

1996 - 2005

Programa Nacional de Atividades Espaciais

PNAE



Presidente da República

Fernando Henrique Cardoso

Vice-Presidente

Marco Antônio de Oliveira Maciel

Ministro da Marinha

Mauro César R. Pereira

Ministro do Exército

Zenildo Gonzaga Zoroastro de Lucena

Ministro das Relações Exteriores

Luiz Felipe Palmeira Lampreia

Ministro da Fazenda

Pedro Sampaio Malan

Ministro da Agricultura e do Abastecimento

Arlindo Porto

Ministro da Educação e do Desporto

Paulo Renato Sousa

Ministro da Aeronáutica

Lélio Viana Lôbo

Ministro da Indústria, do Comércio e do Turismo

Francisco Oswaldo Neves Dornelles

Ministro de Minas e Energia

Raimundo Mendes de Brito

Ministro do Planejamento e Orçamento

Antônio Kandir

Ministro das Comunicações

Sérgio Roberto Vieira da Motta

Ministro da Ciência e Tecnologia

José Israel Vargas

Ministro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal

Gustavo Krause Gonçalves Sobrinho

Ministro-Chefe do Estado-Maior das Forças Armadas

Benedito Onofre Bezerra Leonel

Secretário de Assuntos Estratégicos

Ronaldo Mota Sardenberg

Presidente da Agência Espacial Brasileira

Luiz Gylvan Meira Filho



PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

1996 - 2005

Programa Nacional de Atividades Espaciais

PNAE



Brasília - 1996

O **Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)** foi elaborado pela Agência Espacial Brasileira (AEB), contando com a colaboração dos órgãos participantes do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE), e aprovado pelo Conselho Superior da AEB, na sua 16ª Reunião Ordinária, em 21 de agosto de 1996.

Revisão e Edição: Regina Célia França (MT 2279)(CCS/AEB)

Projeto Gráfico: Carlos Tadeu Depireux Brasil (CCS/AEB)

Tiragem: 3 000 exemplares

Brasil. Presidência da República. Agência
Espacial Brasileira.

Programa Nacional de Atividades
Espaciais: 1996-2005. – Brasília: AEB,
1996.

78p.

1. Tecnologia espacial – Brasil 2. P&D
espacial – Brasil. I. Título.

CDU 629.7

Agência Espacial Brasileira (AEB)

Setor Bancário Norte, Quadra 2, Bloco J
Ed. Engenheiro Paulo Maurício, 5º andar

CEP 70040-905 – Brasília – DF

Tel.: (061) 323.5106 Fax: (061) 323.3948

Membros do Conselho Superior da Agência Espacial Brasileira

Presidente: *Luiz Gylvan Meira Filho*
(Presidente da Agência Espacial Brasileira)

Presidente Substituto: *Ajax Barros de Melo*
(Diretor-Geral da Agência Espacial Brasileira)

Representantes do Ministério da Marinha
Titular: *C.Alte. Júlio Saboya de Araújo Jorge*
Suplente: *Cap.Frag. José Antonio Savelli*

Representantes do Ministério do Exército
Titular: *Gen.Div. Sérgio Henrique C. Tavares*
Suplente: *Cel (QEM) Iberê Mariano da Silva*

Representantes do Ministério das Relações Exteriores
Titular: *Emb. Antônio Augusto Dayrell de Lima*
Suplente: *Cons. Luiz Alberto Figueiredo Machado*

Representante do Ministério da Fazenda
Suplente: *Marco Aurélio de Melo Vieira*

Representantes do Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Titular: *Augusto Cesar Vaz de Athayde*
Suplente: *José Mauro de Rezende*

Representantes do Ministério da Educação e do Desporto
Titular: *Cid Santos Gesteira*
Suplente: *Ruy Carlos de Camargo Vieira*

Representantes do Ministério da Aeronáutica
Titular: *Maj.-Brig.-do-Ar Reginaldo dos Santos*
Suplente: *Cel (AV) Carlos Augusto Leal Velloso*

Representantes do Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo
Titular: *Rigobert Lucht*
Suplente: *Ronaldo Almeida Melo e Silva*

Representantes do Ministério de Minas e Energia

Titular: *José Said de Brito*
Suplente: *Demóstenes Barbosa da Silva*

Representantes do Ministério do Planejamento e Orçamento
Titular: *Ariel Cecílio Garces Pares*
Suplente: *Luís Hiroshi Sakamoto*

Representantes do Ministério das Comunicações
Titular: *Antônio Alberto Nabhloz*
Suplente: *João Carlos Fagundes Albernaz*

Representantes do Ministério da Ciência e Tecnologia
Titular: *Marcio Nogueira Barbosa*
Suplente: *Min. Lauro Barbosa da Silva Moreira*

Representantes do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
Titular: *Aspásia B. Alcântara de Camargo*
Suplente: *José Seixas Lourenço*

Representantes do Estado-Maior das Forças Armadas
Titular: *C.Alte.(EN) Lauro Reis Salgado*
Suplente: *Cel.(QEM) Erbas Soares de Medeiros*

Representantes da Secretaria de Assuntos Estratégicos
Titular: *Emb. Carlos Alberto Pessoa Pardellas*
Suplente: *CMG Delcio Machado de Lima*

Representante da Comunidade Científica
Luiz Bevilacqua

Representante do Setor Industrial
Ozires Silva

SUMÁRIO

PARTE 1 – FUNDAMENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO	13
2. BREVE HISTÓRICO	14
3. SÍNTESE DA SITUAÇÃO BRASILEIRA	15
4. TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS	17
5. PANORAMA FUTURO	18

PARTE 2 – PROGRAMA DECENAL

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	23
2. APLICAÇÕES ESPACIAIS	23
3. SATÉLITES E CARGAS ÚTEIS	26
4. VEÍCULOS LANÇADORES E FOGUETES DE SONDAGEM	32
5. INFRA-ESTRUTURA ESPACIAL	34
6. CIÊNCIAS ESPACIAIS	42
7. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TECNOLOGIAS ESPACIAIS	44
8. FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DE RECURSOS HUMANOS	45
9. FOMENTO À CAPACITAÇÃO DA INDÚSTRIA NACIONAL	46

PARTE 3 – EXECUÇÃO

1. DIRETRIZES	51
2. PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA	52

ANEXOS

1. CRIAÇÃO DA AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA
Lei Nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994
2. POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES ESPACIAIS (PNDAE)
Decreto Nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994
3. SISTEMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES ESPACIAIS (SINDAE)
Decreto Nº 1.953, de 10 de julho de 1996

APRESENTAÇÃO

O **Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)**, constitui um marco fundamental para o pleno desenvolvimento do setor espacial brasileiro. Nenhum país pode ignorar que o amplo domínio das tecnologias espaciais é uma das bases para a solução de prementes e complexos problemas das sociedades contemporâneas. O Brasil, há mais de trinta anos, fez a opção correta, ao delinear e impulsionar um programa espacial voltado aos usos pacíficos e, prioritariamente, às suas necessidades sócio-econômicas. Ao congregiar, em diversas instituições de pesquisa, os esforços de cientistas e tecnólogos, o Governo Federal vem exercendo sua função de coordenador e executor de projetos em áreas como sensoriamento remoto, coleta de dados ambientais e desenvolvimento de sistemas espaciais.

Criada em 1994, a **Agência Espacial Brasileira (AEB)** tem como objetivo central a coordenação global do programa espacial brasileiro. Com o intuito de organizar a execução destas atividades, assinei, em julho passado, Decreto que instituiu o *Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais* (SINDAE).

A elaboração do **PNAE** teve como parâmetros essenciais os objetivos e diretrizes constantes da *Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais* (PNDAE), aprovada em 1994. É meta de meu governo que o objetivo geral dessa Política – promover a capacidade do País para utilizar os recursos e técnicas espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira – seja efetivamente realizado.

Resultado de amplo debate com os representantes dos mais diversos segmentos da atividade espacial, a concepção deste Programa coloca em foco a necessária parceria entre Governo e sociedade, expressa por ações que tornarão viável o desenvolvimento integrado desta área de atuação, que concentra algumas das mais importantes tecnologias do mundo contemporâneo.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO
Presidente da República Federativa do Brasil

INTRODUÇÃO

O presente documento, o **Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)** para o período de 1996 a 2005, procura mostrar, segundo o ponto de vista da **Agência Espacial Brasileira (AEB)**, uma visão integrada das atividades ora desenvolvidas no Brasil, bem como a proposta para a continuação dessas ações ao longo dos próximos dez anos. Adicionalmente, o **PNAE** identifica as intenções do Governo Federal em relação à priorização de projetos e à aplicação dos recursos disponíveis para a área espacial. Nunca é demais repetir a importância essencial do Governo como o grande promotor das atividades espaciais em todos os países engajados neste campo de atividades, que se tem demonstrado cada vez mais atrativo.

O escopo, finalidades básicas e definições de caráter prático pertinentes à implementação do **PNAE** foram fruto de discussões internas e com os órgãos executores. Levadas ao Conselho Superior da AEB, ficou estabelecido que o **PNAE** teria uma abrangência de dez anos e seria submetido a revisões anuais, nas quais o horizonte de programação seria automaticamente deslocado de um ano. Ficou ainda estabelecida a subdivisão do **PNAE** em programas específicos das diferentes áreas de atividade, segundo a orientação da *Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE)*. Estes programas constituem a segunda parte deste documento.

A **AEB** pretende que o **PNAE** seja um documento de ampla divulgação e que atenda a um público diversificado. Optou-se, por isso, pela elaboração de um documento abrangente, com detalhamento técnico limitado, porém suficiente para permitir a um público não especializado a formação de um entendimento sólido e suficientemente completo das atividades espaciais em andamento, e que, primordialmente, fosse capaz de fornecer a orientação necessária para o direcionamento e a coordenação das pesquisas e desenvolvimentos ao longo dos próximos anos.

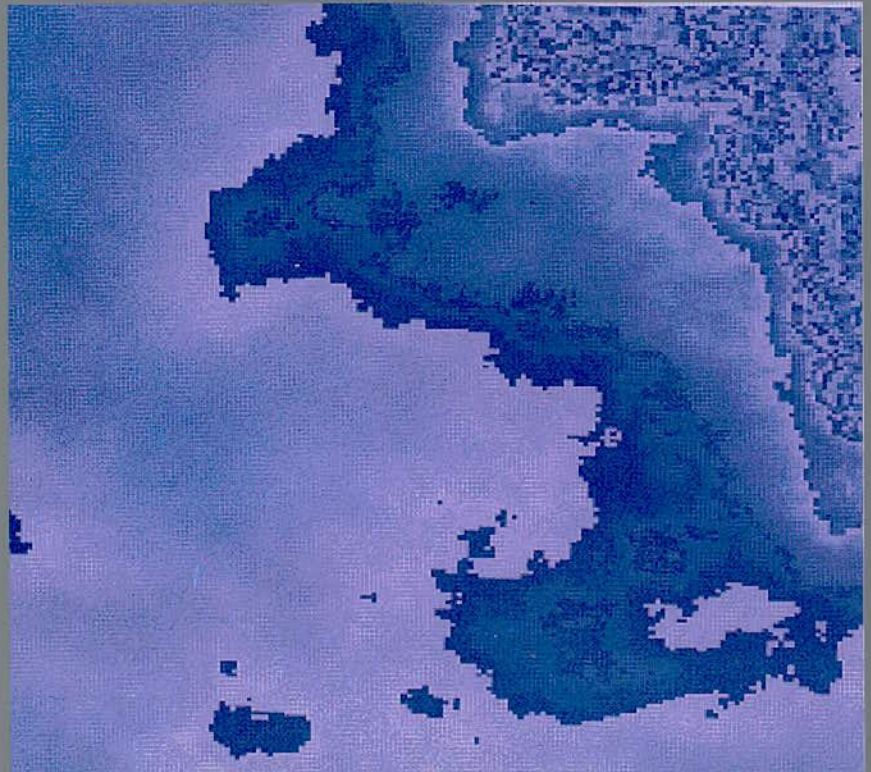
É importante enfatizar que o **PNAE**, sendo um *Programa*, ao contrário de um *Plano*, não deve descer ao nível de detalhamento operacional esperado do último, valorizando, por outro lado, uma visão mais estratégica e integrada do conjunto de iniciativas que estabelece. Deve ainda ser enfatizado que o **PNAE** engloba não apenas os projetos e atividades a serem financiados pela AEB, mas todo o conjunto das atividades espaciais brasileiras, incluindo-se as iniciativas financiadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, pelo Ministério da Aeronáutica, por órgãos governamentais de fomento e por outras possíveis fontes de recursos.

Os programas que compõem o **PNAE**, especialmente os de desenvolvimento de sistemas e de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias espaciais, criam condições ímpares para a capacitação em produtos e processos de elevado conteúdo tecnológico, tanto nas universidades e instituições de P&D nacionais, quanto nas empresas. Pode-se de fato afirmar que o programa espacial é um excelente agente promotor de capacitação em tecnologias portadoras de futuro e de qualificação de empresas nacionais para uma inserção internacional em bases competitivas.

LUIZ GYLVAN MEIRA FILHO
Presidente da Agência Espacial Brasileira

Parte

Fundamentação



1. INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) está previsto no ato de criação da Agência Espacial Brasileira (AEB)¹, sendo sua elaboração e sua atualização atribuídas a este órgão.

A Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE)² estabelece que o PNAE tenha ampla abrangência, e seja constituído por programas de cunho científico, de aplicações e de capacitação tecnológica, além de atividades voltadas a implantação, manutenção e ampliação de infra-estrutura operacional e de apoio às atividades de pesquisa e desenvolvimento. Estes programas definem as ações destinadas a concretizar os objetivos contidos na PNDAE, mantendo entre si relação de coerência de curto e longo prazos.

Segundo a Política, o PNAE também contempla atividades de caráter geral, incluindo a promoção, a formação e o aperfeiçoamento de recursos humanos; a fixação e o fortalecimento, em instituições nacionais, de equipes de pesquisa e desenvolvimento especializadas em atividades espaciais; a cooperação internacional em vários níveis; a integração das universidades e empresas brasileiras; o desenvolvimento e a difusão das aplicações espaciais, bem como a difusão e efetiva utilização das informações técnico-científicas.

Assim, em uma perspectiva abrangente e de longo prazo, o PNAE estabelece as principais iniciativas, a orientação programática, as prioridades e a pré-alocação, em grandes números, dos recursos financeiros previstos para *o conjunto de todas as atividades espaciais brasileiras*, bem como as diretrizes específicas e os mecanismos necessários à consecução harmônica e otimizada dos macroobjetivos estabelecidos na PNDAE. Desta forma, constitui-se na referência básica para os planejamentos anuais e plurianuais, assim como para a tomada de decisões, de cunho programático e estratégico, dos órgãos componentes do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE)³.

¹ Lei Nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994.

² Decreto Nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994.

³ Decreto Nº 1.953, de 10 de julho de 1996.

O PNAE contempla um horizonte de dez anos e será revisado anualmente. A presente versão compreende o período de 1996 a 2005 e está organizada em três partes. A primeira, incluindo esta introdução, apresenta um conjunto de informações que sintetiza a base sobre a qual se sustenta a programação proposta na segunda parte. A fundamentação organiza-se em breve histórico e um sumário das atividades brasileiras no setor espacial, seguidos de síntese das principais tendências no âmbito internacional e de um panorama futuro.

A segunda parte apresenta a programação decenal, organizada em grandes programas que cobrem as ações em andamento ou previstas até o ano 2005. A terceira parte estabelece diretrizes e referências orçamentárias para a execução do programa decenal.

2. BREVE HISTÓRICO

A partir dos primeiros sucessos dos programas espaciais soviético e americano ao final da década de 50, diversos países começaram a organizar atividades voltadas à compreensão e à exploração do espaço exterior. Estas atividades incluíam programas de interesse científico, de pesquisa e desenvolvimento de sistemas e tecnologias espaciais e, posteriormente, de exploração de serviços e produtos decorrentes dessas novas tecnologias na solução de problemas cotidianos da humanidade.

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 60. 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 Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE) que, no início da década de 70, se transformou em INPE, hoje Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais subordinado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

O Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos de Projetos 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 atividades do INPE cobriam, inicialmente, áreas de pesquisas em ciências espaciais e atmosféricas e expandiram-se gradualmente, passando a abranger áreas de aplicações espaciais, especialmente sensoriamento remoto e meteorologia, e de desenvolvimento da tecnologia espacial, particularmente satélites e sistemas de solo associados.

O IAE, desde o início, teve suas atividades direcionadas primordialmente ao projeto e construção de foguetes de sondagem e, posteriormente, de veículos lançadores de satélites.

Desde o início de suas atividades, tanto o INPE quanto o IAE têm devotado esforço significativo à formação de recursos humanos essenciais às atividades que realizam.

O quadro de instituições dedicadas às atividades espaciais brasileiras é composto, ainda, pelo Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) e pelo Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). O CLBI, inaugurado em 1965 em Natal (RN), tem se dedicado à prestação de serviços de rastreio e lançamento de foguetes de sondagem nacionais e estrangeiros, atividade fundamental para a capacitação nacional em foguetes e lançadores, e para pesquisas no campo das ciências espaciais e atmosféricas.

As iniciativas nacionais no setor espacial ganharam novo impulso a partir de 1979 com a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Primeiro programa espacial brasileiro 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 os portes e missões daqueles satélites, bem como a implantação de infra-estrutura básica requerida por estes projetos. O principal complexo de infra-estrutura previsto na MECB é o 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 sensíveis⁴ e pelo ingresso do Brasil no Regime de Controle de Tecnologias de Mísseis (MTCR).

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 abrangente que o da COBAE. Conforme previsto, após implantada a AEB, a COBAE foi extinta⁵.

3. SÍNTESE DA SITUAÇÃO BRASILEIRA

Atualmente o Brasil possui, sob a coordenação sistêmica da AEB, uma comunidade de aproximadamente 300 cientistas, 800 pesquisadores ou engenheiros e 2.000 técnicos com especializações diversas, dedicados às atividades espaciais. A maior concentração de recursos está no desenvolvimento de tecnologias e sistemas espaciais e na preparação da infra-estrutura de apoio, programas intrinsecamente mais dispendiosos do que os de investigação científica ou de aplicação da tecnologia espacial já disponível.

⁴ Lei Nº 9.112, de 10 de outubro de 1995.

⁵ Decreto Nº 1.292, de 20 de outubro de 1994.

Ao longo das últimas três décadas o País conseguiu consolidar uma comunidade científica reconhecida internacionalmente, um conjunto de competentes pesquisadores voltados a aplicações em sensoriamento remoto e meteorologia, e uma forte base em engenharia e tecnologia espacial. Implantou-se, também, uma infra-estrutura de apoio significativa, na qual há que se destacar, além do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), o Laboratório de Integração e Testes (LIT), o Centro de Rastreo e Controle de Satélites (CRC) e a Usina de Propelentes Coronel Abner (UCA), além de diversos nichos tecnológicos em empresas nacionais.

A comunidade científica do setor espacial brasileiro vem atuando nas áreas de ciências espaciais, ciências meteorológicas, oceanografia, ciências da Terra, aplicações temáticas de sensoriamento remoto, mudanças globais, física dos materiais, plasmas, combustão e propulsão, mecânica orbital e controle, modelagem matemática e computação científica, dentre outras. Esta comunidade caracteriza-se por elevada produtividade, apresentando índices de publicação compatíveis com os dos países mais desenvolvidos, e por intenso intercâmbio com a comunidade internacional.

No âmbito das aplicações espaciais, o País já apresenta resultados, dos mais significativos, de um trabalho de longo prazo, voltado à implantação de infra-estruturas básicas, à formação de pessoal, e ao desenvolvimento de metodologias e ferramentas adequadas às necessidades nacionais. Como consequência, as técnicas de sensoriamento remoto orbital se incorporaram ao cotidiano de diversas atividades de elevado valor social e econômico e propiciaram o surgimento de um crescente número de empresas de prestação de serviços. Estão também operacionais os serviços de previsões meteorológicas confiáveis, com antecedência superior a cinco dias. A utilização destas informações, de elevado valor econômico, deverá crescer muito rapidamente com a disponibilidade de meios de divulgação de grande eficiência, como a Internet.

