concluídos e potencialidades inexploradas.

O Brasil construiu, em 50 anos de atividades espaciais, uma estrutura acadêmico-institucional relevante; dispõe de uma base de lançamentos com a posição geográfica mais privilegiada do mundo; obteve três posições satelitais na concorrida órbita equatorial, consignadas pela União Internacional de Telecomunicações, para satélites geoestacionários; possui um plano estratégico de defesa nacional que considera o uso de satélites de comunicação como um de seus principais aspectos. Não conseguiu, porém, atingir os objetivos precípuos: alcançar a autonomia na fabricação de satélites e lançadores, além do acesso ao espaço.

Os principais projetos espaciais brasileiros não foram viabilizados: o projeto Cruzeiro do Sul, que prevê a construção de uma família de lançadores de satélites; o Satélite Geoestacionário Brasileiro, com fins de comunicações, aviação comercial e meteorologia; e a inserção da base de lançamentos, situada no município de Alcântara, no Maranhão, no mercado mundial de lançamentos de satélites. A missão de maior visibilidade social do Programa Espacial Brasileiro foi a Centenário, que levou ao espaço o primeiro astronauta brasileiro, Marcos Pontes, que embarcou numa viagem até a Estação Espacial Internacional, onde fez experimentos científicos. O pagamento à Rússia, conforme contrato de voo, foi de US\$ 11,2 milhões.

Mesmo ocupando a condição de líder do setor na América Latina, com o maior número de posições satelitais, a mais ampla infraestrutura e o mais completo



leque de projetos em andamento, o Programa Espacial Brasileiro tem frustrado os atores pelo ritmo lento de cumprimento das metas traçadas ao longo das últimas décadas pelos próprios gestores do programa. E não há perspectiva de mudança desse quadro institucional no curto prazo.

Num momento em que deve passar por mais uma revisão plurianual, o Programa Espacial Brasileiro tenta estabelecer as prioridades e valorar suas demandas, no sentido de adequar suas reais necessidades às possibilidades concretas. Este estudo identificou uma relação estreita entre a carência de recursos e os atrasos e insucessos do programa. A insuficiência orçamentária para atender à agenda de projetos definidos pelos órgãos executores da política espacial tem sido apontada como um entrave não apenas aos projetos menores, mas também é vista como uma das causas do acidente mais trágico da história da exploração espacial no Brasil: a morte de 21 técnicos durante a preparação para o voo do foguete VLS, em agosto de 2003.

Relatório da Comissão Externa da Câmara dos Deputados que investigou o acidente apontou as falhas no preparo, na coordenação e na aquisição de experiência da equipe, provocadas pela escassez de recursos orçamentários, como algumas das causas primordiais para a tragédia. Não se deve esquecer que as atividades espaciais envolvem risco elevado e que tragédias dessa natureza ocorreram em praticamente todos os programas espaciais dos demais países. Sem uma rotina de lançamentos e treinamentos, e diante da incapacidade de cumprir de modo exaustivo as diversas etapas do programa, o risco inerente às atividades espaciais é ainda maior.

Este estudo também colheu evidências de problemas da ordem de formação e capacitação de recursos humanos e de gestão política, uma vez que o programa carece de melhor articulação entre os mais diversos setores governamentais envolvidos, que integram, inclusive, boa parte da sua clientela. Não existe sinergia entre os órgãos governamentais e as unidades executoras do programa, fazendo com que as atividades espaciais estejam dissociadas das necessidades dos governos, merecendo deles cada vez menor importância relativa.

Sem aplicações práticas e resultados de curto prazo, o programa espacial é relegado à condição de uma política de nichos, de segunda grandeza, merecendo, desta



forma, um tratamento adjacente por parte dos tomadores de poder do ponto de vista da aplicação dos recursos do orçamento público.

O programa, completo em sua concepção, porém dependente de fornecedores e parceiros estrangeiros em todos os aspectos, também encontra dificuldades em conectar-se à indústria, por duas razões principais: ausência de uma rotina de produção e estímulos governamentais que levem as empresas a investir minimamente no aparelhamento de seu parque e na formação da equipe.

Urge, ainda, encontrar uma solução definitiva para a questão territorial, que envolve, de um lado, o Programa Espacial Brasileiro e, do outro, comunidades quilombolas do município de Alcântara. É preciso tomar em consideração as reivindicações sobre a posse da terra por comunidades quilombolas que habitam a região, porém também é indispensável prover ao programa, dada a sua indiscutível importância estratégica para o país e o conjunto da população brasileira, uma área com extensão adequada ao pleno desenvolvimento de suas atividades.

Em todo o mundo, os mecanismos de fomento às atividades espaciais são tradicionais: orçamento público; verbas privadas com contrapartidas e garantia de retorno; valorização da indústria nacional; identificação das demandas imediatas da sociedade; preservação do sigilo e defesa dos interesses nacionais. São aspectos nos quais o Programa Espacial Brasileiro pode ser reforçado, de modo a aliar o fazer científico a projetos que gerem aplicações de interesse da sociedade, além de retorno financeiro.

Essas medidas, a par de dotar o programa de novo alento, permitindo uma participação mais enfática da sociedade civil, facilitarão a retomada da participação do Brasil em outros projetos que venham garantir *know how* aos cientistas, visibilidade ao programa e orgulho ao povo brasileiro, a exemplo da Estação Espacial Internacional. Se essa participação é de fato relevante ou não, dependerá de aspectos como ritmo de evolução e capacidade de envolvimento do país em projetos desta envergadura. O apoio popular também deve ser considerado para gerar motivação política ao programa. Aliado a isso, o mecanismo de compras governamentais, que vem sendo utilizado em outros setores, em especial nos meios militares, poderia ser adaptado para gerar um novo ciclo de retomada do PNAE.



Essa recuperação pode ser estimulada ainda por outros instrumentos, oferecidos pelo Congresso Nacional, a exemplo da Lei de Inovação, que objetiva romper o abismo com a indústria espacial.

Há que se reconhecer, por outro lado, que o processo licitatório imposto a partir da Lei de Licitações é muito semelhante às normas legais que a antecederam, que já exigiam processo licitatório como regra. Em que pese sua inestimável contribuição para a crescente probidade administrativa e o princípio da legalidade, a lei impõe uma cultura precaucional excessiva e algumas limitações para setores de tecnologia intensiva e resultados de longo prazo, em função da burocracia inerente à organização do Estado brasileiro e que decorre, em parte, do princípio da legalidade.

É mister lembrar, também, que a transformação da natureza institucional de vários de nossos institutos a partir de 1990 sujeitou-os a limitações administrativas, como dificuldades de remoção nas carreiras, engessamento de salários, falta de autonomia orçamentária, entre outras, e que a transferência de nossos pesquisadores e gestores ao quadro de servidores estatutários, que passaram duas décadas numa situação de achatamento salarial, além de falta de renovação dos quadros de pessoal das instituições.

A mudança nos processos e rotinas, a exploração de novas alternativas contratuais e a retomada do ímpeto nas pesquisas dependem de uma revisão tanto de atitudes quanto do marco legal, com a simplificação dos processos burocráticos, o aperfeiçoamento dos departamentos jurídicos no sentido de testar ao máximo os modelos de licitações e a agilidade nos contratos fixos e móveis. O crescimento econômico e o aumento dos investimentos no país, retomados após o recuo decorrente da crise de 2008, são fatores que podem acelerar o ritmo das ações espaciais no Brasil.

É compreensível que em um país onde apenas 7% da população adulta tenha chegado à universidade, a competência científica não seja valorizada como se deveria, o que faz com que o salário de um doutor vinculado a uma instituição pública de ensino ou pesquisa seja inferior ao de um bacharel em Direito em início de carreira no Poder Judiciário ou ao de outras carreiras que demandam qualificação ainda menos avançada. Porém, a principal razão para o desconhecimento



da relevância da exploração espacial não são as carências na área de educação, mas sim a necessidade de que o Programa Espacial Brasileiro seja retomado com vigor, e comece a, concretamente, gerar benefícios para a sociedade brasileira.

