



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

EDMILSON DE JESUS COSTA FILHO

A POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO SETOR AEROESPACIAL
BRASILEIRO: DA INSTITUCIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES AO FIM DA
GESTÃO MILITAR - UMA ANÁLISE DO PERÍODO 1961-1993.

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências,
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Política Científica e Tecnológica.

Orientador: Professor Doutor André Tosi Furtado

Esta dissertação foi aceita para a defesa
em 25.08.2000
André Tosi Furtado
ORIENTADOR

CAMPINAS - SÃO PAULO

AGOSTO DE 2000

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE



200015862

UNIDADE Be
N.º CHAMADA:
T/Unicamp
C823p
V. _____ Es. _____
TOMBO BC/ 42753
PROC. 161278100
C D
PREÇO R\$ 11,00
DATA 18/10/00
N.º CPD _____

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA do I.G. - UNICAMP**

CM-00147057-2

Costa Filho, Edmilson de Jesus
C823p A política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro:
da institucionalização das atividades ao fim da gestão militar – uma análise do
período 1961-1993 / Edmilson de Jesus Costa Filho.-
Campinas.SP.: [s.n.], 2000.

Orientador: André Tosi Furtado

Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto
de Geociências.

1.Política Científica 2.Politica Governamental. I. Furtado, André
Tosi. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências
III. Título.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

AUTOR: EDMILSON DE JESUS COSTA FILHO

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: A POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO
SETOR AEROSPACIAL BRASILEIRO: DA INSTITUCIONALIZAÇÃO DAS
ATIVIDADES AO FIM DA GESTÃO MILITAR - UMA ANÁLISE DO PERÍODO
1961-1993.**

ORIENTADOR: PROF. DR. ANDRÉ TOSI FURTADO

Aprovada em: ____/____/____

PRESIDENTE: Prof. Dr. André Tosi Furtado

EXAMINADORES:

Prof. Dr. André Tosi Furtado (DPCT/ UNICAMP)

Prof. Dr. Renato Peixoto Dagnino (DPCT/UNICAMP)

Prof.a. Dra. Fabíola Imaculada Oliveira (INPE)

UNICAMP

Campinas, Agosto de 2000

**BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE**

Aos meus irmãos:
Alberto, Eduardo, Elaine e Elisa

À Mamãe (*in memoriam*)

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCUL.

AGRADECIMENTOS

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Ao fim dessa etapa a felicidade me irradia ao olhar para o passado e ver que a minha vitória em nenhum momento foi um esforço solitário. A todos, que nesses dois anos me proporcionaram momentos especiais vão os meus agradecimentos, na certeza de que sem vocês tudo isto não teria sentido...

À Deus, pela segurança nos momentos mais difíceis, por saber que você existe e sempre esteve ao meu lado

Ao André Furtado, além de um excelente orientador, um grande ser humano, que desde o início me apoiou, não só na dissertação “comprando essa briga” de estudar uma área pouco explorada, também pelo apoio incondicional, nunca tolhendo as minhas idéias, mas sempre sinalizando a direção mais favorável, não só neste trabalho mas nas em toda a minha trajetória na pós-graduação. Agradeço também a confiança depositada nos demais trabalhos como no projeto de Avaliação do Programa CBERS no qual, sem dúvida, contribuíram para o meu engrandecimento profissional e pessoal.

Ao Renato Dagnino pela sua visão de mundo, totalmente particular, na qual tive oportunidade de “pescar” algumas dessas idéias. Pela sua amizade, na qual tive oportunidade de desfrutar e pela maneira ímpar de tecer pertinentes comentários ao meu trabalho no exame de qualificação, que em grande parte foram incorporadas no texto.

A Fabíola Oliveira pelo “seu conhecimento de causa”, pelos comentários no exame de qualificação e, sobretudo pela sua disponibilidade, amizade e sinceridade.

Aos Prof.s Sérgio Salles-Filho, Léa Velho e Sandra Brisolla integrantes da banca na qual ingressei no departamento, através do processo de seleção para o ano de 1998. Muito obrigado pela confiança depositada.

Ao Tamás Szmrecsányi pelo apoio nos momentos críticos, pelos valiosos conselhos e, sobretudo, pelo senso de humor diário.

A Hebe Mitlag pelo auxílio na busca das referências sobre o tema, pela amizade e simpatia.

Aos Prof.s Newton Pereira, Sérgio Queiroz, Ruy Quadros, Maria da Conceição da Costa, Margaret Lopes e Sílvia Figueirôa pelos ensinamentos nas diversas etapas do mestrado.

Aos colegas da turma DPCT/1998, **Prof.a. Dra. Ester Dal Poz, Prof. Dr. Claudenício, Prof. Dr. Mauro Zacwevicz, Prof.a Dr.a Marilis Almeida, Prof. Dr. Greiner Costa, Prof.a Dr.a Tatiana Scalco, Prof.a Dr.a Elaine Ferreira, Prof. Dr. Rodrigo Fonseca, Prof. Dr. Fabrício Menardi e Prof. Dr. Dionísio Santos Júnior.** Pelas trocas de experiências, pela multidisciplinaridade, pela confusão de sotaques e pela amizade que fica..... Obrigado à todos por tudo.... A vocês, concedo Doutorado *Honoris Causa* !!!

Aos Demais colegas do Instituto: **Ionara, Marco Polli, Erasmo, Hernán, Glícia, Graciela, Graziela, Edvaldo, Miriam, Daniela, Mariana, Sérgio Paulino (DPCT), Alexandre Alves, Doneivan, Ricardo e Papa Amadou (DARM), Aurélio, Patricia Swalf, Alexandre Matos (DMG)** pela harmonia do convívio diário.

A **Alessandra** pela força com o *power point* utilizado na apresentação final deste trabalho e sobretudo pela amizade.

A **Wilma Melo** pelo trabalho atento de correção ortográfica deste trabalho.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq** (processo 131916/98-0) pelo auxílio institucional através da bolsa de estudos e ao **Fundo de Apoio ao Ensino e à Pesquisa - FAEP** (solicitação 0255/00) pela bolsa-ponte, fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

A **Adriana** (secretária do DPCT), **Valdenir** e **Pamella** pelo apoio irrestrito, amizade e carinho.

A **Valdirene** e **Ednalva** (Secretaria de Pós-Graduação) pelos imensos favores concedidos, sempre urgentes, sempre prontamente atendidos.

Aos Funcionários do Instituto de Geociências pela amizade, pelo convívio e pelo apoio, principalmente na reta final: **“Seu” Aníbal, Maurícia, Juarez, Maurício, Laércio, Tânia, Juliana** (Miss IG !!); **Paulo, Amauri , Ricardo e Moacir** do apoio computacional e as **“tias da limpeza”** pela paciência !!!! .

A **Cássia, Dora, Claudia** e **Neiva** funcionárias da biblioteca setorial **“Conrado Pasquale”** e do Centro de Documentação em Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências pela atenção permanente às minhas demandas.

Aos Profs. **Abraham Sicsú, David Rosenthal, Hermino Ramos, Renato Duarte e Zionam Rolim**, grandes mestres do Departamento de Economia da UFPE que me estimularam e

abriram os caminhos para o mestrado em Campinas.

Aos funcionários do Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA), especialmente S. O. **Edson Querido Oliveira** (VDR/CTA) pela cessão de bibliografia e pelos comentários feitos na fase preliminar, fundamentais para a correção do rumo deste trabalho, a **Solange Corrêa** (VDR/CTA) pelo auxílio nos contatos com o pessoal do Centro e ao Major **Hugo Chaves** (IAE/CTA) pela inserção e pelo encorajamento em estudar o segmento de lançadores.

Aos funcionários e técnicos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) que em diversos momentos me auxiliaram nas pesquisas. Em especial o meu agradecimento vai para as bibliotecárias **Suelena, Silvia e Marciana**; e para **Jânio Kono, Marcelo Souza, Paulo Escada, Mírian Vicente, Raimundo Coelho, Edson Teracine e Rozane Silva**.

A **Regina Célia, Eduardo Barcelos, Lauro Fortes, Carlos José Campelo** e demais funcionários e técnicos da Agência Espacial Brasileira pelas informações históricas que, sem dúvida foram de grande valia para a argumentação deste trabalho.