No caso da engenharia e da tecnologia espacial, a despeito de dificuldades conjunturais, o Brasil já lançou o primeiro satélite concebido, projetado, desenvolvido e fabricado no País⁶; desenvolveu uma família de foguetes de sondagem exaustivamente testados com sucesso⁷ e está prestes a concluir o seu primeiro veículo lançador de satélites⁸. Desenvolve, ainda, um programa de porte em cooperação com a República Popular da China⁹ e estão em curso novas atividades de cooperação bi e multilateral. A capacidade adquirida já habilita o País para a concepção de sistemas comerciais, em razão das características próprias

⁶ O SCD-1 – primeiro satélite brasileiro de coleta de dados ambientais – foi colocado em órbita, com grande sucesso, em 9 de fevereiro de 1993; vem operando em excelentes condições.

⁷ Os lançamentos dos veículos SONDA II, III e IV, projetados e integrados pelo IAE, com grande participação da indústria nacional, têm propiciado aos cientistas do INPE e de organizações científicas estrangeiras a oportunidade de realizar importantes experimentos científicos suborbitais. Ao todo já voaram com sucesso mais de 30 equipamentos de medida especialmente projetados pelo INPE para pesquisas de fenômenos de interesse para o País, além de algumas dezenas de equipamentos de medida e controle projetados pelo IAE.

⁸ O Veículo Lançador de Satélites (VLS-1) foi projetado inicialmente para atender às missões de lançamento previstas na MECB, ou seja, colocar em órbita de 700 a 800 km satélites de até 200 kg. Recentemente, a missão foi alterada para atender aos novos satélites do INPE.

⁹ O projeto CBERS (*China-Brazil Earth Resource Satellite*) objetiva o desenvolvimento conjunto de dois satélites de médio porte para sensoriamento remoto.

do território brasileiro. Este é o caso do sistema de comunicações remotas em órbita equatorial – sistema ECCO (*Equatorial Communication Constellation*) – com potencial de se tornar comercialmente competitivo, não apenas para o Brasil mas, também, para um grande número de países situados no cinturão equatorial. Pelo número de satélites envolvidos e tempo de vida útil esperado, o sistema ECCO – concebido para ser desenvolvido por um consórcio multinacional de empresas – dará ensejo ao desenvolvimento de uma segunda geração de veículos lançadores nacionais, além de propiciar carga de trabalho capaz de promover a operacionalidade do CLA e a fixação na indústria nacional de tecnologias de fabricação de satélites, estações terrenas e veículos lançadores.

Este quadro ressalta a importância do papel reservado ao PNAE que, objetivando direcionar as atividades espaciais brasileiras a partir da valiosa base de conhecimentos e da infra-estrutura adquiridas, busca promover um desenvolvimento continuado, contribuindo efetivamente para a construção de um futuro melhor para o País.

4. TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS

As alterações observadas no cenário econômico internacional a partir do final da década de 80, aliadas às profundas transformações políticas advindas com o final da Guerra Fria, levaram a uma mudança nos rumos dos programas espaciais em todo o mundo. Os esforços de modernização do aparelho do Estado, principal responsável pelo gerenciamento das atividades espaciais, têm implicado em revisões constantes nos projetos em andamento, assim como nos planos para o futuro. Por outro lado, a distensão resultante do final da Guerra Fria tem possibilitado uma maior disponibilidade para os programas espaciais civis de tecnologias desenvolvidas em programas militares¹⁰.

Uma característica desses novos rumos é a adoção da filosofia de enfatizar iniciativas que visem produzir benefícios imediatos para a sociedade – os chamados programas de aplicações. Nesse contexto, foram beneficiados em maior grau os programas de observação da Terra e de telecomunicações¹¹, e em menor grau aqueles que utilizam o ambiente espacial (como a microgravidade) para o desenvolvimento de novos processos produtivos¹². Em especial, a ênfase em observação da Terra procura responder à preocupação mundial com o meio ambiente.

¹⁰ Exemplos importantes são as imagens e os sistemas imageadores de alta resolução, que abrem nichos de mercado inteiramente novos e promissores para as aplicações de sensoriamento remoto orbital, a conversão de mísseis desativados em lançadores de pequenos satélites.

¹¹ Nos EUA, a NASA dá prioridade ao programa "Missão ao Planeta Terra", no qual se insere o sistema EOS (*Earth Observation System*), que englobará um grande número de satélites. Na Europa, a Agência Espacial Européia (ESA) dá ênfase ao desenvolvimento de uma plataforma polar a ser utilizada em missões de sensoriamento remoto por radar e meteorologia, bem como a tecnologias voltadas a transferência de dados entre satélites de órbita baixa e estações terrenas. O Japão, já possuidor de programas de observação da Terra por satélites, planeja 16 novos satélites até o ano 2010, dentro de um programa de monitorização do ambiente global (SCOPE). A Rússia dispõe de seu primeiro satélite comercial de sensoriamento remoto e tem aumentado significativamente os investimentos em telecomunicações por satélites, com ênfase em sistemas de órbita baixa. Canadá, Alemanha e Índia enfatizam em seus programas os sistemas e tecnologias de sensoriamento remoto orbital. Estes são também priorizados na China, logo em seguida aos satélites de comunicações.

¹² Destacam-se neste contexto a utilização, por diversos países, dos satélites recuperáveis da Rússia e da China, bem como da estação russa MIR; no futuro próximo a Estação Espacial Internacional representará uma importante alternativa.

Outra característica dos novos rumos dos programas espaciais em todo o mundo é a tendência à substituição de missões muito dispendiosas por um maior número de missões menores, mais curtas e com utilização de projetos padronizados¹³. O redimensionamento das funções e capacidades da máquina estatal levou, também, à simplificação ou mesmo ao cancelamento de projetos grandiosos¹⁴.

Estas observações são corroboradas pela análise dos programas espaciais em andamento ou planejados nos diversos países, os quais apresentam como características principais:

- forte ênfase na área de aplicações, particularmente em telecomunicações (sublinhando-se as propostas de utilização de sistemas em órbitas baixas), sensoriamento remoto (com utilização de microondas), meteorologia e microgravidade;
- retomada do projeto da Estação Espacial Internacional Alpha (ISSA) e de projetos de infra-estrutura espacial para experimentos científicos e tecnológicos;
- retomada do desenvolvimento de lançadores não-recuperáveis ou parcialmente recuperáveis; e
- utilização mais intensa de pequenos e microsatélites, recuperáveis ou não, para experimentos científicos e tecnológicos.

O quadro econômico e o clima de distensão favorecem, ainda, iniciativas de projetos conjuntos entre países, outra tendência internacional no âmbito das atividades espaciais.

5. PANORAMA FUTURO

Ao longo do próximo decênio, as atividades espaciais brasileiras serão realizadas segundo programas incluindo funções de pesquisa, aplicações e desenvolvimento tecnológico, que buscarão reverter para a sociedade, de forma amplificada, como benefícios diretos e indiretos, os recursos neles investidos. Deverão ser aplicados esforços tanto no aproveitamento máximo das potencialidades das aplicações espaciais – uso de sistemas e técnicas aos quais o País tem acesso – como na realização de pesquisas e no desenvolvimento de tecnologias de uso espacial.

Para um correto entendimento do contexto em que se inserem os programas espaciais, devem ser enfatizados dois pontos de fundamental importância. Primeiramente, à exceção dos sistemas de comunicações, estes programas normalmente não geram resultados diretos capazes de despertar interesse comercial que seja suficiente para cobrir todos os custos associados ao desenvolvimento, construção, lançamento e operação dos satélites. Esta afirmação é válida mesmo para os países tecnologicamente mais desenvolvidos, como os Estados Unidos e os que formam a Comunidade Européia. Por outro lado, estes programas ainda estão longe de esgotar suas potencialidades que, em alguns segmentos como microgravidade, podem trazer resultados de valor econômico imprevisível. São estas potencialidades que hoje movem grande parte dos investimentos em programas espaciais em países de todo o mundo.

¹³ São exemplos a simplificação determinada para o satélite americano de sensoriamento remoto LANDSAT 7, e o aproveitamento da plataforma dos satélites franceses SPOT 5 e 6 para os satélites militares HELIOS 1 e 2.

¹⁴ Vale lembrar o cancelamento, pela ESA, do projeto do veículo tripulado HERMES, substituído por alternativas mais simples e menos dispendiosas, bem como as substanciais simplificações impostas ao projeto da Estação Espacial Internacional.

Em segundo lugar, cumpre salientar que os resultados dos programas espaciais, principalmente os de Observação da Terra, atendem principalmente a necessidades associadas às atividades governamentais. Isto decorre da própria natureza das plataformas espaciais, que cobrem superfícies extensas e são mais adequadas à monitorização de grandes áreas e de fenômenos de grande escala. Assim, monitorização do meio ambiente, coleta de dados para uso em modelos de previsão de tempo e clima, avaliação do estoque de recursos minerais, realização de mapeamentos geológicos e cartográficos, entre outros, são exemplos de aplicações espaciais que beneficiam diretamente a sociedade. Embora estas atividades, em termos agregados, promovam bem-estar e possam mesmo gerar retornos econômicos, as organizações e os indivíduos, de forma independente, dificilmente pagariam por elas de forma regular.

No caso brasileiro – cujos programas específicos são apresentados na segunda parte deste documento – algumas componentes foram básicas na escolha das linhas de atividades a serem seguidas ao longo da próxima década, todas elas preconizadas de forma explícita ou implícita na Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE).

A primeira destas componentes é a de procurar aproveitar nichos de interesse do Brasil que ainda existam no conjunto das atividades espaciais. Estes nichos aparecem em decorrência tanto de peculiaridades do País, em especial as relacionadas à sua posição geográfica, como de necessidades internas que não interessam particularmente aos países mais desenvolvidos. Dentre outros exemplos de tais nichos, podem ser citados:

- uma constelação de pequenos satélites em órbita baixa equatorial para comunicações de baixo custo destinada a integrar regiões remotas ao restante do País, comercialmente atrativa não apenas para o Brasil, mas também para um grande número de países abrangidos pelo cinturão equatorial entre as latitudes 27° Norte e 27° Sul¹⁵ (sistema ECCO);
- pequenos satélites de sensoriamento remoto em órbita baixa, com capacidade de transmissão de imagens diretamente para estações de pequeno porte localizadas nas áreas de cobertura de cada satélite, com aplicações, por exemplo, no controle em tempo real de monitorização das mudanças de uso da terra, inclusive desflorestamento, ou mesmo dependendo da disponibilidade de imageadores de mais alta resolução, na tarefas de patrulhamento de fronteiras e vigilância da Amazônia¹⁶;
- sistemas de teleducação baseados em satélites com capacidade para radiodifusão direta, visando particularmente, a regiões remotas.

Como exemplos de nichos de pesquisa científica decorrentes da posição geográfica específica do País, destacam-se os estudos do Eletrojato Equatorial¹⁷ e da Anomalia Magnética do Atlântico Sul¹⁸.

¹⁵ Estima-se mais de 90 países, representando um PIB acumulado superior a 2,5 trilhões de dólares.

¹⁶ É natural esperar-se que o projeto SIVAM evolua, na próxima década, para um sistema fortemente amparado na tecnologia espacial.

¹⁷ O Eletrojato Equatorial manifesta-se como uma corrente elétrica de alta intensidade que cruza o globo ligeiramente ao sul do equador. Por restringir-se a uma faixa geográfica de pouco interesse imediato para os países desenvolvidos, constitui um fenômeno ainda pouco estudado que tem, no entanto, impactos de significância econômica sobre nosso território; afeta, por exemplo, os resultados de testes de prospecção de petróleo que se baseiam em medidas geomagnéticas. Este efeito já distorceu os resultados de onerosos levantamentos contratados no País a empresas estrangeiras.

¹⁸ A Anomalia Magnética do Atlântico Sul, ou Anomalia Magnética Brasileira, é um fenômeno restrito à alta atmosfera que se projeta sobre esta região do globo e provoca forte incidência de radiações prejudiciais, por exemplo, à saúde dos astronautas e, possivelmente, de seres humanos e animais que vivam em regiões específicas do Atlântico Sul, particularmente em áreas do território brasileiro.

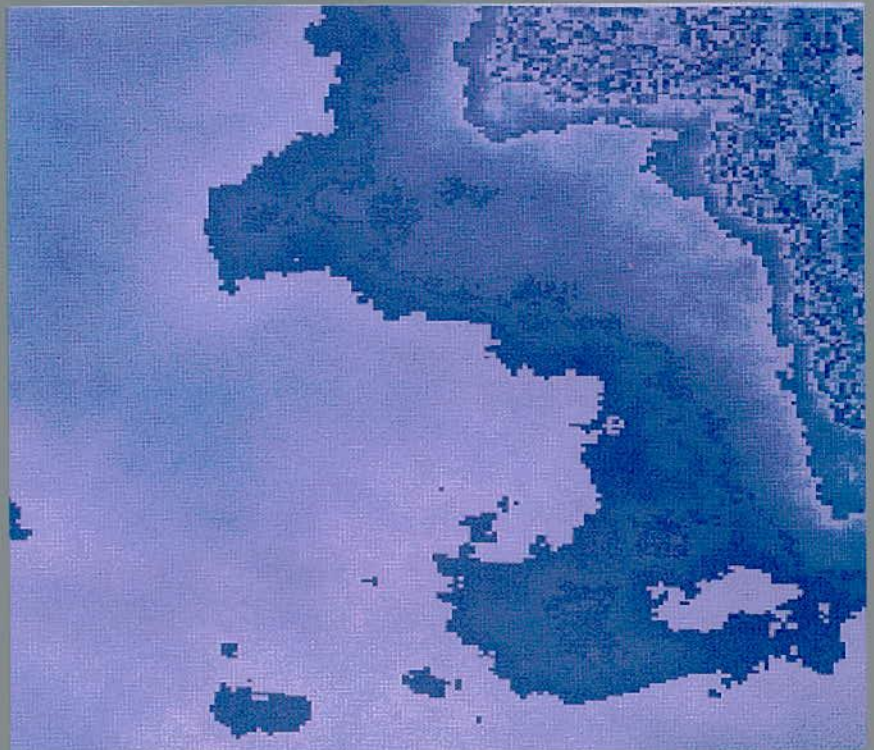
A segunda componente é a de buscar maior integração no âmbito de programas internacionais na forma de cooperação de caráter científico ou tecnológico com outros países.

Finalmente, reconhecendo que as atividades espaciais, em todas as suas principais ramificações, apresentam potencialidades de impacto significativo ainda não suficientemente exploradas ou, mesmo divisadas, o PNAE objetiva que, no próximo decênio, o País tenha uma atuação abrangente no setor e que amplie a participação institucional e empresarial. Desta forma, está previsto o aprimoramento nacional nas áreas de Aplicações Espaciais (com destaque para Sensoriamento Remoto, Meteorologia, Oceanografia, Comunicações, Geodésia e Navegação), no Desenvolvimento de Sistemas Espaciais (particularmente satélites e veículos lançadores) e Tecnologias Associadas, e em Ciências Espaciais.

Parte

2

Programa Decenal



PROGRAMA DECENAL

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Estabelecidas a conceituação e a fundamentação legal do PNAE e apresentados um breve histórico, uma síntese da situação brasileira, as tendências internacionais e um panorama futuro das atividades espaciais no Brasil, nesta segunda parte são descritos programas prioritários para o período de 1996 a 2005, visando a uma maior e melhor inserção do País no contexto das atividades espaciais que se desenvolvem de forma acelerada em todo o mundo.

2. APLICAÇÕES ESPACIAIS

Este Programa visa criar meios para que a sociedade brasileira possa usufruir, da melhor forma, dos recursos possibilitados pelos satélites de aplicações espaciais, principalmente nas áreas de Sensoriamento Remoto, Meteorologia, Oceanografia, Telecomunicações, Geodésia e Navegação.

Os grandes objetivos são:

- a) Garantir ao Brasil a capacidade necessária para extrair toda a potencialidade associada às imagens e dados obtidos pelos satélites de observação da Terra, particularmente nas áreas de levantamento, cadastramento e monitorização de recursos florestais; mapeamento, avaliação e controle de reservas minerais e recursos hídricos; vigilância territorial; caracterização, prospecção e acompanhamento de recursos marítimos ou da plataforma continental brasileira; monitorização da utilização da terra; e subsídio ao estabelecimento de diretrizes para ocupação racional e desenvolvimento sustentado de regiões remotas.
- b) Estabelecer e manter núcleos de excelência científica em todas as subáreas de aplicação dos sistemas espaciais, capazes de acompanhar o estado da arte, propiciando ao País condições de defender seus interesses em fóruns internacionais onde se debatam e regulamentem matérias como poluição e controle ambientais, utilização racional de recursos naturais, preservação e exploração da biodiversidade, mudanças globais e outros temas correlatos.
- c) Adquirir e manter a capacitação e os meios essenciais à realização autóctone de previsões meteorológicas de qualidade internacional, bem como à efetiva disseminação e máxima utilização de tais previsões pela sociedade brasileira.

- d) Alcançar e manter vanguarda técnico-científica nas principais áreas do conhecimento da dinâmica do Oceano Atlântico Sul.
- e) Conceber e viabilizar meios e sistemas que permitam novas utilizações das telecomunicações por satélites, particularmente aquelas voltadas a usos de reconhecida importância social, mas eventualmente de baixa rentabilidade comercial, tais como teleeducação e telemedicina.
- f) Capacitar o País para utilizar efetivamente sistemas internacionais de posicionamento de alta precisão e auxílio à navegação por satélites, e para projetar, especificar e desenvolver subsistemas ou equipamentos que dêem oportunidade para uma maior participação nacional naqueles sistemas.
- g) Desenvolver áreas de aplicações ainda não adequadamente exploradas no País e que se mostrem atrativas e compatíveis com as disponibilidades financeiras.

O Programa subdivide-se em cinco subprogramas focalizados a seguir.

2.1. Sensoriamento Remoto

O subprograma de Sensoriamento Remoto objetiva capacitar o País para a efetiva utilização das imagens da superfície terrena em diversas faixas do espectro eletromagnético, obtidas por meio de câmeras e sensores transportados a bordo dos denominados satélites de sensoriamento remoto ou satélites de observação da Terra. Com este propósito, deve-se consolidar a utilização das técnicas de sensoriamento remoto orbital como ferramentas de levantamento, acompanhamento e avaliação de recursos naturais, bem como das condições do meio ambiente e de planejamento de sua utilização.

As atividades de pesquisa e desenvolvimento deste subprograma organizam-se em três áreas principais caracterizadas a seguir.

Na área de Pesquisa e Aplicações Temáticas objetiva-se o desenvolvimento de métodos para o levantamento e a monitorização de recursos naturais e de processos ambientais utilizando dados de sensoriamento remoto, bem como o aprimoramento desses métodos pelo emprego de novos sistemas sensores. Nesta linha incluem-se, entre outros, projetos voltados a pesquisas geológicas, avaliação da degradação de solos e recursos hídricos, estudo de áreas alagáveis, estudo de fitossanidade e estimativa da produtividade agrícola.

Em Processamento de Imagens e Geoprocessamento as atividades incluem projeto, desenvolvimento, disseminação e implantação de sistemas computacionais para processamento de imagens e Sistemas de Informações Geográficas (SIG), a partir de tecnologia desenvolvida no País. Incluem, ainda, esforços para a integração de dados e a manutenção de grandes bases de dados espaciais, necessárias aos trabalhos em modelagem e SIG, assim como para o domínio de metodologias necessárias ao tratamento de imagens de radar.

A terceira área é a de Microondas e Novas Tecnologias. O sensoriamento remoto na faixa de microondas constitui-se em ferramenta de grande potencial no caso brasileiro, particularmente por ser insensível a alterações atmosféricas. O processo de formação de imagens de radar, sendo totalmente diverso daquele de imagens ópticas, demanda um esforço de pesquisa e desenvolvimento para viabilizar suas aplicações. As pesquisas visam entender a interação dos alvos terrestres com a radiação eletromagnética nesta faixa do espectro, a partir de informações de satélites que operem com radares.

2.2. Meteorologia por Satélites e Previsão Meteorológica

Este subprograma objetiva promover o desenvolvimento de novos conhecimentos, metodologias e técnicas que permitam às comunidades e organizações usuárias de dados meteorológicos, assim como à população de um modo geral, beneficiarem-se da previsão das condições do tempo e do clima possibilitada, de forma direta ou indireta, pelos sistemas espaciais. Neste caso, os sistemas espaciais são tipicamente os satélites meteorológicos e os satélites de coleta de dados ambientais.