Em vista dessas considerações finais, apresentamos a seguir recomendações para o aperfeiçoamento do setor espacial:

1. A política espacial brasileira, além de seus objetivos específicos, deverá orientar-se por objetivos mais amplos de política nacional, tais como: desenvolver e desconcentrar oportunidades; reduzir a desigualdade social; reduzir a desigualdade regional; aumentar a geração de emprego e renda; ampliar e melhorar os serviços de governo ao cidadão; ampliar a competitividade brasileira, contribuir para o desenvolvimento e a fixação de tecnologia no país e possibilitar maior inserção no cenário internacional.
2. É responsabilidade do Estado prover uma política industrial para o setor espacial, utilizando de modo mais efetivo as oportunidades oferecidas pela legislação vigente e aplicando seu poder de compra para alavancar maior participação civil no programa.
3. As fontes de recursos do Fundo Setorial Espacial – “CT Espacial” devem ser alteradas, ampliando sua base de arrecadação e complementando sua formação com a destinação de recursos de outros fundos setoriais de ciência e tecnologia, como o Fundo Verde-Amarelo. Tal complementação poderá ser assegurada por tempo limitado, até que as atividades espaciais ganhem relevância suficiente para tornar-se autossustentáveis.
4. O Conselho Superior da Agência Espacial Brasileira deve ser reformulado ou substituído por nova instituição – o Conselho Superior da Política Espacial Brasileira, de modo a ficar vinculado diretamente à Presidência da República e tornar-se responsável pela definição das diretrizes e das principais missões da área.
5. A Agência Espacial Brasileira deve merecer algum grau de reorganização. Uma alternativa possível consiste em modificar sua natureza jurídica, tornando-a autarquia especial. Segundo a Lei 8.854/94, a AEB já



é autarquia dotada de autonomia administrativa; na prática, porém, as políticas, como a de pessoal, dependem de decisões de outras esferas de governo, como o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Outra iniciativa desejável é elevar seu *status*, vinculando-a diretamente ao presidente da República. Sua estrutura mereceria ser consolidada, dotando-a de quadro próprio de servidores e de autonomia orçamentária.

6. Uma política especial de compras governamentais para a área espacial e de defesa deve focar programas de longo prazo, com alcance plurianual e com foco em contratos, e em criação de tecnologia, alterando-se, se necessário, a legislação de licitações e contratos.
7. Um novo programa de estímulo à formação e capacitação de Recursos Humanos na área espacial, voltado à formação de quadros e à sua fixação no país, deve contar com destinação mínima prefixada do orçamento do PNAE e ser complementado com o aumento do número de bolsas de estudo para pós-graduação, para fixação dos profissionais em atividades de desenvolvimento tecnológico e industrial e contratação de serviços técnicos e consultoria especializada.
8. As cláusulas que tratam de troca de conhecimento, formação de recursos humanos, visitas técnicas e treinamento de cientistas, previstas nos acordos internacionais firmados pelo Brasil na área espacial, devem ser ampliadas para assegurar o intercâmbio equitativo do conhecimento e seu melhor aproveitamento no país.
9. O regime temporário de contratação nas unidades executoras do PNAE, com período máximo prefixado em regulamento, deve ser estimulado, de modo a dotar os projetos de longo alcance de flexibilidade na alocação de especialistas para atividades fins, e técnicos para atividades intermediárias ou ancilares, sem comprometer a continuidade dessas atividades por falta de pessoal.
10. A estrutura remuneratória da Carreira de Pesquisa em Ciência & Tecnologia deve ser revista, contemplando-se, dentre outras vantagens, gratificação própria e adicional de especialização, uma reivindicação antiga e legítima da categoria, que beneficiaria em grande medida a formação de



uma massa crítica de profissionais para a retomada vigorosa do programa espacial.

11. A revisão dos procedimentos de contratação e aquisições deve ser precedida de entendimentos formais com os órgãos de controle, no sentido de interpretar adequadamente a Lei de Inovação e estabelecer métricas de avaliação dos programas espaciais baseados em resultados, de modo a estabelecer procedimentos padronizados de administração física e financeira dos projetos e assegurar um acompanhamento contínuo de sua execução.
12. É desejável que seja estabelecido regime especial tributário e fiscal para exportação e importação de itens e componentes, com isenção de IPI, redução de impostos e regime de depreciação acelerada.
13. A abrangência dos projetos espaciais, seus elevados custos e riscos, demandarão, para um envolvimento mais efetivo do setor civil, linhas de financiamento específicas para o setor espacial, com condições diferenciadas e garantias públicas, por parte do sistema financeiro e do BNDES.
14. A Lei de Inovação deve incorporar maiores garantias e opções de movimentação de pessoal entre Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e empresas, de modo a estimular a participação do setor privado no programa e a formação de pequenas empresas de base tecnológica que possam evoluir junto com os projetos do setor.

Para apoiar a efetiva implementação dessas recomendações, propomos indicação ao Poder Executivo, sugerindo a adoção de medidas cuja iniciativa lhe é exclusiva, por natureza, e um projeto de lei que cria programa de apoio às atividades industriais e de pesquisa e desenvolvimento no setor.

4

# PROPOSIÇÕES LEGISLATIVAS

Indicação  
Projeto de Lei



**CENTRO DE LANÇAMENTO DA BARREIRA DO INFERNO**  
**OPERAÇÃO BAHIA VLS-R2**



Centro de Lançamento da Barreira do Inferno  
Fonte: DCTA/IAE



## INDICAÇÃO Nº 6.480, DE 2010

(Do Sr. Rodrigo Rollemberg)

Sugere a adoção de medidas de estímulo ao Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE).

Excelentíssimo Senhor Presidente da República:

O Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados examinou, ao longo de 2009 e de 2010, as alternativas que se encontram à disposição do Poder Público para estimular as atividades de pesquisa, produção e prestação de serviços na área espacial no Brasil.

No intuito de colher subsídios para o debate da matéria, o colegiado realizou diversas reuniões com os setores envolvidos, bem como promoveu o seminário “Por uma Nova Política Espacial Brasileira: realidade ou ficção?”, que abordou a relevância do setor espacial para o País; a reavaliação dos rumos e objetivos do Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE e os instrumentos e ferramentas necessários à catalisação de programas e ações no âmbito da política espacial brasileira.

Como resultado desses debates, foram colhidas sugestões de políticas públicas destinadas a aperfeiçoar as atividades, projetos e missões no setor espacial, bem como alavancar a atividade na indústria, a pesquisa na academia e o desenvolvimento de aplicações, com vistas ao atendimento das demandas governamentais e sociais do País, bem como a definição de uma nova política de financiamento para o setor.

Em que pese o fato de várias das medidas em discussão estarem sob a esfera de responsabilidade do Congresso Nacional, muitas das propostas são de competência decisória exclusiva do Poder Executivo.



Nesse sentido, selecionamos as propostas que se inserem com maior propriedade no escopo das atribuições conferidas pela Constituição Federal ao Poder Executivo, em especial no que diz respeito à revisão das diretrizes e da estrutura organizacional do Programa Nacional de Atividades Espaciais.

Considerando os argumentos elencados, recomendamos a adoção das seguintes medidas:

1. A política espacial brasileira, além de seus objetivos específicos, deverá orientar-se por objetivos mais amplos de política nacional, tais como: desenvolver e desconcentrar oportunidades; reduzir a desigualdade social; reduzir a desigualdade regional; aumentar a geração de emprego e renda; ampliar e melhorar os serviços de governo ao cidadão; ampliar a competitividade brasileira; contribuir para o desenvolvimento e a fixação de tecnologia no País e possibilitar maior inserção no cenário internacional.
2. É responsabilidade do Estado prover uma política industrial para o setor espacial, utilizando de modo mais efetivo as oportunidades oferecidas pela legislação vigente e aplicando seu poder de compra para alavancar maior participação civil no programa.
3. As fontes de recursos do Fundo Setorial Espacial – “CT Espacial” devem ser alteradas, ampliando a base de arrecadação e complementando a formação com a destinação de recursos de outros fundos setoriais de ciência e tecnologia para o setor, como o Fundo Verde-Amarelo. Tal complementação pode ser assegurada por tempo limitado, até que as atividades espaciais ganhem relevância suficiente para tornar-se autossustentáveis.
4. O Conselho Superior da Agência Espacial Brasileira deverá ser reformulado ou substituído por uma nova instituição – o Conselho Superior da Política Espacial Brasileira, vinculado diretamente à Presidência da República e responsável pela definição das diretrizes e das principais missões da área. A Agência Espacial Brasileira deve sofrer reorganização administrativa, com a modificação de sua natureza jurídica, tornando-se autarquia especial – segundo a Lei 8.854/94. Deve-se considerar igualmente a alternativa de se elevar seu *status* governamental, vinculando-a



diretamente à Presidência da República. Deve-se consolidar a estrutura funcional da agência, dotando-a de quadro próprio de servidores e autonomia orçamentária.