Aos funcionários do Centro de Lançamento de Alcântara

A família **Aires Hernandes** pela acolhida em minha viagem à Brasília

A **Emanuelle, Rose, Ney, Giovanni e Paola** pela acolhida nos primeiros dias de minha estada em Campinas

Ao Sr. **Edmilson Ramos** do Hotel San Remo em São José dos Campos, “um lugar que tinha até fax”!!!, pela acolhida calorosa nas várias vezes que estive na cidade

A minha família de São Luís - MA: vovó **Judith**, tias **Telma e Valdite**; tios **Zuza, Sylvio, Alfredo, Tácito e Celso** e a todos os primos, pela compreensão da distância, de minhas angústias e pelo zelo em todos os momentos que estive ausente. Obrigado pela torcida!!!!

A minha família do Rio de Janeiro – RJ: meus padrinhos **Lúcia e Gentil, Júnior e Adriana, Luiz Fernando e Marise, Daniele e Andréia** e a turma de Quintino!!!; Vovó **Raimunda**, tias **Princesa, Elza, Beth, Mnemosine e Sinhá**; tio **Eronides**; meu pai **Edmilson** e **Eliana** (minha boadrasta!) e aos primos (até mesmo os vascaínos!!) pelo aprendizado e pelo convívio proporcionado

A minha família Uruguaia: **Amilcar** , pelas discussões sobre política científica e tecnológica, a **Cristina**, pelas discussões no lar!!! , pelas aulas de culinária e pela amizade, a **Eugênia** pelas aulas de espanhol.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Ao meu “padrinho” **José Mendonça Filho** pelo auxílio na obtenção de várias leis e decretos, quando este exercia o mandato de deputado federal em Brasília

Ao meus amigos da minha grande Irmandade (IPPE): **Jomar, Eronides, Marcelo, Ribamar, Rui Augusto, Gilberto, Gustavo, Fabiano, Cristovam e Bernardino**, deixo também o meu sincero agradecimento, esperando que um dia eles provem toda sua amizade lendo a minha dissertação, afinal, “irmão” é pra essas coisas...

À **Sherlane** pelo estímulo em “terminar logo” e pelo futuro que se abre....

Ao **Chiclete com Banana** cujas músicas foram estimulantes em tantas noites em frente ao computador. Agora, com o fim de tudo, só tenho a dizer... “dê um grito aí faça a festa pra valer...”

A todos os que, neste momento, me fogem à memória mas permanecem no meu coração o meu sincero muito obrigado!!!

EDINHO

Campinas (SP), Agosto de 2000

*“Nada no Mundo pode substituir a persistência.
Talento não: nada mais comum do que homens talentosos
mal sucedidos.
Gênio não: é proverbial gênios desajustados
Instrução não: o mundo está cheio de cultos inúteis
Só a persistência e a determinação são onipotentes”
Isabela Bacelar (1964-)*

SUMÁRIO

Dedicatória	iv
Agradecimentos	v
Epígrafe	ix
Sumário	x
Lista de Siglas	xiii
Lista de Gráficos	xv
Lista de Quadros e Tabelas	xvi
Resumo	xvii
<i>Abstract</i>	xviii
INTRODUÇÃO	p. 1
CAPÍTULO 1 - As Atividades Espaciais no Mundo: as Políticas, o Contexto e a Cooperação	
Introdução	p. 9
1.1 As Atividades Espaciais em Perspectiva Histórica	p. 10
1.2 A Evolução Institucional	p. 13
1.2.1 O Papel do Estado	p. 14
1.2.2 A Importância das Agências Espaciais na Institucionalização da Política	p. 15
1.3 Programas Espaciais Selecionados	p. 20
1.3.1 O Programa Espacial Norte-Americano	p. 21
1.3.1.1 Um Breve Histórico	p. 21
1.3.1.2 O Papel do Estado	p. 24
1.3.1.3 O Arranjo Institucional	p. 29
1.3.2 O Programa Espacial Francês	p. 31
1.3.2.1 Um Breve Histórico	p. 31
1.3.2.2 O Papel do Estado	p. 36
1.3.2.3 O Arranjo Institucional	p. 39
1.3.3 O Programa Espacial Japonês	p. 41
1.3.3.1 Um Breve Histórico	p. 41
1.3.3.2 O Papel do Estado	p. 43
1.3.3.3 O Arranjo Institucional	p. 47
1.4 Programas Selecionados de Cooperação Internacional	p. 51
1.4.1 A Agência Espacial Européia (ESA)	p. 52
1.4.2 O Programa da Estação Espacial Internacional (ISS)	p. 56
1.5 Comentários Finais	p. 59

CAPÍTULO 2 – A Institucionalização das Atividades Espaciais no Brasil

Introdução	p. 62
2.1 O Primeiro Período (1950-1960): A Constituição do Ator Militar	p. 65
2.1.1 A Formação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)	p. 67
2.1.2 A Criação de Novos Institutos no CTA	p. 71
2.2 O Segundo Período (1961-1970): O Início da Institucionalização das Atividades Espaciais Brasileiras	p. 73
2.2.1 A Formação dos Pólos Tecnológicos	p. 74
2.2.2 A Cooperação no Programa de Foguetes : O Programa SONDA	p. 77
2.2.3 A Evolução Institucional	p. 78
2.2.3.1 A Formação da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE)	p. 79
2.2.3.2 A Criação do Grupo Executivo de Trabalhos, Estudos e Projetos Espaciais (GETEPE)	p. 85
2.3 O Terceiro Período (1971-1979)	p. 88
2.3.1 A Evolução Institucional	p. 98
2.3.2 A Criação da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE)	p. 91
2.3.3 A Gestão da COBAE e os aspectos que antecederam à criação da MECB	p. 96
2.3.4 A Evolução da Capacitação Tecnológica do CTA e do INPE	p. 102
2.3.4.1 A Criação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	p. 102
2.3.4.2 A Consolidação do Programa SONDA no CTA	p. 105
2.4 Comentários Finais	p. 109

CAPÍTULO 3 – A Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) no período da gestão da COBAE (1979-1993)

Introdução	p. 114
3.1 O Planejamento da Missão	p. 117
3.2 Os Sub-Programas da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB)	p. 123
3.2.1 O Sub-Programa de Satélites	p. 126
3.2.1.1 A Descrição do Projeto	p. 126
3.2.1.2 A Importância Estratégica	p. 130
3.2.1.3 Impactos no Cenário Nacional	p. 132
3.2.1.4 Impactos no Cenários Internacional	p. 135
3.2.2 O Sub-Programa do Veículo Lançador de Satélites (VLS-1)	p. 136
3.2.2.1 A Descrição do Projeto	p. 136
3.2.2.2 A Importância Estratégica	p. 140
3.2.2.3 Impactos no Cenário Nacional	p. 144
3.2.2.4 Impactos no Cenários Internacional	p. 146

3.2.3 O Sub-Programa do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)	p. 149
3.3 A Evolução Institucional	p. 155
3.3.1 O Arranjo Institucional	p. 156
3.3.2 A Evolução da Missão	p. 159
3.3.2.1 O primeiro período (1979-1984)	p. 160
3.3.2.2 O segundo período (1985-1989)	p. 162
3.3.2.3 O terceiro período (1990-1991)	p. 164
3.3.2.4 O quarto período (1992-1993)	p. 165
3.3.3 Problemas de Coordenação	p. 166
3.4 Comentários Finais	p. 169
CONCLUSÕES	p. 174
GLOSSÁRIO	p. 188
BIBLIOGRAFIA	p. 191
ANEXOS	
ANEXO 1 – O Programa CBERS (<i>China – Brazil Earth Resources Satellite</i>)	p. 202
ANEXO 2 – Tratados Internacionais no Âmbito do Espaço Exterior Firmados pelo Brasil	p. 210