Em previsão de tempo, a grande meta para os próximos anos é conseguir realizar previsões numéricas de tempo com índices de acerto para a América do Sul melhores que os obtidos, para a mesma região, por outros centros meteorológicos mundiais.

Em previsão climática as principais metas são implantar modelos oceânicos e modelos acoplados oceano-atmosfera, consolidar a utilização desses modelos para a previsão climática na escala sazonal (1 mês a 1 ano) para a América do Sul. Com respeito a mudanças climáticas globais, buscar-se-á a capacidade de realizar estudos sobre os impactos climáticos regionais advindos das mudanças climáticas globais (decorrentes, por exemplo, do efeito estufa), bem como sobre alternativas que minimizem as consequências adversas.

Especificamente em meteorologia por satélites, objetiva-se a crescente autonomia do País no tocante a tecnologias e meios necessários à monitorização meteorológica sobre o território brasileiro. Extrapolando-se o horizonte coberto por este Programa, deverá ser estudada a conveniência de se desenvolver, para esta finalidade, um satélite geoestacionário próprio.

2.3. Oceanografia por Satélites

Este subprograma objetiva aprimorar o conhecimento da dinâmica do Oceano Atlântico Sul, gerando benefícios para atividades como a pesca, as operações industriais *offshore*, o turismo, o gerenciamento costeiro e o controle ambiental. Objetiva, ainda, instalar e manter, com alto índice de integração interdisciplinar, equipes treinadas nas funções de monitorização do Atlântico Sul, utilizando tecnologias de aquisição e de processamento de dados de satélites e sistemas de plataformas de coleta de dados.

2.4. Aplicações de Telecomunicações por Satélites

O subprograma de aplicações de telecomunicações objetiva alcançar capacitação e desenvolvimentos tecnológicos associados a sistemas aplicativos que utilizem telecomunicações por satélites como meio fundamental. Exemplos de tais sistemas, cujo produto é basicamente a informação gerada, tratada e recebida na sua forma digital, incluem: redes de mensagem e coleta de dados associados a centrais inteligentes; escritórios a distância; redes de informação públicas e dedicadas; teleconferências; TV e multimídia sob demanda. Caracterizam-se três segmentos distintos: o de geração do produto, o de recepção e utilização do produto pelos usuários finais e o esquema lógico de distribuição de dados. O escopo do subprograma abrange tanto o desenvolvimento de elementos básicos, que viabilizem a operação de cada um dos três segmentos, quanto a conceituação e o dimensionamento de sistemas completos. Os componentes

intermediários de infra-estrutura, como satélites e elementos de redes, são cobertos pelo Programa de Satélites e pelo Programa de P&D em Tecnologia Espacial.

O subprograma estrutura-se segundo três linhas de atuação.

A primeira é constituída de estudos e levantamentos de natureza prospectiva, destinados a identificar nichos de atuação ainda não explorados no Brasil no campo das aplicações de telecomunicações por satélites. Incluem-se nessa categoria estudos de casos sobre novas aplicações em fase de desenvolvimento em outros países e com potencial interesse para o Brasil, levantamentos de mercado potencial para aplicações específicas ainda não disponíveis em nosso território, estudos de previsão tecnológica destinados a detectar a tendência de evolução de tecnologias consideradas fundamentais para aplicações já concebidas, mas ainda não viabilizadas.

A segunda linha de atuação é a de desenvolvimento de novas tecnologias, onde se busca viabilizar equipamentos, metodologias, processos ou sistemas necessários à concretização de novos usos específicos das telecomunicações por satélites ou à melhoria de usos já conhecidos. Temas de interesse incluem técnicas, *software* e *hardware* de compressão de dados para vídeo e multimídia; técnicas de acesso e transmissão de informação de vídeo e multimídia compatíveis com a resolução em tempo real, ou quase real, e transmissão em *low* e *high scan*; desenvolvimento de ambientes ao nível do usuário final para teleeducação e telemedicina.

O programa contempla, ainda, uma terceira linha para projetos de implantação em escala piloto de sistemas que já tenham merecido aprovação em estudos de viabilidade técnica e econômica, com o objetivo de comprovar a efetividade, dar subsídios ao aprimoramento e atrair potenciais investidores privados para a implantação de sistemas similares em escala operacional.

2.5. Geodésia e Navegação por Satélites

Este subprograma objetiva desenvolver capacidade para utilizar sistemas internacionais de posicionamento de alta precisão e de auxílio à navegação por satélites, bem como para projetar, especificar e desenvolver subsistemas e equipamentos que contribuam para uma maior participação nacional nesses sistemas.

3. SATÉLITES E CARGAS ÚTEIS

O Programa de Satélites e Cargas Úteis tem por finalidade dotar o País de capacidade própria na concepção, projeto, desenvolvimento, fabricação e utilização de satélites, bem como de subsistemas específicos para os mesmos.

Os grandes objetivos para o período 1996-2005 são:

- a) Desenvolver satélites e cargas úteis com crescente grau de complexidade e atualização tecnológica, visando atender as necessidades do País, por meio de projetos conduzidos de forma autônoma ou em cooperação internacional, incluindo:

- satélites de coleta de dados;
 - satélites de órbita baixa para comunicações;
 - microssatélites que utilizem plataformas de baixo custo e crescente sofisticação tecnológica, dedicados a missões de caráter experimental e à pesquisa científica;
 - satélites avançados de observação da Terra;
 - satélites geoestacionários de comunicações;
 - satélites geoestacionários de meteorologia;
 - plataformas suborbitais.
- b) Consolidar a capacitação industrial necessária para a fabricação, no País, de subsistemas requeridos por satélites de interesse nacional, bem como promover a participação da indústria brasileira no mercado internacional de bens e serviços espaciais.

3.1. Satélites de Coleta de Dados

O subprograma de Satélites de Coleta de Dados (SCD) objetiva dotar o País de satélites, e da capacidade necessária à sua construção, equipados para captar e retransmitir dados meteorológicos e ambientais, bem como dados de precipitação pluvial e de nível d'água de rios, coletados por plataformas (PCD) instaladas em terra ou em bóias oceanográficas, a uma ou mais estações terrenas de recepção.

A MECB, inicialmente, previa a especificação, projeto, desenvolvimento, integração e operação de dois satélites destinados a coleta de dados – SCD-1 e SCD-2. Recentemente, foram aprovados dois novos satélites da série – SCD-2A e SCD-3.

O SCD-1 – colocado em órbita em 9 de fevereiro de 1993 – opera, com sucesso, muito além de sua vida útil nominal (um ano), e será substituído pelo SCD-2, com lançamento programado para 1997, de forma a evitar a descontinuidade na operação da rede de PCD que vem sendo instalada¹.

A exemplo do SCD-1, o SCD-2 terá seu lançamento contratado por concorrência internacional. O SCD-2A, que atuará como reserva para o SCD-2, terá como missão servir de carga para o lançamento inaugural do primeiro lançador de satélites nacional – VLS-1.

O satélite SCD-3, operando em órbita circular equatorial a uma altura de 1.110 km, permitirá, do ponto de vista de coleta de dados, uma varredura territorial complementar a dos demais SCD e a dos satélites CBERS. Adicionalmente, e de grande importância, o SCD-3 terá a missão de servir como experimento piloto para os satélites do sistema ECCO de telecomunicações em órbita baixa equatorial (ver item 3.4).

Deve-se salientar ainda que os satélites do projeto CBERS, que vêm sendo desenvolvidos em cooperação com a República Popular da China, incluem como carga útil secundária um repetidor de coleta de dados (ver item 3.2).

Este conjunto de iniciativas garantirá a consolidação do sistema nacional de coleta de dados geoambientais.

¹ As PCD em operação em diversos locais do País deverão passar das atuais 94 para 309 até o final de 1997. Destas, 200 serão utilizadas pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), do Ministério das Minas e Energia, que já utiliza rotineiramente o sistema para obtenção, em tempo real, de dados pluviométricos e fluviométricos monitorados nas diversas bacias hidrográficas brasileiras, melhorando os alertas hidrológicos e, futuramente, a operação dos reservatórios hidrelétricos.

3.2. Satélites de Observação da Terra

O subprograma de Satélites de Observação da Terra objetiva conceber, projetar, especificar e construir, de forma autônoma ou em cooperação internacional, satélites dotados de câmeras e sensores destinados a gerar imagens da Terra, que possam suprir, em complementação ou substituição aos sistemas internacionais, as informações necessárias a aplicações de interesse nacional. Neste subprograma são considerados como satélites de Observação da Terra aqueles voltados a obter não apenas imagens da superfície terrestre, incluídos aí os oceanos, mas também dados de sua atmosfera (denominados, usualmente, satélites de sensoriamento remoto, satélites oceanográficos e satélites meteorológicos).

Satélites de Sensoriamento Remoto de Pequeno Porte

A MECB estabeleceu, entre suas metas, além dos SCD, dois satélites nacionais de sensoriamento remoto (SSR).

Os satélites SSR, terão massa nominal de 230 kg, controle de atitude em três eixos, controle de órbita por propulsores a hidrazina e deverão operar a 900 km de altitude, em órbita circular equatorial. A carga útil principal destes satélites será uma câmera CCD (*Charge Coupled Device*) de amplo campo de visada operando em duas faixas espectrais na região do visível (azul e vermelho) e duas no infravermelho (próximo e médio). Irão possibilitar a cobertura de um cinturão global situado entre 5° N e 15° S, com passagens a cada 105 minutos, imagens com resolução espacial de 100 a 200 m na faixa do visível e de 300 a 400 m na faixa do infravermelho. Terão capacidade de compressão de dados a bordo, possibilitando a recepção direta, em tempo real, de imagens cobrindo faixas de 500 por 500 km, por usuários locais que disponham de pequenas estações de baixo custo. Estas características tornam os satélites SSR muito úteis para missões como a monitorização permanente da região amazônica, com vistas à detecção em tempo real de fenômenos como queimadas. A alta frequência de tomada de imagens sobre uma mesma região permitirá contornar o problema de obtenção de imagens de regiões sistematicamente cobertas por nuvens nos horários fixos de passagem dos satélites convencionais.

O primeiro satélite da série tem conclusão programada para 1999; o segundo, incorporando melhorias tecnológicas, para o ano 2001. Estuda-se também uma segunda série de satélites utilizando tecnologia de imageamento por radar.

As características destes satélites, com vida útil individual estimada em quatro anos, os tornam atraentes para parcerias internacionais.

O Projeto Sino-Brasileiro (CBERS)

O projeto Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS), resultante de um acordo assinado com a República Popular da China em 1988, visa inicialmente ao desenvolvimento conjunto de dois satélites de sensoriamento remoto² de médio porte (1450 kg). Os dois satélites terão características de desempenho

² Um protocolo de intenções, assinado no final de 1995, inclui dois novos satélites no projeto e prevê o aumento da participação brasileira de 30% para 50%.

semelhantes as dos atuais LANDSAT e SPOT: vida útil esperada de dois anos; órbita circular polar heliosíncrona com altitude de 778 km; cobertura global em 26 dias; obtenção de imagens em nove faixas espectrais, com resolução espacial máxima de 20 metros.

Pelo acordo, o Brasil cobre cerca de 30% dos custos do projeto, e compartilha atividades de gerenciamento, engenharia, integração e testes dos satélites completos. O Brasil é ainda responsável por vários subsistemas, como estrutura mecânica, suprimento de energia elétrica, câmera grande-angular e telecomunicações de serviço na banda-S. De acordo com subcontratação pela contraparte chinesa, estão também sendo desenvolvidos no País equipamentos de outros subsistemas, entre os quais os computadores de bordo.

O lançamento do primeiro satélite da série CBERS ocorrerá a partir de outubro de 1997. O Brasil terá acesso ao rastreo e controle em órbita dos satélites na proporção de sua participação no projeto. Está previsto que a montagem, integração e testes do segundo modelo sejam realizados no Laboratório de Integração e Testes (LIT).

3.3. Satélites Científicos e de Demonstração

Este subprograma objetiva desenvolver satélites de pequeno porte e baixo custo, para missões de curta duração, que ofereçam à comunidade acadêmica meios para realizar, em ambiente orbital, experimentos científicos de reconhecido mérito e que, adicionalmente, criem oportunidades para envolvimento de novos grupos universitários nas atividades espaciais brasileiras; intensa cooperação internacional em ambiente propício ao intercâmbio de informações científicas e tecnológicas; e teste de novos conceitos e soluções tecnológicas sob condições de risco limitado.

O primeiro satélite deste subprograma de aplicações científicas, denominado SACI (Satélite de Aplicações Científicas), encontra-se em desenvolvimento sob financiamento integral da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Projetado para uma massa de 60 kg e vida útil de dois anos, será posto em órbita aproveitando a capacidade ociosa de transporte disponível no lançamento do primeiro satélite sino-brasileiro (CBERS-1).

O SACI terá como carga útil quatro experimentos científicos, selecionados pela Academia Brasileira de Ciências (ABC) entre as propostas que responderam a "Anúncio de Oportunidades" aberto a membros da comunidade científica nacional e parceiros estrangeiros, a saber: Magnex – investigação do campo geomagnético; Plasmex – estudo de bolhas de plasma na ionosfera; Fotômetro – medições de aeroluminescência terrestre; e, Orcas – estudo de radiações cósmicas anômalas.

As elevadas exigências de processamento digital, impostas por estes experimentos, levaram à decisão de se desenvolver também um computador de bordo de alta tecnologia. Os experimentos e o computador de bordo estão sendo desenvolvidos por pesquisadores e engenheiros de universidades e institutos de pesquisa, nacionais e estrangeiros.

Um novo microsatélite científico está contemplado em acordo de cooperação assinado em maio de 1996 entre a AEB e o Centro Nacional de Estudos Espaciais (CNES), da França.

Está ainda prevista a elaboração da proposta de dois satélites de demonstração (UNISAT) por um consórcio de Universidades³ que deverá, também, ter a responsabilidade pela execução dos projetos aprovados. O primeiro satélite será especificado a partir de 1997, devendo testar instrumentação miniaturizada para telecomunicações, sistema de controle térmico, novos mecanismos para movimentação de antenas e uso de novos materiais para a confecção da estrutura. O segundo satélite será projetado a partir dos resultados obtidos com o desempenho do primeiro.

3.4. Satélites de Telecomunicações

Este subprograma objetiva desenvolver capacidade nacional em tecnologias necessárias a satélites de comunicações, tanto em órbita baixa quanto geoestacionária, de forma a buscar, numa perspectiva de longo prazo, um razoável grau de autonomia. Esta autonomia deverá possibilitar a concepção e projeto de sistemas que explorem alternativas de interesse nacional específico, bem como qualificar empresas brasileiras a terem maior participação no mercado de subsistemas de satélites de telecomunicações⁴.

Satélites para Sistemas de Comunicação em Órbita Baixa

Este projeto objetiva capacitar entidades e empresas nacionais para participar de forma crescente no desenvolvimento e construção de satélites de comunicações em órbita baixa, visando primordialmente ao sistema ECCO (*Equatorial Communication Constellation*).

Em sua concepção atual o sistema ECCO é composto de uma constelação de 11 satélites de aproximadamente 400 kg em órbita equatorial a 2,2 mil km de altitude, capaz de atender necessidades de comunicações de voz, dados e mensagens (*paging*) de usuários situados no cinturão equatorial entre 27° de latitude Norte e 27° de latitude Sul. Dimensionado originalmente para 1.200 canais de voz simultâneos, visa particularmente usuários localizados em regiões remotas e desprovidas de meios convencionais de telecomunicações, devendo possibilitar conexões entre terminais móveis, fixos e transportáveis, em uma área do globo que abrange praticamente todo o território brasileiro e cerca de outros 90 países. Essa região concentra aproximadamente 35% da superfície de terra, 40% da população global e um valor agregado de Produto Nacional Bruto de 2,5 trilhões de dólares.

O conceito deste sistema foi apresentado ao Presidente da República através de exposição de motivos aprovada em julho de 1994⁵. A fase de implantação concentra-se em dois projetos:

- a) definição e estabelecimento do mecanismo empresarial formado por consórcios de empresas para, em bases comerciais, implantar e operar o sistema; e
- b) realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento direcionadas à capacitação tecnológica e industrial em subsistemas específicos.

³ Vide o Programa de Formação e Aperfeiçoamento de Recursos Humanos.

⁴ Estimativas constantes no projeto de lei do Plano Plurianual 1996-1999 projetam investimentos do País no setor de comunicações da ordem de 30 bilhões de reais ao longo dos quatro anos.

⁵ E.M. Nº 02528/COBAE, de 29 de julho de 1994.

O primeiro projeto abrange ações de coordenação para promover negociações e contratos que consubstanciem o empreendimento. Pelas características de cobertura do sistema, sua viabilização será fortalecida pela participação de entidades de outros países.

O segundo, denominado Projeto de Capacitação Complementar (PCC/ECCO) visa ampliar progressivamente a participação nacional no sistema e será conduzido no âmbito do Programa de Fomento à Capacitação da Indústria Nacional. Considerando-se a vida útil prevista de cinco anos para cada satélite, a operação do sistema por um período mínimo de 15 anos implicará na fabricação, lançamento e operação de pelo menos 33 satélites, oferecendo demanda capaz de viabilizar economicamente o CLA e indústrias nacionais que se habilitem como fornecedoras do sistema.

O conceito ECCO embasa, ainda, não apenas o desenvolvimento já citado do satélite SCD-3 como, também, as propostas do Consórcio de Universidades Brasileiras mencionadas no item 3.3.

Satélites em Órbita Geoestacionária

A demanda doméstica por serviços de telecomunicações levou a EMBRATEL a adquirir no exterior, desde 1982, cinco satélites geoestacionários dedicados, representando um investimento total da ordem de 400 milhões de dólares em satélites e de 350 milhões de dólares em serviços de lançamento. Com o grande número de novas aplicações que hoje se concretizam no cenário das telecomunicações, e em função também da política governamental de maior abertura do setor à iniciativa privada, pode-se prever o crescimento da demanda doméstica por tais sistemas. Este fato justifica um esforço de capacitação nacional na área, que possa qualificar empresas nacionais a participar deste mercado. O desenvolvimento de um sistema nacional completo, podendo inclusive atender cumulativamente a uma missão de meteorologia, a exemplo da experiência indiana, dependerá de uma avaliação aprofundada a ser promovida oportunamente.

3.5. Iniciativas Complementares

Plataformas Suborbitais Estabilizadas

O objetivo deste projeto é desenvolver o protótipo de uma plataforma estabilizada padrão que possa ser lançada por foguetes de sondagem e atender a uma gama de experimentos científicos e tecnológicos, de interesse da comunidade acadêmica e industrial.

A estabilização amplia bastante o potencial de utilização da plataforma e a padronização permitirá a produção seriada por empresa nacional, o que deverá reduzir sensivelmente o custo dos experimentos, permitindo sua realização mais freqüente.

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 vôos do *Space Shuttle* ou transportadas em satélites daquela agência. Um primeiro experimento (projeto CIMEX), programado para dois vôos em

1998, servirá para testar uma câmera CCD, em fase de desenvolvimento, operando na faixa do infravermelho; um segundo, previsto para o satélite EOS-PM1, testará um sensor de umidade atmosférica.

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

Ainda no período coberto por este PNAE deverá consolidar-se a oportunidade de participação do Brasil na Estação Espacial Internacional.

4. VEÍCULOS LANÇADORES E FOGUETES DE SONDAGEM

O Programa de Veículos Lançadores e Foguetes de Sondagem objetiva capacitar o País no projeto, desenvolvimento e construção de veículos lançadores de satélites e de foguetes para lançamento de cargas úteis suborbitais. O Programa objetiva, ainda, estimular a fixação na indústria da produção de tais sistemas, contribuindo para a maior qualificação do parque industrial brasileiro e sua integração competitiva no mercado internacional.