5. Uma política especial de compras governamentais para a área espacial e de defesa deve ser considerada, a exemplo do que ocorre na área de Defesa Nacional, de modo a focar programas de longo prazo, com alcance plurianual e com ênfase em contratos com a indústria para a criação de produtos e serviços inovadores e de alta tecnologia.
6. As cláusulas que tratam de troca de conhecimento, formação de recursos humanos e visitas técnicas e treinamento de cientistas, previstas nos acordos internacionais firmados no Brasil na área espacial, deveriam ser ampliadas para assegurar o intercâmbio equitativo de conhecimento e seu melhor aproveitamento no País.
7. Deve ser adotado regime temporário de contratação nas unidades executoras do PNAE, com período máximo prefixado em regulamento, de modo a dotar os projetos de longo alcance de flexibilidade na alocação de especialistas para atividades fins e técnicos para atividades intermediárias ou ancilares, para que não se comprometa a continuidade das mesmas por falta de pessoal.
8. A revisão da estrutura remuneratória da Carreira de Pesquisa em Ciência & Tecnologia, contemplando, dentre outras vantagens, gratificação própria e adicional de especialização, deve ser considerada na elaboração de proposição legislativa a ser encaminhada ao Congresso Nacional, com o objetivo de beneficiar a formação de uma massa crítica de profissionais para a retomada vigorosa do programa espacial.
9. A revisão dos procedimentos de contratação e aquisições deve ser precedida de entendimentos formais com os órgãos de controle, no sentido de estabelecer métricas de avaliação dos programas espaciais baseados em resultados, procedimentos padronizados de administração física e financeira dos projetos e acompanhamento contínuo de sua execução.



10. Devem-se iniciar entedimentos junto aos órgãos de coordenação e execução do PNAE e as unidades de controle da Administração Pública no sentido de dirimir dúvidas e resistências à plena aplicação da Lei de Inovação, assegurando assim maior eficácia na interação entre Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs) e empresas e fortalecendo as pequenas empresas de base tecnológica.

Com esta indicação, temos a firme expectativa de que o Poder Público, ao examinar as demandas e reais necessidades do setor espacial no Brasil, levará em consideração as recomendações propostas por autoridades públicas, especialistas e entidades representativas do setor, que foram compiladas pelo Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados.

Na certeza da relevância das sugestões apresentadas, oferecemos a presente Indicação para a sua elevada consideração.

Sala das Sessões, em 23 de junho de 2010.

**Deputado RODRIGO ROLLEMBERG**  
Relator do tema no Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica



## PROJETO DE LEI Nº 7.526, DE 2010

(Do Srs. Membros do Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica  
Rodrigo Rollemberg, Inocêncio Oliveira, Ariosto Holanda, Emanuel  
Fernandes, Félix Mendonça, Fernando Ferro, Humberto Souto, Jaime  
Martins, José Linhares, Mauro Benevides, Paulo  
Henrique Lustosa, Paulo Teixeira)

Dispõe sobre os incentivos às indústrias espaciais, instituindo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Espacial (PADIE), altera a Lei nº 10.168, de 29 de dezembro de 2000, e estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no setor espacial.

O Congresso Nacional decreta:

**Art. 1º** Esta Lei dispõe sobre os incentivos às indústrias espaciais, instituindo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Espacial (PADIE), altera a Lei nº 10.168, de 29 de dezembro de 2000, e estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no setor espacial, com vistas ao domínio da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País, nos termos dos arts. 218 e 219 da Constituição.

### CAPÍTULO I Das Definições

**Art. 2º** Para efeitos desta Lei, considera-se:

- I – atividades espaciais: esforço sistemático para desenvolver e operar sistemas espaciais, bem como a necessária e correspondente infraestrutura e a exploração desses dispositivos.
- II – infraestrutura espacial de solo: conjunto de instalações, sistemas ou equipamentos de superfície, bem como serviços associados, que proporcionam o apoio necessário à efetiva operação e utilização dos sistemas espaciais, inclusive centros de lançamento de veículos lançadores de satélites, de



foguetes e de balões estratosféricos, laboratórios especializados de fabricação, testes e integração de componentes, partes e peças de dispositivos espaciais, estações e centros de rastreamento e controle, bem como os serviços de recepção, tratamento e disseminação de dados obtidos ou gerados por meio de satélites.

III – sistema espacial: conjunto de bens, serviços e atividades espaciais correlatas à execução do ciclo completo dos serviços de lançamento e controle de dispositivos espaciais.

## CAPÍTULO II

### Do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Espacial – PADIE

**Art. 3º** Fica instituído o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Espacial – PADIE, destinado a estimular o desenvolvimento tecnológico espacial brasileiro, mediante programas de pesquisa científica e tecnológica cooperativa entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo, nos termos e condições estabelecidos por esta Lei.

**Art. 4º** É beneficiária do PADIE:

I – a pessoa jurídica que produza bens e preste serviços relativos às atividades espaciais no País, exercendo, isoladamente ou em conjunto, em relação a:

a) infraestrutura de solo destinada às atividades espaciais no Brasil:

i) concepção, desenvolvimento e projeto;

ii) construção, manutenção, integração e avaliação de componentes, partes e instalações;

iii) prestação de serviços de lançamento, monitoramento e controle;

b) veículos lançadores de satélites:

i) concepção, desenvolvimento e projeto;



- ii) fabricação, integração, montagem e testes;
- c) satélites:
  - i) concepção, desenvolvimento e projeto;
  - ii) fabricação, integração, montagem e testes;
  - iii) operação, controle e processamento de dados.

II – a pessoa jurídica que produza bens ou preste serviços utilizados como insumo nas atividades de que trata o inciso I.

**Art. 5º** Para fazer jus aos benefícios do PADIE, a pessoa jurídica deverá apresentar ao Poder Executivo projeto de fabricação ou prestação de serviço, cuja aprovação ficará condicionada aos seguintes critérios:

I – atuar preponderantemente no setor espacial:

- a) na operação direta dos sistemas espaciais brasileiros;
- b) na oferta de bens e serviços de que trata o inciso II do art. 4º;
- c) na exportação de bens e serviços.

II – ser homologada por órgão responsável pela gestão das atividades espaciais no País;

III – comprovar regularidade fiscal, em relação aos tributos e contribuições administrados pela Secretaria da Receita Federal do Brasil;

IV – ter processo produtivo aprovado com índices mínimos de nacionalização previstos em regulamento, conforme a natureza do bem fabricado.

§ 1º O prazo para apresentação dos projetos é de 4 (quatro) anos, contados a partir da publicação desta Lei, prorrogável por até 4 (quatro) anos em ato do Poder Executivo.

§ 2º O Poder Executivo estabelecerá, em regulamento, os procedimentos e prazos para apreciação dos projetos.

**Art. 6º** Na oferta no mercado interno ou na exportação de bens aprovados na forma do art. 5º, fica assegurada redução de 100% do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) devido.



**Art. 7º** No caso de venda no mercado interno ou importação de bens destinados a pessoa jurídica beneficiária do PADIE e, para utilização na produção de bens aprovados na forma do art. 5º, ficam suspensos:

- I – a exigência de Contribuição para o Programa de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público – PIS/PASEP e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS, incidentes sobre a receita da pessoa jurídica vendedora, relativa à aquisição efetuada pelo beneficiário do PADIE;
- II – a exigência da contribuição para o PIS/PASEP-Importação e da COFINS-Importação, quando a importação for efetuada pelo beneficiário do PADIE;
- III – o IPI incidente na saída do estabelecimento industrial ou equiparado, quando a aquisição no mercado interno for efetuada por beneficiário do PADIE;
- IV – o IPI incidente na importação, quando esta for realizada por beneficiário do PADIE.