LISTAS DE SIGLAS

AEB - Agência Espacial Brasileira
AIAB - Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil
CAST – *Chinese Academy of Space Technology*
CBERS - *China- Brazil Earth Resources Satellite*
CLA – Centro de Lançamento de Alcântara
CLBI - Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
CTA – Centro Tecnológico da Aeronáutica
CNAE - Comissão Nacional de Atividades Espaciais
CNES - *Centre National d'Etudes Spatiales*
CNET – *Centre National d'Etudes Télécommunications*
CNEXO – *Centre National d'Exploration des Océans*
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COBAE - Comissão Brasileira de Atividades Espaciais
COCOM – Comitê de Coordenação de Controles Militares
COCTA – Comissão para Organização do Centro Tecnológico da Aeronáutica
CRC - Centro de Rastreamento e Controle
CTA - Centro Técnico Aeroespacial
DEPED - Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
DGRST – *Délégation Générale à La Recherche Scientifique et Technique*
DLR – *Deutsch Luft und Raumfahrt*
DoC – *Department of Commerce*
DoD – *Department of Defense*
DoE – *Department of Energy*
DoT – *Department of Transport*
EMFA - Estado Maior das Forças Armadas
ESA – *European Space Agency*
ELDO – Organização Europeia para o Desenvolvimento de Veículos Lançadores Espaciais
ESRO – Organização Europeia para a Pesquisa Espacial
FCC – *Federal Communication Commission*
GETEPE - Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos de Projetos Espaciais
GISG – *Guyana Space Industry Community*
GOCNAE - Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais
ICSU – Conselho Internacional das Uniões Científicas
IAE – Instituto de Aeronáutica e Espaço
IEAv – Instituto de Estudos Avançados
IFI – Instituto de Fomento Industrial
IGY – *International Geophysics Year*
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPD – Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento
IPV – Instituto de Proteção ao Voo
IQSY – *International Quiet Sun Year*
ISAS – *Institute of Space and Aeronautics Science*
ISO – *International Standardization Organization*
ISS – *International Space Station*
ITA – Instituto Tecnológico da Aeronáutica

LIT – Laboratório de Integração e Testes
MAer – Ministério da Aeronáutica
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MENRT – *Ministere de l'Enseignement National, de la Recherche et de la Technologie*
MECB - Missão Espacial Completa Brasileira
MIL – *Military Standardization*
MIQ – Modelo de Identificação Qualificação
MIT – *Massachusetts Institute of Technology*
MOT – *Ministry of Transportation*
MPOT – *Ministry of Post and Telecommunications*
MQ – Modelo de Qualificação
MTCR – *Missile Technology Control Regime*
MV – Modelo de Voo
NASA - *National Aeronautics and Space Administration*
NASDA – *National Space of Development Agency*
NOAA – *National Oceanic and Atmospheric Administration*
NSAC – *National Space Activity Council*
NSDC - *National Space Development Council*
NSC – *National Space Council*
NCAR – *National Center of Atmospheric Research*
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OTAM – Organização do Tratado do Atlântico Norte
PBDCT – Programa Brasileiro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PCD – Plataforma de Coleta de Dados
PDTs – *Programmes de développement technologique*
PDSE – Programas de Desenvolvimento de Sistemas Espaciais
P&D – Pesquisa & Desenvolvimento
PNAE - Programa Nacional de Atividades Espaciais
PND – Plano Nacional de Desenvolvimento
RKA – Agência Espacial Russa
RRL – *Radio Research Laboratory*
SAC – *Space Activity Commission*
SACI - Satélite de Aplicações Científicas
SCD - Satélite de Coleta de Dados
SIB – Sociedade Interplanetária Brasileira
SISEA – Simpósio Internacional de Aeronomia Equatorial
SSD – *Space Service Division*
SSF – *Space Station Freedom*
SSR - Satélite de Sensoriamento Remoto
STA – *Science and Technology Agency*
UCA - Usina de Propelentes Coronel Abner
VDR/CTA – Vice Direção
VLS - Veículo Lançador de Satélites
VLSS – Veículo Lançador de Satélites a Propelente Sólido

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 Evolução do Número de Plataformas de Coleta de Dados (PCDs)

p. 129

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1.1 Criação das Agências Espaciais – Países Selecionados	p. 19
Tabela 1.2 Estados Unidos – Distribuição Percentual do Gasto de P&D Governamental por Objetivo Sócio-Econômico (1994)	p. 26
Tabela 1.3 Orçamento do Programa Espacial Americano /1997 (US\$ Milhões)	p. 27
Tabela 1.4 França – Distribuição Percentual do Gasto de P&D Governamental por Objetivo Sócio-Econômico (1993)	p. 38
Tabela 1.5 Orçamento do Programa Espacial Francês /1997 (US\$ Milhões)	p. 39
Tabela 1.6 Japão – Distribuição Percentual do Gasto de P&D Governamental por Objetivo Sócio-Econômico (1994)	p. 45
Tabela 1.7 Orçamento do Programa Espacial Japonês /1997 (US\$ Milhões)	p. 47
Tabela 1.8 Orçamento da Agência Espacial Européia /1997 (US\$ Milhões)	p. 56
Tabela 2.1 Recursos Financeiros por Projeto e Instituição Executora	p. 99
Tabela 2.2 Comparação das Taxas de Cambio da COBAE e do Banco Central Utilizadas para Mensurar os Custos Financeiros do Programa de Cooperação e Autônomo no Setor Espacial	p. 100
Tabela 2.3 Características dos Foguetes Brasileiros : Programa Sonda	p.107
Tabela 3.1 Principais Características dos Satélites da MECB	p.127
Tabela 3.2 Programa de Foguetes de Sondagem e VLS (até 1997)	p.137
Tabela 3.3 Veículos Lançadores de Satélites em Uso no Mundo	p.143
Tabela 3.4 Principais Centros de Lançamento no Mundo	p.152
Tabela 3.5 Histórico de Liberação de Recursos Orçamentários da COBAE para os Órgãos Executores do Programa MECB	p. 161
Quadro 1.1 Organograma da NASA	p. 30
Quadro 1.2 Organograma do CNES	p. 41
Quadro 1.3 Arranjo Institucional do Programa Espacial Japonês	p. 50
Quadro 1.4 Organograma da Agência Espacial Européia (ESA)	p. 55
Quadro 2.1 Estrutura Funcional da CNAE	p. 84
Quadro 3.1 Comparação na Produção de Equipamentos para o SCD - 1 e SCD – 2	p. 134
Quadro 3.2 Arranjo Institucional da MECB – Período COBAE	p. 158



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**A Política Científica e Tecnológica no Setor Aeroespacial Brasileiro: da
Institucionalização das Atividades ao Fim da Gestão Militar – uma análise do período
1961-1993.**

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Edmilson de Jesus Costa Filho

Nas últimas quatro décadas o programa espacial brasileiro vem passando por mudanças significativas, associadas à condução da política setorial pelo governo. Este trabalho se propõe a analisar a política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro, destacando a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), que emerge neste contexto como o primeiro programa setorial de longo prazo e com objetivos definidos. A MECB também tinha por objetivo conjugar os esforços dos atores em torno de um programa único. Assim, a Missão foi dividida em três sub-programas: o sub-programa de satélites, tocado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o sub-programa do Veículo Lançador de Satélites, conduzido pelo Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA) e o sub-programa dos Centros de Lançamento, que tinha por objetivos construir um novo Centro de lançamento na Cidade de Alcântara – MA, tocado pelo Ministério da Aeronáutica (MAer). A coordenação da Missão ficaria a cargo da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE), vinculada ao Estado Maior das Forças Armadas (EMFA). Diante deste contexto, buscou-se fazer um estudo histórico sobre as atividades espaciais no Brasil, ressaltando duas particularidades da Missão: 1) A bi-institucionalidade da Missão e; 2) O descompasso ocorrido entre o programa de satélites e o programa do veículo lançador de satélites, ocorrido ao longo da MECB. Os argumentos levantados são que essas particularidades foram condicionadas aos problemas endógenos, relacionados a cultura organizacional das Instituições, aos problemas exógenos, relacionados aos embargos internacionais, e aos problemas de coordenação, que se referem à natureza do arranjo institucional apresentado na Missão. Para realização do estudo foi feito um corte temporal no objeto, onde tratamos das atividades espaciais brasileiras à partir de 1961, quando se deu a institucionalização dessas atividades, até o ano de 1993, quando é extinta a COBAE.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

The Scientific and Technological Policy in the Brazilian Aerospace Sector: from the Institutionalization of the Activities to the End of the Military Administration - an analysis of the period 1961-1993.