Este Programa deverá pautar-se na decisão governamental de não produzir vetores capazes de conduzir artefatos de destruição em massa e será executado de forma autônoma, ou em parcerias internacionais, tendo como principais objetivos:

- a) Projetar, desenvolver e construir foguetes de sondagem e veículos lançadores de satélites capazes de atender a demanda do Programa de Satélites e Cargas Úteis.
- b) Tornar o Brasil independente quanto à capacidade de lançar os satélites de órbitas baixa previstos no PNAE, em condições de competir no mercado internacional.
- c) Dotar o País de uma família de foguetes de sondagem que possa ser competitiva no mercado internacional.
- d) Capacitar a indústria nacional para o projeto e fabricação de sistemas de transporte espacial, particularmente foguetes de sondagem, incluindo componentes, equipamentos, subsistemas e sistemas completos.
- e) Buscar a redução dos custos das operações de lançamento e dos sistemas envolvidos, visando incentivar a utilização maciça destes veículos por grupos universitários ou centros de pesquisa para a realização de experimentos suborbitais ou orbitais.
- f) Capacitar o País na área de propulsão líquida, imprescindível para atender aos objetivos de crescimento da capacidade dos veículos lançadores para disputar o mercado potencial de transporte espacial.

O Programa está dividido em três subprogramas.

4.1. Foguetes de Sondagem

Este subprograma objetiva a fabricação de veículos já operacionais e o desenvolvimento de novos veículos.

O País é possuidor de foguetes de sondagem operacionais, que suprem boa parte de suas necessidades presentes. Os veículos SONDA II e SONDA III, que permanecem em operação, possuem uma história bem sucedida de lançamentos de cargas úteis científicas e tecnológicas. A política de envolvimento crescente

das universidades e centros de pesquisa no programa espacial deverá acarretar uma maior demanda destes veículos, justificando, assim, a continuação de sua produção, estimada em dois veículos por ano.

O veículo VS-40 teve como objetivo inicial qualificar, em vôo, o propulsor do quarto estágio do veículo lançador de satélites, em desenvolvimento no País. Os resultados já obtidos permitem, entretanto, antecipá-lo como um novo foguete de sondagem balístico, de alto desempenho. A conclusão de sua qualificação ocorrerá com o lançamento de mais dois protótipos.

Na sequência do subprograma, serão aprimorados os foguetes SONDA III e VS-40, visando complementar o atendimento à demanda nacional, e até mesmo concorrer no mercado internacional.

O aprimoramento do SONDA III foi iniciado em 1996 com o objetivo de melhorar sua capacidade e proporcionar um maior volume disponível para as cargas úteis, sem alterar os custos de produção; o aprimoramento do VS-40 terá como objetivo a introdução de um sistema de controle, e será iniciado após a qualificação do modelo atual.

4.2. Veículos Lançadores para Micro e Pequenos Satélites

Este subprograma objetiva ultimar o desenvolvimento, fabricação e lançamento do veículo denominado "Veículo Lançador de Satélites (VLS)", iniciado no âmbito da MECB e doravante referido como VLS-1, bem como desenvolver novos veículos da mesma classe.

O VLS-1 é um veículo da classe de lançadores de pequenos satélites. Incluem-se entre suas missões a injeção em órbita de satélites de coleta de dados compatíveis com os da série SCD, assim como de satélites de sensoriamento remoto compatíveis com os da série SSR. O veículo está em fase final de desenvolvimento, devendo o lançamento do primeiro protótipo ocorrer até meados de 1997 e os demais a cada ano e meio, até 2003.

A miniaturização dos sistemas embarcados nos satélites tem possibilitado a redução considerável do seu peso e volume, dando abertura à utilização de veículos lançadores menores que o VLS-1. Para atendimento às missões de injeção em órbita de satélites de até 100 kg (microsatélites), será desenvolvido o VLM, um veículo mais simples que também poderá ser utilizado no lançamento de experimentos científicos suborbitais de porte maior que o possibilitado pelos foguetes de sondagem. A sua configuração será derivada do corpo central do VLS-1, ao qual será adicionado um novo propulsor como o seu quarto estágio. Como quase todos os sistemas que compõem o VLM serão derivados do VLS-1, o número de itens a serem desenvolvidos para este veículo será mínimo. Além disso, a menos de pequenas adaptações, a infra-estrutura de lançamento, assim como as instalações de ensaios, serão as mesmas do VLS-1. Esta condição permitirá uma rápida qualificação do VLM a custos bastante reduzidos e um melhor aproveitamento das instalações construídas para o VLS-1. A fase de estudos e desenvolvimento do VLM terá início logo que for concluída a fase de qualificação, em solo, de todos os sistemas do VLS-1.

4.3. Veículos Lançadores de Satélites de Médio Porte

Este subprograma objetiva o desenvolvimento de veículos de médio porte visando, em uma primeira fase, a satelitização em órbitas baixas e, subseqüentemente, em órbitas média e de transferência geoestacionária.

Inicialmente será desenvolvido um veículo denominado VLS-2, destinado à colocação em órbita baixa de satélites de médio porte, que poderá atender às necessidades do sistema ECCO ou de outros projetos similares, nacionais ou estrangeiros. O VLS-2 será concebido de forma a tirar partido das condições privilegiadas de lançamento a partir de Alcântara, atendendo a todas as inclinações de órbita.

A viabilização comercial será uma das diretrizes previstas para este veículo. Desta forma, nos aspectos técnico e gerencial, a sua concepção e desenvolvimento deverão satisfazer alguns requisitos essenciais, incluindo:

- flexibilidade para realizar diferentes missões;
- baixos custos de desenvolvimento, produção e operação;
- curto período de desenvolvimento;
- alta confiabilidade;
- segurança para lançamentos em todo espectro de inclinações;
- utilização preferencial de propelentes não-tóxicos;
- possibilidade de evolução para um veículo de maior porte.

A propulsão líquida, essencial no veículo VLS-2, implicará na necessidade de parceria com entidades externas já detentoras da tecnologia de sistemas líquidos de grande porte, de forma a acelerar as fases de desenvolvimento e de operacionalização do veículo. Inicialmente serão identificados e credenciados os possíveis processos e iniciados os estudos preliminares do VLS-2. Em uma segunda etapa será dada ênfase à formação de pessoal, à continuação dos estudos e ao início dos desenvolvimentos com os parceiros escolhidos.

Em fase subsequente, o subprograma contempla a realização de estudos de viabilidade técnica e econômica do desenvolvimento de um veículo capaz de lançar satélites de médio porte em órbita de transferência geoestacionária.

5. INFRA-ESTRUTURA ESPACIAL

Este Programa visa a implantação, a complementação, a ampliação, a atualização e a manutenção dos centros e dos laboratórios que compõem a infra-estrutura de apoio às atividades espaciais. Estas unidades têm caráter não apenas operacional, mas também de apoio às atividades de pesquisa e desenvolvimento contempladas no PNAE.

Os principais objetivos do Programa são:

- a) Dotar o País de um centro de lançamento totalmente operacional que, explorando as vantagens decorrentes de sua localização equatorial, possa prover ampla gama de serviços em condições comercialmente competitivas no âmbito internacional.
- b) Prover as atividades espaciais brasileiras de instalações laboratoriais, meios de produção, bem como centros dedicados ao lançamento de experimentos científicos, permanentemente atualizados e plenamente utilizados, com capacidade para atender as necessidades básicas e de caráter estratégico do programa nacional.

- c) Garantir a operacionalidade e modernização de centros dedicados ao lançamento de cargas úteis suborbitais associadas a experimentos de caráter científico ou tecnológico.
- d) Consolidar o estágio de vanguarda conseguido com relação à infra-estrutura necessária às atividades de montagem, integração e testes de satélites.
- e) Promover a utilização intensiva da infra-estrutura espacial brasileira, inclusive em apoio a outros setores de atividades, tendo em conta os altos investimentos iniciais e a rápida obsolescência que, via de regra, caracterizam tais instalações.
- f) Viabilizar meios de acesso e de disseminação de serviços de qualidade compatível com padrões internacionais, no provimento de informações, imagens e dados em geral que possibilitem a efetiva utilização, pela sociedade brasileira, dos resultados gerados pelo setor espacial.

O Programa está subdividido em quatro subprogramas, segundo a finalidade das unidades de infra-estrutura que abriga.

5.1. Infra-Estrutura de Apoio ao Desenvolvimento de Satélites

Laboratório de Integração e Testes de Satélites

O Laboratório de Integração e Testes (LIT), único no gênero em toda a América Latina, foi concebido e implantado para prover os meios, desenvolver e executar as atividades de montagem, integração e testes funcionais e de qualificação de satélites e outros sistemas orbitais, assim como de qualificação e análise de falhas de componentes para uso espacial.

Além do atendimento aos projetos espaciais brasileiros, o LIT tem como objetivos secundários consolidar a transferência de tecnologias no campo espacial, através da realização e análise de testes em todos os níveis (de componentes a sistemas espaciais integrados), fomentar a participação da indústria brasileira nas atividades espaciais e servir de contrapartida nos programas de desenvolvimento em cooperação com outros países, intensificando o intercâmbio tecnológico.

Objetiva-se manter as condições operacionais do LIT dentro do mais alto padrão internacional e aprimorar suas instalações, adequando-as às necessidades dos projetos previstos no PNAE.

Neste processo são metas prioritárias:

- atualização e expansão dos sistemas de medidas e aquisição de dados;
- ampliação das instalações para realizar testes e integração de satélites de sensoriamento remoto de porte médio;
- complementação do sistema de testes para satélites de comunicações;
- complementação do laboratório de qualificação de componentes;
- instalação de uma câmara acústica;
- instalação de equipamentos de medida de propriedades de massa para satélites de médio porte;
- ampliação da faixa de frequência e do nível de potência nos laboratórios de interferência e de compatibilidade eletromagnéticas, de antenas e de aferição de grandezas elétricas.

Centro de Rastreo e Controle de Satélites

O Centro de Rastreo e Controle de Satélites (CRC) tem por objetivo o rastreo e controle em órbita de satélites previstos no PNAE, bem como a prestação de serviços de suporte a satélites estrangeiros.

O CRC é constituído pelo Centro de Controle de Satélites em São José dos Campos (SP), uma Estação Terrena em Cuiabá (MT) e outra em Alcântara (MA). Conectando estas instalações há uma rede dedicada de comunicação de dados. As atividades de rastreo e controle conferem a este Centro características especiais, uma vez que exigem um regime de operação ininterrupto e absolutamente confiável.

Objetiva-se aprimorar o CRC, de forma a capacitá-lo para atender os projetos previstos neste PNAE, incorporando as seguintes instalações:

- estação transportável em Cruzeiro do Sul (AC); e
- sistema dedicado de controle para constelações de satélites.

Adicionalmente, faz-se necessária a atualização periódica da infra-estrutura computacional do Centro. No futuro, havendo a decisão de desenvolver satélites geoestacionários próprios, será também necessário dotar o CRC de um sistema de controle dedicado para esse tipo de missão.

Laboratório de Propulsão de Satélites

O Laboratório de Propulsão de Satélites, localizado em Cachoeira Paulista, tem como finalidade prover meios e dar suporte para a realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento nas áreas de propulsão de satélites.

As principais melhorias previstas para este Laboratório no período são:

- implantação de instalações necessárias para a qualificação de propulsores mono e bipropelentes para satélites;
- implantação de instalações para a produção de propelentes líquidos em escala laboratorial;
- modernização das instalações destinadas ao controle de qualidade de propelentes líquidos;
- modernização das instalações destinadas à produção de catalisadores para propulsores a hidrazina.

5.2. Infra-Estrutura de Apoio ao Desenvolvimento e Lançamento de Veículos Espaciais

5.2.1. Unidades em Operação ou em Implantação

Centro de Lançamento de Alcântara

O CLA destina-se a prover, na região equatorial, serviços de lançamentos de veículos satelitizadores.

O Centro já está operacional para lançamentos de foguetes de sondagem e estão sendo implantados os meios necessários para o VLS-1, que incluem a plataforma de lançamento, os sistemas de rastreo, e as instalações necessárias ao lançamento do primeiro protótipo deste veículo (montagem e testes dos sistemas embarcados e de seus meios de solo, bem como o banco de controle), e terá suas instalações ampliadas, visando aos projetos subseqüentes ao VLS-1. As principais facilidades a serem instaladas no horizonte decenal são:

- prédio de Operações Perigosas para atender a preparação para voo, tanto de sistemas de veículos como de satélites;
- sistema de previsão e monitorização das condições meteorológicas;
- estação para comunicação via satélite;
- adaptações da Plataforma do VLS-1 e meios mecânicos de solo, inclusive Banco de Controle, para integração, movimentação e lançamento do VLM;
- construção de plataforma de lançamento e meio de solo, inclusive Banco de Controle, para o VLS-2;
- meios de estocagem e/ou produção de propelentes líquidos.

Deverão, também, ser ampliadas as instalações de apoio, de forma a permitir que o Centro possa abrigar adequadamente equipes nacionais e estrangeiras durante as operações de lançamento.

A manutenção da confiabilidade e da competitividade do Centro demandará também que os equipamentos sejam mantidos em condições compatíveis com os padrões internacionais. Adicionalmente, atualizações contínuas das instalações e dos meios de apoio às operações dos veículos e satélites serão essenciais.

Centro de Lançamento da Barreira do Inferno

No que se refere a lançamentos orbitais, em particular equatoriais, o CLBI ocupará posição de destaque como estação aval, prestando serviços de rastreamento e de segurança de veículos satelitizadores lançados do CLA. Este serviço já está sendo prestado pelo CLBI em apoio a organizações estrangeiras, o que constitui um fator importante para a implantação da Rede de Rastreamento e Controle de Veículos Lançadores.

A atual capacitação do CLBI deverá ser preservada pela manutenção requerida para operar com foguetes de sondagem até a classe do VS-40. No que tange à Rede de Rastreamento e Controle, serão instalados os equipamentos necessários para interligá-lo em tempo real aos demais elos da Rede, possivelmente via satélite.

Em complementação a estas ações, o CLBI deverá ter seus equipamentos modernizados; muitos deles já não são fabricados, dificultando, cada vez mais, a obtenção de peças de reposição. As instalações técnicas a serem contempladas prioritariamente são:

- setor de preparação e lançamento;
- sistemas e dispositivos de segurança operacional; e
- sistema de tratamento e transmissão de dados, incluindo estação de comunicações por satélite.

As instalações de apoio também deverão ser modernizadas e ampliadas, de modo que o CLBI tenha condições adequadas para receber equipes nacionais e estrangeiras.

Para garantir a confiabilidade e a competitividade do Centro, é necessário que os equipamentos adquiridos para sua modernização sejam mantidos em condições compatíveis com os padrões internacionais.

Usina de Propelentes

A Usina Coronel Abner, de produção de propelentes sólidos compósitos, foi projetada para atender à demanda dos propulsores dos veículos previstos na MECB, com possibilidade de ampliação para propulsores de maior diâmetro ou para maior cadência de produção.

Para atender o PNAE será necessário ampliar a capacidade dos meios de produção, controle, ensaios e estocagem, já próxima da saturação com os programas de foguetes de sondagem e o desenvolvimento do VLS-1. Para o veículo VLS-2, é provável que propulsores a propelente sólido, de mesmo ou maior diâmetro, sejam utilizados como *boosters*, o que reforçará a necessidade de ampliação dos meios existentes.

5.2.2. Unidades Previstas

Rede de Rastreo e Controle de Veículos para o Lançamento de Satélites

O lançamento de veículos satelitizadores exige uma rede que permita rastreá-los desde a sua decolagem até a liberação em órbita do satélite, e com capacidade de enviar ordem para a destruição dos mesmos quando necessário. Uma rede deste tipo no País, além de suprir as necessidades dos lançamentos a partir de Alcântara, poderá ser utilizada comercialmente para apoiar outros centros de lançamento.

A rede será composta por um conjunto de estações remotas interligadas em diversos níveis, em função das necessidades de rastreo, podendo ser utilizada para simples aquisição de dados de telemetria por uma das estações ou ter a responsabilidade integral do controle da missão a partir de determinada fase do voo.

Sempre que as estações remotas forem utilizadas, haverá necessidade de intercomunicação em tempo real entre elas e o CLA; para permitir tais enlaces, serão necessárias, também, estações de comunicação via satélite nos sítios de rastreo.

Em uma fase inicial (VLS-1, lançamento equatorial) serão suficientes estações em solo brasileiro. Com a evolução do Programa (ou para uma melhor prestação de serviços de lançamento a partir do CLA), haverá necessidade da implantação de estações fora do território nacional ou, ainda, o estabelecimento de acordos para utilização de estações existentes no exterior.

As principais atividades previstas para dar início à instalação da rede são:

- estabelecimento de ligação CLA-CLBI, visando apoiar o lançamento de foguetes de médio e grande porte, com testes de operacionalização através do lançamento de veículos tipo VLS-1, VLM e VS-40; e
- definição da configuração da unidade de rastreo para estações remotas a serem instaladas fora do território nacional.

Laboratório de Propulsão para Motores Foguete

O Laboratório de Propulsão para Motores Foguete dará suporte às atividades de capacitação nacional em projeto, construção e operação de sistemas propulsivos líquidos destinados a equipar os veículos lançadores e foguetes de sondagem, e servo-atuadores eletro-hidráulicos utilizados na deflexão das tuberias dos veículos. Na etapa de produção, este laboratório atenderá atividades de montagem e testes de sistemas hidropneumáticos utilizados nos veículos.

O Laboratório dará ênfase à faixa de motores líquidos de altos empuxos, destinados a prover impulsão para ganho de velocidade inercial do veículo. Possuirá, como anexo, um banco de ensaios para motores líquidos de até dez toneladas de empuxo. Para atender ao programa de propulsão líquida, serão construí-

dos bancos de ensaio de maior porte, não só para testes de subsistemas, tais como motores e turbobombas, mas também para a qualificação no solo de estágios completos. A capacidade destes bancos será determinada após a definição da configuração do VLS-2. Serão também implantadas instalações para ensaios de motores com simulação de altitude.

Laboratório de Ensaios Acústicos

Este Laboratório será implantado no CTA com o objetivo de realizar ensaios em sistemas e módulos de veículos lançadores para simular o severo ambiente acústico a que estão sujeitos durante a decolagem e voo, normalmente superiores a 145 decibéis. A preocupação com o ambiente acústico não se restringe à área espacial, e a implantação de câmaras de ensaio de grandes dimensões permitirá o atendimento a diversos outros segmentos industriais.

O Laboratório de Ensaios Acústicos será composto basicamente de uma grande câmara reverberante, na qual serão inseridos alguns módulos completos de veículos. O ambiente acústico será gerado por ruído de jatos de ar injetados no interior da câmara através de cornetas. As dimensões desta câmara serão definidas em função das dimensões dos corpos de prova a serem ensaiados. O Laboratório terá, ainda, anexos destinados aos sistemas de alimentação de ar para as cornetas, sala de controle, aquisição de dados e suporte operacional.

Planta de Pesquisa e Produção de Materiais Carbono-Carbono

Esta planta permitirá produzir materiais estratégicos, utilizados em diversas partes de veículos espaciais (tubearias, proteções térmicas, ogivas) nas quantidades requeridas pelo programa de Veículos Lançadores e Foguetes de Sondagem. Será constituída de uma unidade de fabricação de varetas para a construção de pré-formas, câmara de vácuo para impregnação da matriz carbonosa, câmara térmica para grafitação do produto e unidade de equipamentos auxiliares.

Túnel Transônico

A implantação de um túnel transônico e de um laboratório de modelagem de mecânica dos fluidos computacional dará ao País capacidade de realizar ensaios de perfis de veículos espaciais e de aeronaves em condições similares às de voo. Atualmente, para se obter as informações relativas ao regime transônico, torna-se necessário recorrer a instalações e equipamentos no exterior. Tais acessos nem sempre são possíveis, uma vez que dependem do interesse que os países tenham no projeto. Além disso, ensaios externos comprometem a manutenção do sigilo necessário em projetos potencialmente competitivos.

A implantação será feita em duas etapas precedidas de estudos de viabilidade econômica. Na primeira, o Túnel estará aberto e permitirá ensaios até Mach 1,1. Na segunda, será realizado um complemento tornando-o fechado, de forma a permitir sua pressurização e o aumento da velocidade operacional até Mach 1,3.

Como passo adicional será implantado o laboratório de modelagem de mecânica de fluidos computacional dedicado a simulações numéricas de interesse do programa espacial. O laboratório incluirá um computador paralelo para o desenvolvimento de modelos e algoritmos básicos e um computador de produção.