**Art. 8º** Na venda ou importação de serviços de tecnologia industrial básica, desenvolvimento, inovação tecnológica, assistência técnica, transferência de tecnologia e produção ou fornecimento de *software* destinados a beneficiário do PADIE, fica suspensa a exigência:

- I – da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes sobre a prestação de serviços e aquisição de *software*, efetuadas por beneficiário do PADIE junto a empresa estabelecida no País.
- II – da Contribuição para o PIS/PASEP-Importação e da COFINS-Importação incidentes sobre a receita da prestação de serviços e aquisição de *software*, efetuadas por beneficiário do PADIE junto à empresa situada no exterior.

**Art. 9º** No caso de venda no mercado interno ou de importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos, para incorporação ao ativo imobilizado da pessoa jurídica beneficiária do PADIE, destinados às atividades de que o art. 5º desta Lei, ficam reduzidas a 0 (zero) as alíquotas:

- I – da Contribuição para o Programa de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público – PIS/PASEP e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS incidentes sobre a receita da pessoa jurídica vendedora quando a aquisição for efetuada por pessoa jurídica beneficiária do PADIE;
- II – da Contribuição para o PIS/Pasep-Importação e da Cofins-Importação quando a importação for efetuada por pessoa jurídica beneficiária do PADIE; e
- III – do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI, incidente na importação ou na saída do estabelecimento industrial ou equiparado quando a importação ou a aquisição no mercado interno for efetuada por pessoa jurídica beneficiária do PADIE.

**Art. 10.** Ficarássegurado ao beneficiário do PADIE:

- I – dedução de até 10% (dez por cento) do valor do Imposto de Renda devido, de valor equivalente à aplicação da alíquota de 15% (quinze por cento) cabível sobre a soma dos dispêndios em atividades de produção industrial relativa aos bens de que trata o art. 5º;
- II – depreciação acelerada, calculada pela aplicação da taxa de depreciação usualmente admitida, multiplicada por dois, sem prejuízo da depreciação normal de máquinas, equipamentos, aparelhos e componentes, e ainda matérias-primas, conjuntos e subconjuntos, destinados à produção dos bens de que trata o art. 5º.

**Art. 11.** Nas aquisições por órgãos e entidades da Administração Pública Direta e Indireta e nos financiamentos por entidades oficiais de crédito, será dada a preferência para bens de capital e de tecnologia de ponta, relativos às atividades de que trata o art. 2º:

- I – a bens produzidos no País com tecnologia nacional;
- II – a bens considerados de fabricação nacional, com base em índices mínimos de nacionalização, fixados, conforme a natureza do bem, nos termos da regulamentação.



- Art. 12.** É vedada a revenda dos produtos que receberam incentivos fiscais na forma deste artigo, salvo em casos previstos em regulamentação específica.
- Art. 13.** O tratamento fiscal previsto nesta Lei não poderá ser usufruído cumulativamente com outros da mesma natureza.

## Seção

### Dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento

- Art. 14.** A pessoa jurídica beneficiária do PADIE, para fazer jus aos benefícios previstos nesta Lei, deverá investir, anualmente, em atividades de pesquisa e desenvolvimento a serem realizadas no País, no mínimo, 5% (cinco por cento) do seu faturamento bruto no mercado interno, relativo à oferta de bens de que trata o art. 5º, deduzidos os impostos incidentes na comercialização e o valor das aquisições de insumos, podendo o percentual a menor num ano ser compensado no outro seguinte.
- § 1º Serão admitidos apenas investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento na área espacial, realizados no País, conforme especificado pelo Poder Executivo no regulamento.
- § 2º No caso de os investimentos em pesquisa e desenvolvimento previstos no *caput* deste artigo não atingirem, no período de dois anos, o percentual mínimo fixado, a pessoa jurídica beneficiária do PADIE deverá aplicar o valor residual no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT (CT-Espacial, instituído pela Lei nº 9.994, de 24 de julho de 2000), acrescido de multa de 20% (vinte por cento) e de juros equivalentes à taxa do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia – SELIC, calculados desde 1º de janeiro do ano subsequente àquele em que não foi atingido o percentual até a data da efetiva aplicação, sem prejuízo de outras sanções previstas na forma da regulamentação.
- § 3º Até um terço dos investimentos de que trata este artigo poderá ser realizado em atividades internas da pessoa jurídica beneficiária com instituições de ensino e pesquisa, em projetos homologados pelo órgão responsável pela gestão das atividades espaciais no País.
- Art. 15.** O beneficiário do PADIE prestará anualmente contas das aplicações de que trata o art. 14, sendo a aprovação dos relatórios de demonstração condição indispensável à continuidade do benefício.



§ 1º Os relatórios de que trata este artigo devem ser encaminhados até 31 de julho de cada ano civil.

§ 2º O descumprimento da obrigação de encaminhar os relatórios demonstrativos no prazo previsto neste artigo ou da obrigação de aplicar no FNDCT o valor residual, quando não for alcançado o percentual mínimo de investimento em pesquisa e desenvolvimento, sujeita o infrator à devolução dos benefícios fiscais concedidos, acrescidos de multa, na forma do regulamento.

§ 3º As ocorrências de que trata o § 2º serão comunicadas à Secretaria da Receita Federal do Brasil até 30 dias após a apuração da ocorrência.

**Art. 16.** O PADIE será vinculado ao financiamento de projetos com ênfase nas aplicações da tecnologia espacial em solução de problemas de interesse do País, como:

I – comunicações em regiões remotas;

II – monitoramento ambiental, vigilância da Amazônia;

III – patrulhamento de fronteiras e da zona costeira;

IV – inventário e monitoramento de recursos naturais;

V – planejamento e fiscalização do uso do solo;

VI – previsão de safras agrícolas;

VII – coleta de dados ambientais, previsão do tempo e do clima;

VIII – localização de veículos e sinistros;

IX – desenvolvimento de processos industriais em ambiente de microgravidade;

X – defesa e segurança do território nacional.



## Disposições finais

**Art. 17.** Inclua-se o art. 6º-A na Lei nº 10.168, de 29 de dezembro de 2000, com a seguinte redação:

“Art. 6º A no mínimo 15% (quinze por cento) da arrecadação da contribuição instituída no art. 2º da Lei nº 10.168, de 29 de dezembro de 2000, serão temporariamente destinados ao CT-Espacial, instituído pela Lei nº 9.994, de 24 de julho de 2000, por um período não inferior a oito anos.”

**Art. 18.** O prazo de que trata o art. 6º-A da Lei nº 10.168, de 29 de dezembro de 2000, será contado a partir da publicação desta Lei.

**Art. 19.** O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES criará linhas de financiamento das ações de pesquisa e desenvolvimento tecnológico na área espacial, dando preferência à compra de componentes e equipamentos nacionais utilizados nestas pesquisas, bem como incentivará a geração de aplicações para atender às demandas nacionais, na forma do art. 16 desta Lei.

**Art. 20.** O Poder Público definirá estratégias para ampliação da rede de formação de recursos humanos na área espacial, bem como a criação de mecanismos para sua contratação.

§ 1º Serão definidos programas com vistas à expansão do número de bolsas de estudo para mestrado e doutorado na área espacial, custeadas com os recursos de que trata o art. 6º-A da Lei nº 10.168, de 29 de dezembro de 2000.

§ 2º O Poder Público definirá programas para estimular a formação e capacitação de profissionais na área espacial em cursos de especialização e aperfeiçoamento ou em estágios em instituições e empresas de destaque, nacionais ou no exterior, bem como reforçará os recursos para os programas de interação com as universidades.

§ 3º O Poder Público privilegiará o desenvolvimento de tecnologias críticas para o País, bem como investirá na capacitação de professores e na divulgação das ações do programa espacial junto às instituições de educação básica e fundamental.

**Art. 21.** Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.



## JUSTIFICAÇÃO

Esta lei é composta de incentivos à produção no setor espacial, como desonerações fiscais e tributárias, por meio de abatimento de taxas, impostos e contribuições; criação de linhas especiais de financiamento junto às entidades de fomento como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, bem como estímulo à indústria nacional, com a definição de critérios para privilegiar os bens e serviços produzidos no País.