ABSTRACT

Master's Dissertation

Edmilson de Jesus Costa Filho

In the last of four decades the Brazilian space program is undergoing by significant changes, associated to the conduction of the sectorial policy by the government. This dissertation intends to analyses the scientific and technological policy in the Brazilian aerospace sector, looking more carefully to the Complete Brazilian Space Mission (MECB). The Mission emerges in this context as the first long period sectorial program with defined objectives. MECB also had the purpose to conjugate the actor's efforts around a single program. Thus, the Mission was divided in three subprograms: the subprogram of satellites, executed by the National Institute of Space Researches (INPE), the subprogram of the launching vehicle, led by the Technological Center of the Aeronautics (CTA) and the subprogram of the Launching Center's, that had for objectives to build a new launching center in Alcântara - MA, coordinated by the Ministry of the Aeronautics (MAer). The co-ordination of the Mission would be under the responsibility of the Brazilian Commission of Space Activities (COBAE), linked to the Higher State of the Armed Forces (EMFA). In this context, we have made a historical study of the space activities in Brazil, pointing out two particularities of the Mission: 1) the bi-institucionality of the Mission and; 2) The discompass happened between the program of satellites and the program of the launching vehicle, happened along MECB. The lifted up arguments are that those particularity was conditioned by endogenous factors, related the organizational culture of the Institutions, by exogenous factors, related to the international relations and by coordination problems, that refers to the nature of the institutional arrangement presented in the Mission. For the accomplishment of the study we made a temporary cut in the object, where we treated of the space activities since 1961, when the institutionalization was proceeded, until the year of 1993, when COBAE was extinguished.

INTRODUÇÃO

O fim da Segunda Guerra Mundial trouxe consigo a preocupação das superpotências na manutenção de sua supremacia, condicionada por um ambiente de grande indefinição no que concerne à paz mundial. Com a divisão do mundo em dois blocos (o socialista e o capitalista) foi iniciada uma disputa pelo desenvolvimento de artefatos militares que garantissem um equilíbrio de poder bélico entre as superpotências, dando início à Guerra Fria.

Após o sucesso alcançado pelo projeto Manhatam¹, desenvolvido ainda no período da Segunda Guerra, a política científica e tecnológica ganha espaço no contexto internacional. Sua importância deve-se, em parte, às aplicações voltadas para área militar, agregando um caráter militar-estratégico e adquirindo grande importância nas agendas de pesquisas governamentais².

Neste contexto histórico, a política científica e tecnológica é institucionalizada visando a ampliação e uma melhor coordenação das atividades de pesquisa e de desenvolvimento. A tecnologia espacial é fomentada, tendo em vista a sua aplicabilidade na área militar.

Na visão das superpotências, o desenvolvimento das atividades espaciais seria mais uma maneira de afirmar a sua supremacia. Por isso, desde o seu início as atividades espaciais contaram com uma grande participação do Estado na definição de sua política. Segundo Pimenta-Bueno & Ohayon (1992:42) : “Desde a Segunda Grande Guerra, os programas mobilizadores tornaram-se os veículos institucionais para o desenvolvimento de importantes tecnologias. O rápido desenvolvimento tecnológico nos campos de energia nuclear, aeronáutica e espaço,

¹ O Projeto Manhatam foi desenvolvido ao longo da segunda Guerra mundial e teve como o seu principal produto a bomba atômica que foi utilizada nos ataques norte- americanos às cidades de Hiroshima e Nagasaki

² Segundo Salomon (1977:44): “a política científica se desenvolveu num contexto de competição estratégica como consequência da impossibilidade de se estabelecer a paz real no final da Segunda Grande Guerra”.

biomedicina, semicondutores, computação e telecomunicações, entre outros, foi resultante de ações programáticas financiadas e coordenadas pelos governos”.

Os programas espaciais são, tipicamente, um exemplo de aplicação das políticas denominadas de *Mission – Oriented*. Essas políticas conferem uma grande importância à intervenção do Estado em algumas indústrias estratégicas. (Ergas: 1987, Chesnais: 1993 e Furtado: 1997), sendo facilmente visualizadas em setores onde há a existência de programas militares. Os grandes programas tecnológicos constituem-se num mecanismo privilegiado da ação do Estado em setores estratégicos. Nesse contexto, o programa espacial caracteriza-se por estar voltado a objetivos mais específicos e por ser um programa verticalizado que envolve o desenvolvimento de um conjunto de inovações tecnológicas interdependentes (Furtado et alli, 1997). Pimenta-Bueno & Ohayon (1992) complementam que os programas verticais devem levar em consideração o “cliente principal” da estratégia tecnológica do programa, sinalizando a diferença entre o público e o privado.

Em relação às atividades espaciais brasileira, o grande salto na política setorial foi dado em 1979, com a criação de um programa tecnológico vertical, a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), que teve por objetivo de desenvolver e colocar em órbita um satélite nacional através de um foguete nacional, utilizando-se de um centro de lançamento nacional. O desenvolvimento desta Missão é resultante de um esforço de consolidação do setor, que durou mais de duas décadas.

A MECB se propunha diretamente a consolidação das atividades espaciais e a integração entre os atores envolvidos no programa. Assim, esse grande programa tecnológico possui três vertentes - desenvolvimento de satélites, veículos lançadores e centros de lançamento - foi dividido entre os principais atores institucionais. O desenvolvimento de satélites coube ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a parte civil do programa e o desenvolvimento do Lançador ao Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), a parte militar do programa. O centro de lançamento ficou a cargo do Ministério da Aeronáutica (MAer).

O programa foi planejado para durar nove anos e, a sua conclusão significaria para o país o domínio tecnologias sensíveis além da possibilidade de desenvolver tecnologias mais complexas. A Missão seria o passo inicial para o ingresso definitivo do país nas atividades espaciais.

A MECB é um importante exemplo de grande programa tecnológico vertical dentro do contexto de uma política científica e tecnológica denominada de *Mission - Oriented*, que se estabeleceu no país principalmente durante o período militar, tendo em vista que ela estabelecia um conjunto de metas integradas para o emergente setor espacial brasileiro. Esse programa constituiu um importante salto na trajetória do país que dava os seus primeiros passos na área espacial e que tentava se projetar como uma potência espacial. Foi definido como seu objetivo principal a capacitação dos atores institucionais para o desenvolvimento de um conjunto de tecnologias bem definidas voltadas as aplicações espaciais no campo civil (veículo lançador, satélites e centros de lançamento) das quais se esperam um retorno comercial claro.

A Missão enfrentou vários percalços e ao fim da MECB observou-se um descompasso entre o sub-programa de satélites e o sub-programa do lançador, que se deveu às trajetórias diferenciadas de cada uma das principais instituições do setor. A evolução desbalanceada da MECB precisa ser entendida como uma manifestação das oportunidades e dificuldades diferenciadas entre os atores institucionais do setor.

A existência de poucos estudos na área, muitos deles contemplando apenas uma parte do programa (ou a parte civil ou a militar)³, despertou-nos o interesse em realizarmos um trabalho mais abrangente e que pudesse englobar toda a MECB. O estudo de toda a Missão busca dar uma visão maior do conjunto das atividades espaciais nacionais, tentando contribuir para o debate sobre a política espacial brasileira.

O objetivo do trabalho é o estudo da MECB. Dentro da Missão buscamos ressaltar o descompasso ocorrido entre o sub-programa de satélites e o sub-programa do veículo lançador.

³ A literatura sobre o tema foi pesquisada em Nascimento (1986), Oliveira (1991), Montenegro (1997), Oliveira (1998) e Querido Oliveira (1998).

Para tanto, foram analisadas as trajetórias institucionais dos atores do programa, que desde o seu início não foram convergentes.

Para a abordagem do tema foi feito um corte no objeto, focalizando a análise do período 1961, ano de criação do Grupo de Organização da Comissão Nacional das Atividades Espaciais (GOCNAE) e início da institucionalização das atividades espaciais no Brasil ao fim da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) em 1993. Apesar do objetivo central da dissertação ser a MECB, a análise do descompasso ocorrido na Missão só pode ser feita a partir da análise das trajetórias institucionais ocorridas no período anterior.