5.3. Infra-Estrutura de Apoio a Pesquisas em Ciências Espaciais e Atmosféricas

Rádio Observatório de Itapetinga

O Rádio Observatório de Itapetinga (ROI) tem como objetivo fornecer meios para observação de emissões eletromagnéticas na faixa de rádio produzidas por fontes astrofísicas. Os dados obtidos no observatório são utilizados principalmente em pesquisas em radiofísica solar, estudos do meio interestelar, estudos de quasares e rádio-propagação ionosférica. O ROI serve, ainda, como laboratório de desenvolvimento de instrumentação avançada para uso nestas pesquisas.

O Observatório passará por remodelamento, incluindo-se uma reforma do radiotelescópio e sua integração à rede ANSP (*Academic Network at São Paulo*).

Observatório Espacial Equatorial de São Luís

Este Observatório tem como objetivo tornar disponível um conjunto de instrumentos de superfície para a obtenção de dados, a serem utilizados em pesquisas nas áreas de ciências espaciais e atmosféricas da região equatorial brasileira.

O Observatório deverá adequar-se para a realização de campanhas que irão caracterizá-lo como um centro de pesquisa da região equatorial. Para tal, serão realizadas as seguintes etapas:

- conclusão da instalação de um radar de espalhamento coerente e início de sua operação;
- construção de um segundo radar, portátil e mais moderno, a fim de realizar medidas simultâneas das regiões do sistema ionosfera-atmosfera; e
- construção de um prédio que abrigue o radar juntamente com outros instrumentos de superfície, como digissonda e magnetômetro.

Setor de Lançamento de Balões

O Setor de Lançamento de Balões (SLB), sediado no INPE, tem como função básica dar suporte aos pesquisadores e projetos de pesquisa das instituições nacionais no planejamento e lançamento de balões estratosféricos, obtenção dos dados científicos e técnicos transmitidos e recuperação da carga útil. Adicionalmente, o SLB desenvolve cargas úteis e diversos sistemas para controle e segurança dos experimentos, de forma a aumentar a confiabilidade dos vãos.

Serão realizadas melhorias para aumentar a massa embarcada e a taxa de transmissão de dados. Serão também implementados procedimentos e sistemas, como balizamento eletrônico por rádio farol, destinados a dar maior eficiência às operações de resgate.

5.4. Infra-Estrutura de Apoio às Aplicações Espaciais

5.4.1. Unidades em Operação ou Instalação

Sistema de Recepção, Processamento e Disseminação de Dados de Satélites

O sistema de recepção, processamento e disseminação de dados de satélites objetiva prover os serviços necessários para garantir ao usuário final o acesso a dados e produtos⁶ derivados da operação das cargas úteis de satélites nacionais e estrangeiros. Para isso, várias tarefas são executadas por instalações em diferentes localidades e com características próprias, dependendo das missões específicas.

As atuais missões de sensoriamento remoto (Landsat, Spot e ERS-1) requerem uma estação de recepção em Cuiabá e instalações de processamento e distribuição em Cachoeira Paulista.

Para as missões de satélites meteorológicos, as estações de recepção e de processamento estão localizadas em Cachoeira Paulista, permitindo a pronta disseminação das informações. As facilidades atuais permitem a recepção dos satélites geoestacionários Meteosat e GOES, bem como os da série NOAA, de órbita polar.

A missão de coleta de dados tem seu Centro de Missão em Cachoeira Paulista. Os dados transmitidos pelos satélites são recebidos em Cuiabá e retransmitidos para Cachoeira Paulista através do Centro de Rastreamento e Controle de Satélites de São José dos Campos.

Face ao aumento previsto no número de missões a serem atendidas e à obsolescência de boa parte das instalações atuais, uma série de melhorias será necessária. No tocante a sensoriamento remoto, será montado um novo sistema de recepção em Cuiabá, projetado para a recepção simultânea de dois satélites, com capacidade de programação que leve em conta as previsões de horário de passagem e as prioridades de recepção. Em Cachoeira Paulista será instalado um novo sistema de processamento. Com relação aos dados meteorológicos, será atualizada a capacidade de recepção e processamento dos satélites geoestacionários. Finalmente, no caso das plataformas de coleta de dados, será montado um novo Centro de Missão, baseado em estações de trabalho e utilizando *software* recém desenvolvido.

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos

O Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) tem por objetivo produzir e disseminar previsões numéricas de tempo e de clima para o território nacional, com antecedência e confiabilidade compatíveis com as obtidas pelos melhores centros estrangeiros.

As previsões produzidas pelo CPTEC utilizam modelos numéricos, processados em supercomputador, que requerem a disponibilidade de dados iniciais ao longo de uma grade retangular envolvendo o território brasileiro. Para a obtenção de tais dados são essenciais não apenas satélites e plataformas de coleta de dados cobrindo o território nacional e países vizinhos, mas também métodos de extração de informações

⁶ Informações já processadas na forma de imagens digitalizadas, fotografias, fitas compatíveis com computador, imagens compactadas e com resolução diminuída para distribuição pela rede Internet, bem como outras formas que venham a ser demandadas e/ou viabilizadas.

a partir de imagens de satélites meteorológicos (fundamental em pontos da grade para os quais não se disponham de medidas diretas).

Os usuários finais dos produtos do Centro são instituições públicas e privadas como o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), os órgãos encarregados do planejamento e controle do transporte aéreo e marítimo, as companhias geradoras e distribuidoras de energia elétrica, as cooperativas agrícolas, a imprensa e as emissoras de radiodifusão.

Além de previsões do tempo confiáveis e com vários dias de antecedência, o CPTEC propiciará a previsão de secas ou inundações, facilitando as decisões nas áreas de defesa civil, geração de energia elétrica e gerenciamento de recursos hídricos. Suas previsões deverão também ter impactos significativos nos setores de agropecuária, transporte, abastecimento, turismo e lazer.

As instalações físicas do CPTEC serão concluídas e serão mantidos a atualização e o aperfeiçoamento de sua infra-estrutura computacional.

5.4.2. Unidades Pretendidas

Centro Integrado de Dados Espaciais (CIDE)

Este Centro terá por objetivo instalar e operar um sistema de banco de dados que reúna informações e métodos de acesso sobre todos os acervos de dados espaciais, com as seguintes funções básicas:

- proporcionar suporte de *hardware* e *software* para a informatização de bases de dados relevantes que careçam de recursos ou infra-estrutura em seus locais de origem;
- possibilitar à comunidade usuária acesso remoto, com tecnologia atualizada, às informações disponíveis;
- divulgar e promover a utilização das informações disponíveis, nacional e internacionalmente; e
- dar suporte ao intercâmbio de informações com organismos congêneres e instituições científicas internacionais.

6. CIÊNCIAS ESPACIAIS

O Programa de Ciências Espaciais objetiva, de forma geral, coordenar, apoiar e fomentar projetos e atividades voltados à pesquisa básica e aplicada sobre fenômenos da atmosfera e do espaço exterior, e em outras áreas do conhecimento, como física dos materiais e matemática computacional, que contribuam diretamente para o avanço da ciência e da tecnologia espaciais.

Os objetivos específicos são:

- a) Fomentar pesquisas nacionais de alto nível nas áreas de Aeronomia, Astrofísica, Geofísica, Física de Plasma Espacial e Física Solar.
- b) Estabelecer, no País, competência em pesquisas meteorológicas e hidrológicas, visando aprimorar a compreensão dos fenômenos que dizem respeito ao comportamento da atmosfera e à disponibilidade de recursos hídricos na América do Sul, particularmente no Brasil, em escalas planetária, sinótica, meso e micro.

- c) Consolidar grupos atuantes nas linhas de pesquisa sobre fenômenos e processos de impacto global definidos como de particular interesse para o País.
- d) Desenvolver capacidade em matemática aplicada e computacional, de forma a garantir os avanços aplicados às atividades espaciais.
- e) Desenvolver projetos de pesquisa nas áreas de física de materiais e plasma, particularmente voltados para dispositivos, sistemas e subsistemas espaciais.

O Programa se estrutura em quatro subprogramas caracterizados a seguir.

6.1. Ciências Espaciais e Atmosféricas

O objetivo do Subprograma de Ciências Espaciais e Atmosféricas é realizar pesquisas básicas e aplicadas relacionadas a fenômenos que ocorrem na atmosfera e no espaço exterior.

Essas pesquisas estão principalmente relacionadas às áreas de Aeronomia, Astrofísica e Geofísica Espacial. Serão também desenvolvidas atividades que dêem suporte a tais pesquisas, incluindo: desenvolvimento, construção, qualificação e lançamento de cargas úteis científicas (sensores) a bordo de balões estratosféricos e de foguetes de sondagem atmosférica; desenvolvimento de instrumentação especializada; estabelecimento e manutenção de laboratórios, observatórios e outras instalações de apoio.

Em Aeronomia objetiva-se estudar o comportamento e os processos dinâmicos, eletrodinâmicos e químicos da alta atmosfera e ionosfera, e seus acoplamentos com os processos em altas latitudes, magnetosféricas e solares, incluindo o estudo dos efeitos de mudanças globais na alta atmosfera e na ionosfera.

Em Astrofísica objetiva-se desenvolver pesquisa básica com ênfase nas subáreas de Astrofísica de Alta Energia (raio-X e gama), Astrofísica Óptica, Física do Meio Interplanetário, Radiofísica Molecular, Cosmologia e Gravitação, através de estudos observacionais, experimentais e teóricos que busquem entender os mecanismos físicos presentes em fontes cósmicas.

Em Geofísica Espacial objetiva-se desenvolver pesquisa básica nos campos de Geomagnetismo, Magnetosfera, Química e Física de Baixa e Média Atmosferas e Eletricidade Atmosférica.

6.2. Ciências Meteorológicas e Hidrológicas

O objetivo do subprograma de Ciências Meteorológicas e Hidrológicas é promover a pesquisa em meteorologia em sua forma geral, especialmente estudos teóricos e observacionais do tempo, do clima e dos recursos hídricos. As pesquisas abrangem prioritariamente as seguintes áreas: Climatologia Dinâmica; Micrometeorologia; Instrumentação Meteorológica; Instrumentação Hidrológica, Hidrogeoquímica; e Impacto da Atividade Humana no Meio Ambiente.

6.3. Mudanças Globais

O subprograma de Mudanças Globais objetiva apoiar, em âmbito nacional, projetos de pesquisa nas áreas prioritárias do *Inter-American Institute for Global Change Research (IAI)*, instalado no Brasil, que façam uso da tecnologia espacial, particularmente de imagens e dados de satélites de observação da Terra.

O termo mudanças globais tem sido usado para demonstrar o reconhecimento de que processos químicos, físicos e biológicos de longo prazo, assim como os ciclos do sistema terrestre, estão sofrendo alterações contínuas, tanto de caráter natural como induzidas pelo homem. Estas alterações contínuas levam a crer que o atual conhecimento científico do sistema terrestre e dos efeitos ambientais, econômicos e sociais causados por estas mudanças é incompleto. Portanto, o desenvolvimento de pesquisas para um melhor entendimento das mudanças que ora ocorrem na Terra é fundamental, considerando que mudanças globais podem afetar recursos vitais para a sobrevivência das espécies, inclusive, a humana.

A agenda científica do IAI é composta dos seguintes temas: Ecossistemas Tropicais e Ciclos Biogeoquímicos; Impactos de Mudanças Climáticas na Biodiversidade; El-Niño-Oscilação Sul e Variabilidade Climática Interanual; Interações Oceano, Atmosfera e Terra; Estudos Comparativos de Processos Oceânicos, Costeiros e Estuarinos nas Zonas Temperadas; Estudos Comparativos de Ecossistemas Terrestres Temperados; e Processos de Altas Latitudes.

6.4. Pesquisa em Áreas Correlatas

Neste subprograma agrupam-se linhas de atuação onde desenvolvem-se pesquisas em campos do conhecimento associados às atividades espaciais, as quais tradicionalmente contribuem diretamente para a solução de problemas científicos e tecnológicos encontrados nessas atividades, tais como Física de Materiais; Modelagem Matemática e Computação Científica; e Física de Plasma.

7. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TECNOLOGIAS ESPACIAIS

O Programa de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias Espaciais tem por finalidade apoiar a execução de projetos e atividades de capacitação em tecnologias espaciais necessárias, em uma perspectiva de médio e longo prazos, aos sistemas espaciais de interesse nacional. Objetiva não apenas promover continuamente o domínio de tecnologias consideradas estratégicas, como propiciar condições para a consolidação e permanente atualização da capacidade de engenharia e desenvolvimento tecnológico inovadores, de equipes especializadas atuando em instituições de ensino e pesquisa, bem como em empresas nacionais dedicadas integral ou parcialmente à área espacial.

Os objetivos do Programa são:

- a) Dominar as tecnologias dos diversos sistemas e subsistemas necessários ao desenvolvimento autônomo de satélites, veículos lançadores de satélites e foguetes de sondagem.
- b) Promover a atualização continuada de especialistas nas áreas de conhecimento de particular interesse do PNAE.
- c) Promover a parceria com organizações de P&D estrangeiras que detenham tecnologias de interesse nacional.
- d) Incentivar a participação do setor industrial no processo de desenvolvimento dos projetos, por meio da transferência de tecnologias, contratação de serviços e identificação de empresas interessadas *a priori* nos resultados pretendidos.

O Programa compõe-se de três conjuntos de iniciativas.

7.1. Projetos de Apoio ao Programa de Veículos Lançadores e Foguetes de Sondagem

Atualmente estão em andamento diversos projetos de desenvolvimento tecnológico voltados a atender as necessidades do Programa de Veículos Lançadores e Foguetes de Sondagem em áreas de interesse como: propelentes sólidos compósitos, dinâmica de fluidos computacional, materiais compósitos, propulsão líquida, sistemas inerciais, recuperação de microssatélites, materiais estruturais carbono-carbono e servo-atuadores eletro-hidráulicos.

7.2. Projetos de Apoio ao Programa de Satélites e Cargas Úteis

Os projetos conduzidos em áreas de apoio ao Programa de Satélites e Cargas Úteis incluem motores de controle de satélites, produção de propelentes líquidos, desenvolvimento de catalisadores, desenvolvimento de células solares, propulsão iônica, sistemas de controle de órbita e atitude, subsistemas de telecomunicações, compactação eletrônica, tecnologias de estruturas e materiais, tecnologias de controle térmico e sensores eletro-ópticos.

7.3. Fomento ao Desenvolvimento Tecnológico

Reconhecendo a importância dos projetos de P&D em tecnologia espacial para a manutenção e ampliação da capacidade necessária ao desenvolvimento ou à eficiente utilização de futuros sistemas espaciais de interesse para o País, a AEB alocará uma parcela de sua dotação orçamentária para financiar novas iniciativas propostas por pesquisadores dos órgãos pertencentes ao Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais.

Num quadro caracterizado pela limitação de recursos financeiros e uma ampla gama de possibilidades de desenvolvimento, o apoio a atividades e projetos de P&D em tecnologias espaciais deve circunscrever-se a áreas e temáticas consideradas prioritárias. A seleção de projetos submetidos nestas áreas será assessorada por comitês de especialistas.

8. FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DE RECURSOS HUMANOS

Este Programa visa coordenar iniciativas em andamento e promover uma série de novas outras que atendam às atividades espaciais brasileiras no tocante à disponibilidade de recursos humanos capacitados, necessários ao cumprimento dos objetivos e metas do PNAE.

Em um horizonte de dez anos, este Programa terá como objetivos:

- a) Preparar um contingente de mestres e doutores, no País e no exterior, através da distribuição de bolsas de estudo, em ação articulada com agências governamentais de fomento, para viabilizar os projetos de pesquisa e desenvolvimento, bem como atender às necessidades de docentes para os cursos de formação técnica e de especialistas na área espacial.
- b) Apoiar e incentivar a formação de recursos humanos em instituições de ensino superior e técnico, visando o atendimento da demanda por pessoal com diferentes qualificações, nas áreas de interesse das atividades espaciais.

- c) Criar programas de incentivo à formação de pessoal técnico de nível médio apto a dar suporte às atividades espaciais de naturezas diversas, enfatizando ações conjuntas com Escolas Técnicas Federais, SENAI e outras instituições afins.
- d) Estudar e sugerir a atualização de currículos para a formação de pessoal destinado ao setor espacial e incentivar a introdução de matérias em currículos de cursos de outros setores, objetivando disseminar o conhecimento e as diversas possibilidades de aplicação da área espacial.
- e) Incentivar nas universidades brasileiras a introdução de disciplinas específicas que caracterizem subáreas de especialização e que atendam as áreas priorizadas pelo PNAE.
- f) Promover o intercâmbio e a cooperação técnico-científica internacional, de modo a aproveitar as oportunidades externas para a capacitação de profissionais brasileiros.
- g) Promover o acesso ao conhecimento acumulado sobre as atividades espaciais a diversos segmentos da sociedade, por meio de feiras, encontros, palestras, material de divulgação, publicações técnicas, implantação e manutenção de bancos de dados e incentivo a museus dinâmicos de ciência.

8.1. Consórcio Universitário

Objetiva fomentar, de forma coordenada, o surgimento e/ou a consolidação de núcleos universitários de excelência em áreas de importância para as atividades espaciais brasileiras.

Organizado em 1995, o Consórcio reúne atualmente grupos de especialistas de cinco universidades brasileiras⁷. Além de nuclear atividades de formação de pessoal e realizar pesquisa em temas de interesse para a engenharia aeroespacial brasileira, capacitando-se a prestar consultoria para instituições governamentais e empresas atuantes no programa espacial brasileiro, o Consórcio objetiva elaborar proposta de desenvolvimento de dois satélites de demonstração para testes de inovações tecnológicas. Estes deverão ser realizados com o concurso de pesquisadores das universidades consorciadas e dos alunos que desenvolverão teses de mestrado e doutorado em temas correlatos.

9. FOMENTO À CAPACITAÇÃO DA INDÚSTRIA NACIONAL

Objetiva-se com este Programa promover a crescente capacitação de empresas nacionais para participar competitivamente, em todos os níveis, do mercado de fornecimento de produtos e serviços espaciais.

Esforços com este direcionamento vêm ocorrendo há algum tempo no âmbito dos órgãos setoriais que executam projetos espaciais brasileiros. O principal projeto que hoje integra o programa está associado ao sistema ECCO, e seu início depende da concretização do empreendimento comercial que implantará o sistema. Considerando-se os primeiros anos do período focalizado por este PNAE, algumas iniciativas básicas que se farão necessárias podem ser traduzidas pelos seguintes objetivos:

⁷ Presentemente as universidades participantes do consórcio são: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/COPPE), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC/Centro de Tecnologia), Universidade de São Paulo (USP/Escola Politécnica), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP/Centro de Tecnologia), e Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA).

- a) Estabelecer e manter um cadastro de indústrias nacionais vocacionadas para o setor espacial.
- b) Criar mecanismos de certificação de empresas e produtos qualificados para o programa espacial, em conformidade com normas internacionais.
- c) Fomentar a transferência de tecnologia para as empresas certificadas e definir, de comum acordo, um plano de carga mínima para a produção dos itens de interesse para o setor espacial.
- d) Propor mecanismos legais de estímulo e de preservação de condições justas de competição para as empresas deste setor industrial.