Esses benefícios são instituídos por intermédio do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Espacial – PADIE, destinado a estimular o desenvolvimento tecnológico espacial brasileiro, mediante programas de pesquisa científica e tecnológica cooperativa entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo.

O projeto em tela prevê ainda que a empresa do setor espacial que aderir ao programa deverá investir, anualmente, em atividades de pesquisa e desenvolvimento a serem realizadas no País, no mínimo, 5% (cinco por cento) do seu faturamento bruto no mercado interno. Trata-se de um incentivo claro à pesquisa tecnológica e à inovação.

O total previsto das desonerações dará um novo impulso ao setor industrial espacial, que hoje vive praticamente das contratações da União. Os recursos atualmente disponíveis são insuficientes para atender a todas as ações e projetos do Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE, que caminha num ritmo muito aquém do que o desejado, conforme demonstrado no estudo do Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados. Além disso, o orçamento público é, majoritariamente, destinado aos institutos executores do programa, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e o Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE, restando pouquíssimos incentivos à indústria.

O objetivo da proposição, portanto, é oferecer ao Poder Público um instrumento legal para incentivar as empresas privadas, por meio das compras governamentais, do financiamento direto e do estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento, além da desoneração tributária. Esses mecanismos vão estimular a maior interação entre os institutos públicos e o setor produtivo.



Ressalte-se que se trata, por ora, de empresas vinculadas a um setor ainda incipiente, inexistindo, portanto, receita tributária significativa decorrente da atividade. Os benefícios previstos nesta Lei não representam, pois, renúncia fiscal em relação à situação corrente. Na medida em que o setor venha a se expandir, surgirá o montante de renúncia, que poderá, oportunamente, ser revisto mediante atualização da Lei.

Atualmente, uma das únicas fontes específicas do programa espacial é o CT-ESPACIAL, fundo ligado ao FNDCT, cujo objetivo é estimular a pesquisa e o desenvolvimento ligados à aplicação de tecnologia espacial na geração de produtos e serviços, com ênfase nas áreas de elevado conteúdo tecnológico, como as de comunicações, sensoriamento remoto, meteorologia, agricultura, oceanografia e navegação.

Entretanto, a principal fonte de financiamento do CT-Espacial, que são as receitas auferidas pela União relativas a lançamentos, é praticamente inexistente. Estamos propondo, assim, direcionamento de percentual da receita do Fundo Verde-Amarelo, destinado a promover a interação Universidade-Empresa, para o CT-Espacial, possibilitando assim um aporte de receita por um período suficiente para formar uma geração de profissionais para o setor, assegurando a eficácia dos demais instrumentos oferecidos.

Assim, com esta proposição, buscamos soluções efetivas aos três problemas cruciais da política espacial brasileira: a falta de incentivos ao setor industrial; a escassez de recursos orçamentários para as ações do programa e a ausência de uma política satisfatória de formação de recursos humanos no setor.

Ante o exposto, solicito aos nobres Pares o apoio para a APROVAÇÃO do presente Projeto de Lei.

**Sala das Sessões, em 23 de junho de 2010.**

*Deputado Inocêncio Oliveira*  
Presidente do Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica

*Deputado Rodrigo Rollemberg*  
Relator

*Deputado Ariosto Holanda*



*Deputado Félix Mendonça*

*Deputado Fernando Ferro*

*Deputado Humberto Souto*

*Deputado Jaime Martins*

*Deputado José Linhares*

*Deputado Mauro Benevides*

*Deputado Paulo Teixeira*

*Deputado Emanuel Fernandes*

*Deputado Paulo Henrique Lustosa*

# 5

## GLOSSÁRIO



Fontes: Inpe, AEB e outros órgãos do Sindae

## GLOSSÁRIO

**AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*)** – Sensor de detecção de radiação, pode ser usado remotamente para determinar a cobertura de nuvens e a temperatura da superfície. Entendendo-se superfície como tanto a superfície da Terra, as superfícies superiores das nuvens, ou a superfície de um corpo de água. O AVHRR é desenvolvido e mantido pela NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration – USA*).

**ALCÂNTARA CYCLONE SPACE (ACS)** – Empresa binacional responsável pela comercialização e operação de serviços de lançamento utilizando o veículo lançador Cyclone-4 a partir de seu centro de lançamento em Alcântara, localizado no Estado do Maranhão. A ACS é o resultado de anos de negociações entre o Brasil e a Ucrânia. Tais negociações iniciaram-se formalmente com a assinatura do Acordo-Quadro sobre a Cooperação de Usos Pacíficos do Espaço Exterior, em 1999. O encerramento bem sucedido das negociações foi marcado pela assinatura, em 2003, do Tratado de Cooperação de Longo Prazo na Utilização do Veículo de Lançamento Cyclone-4 no Centro de Lançamento de Alcântara. O tratado foi assinado pelo ministro brasileiro de Ciência e Tecnologia e pelo ministro das Relações Exteriores da Ucrânia, diante dos presidentes do Brasil e da Ucrânia.

**ADVANCED LAND OBSERVING SATELLITE “DAICHI” (ALOS)** – Satélite japonês desenvolvido visando à contribuição para o mapeamento, a observação precisa da cobertura regional da Terra, monitoramento de desastres e levantamento de recursos. O ALOS reforça as tecnologias de observação da Terra adquirida através do desenvolvimento e operação de seus antecessores, o japonês *Earth Resource Satellite-1* (JERS-1 ou Fuyo) e o *Advanced Earth Observing Satellite* (ADEOS ou Midori).

**AMAZONAS-1** – Satélite com maior número de *transponders* da América Latina oferece, dentro e fora do Brasil, serviços de comunicações tanto em banda C como em banda KU. Na região, a banda KU se circunscreve, atualmente, basicamente à prestação de serviços de distribuição e difusão de televisão (DTH). Sua utilização em serviços empresariais e em banda larga supõe um salto qualitativo e tecnológico muito importante nas comunicações via satélite do continente.



**AMAZONAS-2** – Satélite lançado em 2009 tendo parte de sua capacidade contratada para serviços de vídeo e *backhaul* (infraestrutura de rede de suporte do serviço telefônico comutado para conexão em banda larga). O satélite tem 54 *transponders* equivalentes de 36 MHz em banda KU e 10 *transponders* em banda C. O Amazonas 2 será o primeiro satélite brasileiro a utilizar as frequências do apêndice 30B, para as quais recebeu a devida autorização da Anatel.

**ARIANESPACE** – Empresa industrial e comercial de natureza privada, fundada em 1980 na França, com o objetivo de gerenciar e financiar a produção de lançadores espaciais. Desde a sua criação, a *Arianespace* assinou contratos com 73 clientes e teve 277 cargas lançadas, sendo responsável por mais da metade dos satélites comerciais já em serviço.

**ATITUDE DE SATÉLITE** – Orientação espacial de um satélite em relação a um referencial.

**ATOMIC ENERGY ACT** – Lei aprovada pelo Congresso norte-americano em 1946, é uma norma fundamental na regulação da utilização de materiais e instalações nucleares no país, tanto por civis quanto militares. Do lado civil, a AEA prevê o desenvolvimento e regulação da utilização de materiais e instalações nucleares nos Estados Unidos, que declara que o desenvolvimento e a utilização da energia nuclear devem *ser dirigidos para a melhoria do bem-estar público, aumentando o padrão de vida, fortalecendo a livre concorrência na iniciativa privada, e promover a paz mundial*. Em 1954, o Congresso dos EUA alterou a norma para incentivar o desenvolvimento de energia nuclear comercial. Estas alterações permitiram ao setor privado manter e operar usinas de energia nuclear para gerar eletricidade para o público.

**BANDA** – Faixa do espectro radioelétrico reservada para utilização determinada.

Direito de exploração de satélite brasileiro para transporte de sinais de telecomunicações – é o que assegura a ocupação da órbita e o uso das radiofrequências destinadas ao controle e monitoração do satélite e à telecomunicação via satélite (Art. 2.º do Regulamento sobre o Direito de Exploração de Satélite para Transporte de Sinais de Telecomunicações, aprovado pela Resolução nº 220, de 5 de abril de 2000). As bandas mais utilizadas nos sistemas de satélites são: banda L, faixa que apresenta grandes longitudes de onda que podem penetrar atra-



vés das estruturas terrestres. Precisa de transmissores de menos potência, mas têm pouca capacidade de transmissão de dados. Banda KU possui longitudes de onda médias que transpassam a maioria dos obstáculos e transportam uma grande quantidade de dados. No entanto, a maioria das localizações já está adjudicada. Banda KA apresenta como vantagem amplo espectro de localizações disponível, e as longitudes de onda transportam grandes quantidades de dados. Todavia, são necessários transmissores muito potentes, e são sensíveis a interferências ambientais.