Na realização da análise da MECB levamos em consideração o posicionamento do programa em relação ao cenário internacional. Optamos por partir desta ótica devido às vicissitudes do setor, que por ter tecnologias de uso dual e de caráter estratégico, difere de outros programas públicos de inovação tecnológica nacionais. Através dessa perspectiva notamos que a bi-institucionalidade encontrada no programa é algo *sui generis* e, portanto, passível de estudo.

O capítulo inicial contempla a perspectiva internacional. Nos capítulos dois e três, referentes as atividades espaciais brasileiras, foram utilizadas documentos oficiais (leis, decretos, portarias), trabalhos acadêmicos (teses, dissertações e artigos) e depoimentos de pessoas ligadas às instituições e ao programa. Optamos por não citar o nome de nenhuma das pessoas com quem colhemos os depoimentos, em razão de algumas dessas pessoas preferirem o “sigilo”. De forma que não foi citado o nome, mesmo das pessoas que concordaram em conceder um depoimento sem nenhuma reserva sobre o seu conteúdo. É necessário ressaltar que tivemos o cuidado de checar as informações, confrontando essas opiniões com outros documentos e/ou opiniões. As pessoas que me concederam entrevistas, são as seguintes :

Ano 1998 : Major Hugo Chaves (IAE/CTA), Major Almeida (CLA/MAer), Lauro Tadeu Fortes (AEB), Múcio Roberto Dias (AEB), Eduardo Barcelos (AEB), Raimundo Nonato Mussi (AEB), Carlos José Campelo (AEB), Olavo Caetano (AEB), Mary Toshie (INPE), Sub-Oficial Edson Oliveira (VDR/CTA), Jânio Kono (INPE), Raimundo Nonato Coelho (INPE)

Ano 1999: Ten. Cel. Av. Marcos Genes (CLA/MAer), Rozane Silva (INPE), Edson Teracine (INPE), Walter Bartels (AIAB)

O descompasso entre os dois principais sub-programas da MECB é um processo que tem uma determinação complexa. De acordo com a perspectiva adotada nesta dissertação, não buscamos priorizar nenhuma das dimensões, senão mostrar que houve uma complexa co-determinação de diversos fatores. Para efeito analítico dividimos esses fatores em três grandes níveis. Eles atuaram de forma distinta entre os dois principais atores institucionais do programa.

1) Fatores endógenos : relacionam-se às características internas do INPE e do CTA que contribuíram para a definição das estratégias institucionais. Esses fatores são de duas naturezas diferentes:

- Barreiras tecnológicas, que dizem respeito às dificuldades e desafios enfrentados por cada um dos sub-programas no domínio das tecnologias críticas da MECB.
- Estratégia na condução dos programas, que se relacionam à aptidão de cada um dos principais atores institucionais do programa.

2) Fatores exógenos : relacionam-se aos constituintes externos às instituições. Podem ser subdivididos em duas partes:

- Constituintes internacionais – relacionam-se ao acesso dos atores à tecnologia de ponta detida pelos demais países.
 - Constituintes nacionais- relacionam-se a capacitação tecnológica dos fornecedores e a influência da política nacional no desenvolvimento dos projetos.
- 3) Problemas de coordenação, que referem-se à maneira de como foram coordenadas entre si as atividades espaciais conduzidas no período. Esse aspecto relaciona-se a capacidade das instâncias coordenadoras do programa em mobilizar recursos e

coordenar esforços para executar o programa. No caso brasileiro esse aspecto sempre foi deficiente.

Além desta introdução, a dissertação está dividida em 4 capítulos:

No primeiro capítulo apresenta-se uma abordagem descritiva sobre as atividades espaciais no contexto internacional. A partir da perspectiva internacional, buscamos construir um arcabouço conceitual de referência para analisar o caso brasileiro nos capítulos subsequentes. O capítulo está dividido em duas partes. Na primeira parte abordamos os aspectos relacionados ao papel do Estado, tanto na criação, quanto na institucionalização das atividades espaciais. No que se refere à institucionalização, buscamos ressaltar a importância das agências espaciais de caráter civil na condução da política setorial. Na segunda parte apresentamos alguns aspectos históricos dos programas espaciais, ressaltando a mudança dos objetivos processada com o final da Guerra Fria e os benefícios que isto trouxe aos programas, principalmente pelo aumento da cooperação internacional. Esta mudança, doravante chamada de reconversão, foi resultante de uma nova dinâmica dos programas espaciais que se voltam, cada vez mais, para objetivos comerciais e civis, deixando os objetivos militares num segundo plano. O capítulo procura ainda reforçar esses dois pontos apresentando exemplos de programas espaciais, enfocando além da reconversão os arranjos institucionais e finalmente apresenta casos onde a cooperação internacional tem agido.

No segundo capítulo pretende-se analisar a origem das atividades espaciais no Brasil e quais as condições que definiram este processo. Para tanto o capítulo está dividido em três períodos. No primeiro período (1950-1960), que serve apenas como pano de fundo, as atividades espaciais ainda não estavam constituídas e o período é caracterizado pela criação do ator militar do programa : o CTA. O conjunto de ações realizadas no período porém é significativo e já determinam a trajetória institucional do Centro dentro das atividades espaciais. Já no início do segundo período (1961-1971) o CTA inicia o desenvolvimento do programa de foguetes de Sondagem. O período é também marcado pela institucionalização das atividades espaciais com a criação de um ator híbrido (com representantes civis e militares em seu conselho), a Comissão

Nacional de Atividades Espaciais (CNAE) que se tornaria posteriormente o embrião do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O período também ficou marcado pelos avanços nas pesquisas científicas e uma grande interação com a comunidade internacional. O terceiro período (1971-1979) é marcado pela militarização do programa e pela bi-polarização das atividades espaciais. De um lado, o CTA já constituído e desenvolvendo um programa de foguetes, de outro lado o recém criado INPE, que incorporou as competências da antiga CNAE e dá prosseguimento a pesquisa espacial voltada para as aplicações de satélite. Assim, a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) que substituiu a CNAE tem por objetivos a definição de uma política clara para o setor. As experiências adquiridas nas três últimas décadas, fizeram com que ao final do período fosse proposto uma Missão que pudesse conjugar os esforços no setor.

No terceiro capítulo é realizada a análise da MECB no período em que a COBAE esteve à frente da Missão. O capítulo está dividido em duas partes. A primeira parte busca ressaltar os sub-programas de satélite, do veículo lançador e do centro de lançamento. O interesse em se destacar os sub-programas é ressaltar a bi-institucionalidade na Missão, além de buscar analisar a influência dos fatores endógenos e exógenos, apresentados no argumento como razão do descompasso. A preocupação neste item é tentar entender as diferentes dinâmicas que envolveram os sub-programas. Na segunda parte, tratamos da questão gerencial do programa, ressaltando o terceiro fator do descompasso: a falta de coordenação. Esta segunda parte está subdividida em três itens. O primeiro diz respeito ao arranjo institucional do programa. As dificuldades de relacionamento tanto entre o CTA, o INPE e a COBAE contribuíram para a existência de um confuso arranjo e uma ineficiência na coordenação. Em contrapartida este arranjo favoreceu o desenvolvimento institucional dos atores. O segundo aborda a influência dos sucessivos governos na trajetória da MECB ao longo das décadas de oitenta e noventa. Devido a sua fragilidade, o programa ficou muito vulnerável às mudanças nos perfis dos governantes, impossibilitando assim um desempenho regular da Missão. O terceiro item analisa especificamente os problemas de coordenação da MECB, tentando levantar as causas que levaram o governo a extinguir a COBAE.

Finalmente, no último capítulo, destinado às conclusões, incorpora-se uma breve análise sobre o programa espacial brasileiro, buscando retomar os principais pontos expostos ao longo do trabalho.

CAPÍTULO 1 - As Atividades Espaciais no Mundo: as Políticas, o Contexto e a Cooperação

Introdução

As atividades espaciais no mundo ganham importância no contexto internacional ao final da Segunda Guerra Mundial. O domínio de tecnologias, como as empregadas no setor aeroespacial, se deveu em muito à preocupação das nações com possíveis conflitos bélicos.

O objetivo principal das super- potências era o direcionamento das atividades espaciais para o desenvolvimento de artefatos militares. No entender desses países as atividades espaciais abririam um importante campo, onde o seu domínio tecnológico poderia significar também um domínio sobre o oponente.