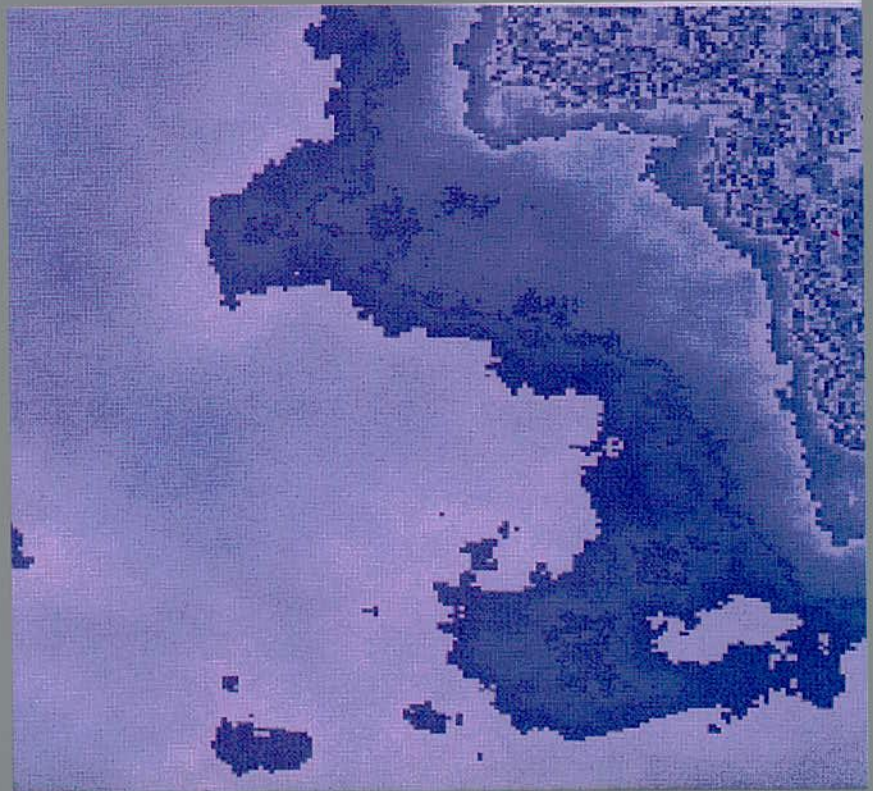
9.1. Projeto de Capacitação Complementar ao ECCO

Conforme apresentado no subprograma de Satélites de Telecomunicações, a partir da constituição de um consórcio de empresas que irá implementar e operar o sistema ECCO, será desencadeada uma iniciativa complementar, aqui denominada Projeto de Capacitação Complementar do ECCO (PCC/ECCO), voltada a promover a capacitação de empresas nacionais com vistas ao fornecimento de equipamentos, subsistemas e serviços a serem adquiridos pelo consórcio. O grande número de satélites e lançamentos requeridos para a instalação e operação do sistema representa um mercado potencial suficiente para viabilizar uma série de empreendimentos industriais de alto conteúdo tecnológico. Para que empresas nacionais possam beneficiar-se dessa oportunidade, serão necessários, contudo, investimentos em sua qualificação. O PCC/ECCO irá fomentar essas iniciativas.

Parte

3

Execução



1. DIRETRIZES

O PNAE será executado de forma descentralizada pelos órgãos e entidades participantes do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE).

Caberá naturalmente ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Ministério da Ciência e Tecnologia, e ao Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (DEPED), do Ministério da Aeronáutica, por meio dos órgãos executores que lhe são subordinados¹, como órgãos setoriais do Sistema dedicados há três décadas ao programa espacial brasileiro, a execução do núcleo central de projetos e atividades do PNAE. No horizonte decenal focalizado por este documento, o elenco de participantes do Sistema deverá ser ampliado substancialmente por núcleos universitários e empresas nacionais. A identificação dessas entidades será efetuada tomando-se em conta sua competência legal, atuação histórica e condições técnico-administrativas para a execução das ações programadas.

Ao DEPED estará reservado o papel de coordenador e executante principal do Programa de Veículos Lançadores e Foguetes de Sondagem, bem como dos projetos de implantação e atividades de operação e manutenção da infra-estrutura associada ao projeto, desenvolvimento, integração, testes e lançamento desses sistemas espaciais. Deverá ainda coordenar e executar atividades de pesquisa e desenvolvimento de interesse para os sistemas de transporte espacial e correlatos.

Ao INPE caberá coordenar e atuar como principal executante do Programa de Satélites e Cargas Úteis, dos projetos de implantação e atividades de manutenção e operação da infra-estrutura associada ao desenvolvimento, integração, testes, rastreamento e controle de satélites, e da recepção, processamento e disseminação de dados de satélites de observação da Terra. Deverá ainda coordenar e executar atividades de pesquisa e desenvolvimento nos campos das ciências e das aplicações espaciais, bem como no das tecnologias de satélites, cargas úteis e domínios correlatos.

Os dois órgãos setoriais do SINDAE deverão ainda contribuir significativamente para os programas de Formação e Aperfeiçoamento de Recursos Humanos e de Fomento à Capacitação da Indústria Nacional.

¹ Particularmente o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), o Grupo de Implantação do Centro de Lançamento de Alcântara (GICLA) e o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI).

Espera-se das universidades brasileiras não apenas que desempenhem papel fundamental na formação dos recursos humanos especializados requeridos pelo setor espacial, mas também que venham a capacitar-se crescentemente para a execução de projetos do PNAE, em complementação aos órgãos de pesquisa e desenvolvimento setoriais.

Consoante com a PNDAB, a participação das indústrias e empresas nacionais na execução do PNAE deverá ser permanentemente buscada pela AEB, como órgão central, e pelos órgãos setoriais do SINDAB, como forma de garantir a máxima realização dos benefícios potenciais associados com o domínio da tecnologia e com a utilização dos meios espaciais.

Finalmente, deve ser enfatizada a conveniência de que órgãos setoriais subordinados aos diversos Ministérios e Secretarias, nas diferentes esferas governamentais, venham a participar não apenas como usuários dos sistemas e da tecnologia espacial, mas, também contribuindo para a execução e o financiamento das atividades previstas no PNAE. Em particular, a possibilidade de contrapartidas contratuais que contribuam para o desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras deverá ser sempre explorada quando da aquisição por órgãos públicos de sistemas e serviços de natureza espacial, ainda que para fins estritamente comerciais ou de prestação de serviços.

2. PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA

As considerações orçamentárias apresentadas a seguir visam estabelecer referência para o planejamento das atividades espaciais ao longo do período coberto por este documento. Sua efetivação dependerá dos instrumentos legais que regulamentam as áreas orçamentária e financeira.

As atividades espaciais brasileiras são hoje financiadas basicamente por recursos governamentais alocados através da Agência Espacial Brasileira, do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), principalmente via recursos orçamentários destinados ao INPE, e do Ministério da Aeronáutica (MAer) através de recursos destinados ao DEPED. Fontes complementares são bolsas de estudo e financiamentos de projetos de pesquisa oriundos de agências e órgãos de fomento à Ciência e Tecnologia nacionais e internacionais, crédito externo e receitas auferidas da venda de serviços e produtos pelos órgãos executores. Adicionalmente, o MCT e o MAer provêem os órgãos executores que lhes são subordinados do custeio da infra-estrutura e dos quadros de pessoal.

As estimativas apresentadas na Tabela 3.1 e no gráfico da Figura 3.1 correspondem a uma projeção dos recursos básicos² que, se espera, estarão disponíveis para custear os projetos e atividades fim do PNAE, considerando-se apenas o crescimento inercial, sob condições específicas³, dos orçamentos e receitas explicitados no parágrafo anterior.

² Os recursos referentes ao ano de 1996 não estão incluídos, devido à publicação do PNAE estar ocorrendo já no segundo semestre desse exercício.

³ O cenário em que se baseiam estas estimativas é consistente com as hipóteses e diretrizes do Plano Plurianual 1996-1999 (PPA). Assume o crescimento da participação dos dispêndios nacionais em Ciência e Tecnologia de 0,59 em 1994 para 1,5 por cento do Produto Interno Bruto (PIB) em 1999, chegando a 2% em 2005. A evolução assumida para o PIB é a mesma do PPA para o período 1995-1999 (taxa média de 4,6%); de 2000 a 2005 considera-se um crescimento anual de 5%. O crescimento do orçamento do Governo Federal decorre neste cenário de hipóteses adicionais sobre o comportamento do setor empresarial, dos governos estaduais e do crédito externo.

Tabela 3.1
Previsão de Disponibilidade Básica de Recursos para os Projetos e Atividades⁽¹⁾ do PNAE
– 1997-2005 –

(R\$ MIL de julho/1996)

Fontes	1997	1998	1999	2000	97-2000	2001-2005	TOTAL
AEB	61.000	65.668	71.111	77.598	275.377	472.052	747.429
MCT ⁽²⁾	49.101	53.917	59.132	65.348	227.498	407.279	634.777
MAer ⁽³⁾	8.660	8.660	8.660	8.660	34.640	43.300	77.940
Outras Fontes	19.654	20.247	20.889	21.655	82.445	118.190	200.635
PNAE	138.415	148.492	159.792	173.261	619.960	1.040.821	1.660.781

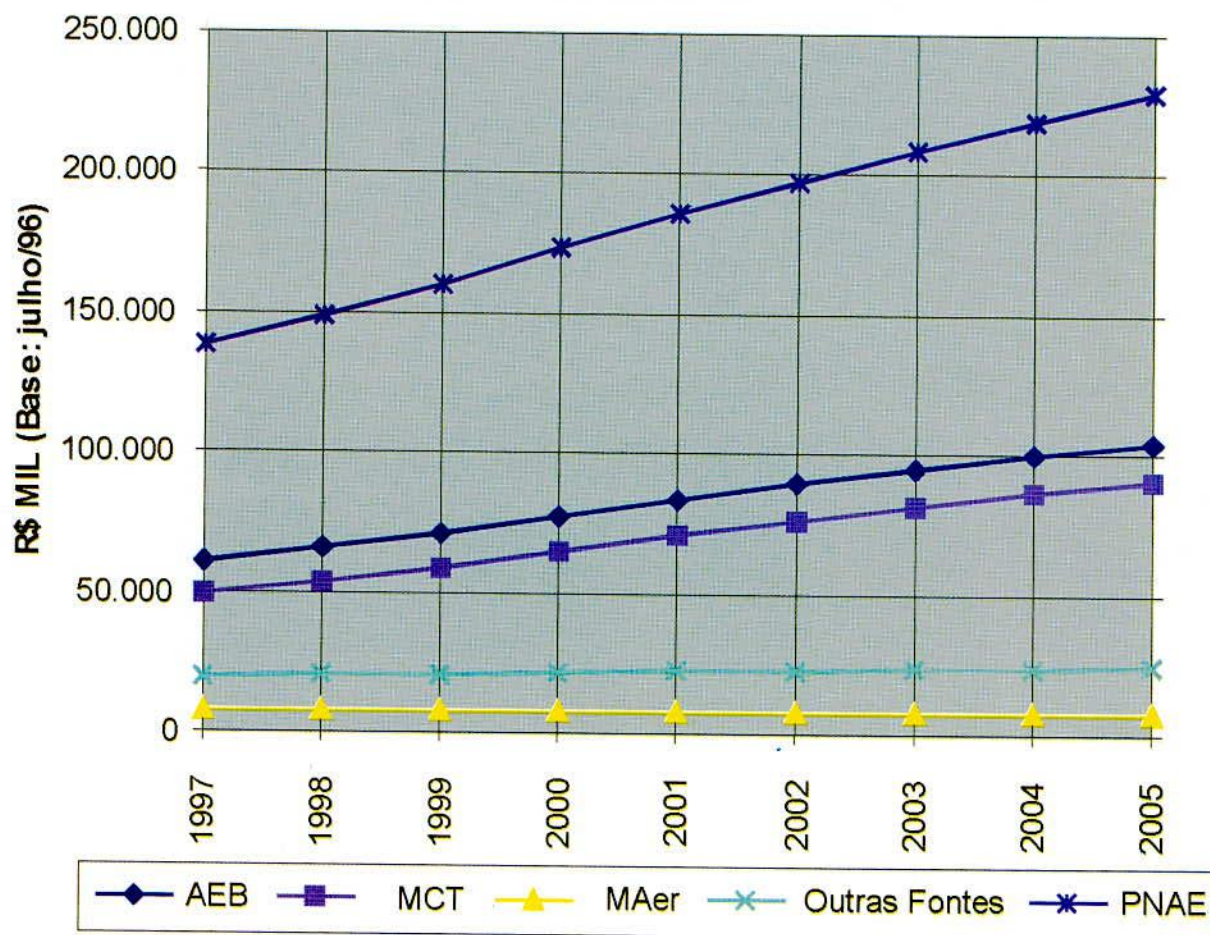
Notas:

- (1) Não estão incluídos os gastos com a manutenção da infra-estrutura básica ou com o quadro de pessoal dos órgãos do SINDAE. Estes itens adicionariam aproximadamente R\$ 60 milhões por ano aos valores apresentados.
- (2) Correspondem aos recursos alocados pelo MCT diretamente ao INPE. O MCT contribui também em Outras Fontes, através, principalmente, do CNPq (bolsas) e da FINEP.
- (3) Correspondem aos recursos alocados pelo MAer ao CTA e CLA.

Os recursos projetados representam apenas o crescimento inercial dos valores atuais, devendo ser suficientes somente para sustentar, no ritmo atual, os projetos e atividades em andamento e suas extensões naturais⁴. A decisão de executar novos projetos de porte, como o desenvolvimento de um satélite geoestacionário ou de um veículo lançador para tal tipo de satélite, implicará na necessidade de que se viabilizem recursos complementares.

Os grandes projetos espaciais, especialmente nas áreas de sistemas e de infra-estrutura, são tipicamente de longo prazo e demandam uma parcela substancial dos recursos do Programa. Conseqüentemente, ao se focalizar um período de alguns anos, a distribuição relativa desses recursos entre os diversos subprogramas tende a sofrer poucas alterações. Assim, para os primeiros anos do período abrangido por este PNAE a distribuição relativa média dos recursos básicos tende a reproduzir, com pequenos ajustes, aquela observada em períodos recentes.

⁴ Há que se registrar, nesse aspecto, que os totais projetados são bastante inferiores aos estimados pelos órgãos executores como necessários para imprimir aos projetos em andamento, ou em vias de terem início, o ritmo considerado ideal.

Figura 3.1 – Orçamento Anual Básico Projetado para o PNAE no Período 1997-2005

Fazendo uso destas observações, e com os objetivos de balizar o planejamento dos órgãos executores e de servir como referência geral, apresenta-se a seguir uma distribuição percentual dos recursos básicos projetados que se espera deva prevalecer nos próximos anos (tabela 3.2 e figuras 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6). A distribuição efetiva de recursos será um processo dinâmico, ajustado anualmente tendo em conta as necessidades não apenas dos projetos específicos mas também a coerência interna dos subprogramas e do PNAE como um todo.

Tabela 3.2
Distribuição Percentual dos Recursos Previstos

PROGRAMAS	AEB	MCT	MAer	OUTRAS FONTES	TOTAL
Aplicações Espaciais	1,5	3,7	0	0,4	5,6
Satélites e Cargas Úteis	12,3	11,8	0	0,8	24,9
Veículos Lançadores e Foguetes de Sondagem	12,9	0	3,6	0,8	17,3
Infra-estrutura Espacial	13,3	13,5	1,1	5,9	33,8
Ciências Espaciais	1,0	4,8	0	0,8	6,6
P&D em Tecnologias Espaciais	1,2	1,7	0	0,8	3,7
Formação e Aperfeiçoamento de Recursos Humanos	1,7	1,7	0	2,3	5,7
Fomento à Capacitação da Indústria Nacional	1,1	1,0	0	0,3	2,4
TOTAL	45,0	38,2	4,7	12,1	100,0

Figura 3.2 – Fontes de Recursos

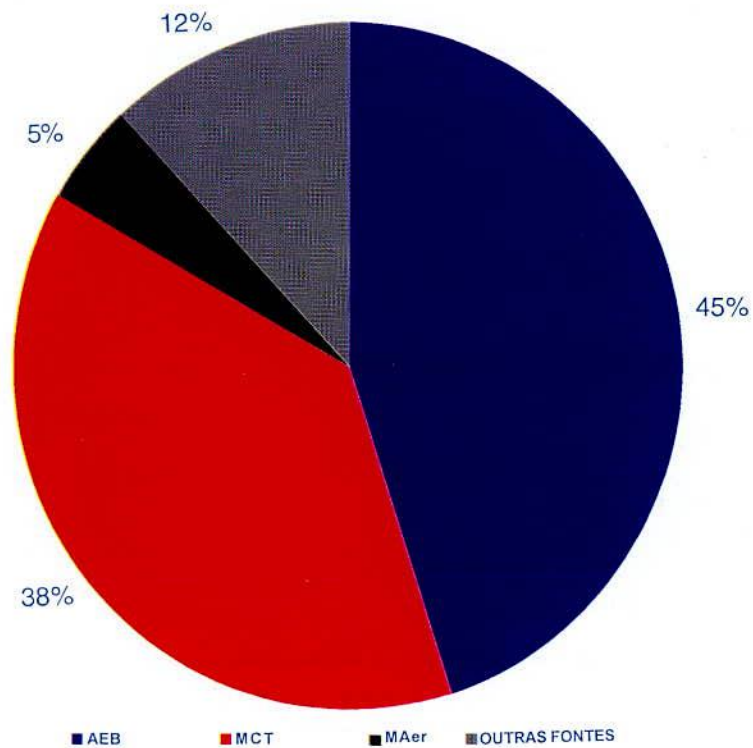
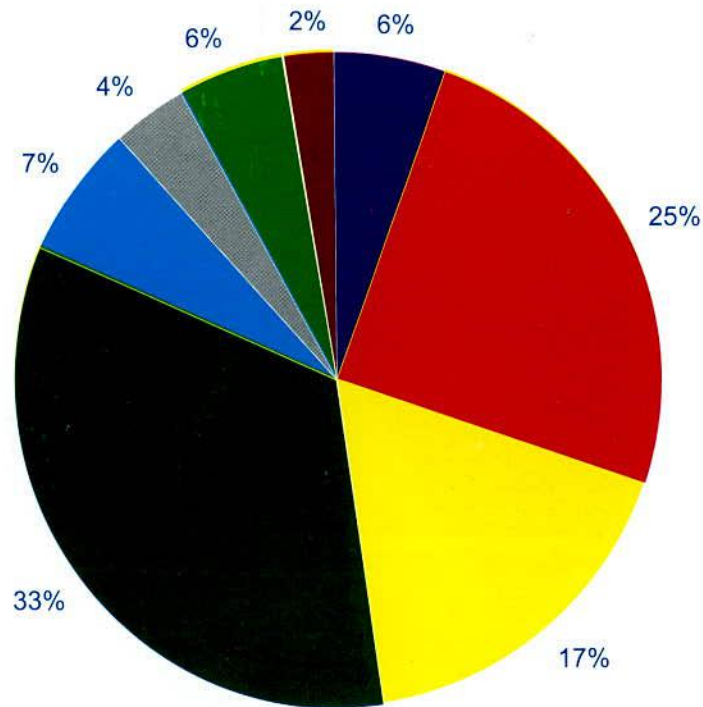


Figura 3.3 – Distribuição do Total de Recursos Previstos por Programa



- Aplicações Especiais
- Satélites e Cargas Úteis
- Veículos Lançadores e Foguetes de Sondagem
- Infra-estrutura Espacial
- Ciências Espaciais
- P&D em Tecnologias Espaciais
- Formação e Aperfeiçoamento de Recursos Humanos
- Fomento à Capacitação da Indústria Nacional