**BRASILSAT** – Programa de satélites de comunicação do Brasil, inicialmente operado pela antiga empresa estatal Embratel e atualmente por uma de suas subsidiárias, a *Star One*. São destinados a fornecer comunicações via satélite, principalmente para o país. Além de uma vida útil superior de cerca de doze anos apresentam a vantagem de um *transponder* em cada satélite, ou seja, um canal militar para controle de fronteiras.

**CARGA ÚTIL** – A carga transportada por um veículo, excluindo o que é necessário para sua operação; especificamente, a carga útil de uma espaçonave é constituída de instrumentos e especialistas destinados ao cumprimento da missão a que o voo se propõe: a carga útil de um satélite de sensoriamento remoto é tipicamente uma câmera ou um conjunto de câmeras; a de um satélite de comunicações é constituída de um conjunto de *transfundires*; e a carga útil de um foguete pode ser constituída de um ou mais satélites artificiais completos.

**CBERS (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres)** – O Programa CBERS nasceu de uma parceria entre Brasil e China (1988) no setor técnico-científico espacial e dotou o país de uma ferramenta para monitorar seu território com satélites próprios de sensoriamento remoto. O Programa CBERS contemplou num primeiro momento apenas dois satélites de sensoriamento remoto, CBERS-1 e 2. Posteriormente, ambos os governos decidiram expandir o acordo e incluir outros dois satélites da mesma categoria, os satélites CBERS-2B e os CBERS-3 e 4, como uma segunda etapa da parceria sino-brasileira. Suas imagens são usadas em diversos campos, como no controle do desmatamento e queimadas na Amazônia Legal, monitoramento de recursos hídricos, áreas agrícolas, crescimento urbano, ocupação do solo, na educação e em inúmeras outras aplicações.



**CONTROLE DE ATITUDE DE SATÉLITE** – Sistema que realiza a correção da atitude em relação a um referencial.

**DETER (Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real)** – Levantamento rápido feito mensalmente pelo Inpe desde maio de 2004. O Deter foi desenvolvido como um sistema de alerta para apoio à fiscalização e controle de desmatamento. Por esta razão, mapeia tanto áreas de corte raso quanto áreas em processo de desmatamento por degradação florestal.

**EMPRESA DE PROPÓSITO ESPECÍFICO** – Forma de associação de interesses por meio da constituição de um acordo empresarial para atingir objetivos específicos, constituindo empresas nos moldes de uma sociedade anônima ou de uma sociedade limitada.

**ENVISAT** – Lançado em 2002, o Envisat é o maior satélite de observação da Terra construído até agora. Traz dez sofisticados instrumentos ópticos e radar para proporcionar a observação e monitorização contínua do solo, da atmosfera, oceanos e calotas polares. Os dados coletados fornecem uma riqueza de informações sobre o funcionamento do sistema terrestre, incluindo elementos sobre fatores que contribuem para as alterações climáticas.

**EROS (*Earth Remote Observation Satellite*)** – Programa de satélites de baixo custo projetado e construído pela *Israel Aircraft Industries* (IAI), empresa estatal do governo de Israel. A série EROS foi concebida para possibilitar acesso rápido às imagens de alta resolução espacial. Atualmente, dois satélites se encontram em órbita da Terra: o EROS A, lançado em 2000, que leva a bordo a câmera CCD, capaz de adquirir imagens de 1,8 m de resolução espacial e o EROS B, lançado em 2006, que possui resolução espacial de 70 cm. Ambos possuem apenas uma câmera a bordo e são enquadrados na categoria de sensores remotos que operam com alta resolução espacial.

**ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL** – Estações espaciais são engenhos destinados a assegurar uma missão determinada, com certo caráter de permanência. A ISS (*International Space Station*) é um laboratório espacial em construção. A sua montagem em órbita começou em 1998 e encontra-se em uma órbita baixa (entre 340 km e 353 km) que possibilita ser vista da Terra a olho nu. Viajando a uma velocidade média de 27.700 km/h, a ISS completa 15,77 órbitas por



dia. Na continuidade das operações da *Mir* russa, do *Skylab* dos Estados Unidos, e do planejado *Columbus* europeu, a Estação Espacial Internacional representa a permanência humana no espaço e tem sido mantida com tripulações de número não inferior a dois elementos desde 2000.

**ESTRELA DO SUL (*Telstar 14*)** – É um satélite que cobre a América do Norte e do Sul mais a região do Atlântico Norte e oferece serviços de comunicação da banda KU.

**FENG YUN** – Satélites meteorológicos da China lançados desde 1988. Os satélites da série AF-1 estão em órbita polar sol-síncrona e os da série FY-2 estão na órbita geoestacionária. Os satélites meteorológicos são importantes para a oceanografia, agricultura, silvicultura, hidrologia, aviação, navegação, proteção do ambiente e defesa nacional. Eles contribuem para a economia nacional e para a prevenção e mitigação dos desastres.

**FOGUETE DE SONDAGEM** – Foguete empregado para transportar instrumentos a grandes altitudes para realização de pesquisas na atmosfera superior.

**GEOPROCESSAMENTO** – Tecnologia de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento de sistemas que as utilizam ou ainda, conjunto de ciências, tecnologias e técnicas empregadas na aquisição, armazenamento, gerenciamento, manipulação, cruzamento, exibição, documentação e distribuição de dados e informações geográficas.

**GOES (*Geostationary Operational Environmental Satellite*)** – Satélites geoestacionários que se encontram a cerca de 35.800 km da Terra e órbita equatorial geossíncrona, com velocidade de deslocamento coincidente com a velocidade de rotação da Terra. Essas características orbitais permitem que os satélites capturem imagens de uma mesma porção da superfície terrestre e obtenham uma ampla visão. Os satélites que estão em operação enviam, a cada trinta minutos, imagens da Terra, que são úteis para monitorar uma série de eventos que necessitam de dados contínuos, como os fenômenos atmosféricos, formação e desenvolvimento de nuvens, temperatura da superfície da Terra, vapor d'água, sondagens da estrutura vertical da atmosfera e vapor contido na atmosfera. Oferecem regularmente imagens importantes para o serviço de previsão do tempo dos países localizados no continente americano. Em conjunto com os satélites da série *Meteosat*, o *Goes* completa a rede internacional de observação meteorológica da Terra.



**GRÃO PROPELENTE** – Propelente sólido.

**GUERRA NAS ESTRELAS** – Denominação popular para o projeto *Strategic Defense Initiative* do Departamento de Defesa dos EUA durante a administração Reagan. Tratava-se de um programa com estações espaciais equipadas com raio laser, com o objetivo de criar um escudo de segurança para o Ocidente no caso de um eventual ataque nuclear com aviões de guerra e/ou mísseis. O programa foi um típico produto da Guerra Fria travada entre os EUA e a antiga URSS e não vingou.

**GUIAMENTO DE VEÍCULOS SATELIZADORES** – Navegação e correção da trajetória em relação a uma trajetória de referência IKONOS – O primeiro satélite de observação da Terra a oferecer imagens de alta resolução para uso comercial. Possui uma ampla aplicabilidade em trabalhos científicos que necessitam de dados e informações detalhadas da superfície terrestre.

**IMAGEADOR** – Dispositivo óptico-eletrônico que transforma uma imagem visual num sinal elétrico possível de ser ampliado, transmitido por ondas de rádio e processado por computador.

**INTERNATIONAL TRAFFIC IN ARMS REGULATIONS (ITAR)** – Conjunto de regulamentos do governo dos Estados Unidos no controle da exportação e importação de produtos relacionados com a defesa de artigos e serviços constantes na Lista de Munições dos Estados Unidos. Para efeitos práticos, a norma dita que toda a informação e material relacionados com a defesa militar, e as tecnologias afins, só podem ser compartilhadas com pessoas dos EUA, a não ser que haja uma autorização do Departamento de Estado criando uma exceção.