Historicamente podemos identificar dois períodos distintos na evolução das atividades espaciais. O primeiro período, que se inicia no imediato pós- Segunda Guerra Mundial e se estende até o início da década de oitenta, caracteriza-se pela divisão do mundo em dois blocos (capitalista e socialista) fazendo com que as motivações dos programas espaciais fossem direcionadas preponderantemente aos interesses científicos e militares. Esses interesses eram determinados pela lógica armamentista da Guerra Fria. A segunda etapa, que se iniciou no limiar da década de oitenta e perdura até os dias atuais é marcada por uma reconversão dos programas espaciais. A característica desta etapa é o aumento na cooperação internacional no campo espacial e a mudança dos objetivos dos programas, passando de militares para civis e comerciais.

A reconversão das atividades espaciais também trouxe uma outra mudança significativa. Para alterar seus objetivos, os programas também tiveram que modificar a forma

como conduziam as suas atividades. Isto só seria possível caso fosse modificado o seu arranjo institucional.

Via de regra uma maior institucionalização das atividades espaciais só pode ser obtida com o comprometimento do Estado em formular uma política coerente. Geralmente, devido ao grande escopo das atividades espaciais, é necessária a inserção de um ator específico para coordenar e direcionar essa política. Em muitos países este ator é representado pelas agências espaciais.

O objetivo central deste capítulo é de sintetizar as experiências dos principais programas espaciais internacionais de forma a criar um quadro de referência que sirva para analisar o caso brasileiro. Para tanto, o capítulo está organizado em cinco seções: na primeira seção é apresentada uma síntese histórica dos programas espaciais, ressaltando a reconversão dos objetivos dos programas. Por reconversão entende-se como a passagem dos objetivos militares – na qual foi a principal motivação para o desenvolvimento das atividades espaciais em seu início –, para os objetivos civis, que também estão relacionados à difusão das tecnologias no setor e com as motivações comerciais. Na segunda seção é discutida a evolução institucional chamando-se atenção para dois aspectos: 1) O papel do Estado na implementação da política setorial; 2) A importância das agências espaciais na condução desta política. Na terceira seção são apresentados os programas espaciais norte-americano, francês e japonês destacando, além da reconversão dos objetivos dos referidos programas, seus arranjos institucionais. Na quarta seção é abordada a cooperação internacional, uma das conseqüências da reconversão dos programas mundiais. Neste item são apresentados os exemplos da Agência Espacial Européia (*European Space Agency – ESA*) e do programa da Estação Espacial Internacional (*International Space Station- ISS*). Na seção final são apresentados os comentários finais, buscando consolidar as principais idéias mostradas no decorrer do capítulo

1.1 As Atividades Espaciais em Perspectiva Histórica

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, o mundo se dividiu em dois grandes blocos: o norte - americano e o soviético que tentaram conquistar aliados às suas ideologias. Foi iniciada a Guerra Fria, batalha travada entre os dois blocos que perdurou até o início dos anos noventa e que teve fim com a desestruturação do bloco socialista. O tipo de competição militar da Guerra Fria implicava na constituição e aprimoramento das capacidades de destruição completa e do monitoramento constante do oponente, as quais se apoiavam, em grande parte o uso da tecnologia espacial.

O poderio militar de ambas as nações foi então posto à prova, mesmo não ocorrendo “batalhas reais”. A busca pela supremacia encontrou nas atividades espaciais um campo bastante promissor. Assim, justifica-se porque os objetivos militares foram colocados como meta principal aos programas espaciais das superpotências.

Norte-americanos e soviéticos iniciaram uma corrida espacial, que já no fim da década de sessenta produziu resultados significativos. Para se ter uma idéia da evolução desta corrida, destacamos três eventos ocorridos no setor, num espaço de mais ou menos uma década que sinalizam o seu avanço tecnológico: a colocação do primeiro satélite em órbita (1957), a saída e o retorno do primeiro homem da órbita terrestre (1961) e a chegada do homem à Lua (1969). As duas primeiras conquistas foram alcançadas pelos soviéticos e a última pelos norte-americanos. As superpotências não pouparam recursos: financeiros, científicos e tecnológicos na tentativa de permanecerem na vanguarda tecnológica.

Neste contexto, são criadas condições para o desenvolvimento das atividades espaciais, que até aquele momento eram pouco desenvolvidas e pontuais. Inicialmente, os objetivos científicos e, principalmente, os militares foram as molas propulsoras deste desenvolvimento, como ressalta Lebeau (1980:21) : “observa-se que não são forças econômicas e menos ainda as forças de mercado que, na origem, determinam a edificação da capacidade espacial [...] O papel essencial foi desempenhado por uma combinação de objetivos puramente científicos, objetivos militares e vontade de obter prestígio”. [tradução nossa]

Um sintoma dessa política de fomento ao militarismo no pós-guerra pode ser constatado através da importância dos investimentos em P&D na área militar pelos países capitalistas. Segundo Erber (1980:17) : “Durante a década de sessenta, cerca da metade dos gastos nos países da OECD foram dedicados à energia nuclear, atividades espaciais e defesa, dividindo-se o resto em partes aproximadamente iguais, em pesquisa e desenvolvimento, *com finalidades econômicas* [grifo nosso] e P&D destinado ao bem estar público, saúde, por exemplo, e apoio a Universidade e pesquisa básica...”. Cerca de oitenta e cinco por cento dos gastos em P&D industrial dos países pertencentes à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (*Organization for Economic Cooperation and Development – OECD*) são executados por 5 países (EUA, Alemanha, França, Reino Unido e Japão)⁴. Desses países, à exceção da Inglaterra, todos possuem atividades espaciais institucionalizadas desde a década de sessenta.

O período compreendido entre a década de setenta até a metade da década de oitenta marcou uma reconversão das atividades espaciais, com a desaceleração das motivações puramente militares. Essa desaceleração foi provocada por dois fatores principais: os soviéticos, em princípio, desistiram de desenvolver algum artefato que pudesse responder à altura a conquista americana⁵. O segundo motivo foi proveniente da sociedade americana que passou a cobrar mais cautela de seus governantes em relação aos gastos do programa espacial, *vis-a-vis* a “ameaça comunista”, naquele momento, já não ser mais tão eminente.

Na segunda metade da década de 80 e, principalmente nos anos 90, os programas espaciais norte-americano e soviético buscaram dar um novo direcionamento para os seus objetivos. Esta mudança é devida a dois fatores: o fim da Guerra Fria e a desaceleração dos gastos espaciais por dificuldades financeiras dos governos.

O fim da Guerra Fria e o início do desmantelamento da União Soviética ocorridos no final da década de 80, fizeram com que os objetivos militares dos programas ficassem num

⁴ Segundo a OECD, esses países ainda concentram grande parte dos gastos em P&D industrial (85 %, segundo dados de 1995). O investimento militar diminuiu sensivelmente após o fim da “Guerra Fria”.

⁵ “A resposta dada” ao avanço americano de conquista da Lua, foi efetivada somente em 1986, com o lançamento da estação orbital MIR

segundo plano. Ademais o processo de abertura política da União Soviética, somados aos problemas econômicos, provenientes do aumento da inflação e da dívida externa, prejudicaram o programa espacial daquele país. Uma das saídas encontradas para a manutenção do padrão tecnológico foi através da cooperação internacional, que se intensificou com o fim da disputa entre os dois blocos. A pesquisa espacial também se difundiu em vários países, impulsionando uma mudança completa no cenário mundial e estimulando ainda mais a cooperação internacional. Os programas espaciais ganham também uma importância comercial, via comercialização de serviços e de tecnologias relacionadas às aplicações espaciais. Apesar disso, as dificuldades de acesso à tecnologia espacial perduram e certamente nunca deixarão de existir.

A cooperação internacional tornou-se um importante instrumento para a difusão de tecnologias críticas. Não há evidências de que exista uma diminuição nos custos dos programas, todavia a difusão das tecnologias, que este tipo de cooperação trouxe nos últimos anos, foi fundamental para o desenvolvimento de grandes programas como o da ESA.