Figura 3.4 – Distribuição dos Recursos da AEB por Programa

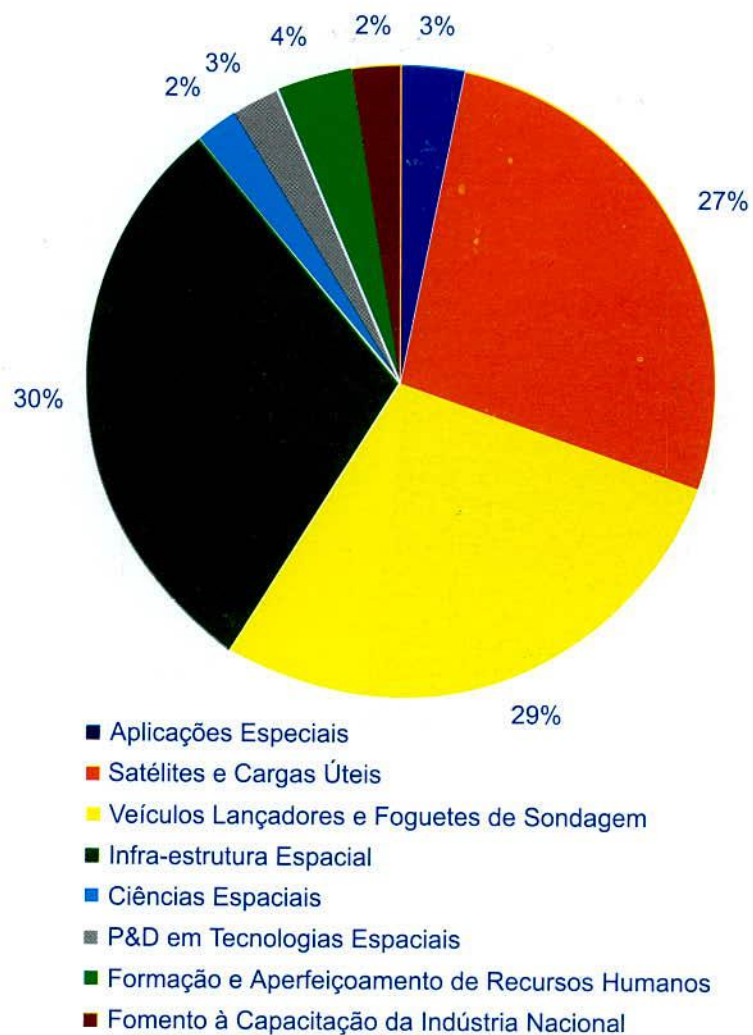


Figura 3.5 – Distribuição dos Recursos do MCT por Programa

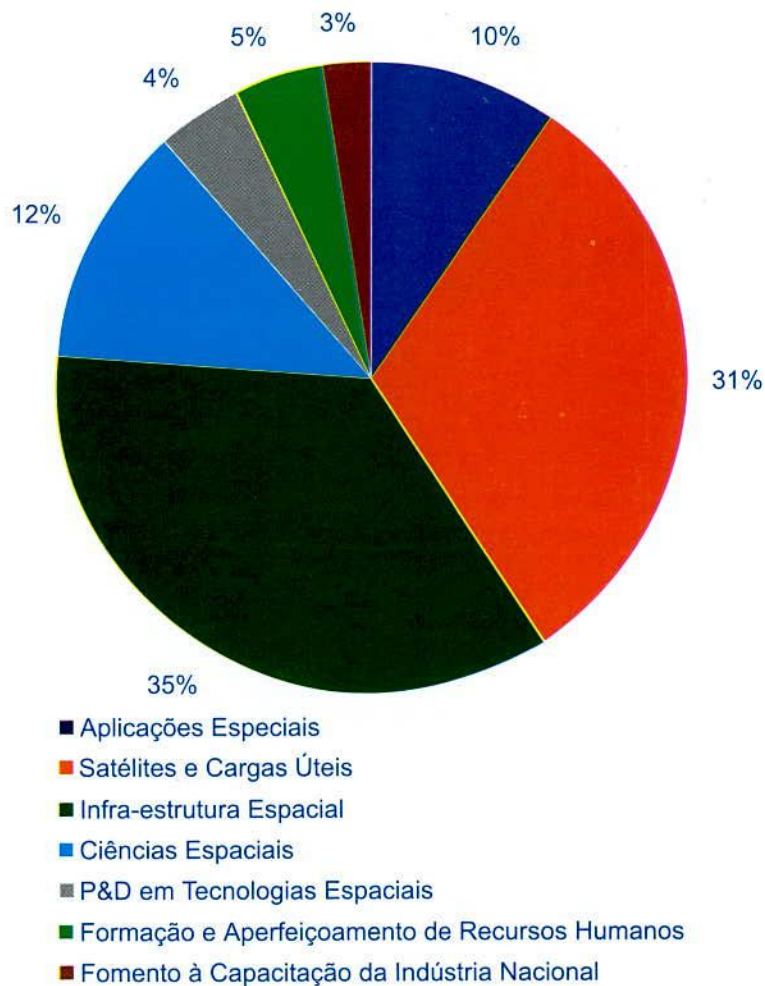
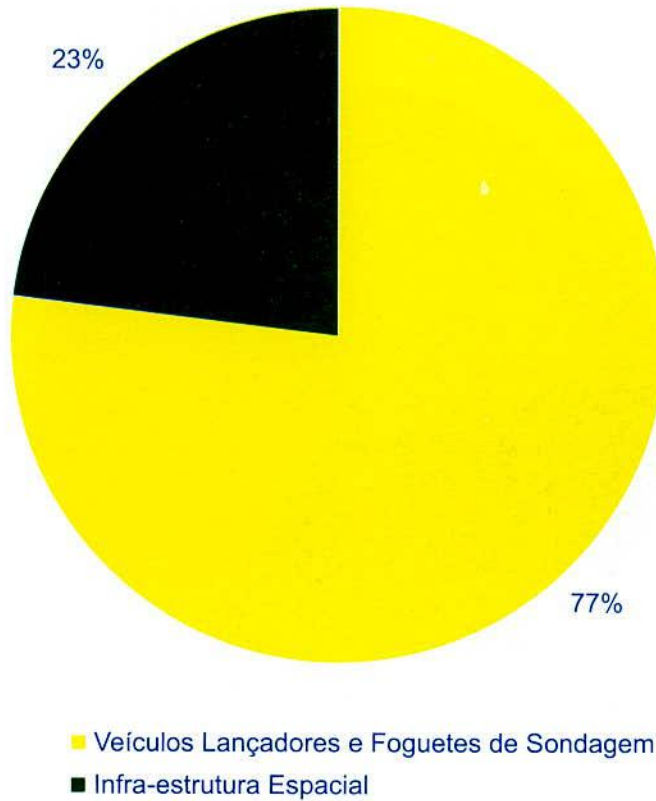
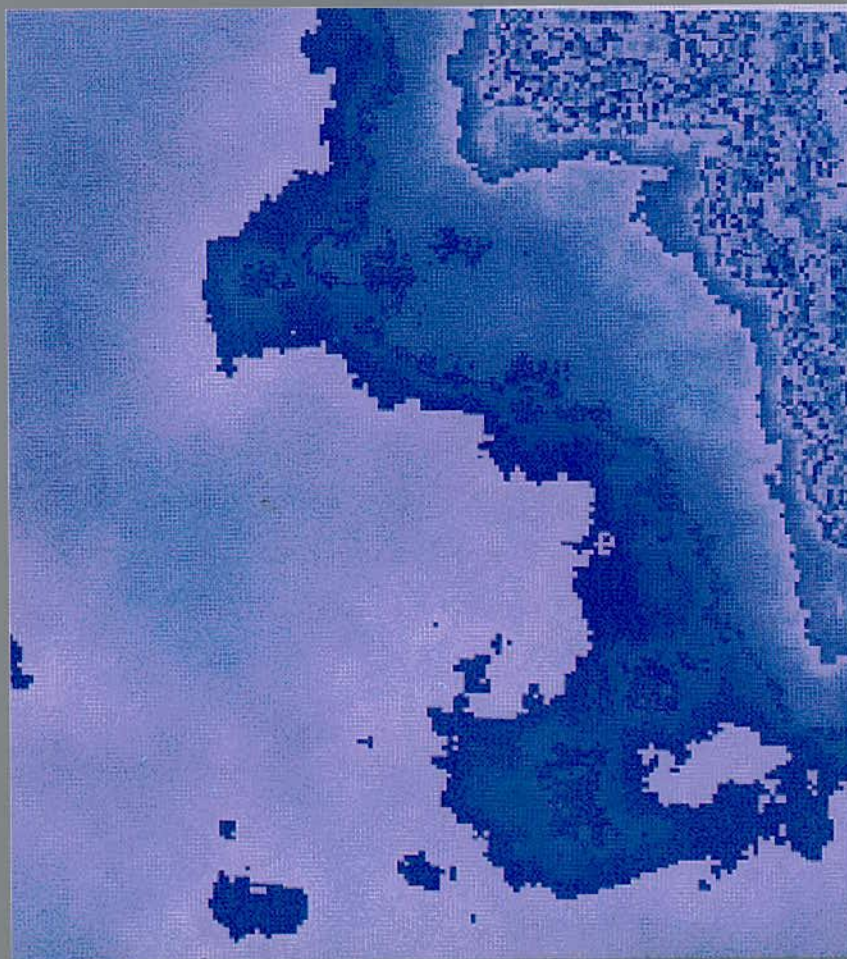


Figura 3.6 – Distribuição dos Recursos do MAer por Programa



A nexos



LEI Nº 8.854, DE 10 DE FEVEREIRO DE 1994

Cria, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB) – e dá outras providências

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica criada, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira – AEB, autarquia federal vinculada à Presidência da República, com a finalidade de promover o desenvolvimento das atividades espaciais de interesse nacional.

Parágrafo único. A AEB responde, de modo direto, ao Presidente da República.

Art. 2º A AEB, dotada de autonomia administrativa e financeira, com patrimônio e quadro de pessoal próprios, tem sede e foro no Distrito Federal.

Art. 3º À AEB compete:

I – executar e fazer executar a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE, bem como propor as diretrizes e a implementação das ações dela decorrentes;

II – propor a atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais e as diretrizes para a sua consecução;

III – elaborar e atualizar os Programas Nacionais de Atividades Espaciais – PNAE e as respectivas propostas orçamentárias;

IV – promover o relacionamento com instituições congêneres no País e no exterior;

V – analisar propostas e firmar acordos e convênios internacionais, em articulação com o Ministério das Relações Exteriores e o Ministério da Ciência e Tecnologia, objetivando a cooperação no campo das atividades espaciais, e acompanhar a sua execução;

VI – emitir pareceres relativos a questões ligadas às atividades espaciais que sejam objeto de análise e discussão nos foros internacionais e neles fazer-se representar, em articulação com o Ministério das Relações Exteriores e o Ministério da Ciência e Tecnologia;

VII – incentivar a participação de universidades e outras instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento nas atividades de interesse da área espacial;

VIII – estimular a participação da iniciativa privada nas atividades espaciais;

IX – estimular a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico nas atividades de interesse da área espacial;

X – estimular o acesso das entidades nacionais aos conhecimentos obtidos no desenvolvimento das atividades espaciais, visando ao seu aprimoramento tecnológico;

XI – articular a utilização conjunta de instalações técnicas espaciais, visando à integração dos meios disponíveis e à racionalização de recursos;

XII – identificar as possibilidades comerciais de utilização das tecnologias e aplicações espaciais, visando a estimular iniciativas empresariais na prestação de serviços e produção de bens;

XIII – estabelecer normas e expedir licenças e autorizações relativas às atividades espaciais;

XIV – aplicar as normas de qualidade e produtividade nas atividades espaciais.

Parágrafo único. Na execução de suas atividades, pode a AEB atuar direta ou indiretamente mediante contratos, convênios e ajustes no País e no exterior; observado o disposto no inciso V deste artigo e a competência da Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional.

Art. 4º As atividades espaciais brasileiras serão organizadas sob forma sistêmica, estabelecida pelo Poder Executivo.

Parágrafo único. A AEB terá, no sistema de que trata este artigo, a condição de órgão central.

Art. 5º A AEB tem a seguinte estrutura básica:

I – Presidência;

II – Conselho Superior;

III – Diretoria-Geral;

IV – Departamento de Administração;

V – Departamento de Planejamento e Coordenação;

VI – Departamento de Programas Espaciais;

VII – Departamento de Desenvolvimento Técnico-Científico;

VIII – Departamento de Cooperação Espacial.

Art. 6º O Conselho Superior, órgão de caráter deliberativo, tem a seguinte composição:

I – o Presidente da AEB e o Diretor-Geral, como membros permanentes;

II – representantes dos Ministérios e das Secretarias da Presidência da República, com atividades ligadas à área espacial;

III – um representante da comunidade científica e um do setor industrial, envolvidos com a área espacial, cujos mandatos terão a duração de dois anos.

§ 1º Os Membros do Conselho Superior referidos no inciso II, no mínimo de dez e no máximo de dezoito, são designados pelo Presidente da República.

§ 2º O Conselho Superior será presidido pelo Presidente da AEB, e, nos seus impedimentos, pelo Diretor-Geral.

§ 3º O Presidente da AEB, ouvidos os Ministérios e Secretarias aos quais alude o inciso II, submeterá ao Presidente da República os nomes dos representantes indicados, para sua aprovação e designação.

§ 4º O Conselho Superior aprovará o regulamento que disporá sobre sua competência e funcionamento.

Art. 7º A AEB será administrada por um Presidente, um Diretor-Geral e cinco Chefes de Departamento, nomeados pelo Presidente da República e escolhidos dentre brasileiros de ilibada reputação moral e reconhecida capacidade técnica e administrativa.

Art. 8º Fica o Poder Executivo autorizado a remanejar ou transferir para a Agência Espacial Brasileira os saldos orçamentários do Estado-Maior das Forças Armadas destinados à Comissão Brasileira de Atividades Espaciais – COBAE, observados os mesmos subprojetos, subatividades e grupos de despesa previstos na Lei nº 8.652, de 29 de abril de 1993.

Art. 9º Constituem, ainda, receitas da AEB:

- I – as dotações orçamentárias consignadas na lei orçamentária da União;
- II – as rendas de qualquer espécie, produzidas por seus bens ou atividades;
- III – os créditos especiais abertos por lei;
- IV – outros recursos captados ou que lhe venham a ser destinados.

Art. 10. O patrimônio da AEB será constituído pelos bens móveis e imóveis que venha a adquirir, inclusive doações e legados de pessoas naturais ou jurídicas.

Parágrafo único. Fica o Poder Executivo autorizado a ceder para uso, à AEB, os imóveis da União que sejam necessários ao exercício e desenvolvimento de suas atividades.

Art. 11. A AEB sucederá a COBAE nos seus direitos e nas suas obrigações decorrentes de acordos e instrumentos nacionais e internacionais de cooperação.

Parágrafo único. A Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional adotará as providências necessárias à celebração de aditivos, visando à formalização do disposto neste artigo.

Art. 12. Ficam criados, no Quadro da AEB, o cargo de natureza civil de Presidente da Agência, os cargos em comissão e funções de confiança, previstos no Anexo I desta Lei, respeitadas as dotações orçamentárias para este fim.

Parágrafo único. Os ocupantes dos cargos de natureza especial e em comissão, objeto do Anexo I, serão de livre escolha da administração, observada a legislação em vigor.

Art. 13. Ficam criados na AEB os cargos de provimento efetivo, constantes do Anexo II desta Lei.

§ 1º O provimento dos cargos de que trata este artigo exigirá prévia aprovação em concurso público, nos termos da legislação em vigor.

§ 2º O Poder Executivo regulamentará as atribuições dos cargos criados por este artigo.

Art. 14. Os valores de vencimento dos cargos efetivos da AEB são os indicados no Anexo II da Lei nº 8.622, de 19 de janeiro de 1993, observadas suas posteriores alterações, inclusive reajustes legais.

Art. 15. Aos servidores da Administração Federal direta ou indireta colocados à disposição da AEB são assegurados a remuneração e os direitos do cargo efetivo ou emprego permanente, inclusive promoções.

§ 1º O servidor nas condições definidas no *caput* continuará a contribuir para a instituição de previdência a que for filiado, em interrupção na contagem do tempo de serviço no órgão ou entidade de origem, para todos os efeitos da legislação trabalhista e previdenciária, de leis especiais ou de normas internas.

§ 2º O período em que o servidor permanecer prestando serviços à AEB será considerado, para todos os efeitos da vida funcional, como de efetivo exercício no cargo ou emprego que ocupe no órgão ou entidade de origem.

Art. 16. Até que sejam regularmente providos os cargos efetivos da AEB, em um mínimo de sessenta por cento de seu total, a designação para as funções gratificadas (FG) poderá recair em qualquer servidor federal ocupante de cargo efetivo ou emprego permanente.

Art. 17. Os servidores da AEB perceberão a gratificação de atividade a que se refere a Lei Delegada nº 13, de 27 de agosto de 1992, no percentual de cento e sessenta por cento.

Art. 18. O Poder Executivo, no prazo de cento e oitenta dias contados da publicação desta Lei, disporá sobre a estrutura regimental da AEB.

Art. 19. O Presidente da República decretará a extinção da COBAE, logo que implantada e em funcionamento a AEB.

Parágrafo único. Até o advento da extinção prevista no *caput*, os dirigentes e servidores em exercício na COBAE devem continuar em suas atuais funções.

Art. 20. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 10 de fevereiro de 1994, 173º da Independência e 106º da República

ITAMAR FRANCO
Celso Luiz Nunes de Amorim
Lélio Viana Lobo
José Israel Vargas
Arnaldo Leite Pereira

DECRETO Nº 1.332, DE 8 DE DEZEMBRO DE 1994

Aprova a atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE.

O **PRESIDENTE DA REPÚBLICA**, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV e VI da Constituição, e tendo em vista o disposto no item II do artigo 3º da Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994,

DECRETA:

Art. 1º Fica aprovado a atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE, constante do Anexo I deste Decreto.

Art. 2º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 8 de dezembro de 1994; 173º da Independência e 106º da República.

ITAMAR FRANCO
Mauro Motta Durante

ANEXO I

POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES ESPACIAIS

I. INTRODUÇÃO

A presente atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PND AE), elaborada pela Agência Espacial Brasileira em cumprimento ao item II, do Artigo 3º, da Lei Nº 8 854, de 10 de fevereiro de 1994, e aprovada pelo Presidente da República, estabelece os objetivos e diretrizes que deverão nortear as ações do Governo brasileiro voltadas à promoção do desenvolvimento das atividades espaciais de interesse nacional.

II. CONCEITUAÇÕES

1. Utiliza-se a expressão *sistemas espaciais* para indicar engenhos destinados a operar no espaço ou a viabilizar a operação no espaço de equipamentos destinados a permitir ao homem acesso a informações ou serviços. Desta forma *sistemas espaciais* significarão, genericamente: as estações espaciais; os satélites; as plataformas espaciais (ou *busses*); as cargas úteis, representadas pelos equipamentos de medidas, observações ou telecomunicações propriamente ditos; os foguetes e os veículos de transporte espacial.
2. Refere-se à *infra-estrutura espacial* como ao 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*. Incluem-se nesta categoria os centros de lançamento de foguetes, de veículos lançadores de satélites e de balões estratosféricos; os laboratórios especializados de fabricação, testes e integração; as estações e centros de rastreo e controle, bem como os de recepção, tratamento e disseminação de dados de satélites, etc.
3. As *atividades espaciais* são entendidas como o esforço sistemático para desenvolver e operar *sistemas espaciais*, bem como a necessária e correspondente *infra-estrutura*, visando a permitir ao homem ampliar seu conhecimento do Universo, em particular do planeta Terra e sua atmosfera, bem como explorar, com objetivos utilitários, a disponibilidade desses novos dispositivos.
4. As atividades espaciais de um país organizam-se usualmente em *programas*, compostos de subprogramas, projetos e atividades de caráter continuado. Ao conjunto desses programas costuma-se referir como *Programa Espacial do país*. De forma análoga, o *Programa Nacional de Atividades Espaciais* (PNAE) representará o conjunto das iniciativas proposto pela Agência Espacial Brasileira e aprovado pelo Presidente da República.

III. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As principais considerações que embasam a formulação desta política são sintetizadas a seguir:

- Tipicamente as atividades espaciais requerem elevados investimentos em projetos de longa duração mas de alto retorno esperado.