**LANDSAT (*Land Remote Sensing Satellite*)** – Satélites desenvolvidos para realizar levantamentos dos recursos naturais da Terra. A série iniciou em 1972 com o lançamento do satélite *ERTS-1*. Ela teve sequência com os *Landsat 2, 3, 4* e, sobretudo com o *Landsat 5* e *7*. Os instrumentos nos satélites *Landsat* coletam milhões de imagens. As imagens, arquivadas nos Estados Unidos e nas estações de recepção *Landsat* em todo o mundo, são um recurso único para a investigação das alterações globais e aplicações na agricultura, cartografia, geologia, planejamento florestal, regional, vigilância, educação e segurança nacional.

**MAPSAR (*Multi-Application Purpose SAR*)** – O *Mapsar* nasceu de uma iniciativa de cooperação entre o Inpe e a Agência Aeroespacial da Alemanha (*DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt*), para o desenvolvimento de um satélite, tendo como carga útil um radar imageador de abertura sintética ou SAR (*Synthetic Aperture Radar*). A cooperação surgiu como consequência de um conjunto de fatores favoráveis, entre os quais merecem menção: a reconhecida competência da DLR em engenharia de tecnologia SAR; a experiência consolidada no Inpe em aplicações com dados SAR, particularmente em ambientes tropicais úmidos; e o interesse comum de ambas as instituições em estabelecer uma parceria estratégica no desenvolvimento de radares imageadores orbitais.

**METEOSAT** – Satélite meteorológico geoestacionário desenvolvido pela Agência Espacial Europeia (ESA). O *Meteosat 1* foi lançado em 1977 e o 2 em 1981. A primeira geração do *Meteosat* teve ainda mais cinco satélites e foi importante para promover as pesquisas na área de previsão do tempo por mais de trinta anos. Com o passar do tempo e os avanços da ciência meteorológica, foi necessário prover a comunidade com dados mais frequentes e acurados. Com isso, a *Eumetsat* e a ESA iniciaram em 2002 o lançamento da segunda geração de satélites. Os dados e os serviços oferecidos pela série são voltados sobretudo para meteorologia, com ênfase no apoio à previsão do tempo. Contudo os dados também podem ser utilizados em outras áreas do conhecimento, incluindo a agricultura.

**MICROGRAVIDADE** – O Programa Microgravidade da AEB tem o objetivo de viabilizar experimentos científicos e tecnológicos nacionais em ambiente de microgravidade (gravidade reinante num veículo espacial que gravita ao redor da Terra, da ordem de 1/10.000 daquela que existe na superfície terrestre) e, para isso, o Programa fornece o acesso e o suporte técnicos necessários. Atualmente, os ambientes de microgravidade disponíveis são voos em foguetes de sondagem brasileiros e a Estação Espacial Internacional (ISS). Os experimentos são selecionados entre propostas apresentadas por universidades e institutos de pesquisa interessados, de acordo com os Anúncios de Oportunidades (AOs) publicados regularmente. É considerado microgravidade valores menores que 10E-3g.

**MISSÃO SUBORBITAL** – Missão onde o veículo sobe, sai da atmosfera, mas não atinge a velocidade necessária para entrar em órbita e acaba retornando ao chão, completando uma trajetória parabólica. O voo dura poucos minutos, e o tempo em que os tripulantes experimentam a ausência de gravidade é de 3 a 5 minutos.



**MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*)** – É um instrumento fundamental, a bordo dos satélites *Terra* (EOS AM) e *Aqua* (EOS PM). A órbita do satélite *Terra* ao redor da Terra é sincronizada de modo que ele passa de norte a sul, através do Equador pela manhã, enquanto o *Aqua* passa de sul para norte sobre o Equador à tarde. Os satélites vêem a superfície da Terra inteira a cada 1-2 dias, coletando dados em 36 bandas espectrais, ou grupos de comprimentos de onda. Estes dados irão melhorar a compreensão da dinâmica global e os processos que ocorrem na terra, nos oceanos e na atmosfera inferior.

**MTSAT (*Multi-functional Transport Satellite*)** – Série de satélites japoneses que cumpre funções meteorológicas e de controle da aviação. A série MTSAT sucede os Satélites Geoestacionários Meteorológicos (GMS) como a próxima geração de satélites que cobrem a Ásia Oriental e Pacífico Ocidental.

**NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA DE VEÍCULOS SATELIZADORES** – Capacidade de um veículo de navegar por meios próprios, usando seus sistemas embarcados e sem apoio de sistemas de solo.

**ÓRBITA BAIXA** – Órbita situada em altitude entre 300 e 700 km.

**ÓRBITA EQUATORIAL** – Órbita situada no mesmo plano do Equador terrestre.

**ÓRBITA GEOESTACIONÁRIA** – Órbita circular equatorial, a 36.000 quilômetros de altitude.

**PLATAFORMA MULTIMISSION (PMM)** – Conceito de arquitetura de satélites que reúne em uma única estrutura todos os equipamentos necessários à sobrevivência e à operação dos artefatos no espaço. É um módulo de serviço capaz de suportar uma gama de outros de carga útil, com aplicações diretamente voltadas para as necessidades básicas e estratégicas do Brasil e com ênfase na Amazônia.

**PRIME CONTRACTOR** – Contratante principal, é o responsável pela realização de um contrato com o proprietário de um projeto ou trabalho, e tem a responsabilidade total para a sua conclusão.

**PRODES (Programa de Avaliação do Desflorestamento na Amazônia Legal)** – O Programa mede as taxas anuais de corte raso desde 1988 para incrementos superiores a 6,25 hectares. Por ser detalhado e depender das condições climáticas

da estação seca para aquisição de imagens livres de nuvens, obtidas entre maio e setembro, é feito apenas uma vez por ano, com divulgação prevista para dezembro de cada ano.

**PROGRAMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS DE PRECIPITAÇÃO (*Global Precipitation Measurement – GPM*)** – Programa, desenvolvido pela *National Aeronautics and Space Administration* – Nasa e pela *Japan Aerospace Exploration Agency* – JAXA e aberto à participação internacional, por meio de agências espaciais e meteorológicas, que visa a monitorar globalmente, por meio de satélites, as precipitações na atmosfera, em alta resolução temporal. O GPM vem suceder o *Tropical Rainfall Measurement Mission*, ampliando sua abrangência e aprimorando a resolução temporal oferecida. Em razão do convite dos dirigentes do GPM, da importância dos dados coletados por satélite na previsão climática e do tempo e do interesse manifestado por diversas instituições nacionais foi tomada a decisão de estruturar a participação brasileira no citado Programa, atuando a Agência Espacial Brasileira – AEB como órgão nacional de coordenação do enlace. As ações do GPM-Br se orientarão segundo cinco linhas de atuação: validação e modelagem; disponibilização de dados; pesquisas; desenvolvimento de sensores; divulgação. Essas ações serão executadas segundo projetos específicos, sob a responsabilidade de uma ou mais instituições nacionais.

**QUICKBIRD** – Série de satélites comerciais controlada pela Empresa *DigitalGlobe*. O primeiro satélite da série não obteve sucesso no lançamento, ocorrido no ano 2000. O segundo satélite, lançado em outubro de 2001 continua em operação e oferece imagens comerciais de alta resolução espacial. O sistema oferece dados com 61 centímetros de resolução espacial no modo pancromático e 2,4 metros no modo multiespectral em um vasto campo de visada. O satélite é capaz de realizar visadas no ângulo de imageamento, o que permite agilidade na obtenção de imagens de determinado local, além da geração de pares estereoscópicos. Devido à alta resolução espacial oferecida pelo satélite, possui aplicações diretas na área de mapeamentos urbanos e rurais que necessitam de alta precisão dos dados (cadastró, redes, planejamento, telecomunicações, saneamento, transportes), além de aplicações voltadas à área ambiental, dinâmica de uso e cobertura das terras, agricultura e recursos florestais.



**QUIKSCAT** – A missão *QuikSCAT* nominal terminou em 23 de novembro de 2009. O satélite foi lançado em 1999 e funcionou sete anos além do seu previsto. Era um satélite de monitoração terrestre que fornecia informações de velocidade e direção do vento nos oceanos para a *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA).