1.2 A Evolução Institucional

Neste item é tratada a evolução do arranjo institucional nas atividades espaciais. Esta evolução possui dois momentos importantes: o primeiro se dá através da ação do Estado como agente promotor do desenvolvimento setorial. Neste sentido, o Estado torna-se peça fundamental para a implementação e o direcionamento da política. O segundo momento ocorre quando as atividades espaciais se desenvolvem de tal maneira que exija a criação de um ator específico para a sua coordenação. Na maioria dos casos, resulta na criação de uma agência espacial.

Na história da maioria das nações envolvidas com as atividades espaciais são facilmente percebidos esses dois momentos, tanto a atuação fundamental do Estado quanto a institucionalização das atividades em torno de uma agência espacial. Em alguns casos, como o da NASA, a agência espacial tomou tamanha dimensão que a simples menção de sua sigla é suficiente para se fazer a associação entre a instituição e as atividades espaciais norte americanas.

1.2.1 O Papel do Estado

O Estado é, sem dúvida, o principal agente responsável pela formulação e execução da política no setor espacial. Porém, este esforço só pode ser considerado como válido caso o país possua inicialmente, um relativo desenvolvimento tecnológico, sob pena das atividades espaciais ficarem permanentemente dependentes da tecnologia importada. Mesmo que haja interesse do Estado, não é possível planejar um programa espacial em países onde não exista um setor industrial constituído.

Portanto, tendo em vista esta característica inicial, o grupo de países detentores de tecnologia espacial é bastante restrito⁶. É contando com uma certa base tecnológica e industrial que o Estado pode então tentar formular uma política e direcionar seus investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Erber (1980:29) afirma que : “As medidas de apoio do Estado ao processo de desenvolvimento científico e tecnológico (especialmente este último) transcendem o apoio às atividades de P&D. Tais medidas, no entanto, são com freqüência tomadas com outros objetivos que não o desenvolvimento tecnológico em si, como: garantir o suprimento interno de certos produtos, reforçar as condições de competição internacional, etc. Nestes casos o desenvolvimento tecnológico é um meio de atingir tais objetivos mais amplos, especialmente nas indústrias ‘de ponta’ ”.

No caso do setor aeroespacial, o Estado torna-se a figura central para alavancar a capacitação tecnológica do país. A atuação do Estado se processa de várias maneiras: na implementação da política setorial, no incentivo à indústria, nas atividades de P&D, entre outros. Todos esses aspectos são relevantes devido à natureza dos programas espaciais que, geralmente, são de extrema complexidade, dispendiosos e de lenta maturação. Portanto, para se obter o êxito esperado é necessário a intervenção de um ator com poder para implementar as ações de maneira

⁶ Mesmo nos países em desenvolvimento, que em geral possuem uma deficiência tecnológica em relação aos países desenvolvidos, houve um relativo desenvolvimento da estrutura científica, tecnológica e industrial, sem os quais, seria praticamente impossível o ingresso no cenário das atividades espaciais

estruturada e coerente durante longos períodos. Normalmente as ações do Estado são: num primeiro momento, planejar, financiar e desenvolver as atividades espaciais; num segundo momento, incentivar a transferência dos resultados obtidos nessas áreas para outros segmentos da economia e da sociedade⁷.

Neste contexto, o Estado busca integrar os programas espaciais aos sistemas nacionais de inovação dos países⁸. “A articulação entre pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e atividade industrial é, em sua maior parte, feita pelas indústrias de ponta. É por esta razão que os governos dos países desenvolvidos prestam amplo apoio ao seu setor espacial. Através dos programas de desenvolvimento de sistemas espaciais, aqueles governos mobilizam e coordenam os esforços de universidades, institutos de pesquisas tecnológicas e indústrias de ponta”⁹.

Devido ao aumento da complexidade tecnológica e aos investimentos requeridos nas áreas de infra-estrutura (laboratórios, centro de lançamentos), da formação de mão-de-obra entre outras, além da definição de uma agenda de políticas, torna-se fundamental à criação de um organismo específico para a coordenação dessas ações. Por isso, a criação por parte do Estado de uma agência espacial para atuação direta no setor é necessária para dar continuidade à política.

1.2.2 A Importância das Agências Espaciais na Institucionalização da Política

⁷ A esse tipo de transferência denominamos de *spin-offs*, que geralmente é entendido como sendo produtos e/ou tecnologias desenvolvidas nos programas espaciais e aplicadas em outras áreas não ligadas à atividade espacial. Bach et alii (1992) coloca o termo num contexto mais amplo, cobrindo tudo aquilo que foi incorporado, via aprendizado durante o processo, e utilizado pela empresa ou por outra firma, em um outro contexto produtivo.

⁸ Sobre este conceito vide, entre outros: Nelson R. *Inside the Black Box*, California University Press, 1993, Lundvall, B. Innovation as an Interactive process: From user-producer interaction to the national system of innovation in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete, eds. *Technical change and economic theory*, Pinter, London, 1988, p. 349-369 e Lundvall, B (ed.) *National Systems of innovation towards a theory of innovation and interactive learning* Pinter, London, 1992.

⁹ Marco Antônio Raupp (Diretor do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE no período 1985-1989) em depoimento colhido pela Comissão Parlamentar Mista de Inquérito – Causas e Dimensões do Atraso Tecnológico. p. 32; Relatório Final. Congresso Nacional, Brasília, 1992.

A criação da agência espacial como um mecanismo de coordenação das atividades espaciais é essencial para o sucesso dos programas. A inclusão do novo ator neste cenário se faz necessária pela própria complexidade da tecnologia espacial, pelo montante de recursos envolvidos e pela elevada qualificação da mão-de-obra incorporada ao projeto. Na maioria dos países, os programas espaciais são oriundos de uma vontade política de Estado, que se manifesta nos mais altos escalões do poder. Por isso, as Agências se constituem em organismos que centralizam os recursos e planejam os programas de longo prazo.

Mesmo em países pequenos, mas vinculados a organizações maiores e mais complexas, a criação de uma agência espacial própria foi fundamental para a condução das atividades setoriais. Dentre estes países vale ressaltar a existência de acordos de cooperação com agências espaciais com a atuação mais abrangente, como é o caso de alguns países associados à ESA. Isto corrobora o papel decisivo que esse ator tem na institucionalização das atividades espaciais¹⁰.

Países como EUA e França possuem agências bem consolidadas e com o escopo de atuação bastante nítido. Para as agências, a articulação, tanto com o governo quanto com a iniciativa privada é fundamental para o sucesso dos programas setoriais. Vale ressaltar que não há tamanho geográfico, volume de recursos, quantidade de pessoal empregado, para se implementar uma agência espacial.

Os orçamentos das agências variam de 12 bilhões de dólares, como no caso norte-americano a 65 milhões de dólares como no caso brasileiro¹¹. O pessoal empregado nos projetos também varia de acordo com as estratégias adotadas. Portanto, não há “pré-requisitos” para se criar uma agência espacial.

No que concerne às funções das agências espaciais, estas possuem um papel fundamental na orientação das políticas setoriais, interagindo entre a iniciativa privada

¹⁰ Algo que até bem pouco tempo foi ignorado no caso brasileiro: O Brasil criou sua agência em 1994, mais de três décadas após a institucionalização e formalização das atividades no setor.

¹¹ Na verdade o orçamento do Programa Espacial Brasileiro em 1999, após ‘alguns cortes’, caiu de 65 para 25 milhões de dólares.

(compostas pelas indústrias e pelos institutos de pesquisa privados) e o setor público. “A principal tarefa dessas organizações é dirigir os programas de desenvolvimento dos chamados sistemas espaciais, tais como: programa de veículos lançadores, naves tripuladas, satélites, sondas interplanetárias, foguetes de sondagem”. (Teracine 1999:1).

Cabe também no escopo de atividades das agências espaciais a atuação junto aos governos na aprovação orçamentária e na cooperação internacional. Segundo Nascimento (1986:48): “A capacidade de assegurar os recursos necessários e o apoio dos outros segmentos da estrutura estatal depende da agência espacial como órgão mediador no interior do aparelho do Estado, capaz de formular projetos que façam convergir os esforços políticos da comunidade, despertem o interesse dos órgãos decisórios e mobilizem o apoio ativo de outras organizações do governo”.