- Ao longo das quatro décadas da recente história das atividades espaciais no mundo, muitos benefícios econômicos e sociais, decorrentes de forma direta ou indireta dessas atividades, puderam ser bem caracterizados. Esses benefícios resultam diretamente das aplicações de satélites artificiais na solução de problemas do cotidiano, especialmente no campo das telecomunicações, da previsão do tempo e do clima, do inventário e do monitoramento de recursos naturais, da navegação e da ciência. Os benefícios indiretos decorrem principalmente da utilização dos conhecimentos científicos e tecnológicos resultantes das atividades espaciais em inúmeros setores da atividade humana, desde a medicina à produção de bens e serviços bastante diversificados, com destaque para as áreas de micro-eletrônica, informática e novos materiais.
- Os investimentos brasileiros no campo espacial, durante os últimos 30 anos, permitiram ao País formar quadros competentes de especialistas, consolidar instituições nacionais de pesquisa e desenvolvimento, implantar importantes instalações de infra-estrutura e iniciar a formação de uma indústria espacial brasileira. Permitiram, ainda, a disseminação das técnicas de comunicações, navegação, sensoriamento remoto e meteorologia por satélites, de grande potencialidade no equacionamento de inúmeros problemas nacionais.
- A Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), iniciada em 1979, representou o primeiro grande programa nacional no âmbito do espaço e a adoção do modelo, consagrado mundialmente, de desenvolvimento através de compromissos ambiciosos e de longo prazo. A MECB logrou êxito, merecendo destaque, entre seus resultados, o lançamento com grande sucesso do primeiro satélite desenvolvido no Brasil, o SCD1; a implantação da infra-estrutura básica para as futuras missões espaciais brasileiras, incluindo-se o Laboratório de Integração e Testes de Satélites (LIT) e o Centro de Rastreo e Controle de Satélites (CRC), ambos no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, do Ministério da Ciência e Tecnologia. Resultados dignos de igual destaque foram a implantação do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e a consecução das principais etapas de desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites, o VLS, ambos pelo Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento do Ministério da Aeronáutica.
- As características geo-econômicas do Brasil fazem com que sejam muito expressivas as potencialidades de aplicação da tecnologia espacial no atendimento a um rol numeroso de necessidades nacionais. Essas características incluem a grande extensão territorial; a concentração demográfica ao longo da zona costeira; as vastas regiões de florestas tropicais; as amplas áreas de difícil acesso e baixa ocupação; as extensas fronteiras e costa marítima; e o significativo volume de recursos naturais ainda insatisfatoriamente mapeados.
- A localização especial do Brasil no globo terrestre permite que se concebam sistemas espaciais específicos e economicamente vantajosos para a solução de alguns problemas de interesse nacional, os quais poderão ainda interessar a outros países vizinhos ou localizados em regiões propícias do planeta.
- As alterações geo-políticas no cenário internacional têm provocado mudanças no perfil dos programas espaciais em todo o mundo, criando maiores oportunidades de cooperação internacional e maior valorização de programas menores, menos dispendiosos e voltados a resultados de mais curto prazo.
- Como decorrência das tendências no âmbito internacional, as tecnologias de pequenos satélites e de veículos lançadores de menor porte passam a ter maior importância, valorizando a experiência brasileira adquirida com a MECB e criando maiores oportunidades para futuras iniciativas.

- Os veículos de transporte espacial merecem atenção especial, em razão da natureza das tecnologias envolvidas, das dificuldades de cooperação internacional e do valor estratégico, assegurando ao País autonomia na colocação no espaço dos satélites, plataformas e cargas úteis de seu interesse.
- Os avanços do Brasil no setor espacial precisam ser consolidados e ampliados. Isto requer que se complete, mantenha e atualize a infra-estrutura existente, que se aumente e aprimore a base de recursos humanos dedicados às atividades espaciais, que se amplie a participação institucional nos programas espaciais, e que se criem oportunidades de comercialização dos produtos e serviços de natureza espacial. A participação institucional aqui referida abrange tanto o setor governamental quanto o privado e, em especial, o parque industrial brasileiro.

IV. OBJETIVOS

A Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), tem como objetivo geral promover a capacidade do País para, segundo conveniência e critérios próprios, utilizar os recursos e técnicas espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira.

Para a consecução deste objetivo geral identificam-se os seguintes objetivos específicos:

1. *Estabelecimento no País de competência técnico-científica na área espacial, que lhe possibilite atuar com real autonomia:*
 - na seleção de alternativas tecnológicas para a solução de problemas brasileiros;
 - no desenvolvimento de soluções próprias para problemas específicos de nosso território ou de nossa sociedade, sempre que alternativas mais econômicas não sejam disponíveis ou de acesso assegurado;
 - na efetiva utilização das informações propiciadas pelos meios espaciais que sejam de interesse para a sociedade brasileira; e
 - nas negociações, acordos e tratados internacionais envolvendo matérias pertinentes às atividades espaciais ou que possam beneficiar-se dos conhecimentos decorrentes destas atividades.
2. *Promoção do desenvolvimento de sistemas espaciais, bem como de meios, técnicas e infra-estrutura de solo correspondentes, que venham propiciar ao Brasil a disponibilidade de serviços e informações de sua necessidade ou interesse.*
3. *Adequação do setor produtivo brasileiro para participar e adquirir competitividade em mercados de bens e serviços espaciais.*

V. DIRETRIZES

No planejamento e na execução dos programas decorrentes dos objetivos acima explicitados, as seguintes diretrizes deverão ser observadas:

1. Prioridade para a Solução de Problemas Nacionais

Os recursos destinados ao desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras deverão concentrar-se em iniciativas voltadas à busca de soluções, propiciadas pelos conhecimentos e meios espaciais, para problemas de âmbito nacional ou de interesse para o País.

2. Concentração de Esforços em Programas Mobilizadores

A experiência internacional tem demonstrado que o progresso no setor espacial é mais significativo, e apreciado pela opinião pública, quando alavancado através de grandes programas mobilizadores, que concentrem esforços em objetivos claros, conseqüentes e meritórios, e que imponham consideráveis desafios científicos e tecnológicos aos órgãos e empresas incumbidos de sua execução.

A Agência Espacial Brasileira e os demais órgãos integrantes do Sistema Nacional de Atividades Espaciais deverão buscar, permanentemente, conceber novas iniciativas e organizar as atividades em andamento através de programas com as características ressaltadas acima.

3. Escopo Delimitado pelos Resultados Finais

As ações governamentais na área espacial deverão ser organizadas através de programas concebidos de forma a garantir que os resultados almejados se materializem em benefícios concretos para a sociedade brasileira.

Como conseqüência, os programas de aplicações deverão considerar todos os segmentos necessários para garantir o efetivo acesso do usuário final aos produtos e serviços possibilitados pelo programa, bem como deverão considerar a disponibilidade de meios para a plena utilização das novas informações disponíveis. Em geral, esta diretriz implica em esforços significativos de análise e processamento de dados e no desenvolvimento de tecnologia para tal fim, bem como no estabelecimento e na operação de estruturas apropriadas. Implica também em esforços de difusão tecnológica.

4. Análise Criteriosa dos Investimentos

Os investimentos governamentais em pesquisa e desenvolvimento na área espacial deverão buscar, explicitamente, a consecução dos objetivos expressos nesta política. Adicionalmente, dever-se-á requerer que os programas e projetos a serem financiados tenham um claro sentido de eficácia, devendo-se:

- priorizar iniciativas associadas a uma distribuição equilibrada de resultados ao longo do tempo, onde se garantam conseqüências de curto e médio prazo que diminuam o risco global do projeto e possam facilitar a decisão de dar continuidade aos investimentos; e
- submeter as propostas de investimentos em programas a análises de custo-benefício, que levem em conta os resultados a serem alcançados.

5. Cooperação Internacional Conseqüente

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:

- as propostas de acordo de cooperação internacional deverão explicitar com clareza e pragmatismo os benefícios decorrentes para as partes envolvidas, sendo que os interesses associados à participação brasileira deverão situar-se primordialmente no âmbito dos objetivos desta política;

- as iniciativas de cooperação de cunho científico deverão ser incentivadas, buscando-se estabelecer condições favoráveis ao intercâmbio de pessoal, instrumentação e dados, bem como assegurar participação proveitosa para o Brasil nos grandes programas científicos internacionais;
- as oportunidades de cooperação no âmbito da engenharia e tecnologia de sistemas espaciais e correspondente infra-estrutura deverão ser aproveitados na medida do interesse e das necessidades do País;
- iniciativas de cooperação com países que compartilhem problemas e dificuldades similares aos do Brasil, deverão merecer especial atenção; e
- o estabelecimento e a adoção de padrões internacionais deverão ser apoiados como forma de facilitar o intercâmbio de informações e assegurar uma crescente compatibilização de sistemas espaciais entre organizações cooperantes em todo o mundo.

6. Incentivo à Participação Industrial

A participação da indústria nacional nos programas de desenvolvimento de tecnologias e sistemas espaciais é condição necessária para a efetiva absorção pelo setor produtivo da capacitação promovida por esses programas. Esta participação deverá ser prevista de forma explícita nas propostas de novos programas, devendo-se:

- promover a qualificação da indústria nacional não apenas para o fornecimento de partes e equipamentos, mas, também, para o desenvolvimento e a manufatura de subsistemas e sistemas completos;
- buscar a integração entre as equipes das instituições de pesquisa e desenvolvimento e os seus parceiros industriais, através da realização conjunta de projetos de desenvolvimento tecnológico que incluam a indústria desde a etapa de concepção; e
- buscar a aprovação de planos de longo prazo que permitam às empresas nacionais decidir, com menor grau de incerteza, sobre sua participação no programa espacial brasileiro.

7. Utilização Otimizada de Recursos

Os recursos humanos e de infra-estrutura disponíveis no País deverão ser reconhecidos como escassos e, conseqüentemente, especialmente valorizados, preservados e utilizados de forma otimizada. Nesse contexto, deverão ser observados, ainda, os seguintes aspectos:

- a análise das propostas de novas iniciativas deverá levar em conta as necessidades e disponibilidades de recursos humanos e de infra-estrutura, buscando-se evitar tanto a duplicação de esforços quanto a sobrecarga e o desmembramento de equipes; e
- as instalações laboratoriais implantadas nas instituições governamentais de pesquisa e desenvolvimento para atender ao Programa Nacional de Atividades Espaciais deverão ser compartilhadas com universidades e empresas nacionais, sem prejuízo de suas funções precípuas.

8. Capacitação em Tecnologias Estratégicas

Os projetos de capacitação em novas tecnologias deverão priorizar o domínio de tecnologias consideradas estratégicas para o País, segundo critérios que incluam:

- importância para sistemas ou serviços espaciais de grande interesse para o País;
- dificuldades de importação existentes no âmbito internacional;

- potencial valor comercial dessas tecnologias para empresas brasileiras; e
- competências e facilidades disponíveis no País, que permitam aspirar contribuições inovadoras ao estado da arte.

9. Pragmatismo na Concepção de Novos Sistemas Espaciais

Na concepção de novos projetos de desenvolvimento de sistemas espaciais, os esforços deverão voltar-se, preferencialmente, para a solução de problemas peculiares à sociedade ou ao território brasileiros e que se incluam, adicionalmente, no rol de preocupações da comunidade internacional. As soluções buscadas deverão caracterizar-se, preferencialmente, pela atratividade da relação custo-benefício, pela exploração de vantagens comparativas inerentes às condições nacionais e pela potencialidade de exploração comercial rentável.

10. Valorização das Atividades Científicas

As atividades de investigação científica ou de pesquisa básica no âmbito espacial deverão ser valorizadas não apenas por contribuírem para o conhecimento universal mas, principalmente, por concorrerem para o desenvolvimento nacional.

11. Ênfase nas Aplicações Espaciais

As aplicações da tecnologia espacial na solução de problemas típicos de um país com as características geo-políticas 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. As instituições governamentais executoras de atividades espaciais deverão atuar no desenvolvimento de sistemas, produtos, processos e métodos que viabilizem as aplicações espaciais e deverão, sempre que possível, repassar a empresas privadas a prestação de serviços ou o fornecimento de produtos derivados dessas aplicações.

12. Coerência entre Programas Autônomos

O Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), que deverá planejar ações que concretizem os objetivos estabelecidos nesta Política, deverá ser constituído de programas de cunho científico, de aplicações e de capacitação tecnológica, além da implantação, manutenção e ampliação de infra-estrutura tanto operacional quanto de apoio às atividades de pesquisa e desenvolvimento. Estes diversos programas deverão necessariamente guardar entre si relação de coerência de curto e longo prazos.

Assim, experimentos científicos e missões de aplicação em andamento deverão basear-se em tecnologias e facilidades disponíveis ou em fase de aquisição ou implantação. Em contrapartida, as necessidades de longo prazo antevistas para os programas de aplicações ou científicos deverão condicionar os programas de capacitação tecnológica.

Desta forma, as missões planejadas para o futuro condicionarão os projetos de desenvolvimentos de tecnologia de satélites e cargas úteis. Essas missões e os requisitos dos satélites, por sua vez, condicionarão as propostas de desenvolvimento tecnológico de veículos de transporte espacial. Finalmente, as propostas de ampliação da infra-estrutura de apoio operacional e de apoio à pesquisa e desenvolvimento deverão dar-se em função das futuras necessidades dos demais programas.

13. Conciliação dos Objetivos Tecnológicos com os Objetivos Científicos e os de Aplicações

A conciliação dos objetivos de desenvolvimento tecnológico de sistemas espaciais com os objetivos científicos e os de aplicação deverá ser um pressuposto fundamental na programação do desenvolvimento das atividades espaciais.

Há que reconhecer que, em muitos casos, o desenvolvimento tecnológico gera a possibilidade de aplicações. Por outro lado, a necessidade de solução de problemas de interesse nacional gera desafios tecnológicos. É da conjunção destes dois pontos de vista que deverão ser fixadas as metas do programa espacial. Em geral os objetivos tecnológicos puros são estabelecidos pela extrapolação da capacidade tecnológica instalada em incrementos distribuídos ao longo do tempo, sempre visando o aperfeiçoamento das tecnologias ou a incorporação de novas. Pode-se dizer que o objetivo tecnológico último é o domínio de tecnologias, inclusive como reserva nacional, para fazer face a necessidades futuras não contempladas na programação atual.

Os objetivos científicos e os de aplicações deverão ser voltados, respectivamente, para:

- o avanço do conhecimento universal, que pode beneficiar-se de ou contribuir para o desenvolvimento das atividades espaciais, no primeiro caso;
- a solução de problemas de âmbito nacional ou de interesse do País, no caso das aplicações.

Neste contexto, torna-se irrelevante se a tecnologia utilizada foi desenvolvida no país ou adquirida no exterior, desde que o resultado prático final seja obtido.

14. Tecnologias de Uso Duplo

Expressiva parcela das tecnologias desenvolvidas para aplicações espaciais pode encontrar uso duplo. O PNAE deverá observar as políticas de governo e a legislação vigente sobre o controle de exportação de bens de uso duplo e de serviços diretamente vinculados, procurando assegurar, quando apropriado, a coordenação de atividades da Agência, e demais órgãos federais, a respeito desses bens e serviços.

15. Outras Diretrizes

No Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) deverão ser contemplados não apenas programas, projetos e atividades de pesquisa e desenvolvimento de caráter científico, de aplicações e de capacitação tecnológica de natureza específica, mas, também, programas e atividades, de abrangência geral, pautados pelas diretrizes explicitadas a seguir:

- *promover a formação e o aprimoramento de recursos humanos altamente qualificados, bem como a fixação e o fortalecimento, nas instituições nacionais, de equipes de pesquisa e desenvolvimento especializadas, em todos os campos das atividades espaciais de interesse para o País;*

- *promover a cooperação internacional em todos os níveis*, como forma de acelerar a aquisição de conhecimento científico e tecnológico, garantir o acesso a dados e viabilizar economicamente o desenvolvimento de sistemas espaciais de interesse para o País;
- *promover maior integração das universidades e das empresas brasileiras nas atividades espaciais, através de mecanismos diversos*, como os contratos industriais para o fornecimento de partes, equipamentos, subsistemas e serviços, no bojo dos programas nacionais de desenvolvimento de sistemas espaciais, ou como o fomento à formação de núcleos especializados em tecnologia espacial nas instituições nacionais de ensino e pesquisa. Essas iniciativas permitirão ampliar a base de sustentação e os mecanismos de capacitação de recursos humanos para as atividades espaciais, bem como buscar, gradual e seletivamente, a autonomia do País em alguns setores tecnológicos considerados prioritários;
- *promover prioritariamente o desenvolvimento de sistemas espaciais*, que aliem objetivos claros de capacitação tecnológica e industrial aos objetivos precípuos de natureza utilitária ou científica;
- *promover o desenvolvimento e a difusão das aplicações espaciais*, em estreita consonância com as políticas governamentais para os setores a serem diretamente beneficiados;
- *promover e incentivar a participação empresarial no financiamento de sistemas espaciais destinados à prestação de serviços em bases comerciais*;
- *incentivar iniciativas de exploração comercial, prioritariamente pelo setor privado, de serviços e produtos decorrentes ou associados às atividades espaciais*;
- *completar, manter e adequar a infra-estrutura necessária às missões espaciais de interesse nacional, incluindo laboratórios de desenvolvimento, integração e testes de sistemas espaciais, centros de rastreamento e controle e bases de lançamento*; e
- *promover a difusão e efetiva utilização das informações técnico-científicas de interesse espacial, com ênfase naquelas de caráter normativo.*

DECRETO Nº 1.953, DE 10 DE JULHO DE 1996

Institui o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – SINDAE e dá outras providências.

O **PRESIDENTE DA REPÚBLICA**, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 4º da Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994,

DECRETA:

Art. 1º Fica instituído o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – SINDAE, com a finalidade de organizar a execução das atividades destinadas ao desenvolvimento espacial de interesse nacional.

Art. 2º O SINDAE é constituído por um órgão central, responsável por sua coordenação geral, por órgãos setoriais, responsáveis pela coordenação setorial e execução das ações contidas no Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE e por órgãos e entidades participantes, responsáveis pela execução de ações específicas do PNAE.

Art. 3º Integram o SINDAE:

I – como órgão central, a Agência Espacial Brasileira – AEB;

II – como órgãos setoriais:

a) o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento do Ministério da Aeronáutica – DEPED;

b) o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais do Ministério da Ciência e Tecnologia – INPE;

III – como órgãos e entidades participantes:

a) os Ministérios e Secretarias da Presidência da República, quando envolvidos no assunto, por seus representantes indicados pela autoridade competente;

b) os Estados, o Distrito Federal e os Municípios quando houver interesse, por representante indicado pelo Chefe do Poder Executivo respectivo;

c) o setor privado, por indicação do seu representante legal.

§ 1º Em quaisquer das hipóteses previstas no inciso III, o ingresso no SINDAE dependerá de prévia aprovação do Conselho Superior da AEB.

§ 2º O ingresso no SINDAE dos órgãos e entidades descritos no inciso III será formalizado mediante a assinatura de convênio de participação.

§ 3º Os convênios de participação deverão estabelecer claramente as ações a serem desenvolvidas pelos órgãos ou entidades signatários, inclusive as de caráter orçamentário e financeiro, de modo a viabilizar a completa execução do PNAE, com maior aproveitamento dos recursos disponíveis.

Art. 4º O funcionamento do SINDAE será regulado mediante resolução normativa, aprovada pelo Conselho Superior da AEB.

Art. 5º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 10 de julho de 1996; 175º da Independência e 108º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO
Clóvis de Barros Carvalho

SIGLAS UTILIZADAS

ABC – Academia Brasileira de Ciências
AEB – Agência Espacial Brasileira
CBERS – *China-Brazil Earth Resources Satellite*
CCD – *Charge Coupled Device*
CIDE – Centro Integrado de Dados Espaciais
CLA – Centro de Lançamento de Alcântara
CLBI – Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
CNAE – Comissão Nacional de Atividades Espaciais
CNES – *Centre National d'Etudes Spatiales*
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COBAE – Comissão Brasileira de Atividades Espaciais
CPTEC – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos
CRC – Centro de Rastreo e Controle
CTA – Centro Técnico Aeroespacial
DAE – Divisão de Assuntos Especiais
DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
ECCO – *Equatorial Communication Constellation*
EMFA – Estado-Maior das Forças Armadas
EOS – *Earth Observation System*
ESA – *European Space Agency*
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
GETEPE – Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos de Projetos Especiais
GOCNAE – Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais
IAE – Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAI – *Inter-American Institute for Global Change*
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPD – Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento

ISSA – *International Space Station Alpha*
LIT – Laboratório de Integração e Testes
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MECB – Missão Espacial Completa Brasileira
MTCR – *Missile Technology Control Regime*
NASA – *National Aeronautics and Space Administration*
PCC – Projeto de Captação Complementar
PCD – Plataforma de Coleta de Dados
PNAE – Programa Nacional de Atividades Espaciais
PNDAE – Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
ROI – Rádio Observatório de Itapetinga
SACI – Satélite de Aplicações Científicas
SCD – Satélite de Coleta de Dados
SIG – Sistemas de Informações Geográficas
SINDAE – Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
SIVAM – Sistema de Vigilância da Amazônia
SLB – Setor de Lançamento de Balões
SSR – Satélite de Sensoriamento Remoto
UCA – Usina de Propelentes Coronel Abner
VLS – Veículo Lançador de Satélites



Gráfica e Editora DISTRITAL Ltda.
3ª Avenida - Lote 1.148 - Núcleo Bandeirante
Tel.: (061) 552-3456 - Fax: (061) 552-5577
CEP 71715-100 - Brasília-DF