**RADARSAT** – Satélite de observação da Terra desenvolvido para monitorar mudanças ambientais e recursos naturais. O projeto envolveu esforços do governo canadense e de suas províncias, além de contar com o apoio da iniciativa privada. As imagens de radar disponibilizadas pelo sistema Radarsat podem ser utilizadas para obter interferometria (método de medição de alta precisão baseado nos fenômenos da interferência) e também para monitoramento ambiental nas mais diversas áreas do conhecimento, como agropecuária, oceanografia, recursos florestais, ecologia, etc.

**REGIME DE CONTROLE DE TECNOLOGIA DE MÍSSEIS (MTCR)** – Associação informal e voluntária dos países que compartilham os objetivos da não proliferação de sistemas de entrega não tripulados capazes de transportar armas de destruição em massa, e que pretende coordenar os esforços nacionais de licenciamento de exportação destinadas a impedir a sua proliferação. O MTCR foi originalmente criado em 1987 pelo Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Reino Unido e Estados Unidos. Desde aquele ano, o número de parceiros MTCR tem aumentado para um total de trinta e quatro países, todos em pé de igualdade dentro do Regime. O MTCR foi iniciado, em parte, como resposta à crescente proliferação de armas de destruição maciça (ADM), ou seja, nucleares, químicas e biológicas. O MTCR repousa sobre a adesão às orientações da política comum de exportação (Orientações MTCR) aplicado a uma lista integral comum de produtos controlados (MTCR do Equipamento, *Software* e Tecnologia). Medidas relativas à exportação nacional de licenciamento para estas tecnologias tornam muito mais difícil a tarefa de países que procuram atingir a capacidade de adquirir e produzir meios não tripulados de entrega de armas de destruição em massa.

**SATÉLITE ARTIFICIAL** – Dispositivo desenvolvido pelo homem e colocado no espaço, em órbita da Terra ou de outros corpos celestes, geralmente com o objetivo de realizar investigações científicas.

**SATÉLITE BRASILEIRO** – Satélite que utiliza recursos de órbita e espectro radioelétrico notificados pelo país ou a ele distribuídos ou consignados, cuja estação de controle e monitoração esteja instalada no território brasileiro (Art. 9.º, inciso XIV, do Regulamento sobre o Direito de Exploração de Satélite para Transporte de Sinais de Telecomunicações, aprovado pela Resolução nº 220, de 5 de abril de 2000).

**SATÉLITE DE COMUNICAÇÃO** – Satélite artificial cujo objetivo é ser um repetidor dos sinais gerados em solo. Esses sinais são detectados, filtrados, polarizados, amplificados e transmitidos de volta à Terra.

**SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO** – Satélite posto em órbita equatorial, a uma altitude de cerca de 35.800 km, à qual corresponde o período de exatamente um dia, de tal modo que, visto do solo, o satélite parece estar fixo sobre certo ponto da Terra.

**SATÉLITE METEOROLÓGICO** – Satélite artificial cujo objetivo é monitorar a atmosfera e a superfície terrestres, por meio de imagens nas várias frequências do espectro, fornecendo dados para a elaboração das previsões de tempo e clima.

**SATÉLITE NACIONAL** – Satélites desenvolvidos no Brasil, por empresas brasileiras.

**SCD-1** – O satélite SCD-1 faz parte da Missão de Coleta de Dados que, através de um sistema de coleta de dados ambientais baseado na utilização de satélites e plataformas de coleta de dados (PCDs) distribuídas pelo território nacional, objetiva fornecer ao país dados ambientais diários coletados nas diferentes regiões do território nacional. Os dados coletados pelo satélite são utilizados em diversas aplicações, tais como a previsão de tempo do CPTEC, estudos sobre correntes oceânicas, marés, química da atmosfera, planejamento agrícola, entre outras. Uma aplicação de grande relevância é o monitoramento das bacias hidrográficas através das plataformas da Agência Nacional de Águas e do Sistema de Vigilância da Amazônia (Sivam), que fornecem dados fluviométricos e pluviométricos.

**SENSORIAMENTO REMOTO** – Conjunto de técnicas destinado à obtenção remota (sem contato físico) de informações sobre objetos – em particular, sobre a



natureza de uma região da superfície ou subsolo de um planeta – por intermédio do estudo das ondas eletromagnéticas emitidas por estes objetos.

**SISTEMA DE NAVEGAÇÃO INERCIAL** – É um sistema de auxílio à navegação que usa um computador, sensores de movimento (acelerômetros) e sensores de rotação (giroscópios) para calcular continuamente através da conta inoperante a posição, orientação e velocidade (direção e velocidade do movimento) de um objeto em movimento sem a necessidade de referências externas. Ele é usado em veículos, tais como navios, aviões, submarinos, mísseis guiados e naves espaciais.

**SONDA LUNAR** – Sonda espacial destinada a colher informações sobre a Lua e o espaço lunar.

**SPIN OFF** – Produto ou processo produzido como consequência de uma pesquisa ou desenvolvimento, que não fazia parte do objetivo principal dessa pesquisa ou desenvolvimento.

**SPOT (*Satellite pour l'Observation de la Terre*)** – Satélite francês de sensoria-mento remoto de alta resolução.

**STAR ONE** – Série de satélites pertencentes a empresa *Star One* subsidiária da Embratel. Os serviços satelitais são vendidos a uma série de clientes, entre os quais há redes de TV, bancos, empresas de petróleo e governo.

**TRANSPONDER (*transmitter-responder*)** – Dispositivo automático que recebe, amplifica e retransmite um sinal em uma frequência diferente; canal de um satélite de comunicação.

**UNIÃO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES** – Agência especializada das Nações Unidas para assuntos de tecnologia da informação e de comunicação. Durante quase 145 anos, a UIT tem coordenado o uso compartilhado global do espectro de radiofrequências e a promoção da cooperação internacional na determinação de órbitas de satélites, trabalhando para melhorar a infraestrutura de telecomunicações do mundo em desenvolvimento.

**UNIESPAÇO** – Programa criado pela Agência Espacial Brasileira (AEB) em 1997. Seu objetivo é integrar o setor universitário à realização do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) para atender à demanda tecnológica do



setor, no desenvolvimento de produtos e processos, análises e estudos. A ideia é formar uma base sólida de pesquisa e desenvolvimento composta por núcleos especializados capazes de executar projetos na área espacial.

**VEÍCULO LANÇADOR** – Veículo destinado a lançar ao espaço satélites artificiais ou cargas úteis espaciais. Usualmente trata-se de um foguete espacial, mas o termo aplica-se também ao ônibus espacial e a outros veículos reutilizáveis, ainda em desenvolvimento.

**VEÍCULOS DE SONDAGEM BALÍSTICOS** – Foguete que realiza um voo suborbital sem controle de atitude.

**VEÍCULOS SATELIZADORES** – Veículos com capacidade de colocar um satélite em órbita.

**VLS (Veículo Lançador de Satélites)** – Série de foguetes desenvolvidos no Brasil com a finalidade de colocar satélites em órbita da Terra.

**VSAT (*Very Small Aperture Terminal*)** – Geralmente são estações com antenas variando de 80 cm a cerca de 2 metros de diâmetro. Uma rede VSAT é composta de um número de estações VSAT e uma estação principal *hub station*. A estação *hub* também se presta como ponto de interconexão para outras redes de comunicação. Para que uma estação VSAT se comunique é necessário que esteja associada a um canal de RF.



CONHEÇA OUTROS TÍTULOS DA SÉRIE CADERNOS DE ALTOS ESTUDOS  
NA PÁGINA DA EDIÇÕES CÂMARA, NO PORTAL DA CÂMARA DOS DEPUTADOS:  
[WWW2.CAMARA.GOV.BR/DOCUMENTOS-E-PESQUISA/PUBLICACOES/EDICOES](http://WWW2.CAMARA.GOV.BR/DOCUMENTOS-E-PESQUISA/PUBLICACOES/EDICOES)  
OU NA PÁGINA DO CONSELHO: [WWW2.CAMARA.GOV.BR/A-CAMARA/ALTOSESTUDOS](http://WWW2.CAMARA.GOV.BR/A-CAMARA/ALTOSESTUDOS).