De acordo com a política definida nas agendas, as agências espaciais podem então definir suas estratégias setoriais. Em geral o seu papel volta-se para a implantação e operação da infra-estrutura necessária à construção e acompanhamento dos sistemas espaciais. Entre os itens dessa infra-estrutura, estão incluídos os centros de lançamento de foguetes, as estações de controle e os laboratórios de testes para o desenvolvimento de projetos. Segundo Neri (1999:261): “Em consequência da redução dos custos das missões espaciais, hoje uma agência espacial com investimentos relativamente modestos mas, se estrategicamente aplicados, pode conseguir os meios necessários, tecnologia, infra-estrutura computacional e oportunidades de lançamentos superiores aos utilizados nas grandes agências na época da corrida espacial”.

As agências espaciais também colocam como uma de suas estratégias a busca da institucionalização da pesquisa, voltada às atividades espaciais. Segundo Nascimento (1986:50): “É ainda a agência espacial que supre as lacunas de desenvolvimento que não podem ser realizadas sob encomenda, por inexistência das competências necessárias ou mesmo de interesse da indústria, criando-se grupos de P&D encarregados de equacionar estes problemas técnicos e suprir a tecnologia adequada à implementação de sua solução”.

Um importante papel desempenhado pelas agências espaciais se dá no segmento de comercialização de serviços. A comercialização não significa apenas a venda de serviços oriundos do setor, mas também numa busca de potenciais clientes. Podemos citar o exemplo da Agência Espacial Americana (NASA), que à época do lançamento do programa dos satélites LANDSAT¹² promoveu acordos com vários países, para alugar o sistema e distribuir imagens, difundindo o serviço e criando demandas futuras. Outro ponto fundamental para a definição do sistema gerencial do programa espacial norte-americano, foi o apoio às pesquisas necessárias à produção de satélites tocadas pela iniciativa privada na área de comunicações.

No tocante à participação das agências espaciais na cooperação internacional, o exemplo europeu é emblemático. Becker & Worms (1996:277) ressaltam que: “Além da ESA, vários países Europeus criaram suas próprias agências espaciais. Grande parte delas tem suas próprias organizações de pesquisa e tem desenvolvido – com suas próprias regras e suas demandas nacionais – programas espaciais nacionais com cooperação multilateral, que constituem numa importante contribuição para o programa espacial europeu como um todo. Além do mais esses atores têm suas próprias prioridades significando que o financiamento dos programas obedece a suas próprias prioridades”. [tradução nossa]

Nos demais exemplos de programas espaciais, houve uma trajetória semelhante aos exemplos apresentados anteriormente. Entretanto, devido ao pouco dinamismo das atividades espaciais desses países, a cooperação internacional ainda é bem pequena.¹³

Na tabela 1.1, apresentamos alguns países seguido pelo ano de criação de suas respectivas agências. Notamos que, com as exceções da Rússia, ressurgida com o fim da União Soviética em 1991, e do Brasil, todos os demais países apresentado na tabela criaram suas agências na década de sessenta, logo após a estruturação de seus respectivos programas.

¹² O LANDSAT, um satélite de sensoriamento remoto, foi desenvolvido num período onde não havia, ainda uma tradição no levantamento e no tratamento das informações oriundas de imagens por satélites. As informações servem para o levantamento de recursos existentes em grandes extensões.

¹³ Este talvez seja um dos pontos que mais dificultam o estudo desses programas, que permanecem ainda muito fechados.

A Agência Espacial Européia (ESA), que é também apresentada na tabela, estabeleceu a mesma lógica das demais agências, sendo criada na primeira metade da década de setenta, amparada principalmente pelas agências espaciais francesa e alemã, que na época já eram as mais estruturadas do continente.

Tabela 1.1
Criação das Agências Espaciais – Países Selecionados

País	Instituição	Ano de Criação
FRANÇA	CNES	1962
RUSSIA	RKA	1992
EUA	NASA	1958
JAPÃO	NASDA	1969
EUROPA	ESA	1974
CHINA	CAST	1968
ALEMANHA	DLR	1969

Fonte: Elaboração Própria

Em síntese, concluímos que o desenvolvimento das atividades espaciais é algo que requer um conjunto de políticas estruturadas e de longo prazo. Todavia esse conjunto de políticas setoriais devem incluir a organização e posterior institucionalização de uma agência espacial no interior do Estado. É importante mencionar que estes são apenas os primeiros passos a serem adotados, não se esgotando assim as ações necessárias para o desenvolvimento do setor; pelo contrário, de certa maneira essas ações tendem a aumentar. É neste ambiente que apresentamos a segunda parte do capítulo, onde as especificidades das políticas adotadas pelos países selecionados condicionaram seu alcance.

1.3 Programas Espaciais Selecionados

O objetivo desta seção é mostrar a experiência internacional na condução dos seus programas espaciais. São apresentados aqui três casos: os programas espaciais norte-americano, francês e japonês. Esses programas foram selecionados porque são os mais importantes entre os países do bloco capitalista e porque são bem documentados, o que facilita a análise que propomos.

O programa norte americano foi o que mais avançou em termos tecnológicos, tornando-se referencial para qualquer estudo na área. Cabe destacar a articulação do governo na formalização das atividades e no estabelecimento de uma grande capacidade industrial.

O programa francês é notadamente o mais importante no contexto europeu e sem dúvida, vem a ser um contraponto ao programa norte-americano. Um outro ponto importante em relação ao programa francês foi a estratégia adotada, buscando explorar nichos de mercado, enquanto o programa norte-americano é muito mais diversificado e buscou a proeza tecnológica, a qual está diretamente relacionada à competição com a União Soviética.

O programa japonês merece destaque muito mais pelo seu relativo insucesso que por suas conquistas. Esse insucesso é constatado quando fazemos a comparação entre o volume de recursos investidos e os retornos obtidos ao longo do programa. Durante as décadas de sessenta e setenta, o programa japonês foi excessivamente dependente da tecnologia norte-americana. Esta dependência se relaciona também a existência de um setor industrial aeroespacial deficiente.

Cada um dos programas estudados estão subdivididos em três partes : na primeira é apresentado um histórico das atividades espaciais de cada país tentando retomar as motivações para o desenvolvimento de cada programa. Na segunda parte são apresentadas algumas contribuições referentes ao papel do Estado no desenvolvimento das atividades espaciais,

ressaltando a importância do setor no contexto nacional. Na terceira parte é apresentado o arranjo institucional dos programas. O arranjo institucional é uma das principais diferenças entre os exemplos mostrados e possui uma grande relevância para o entendimento do processo de inovação de cada país.

Ademais, os três exemplos apresentados são constituídos de países desenvolvidos e com grande participação nos gastos totais em P&D industrial. A análise do arranjo institucional pode contribuir no debate do porquê esses países alcançaram maior ou menor sucesso em seus programas, além de elucidar as diferenças nas funções e nas regras das instituições públicas e privadas envolvidas no processo de inovação. Segundo Furtado et. ali (1999:4-5): “ Os arranjos institucionais correspondem a diferentes formas de partilha dessas funções entre os atores. Esses arranjos institucionais estão relacionados à história de cada país e à maneira como foi se constituindo o seu sistema nacional de inovação, e também às suas características setoriais e tecnológicas”.

1.3.1 O Programa Espacial Norte-Americano

1.3.1.1 Um Breve Histórico

Em outubro de 1957, a União Soviética consegue colocar o primeiro satélite em órbita: o SPUTNIK 1. O sucesso da missão soviética foi considerado como o marco inicial na corrida espacial exigindo uma resposta rápida e à altura por parte dos norte-americanos, que a partir de então, se engajaram decisivamente na conquista do espaço.

Além do avanço tecnológico obtido pelos soviéticos através do SPUTNIK 1, a questão militar acirrava a disputa e feria o orgulho norte-americano. O SPUTNIK 1 pesava 84 kg, oito vezes o máximo que os cientistas norte-americanos consideravam possível. “O fato de um satélite tão pesado ser lançado em órbita foi mais surpreendente que o satélite em si.” (Pimentel 1999:482)

O receio norte-americano aumentou logo após o anúncio do líder soviético Nikita Kruchov, meses antes do lançamento, de que os soviéticos já possuíam mísseis nucleares intercontinentais. “Na cabeça dos generais o raciocínio era óbvio: para lançar um satélite oito vezes mais pesado que o máximo da América, os soviéticos precisavam ter foguetes oito vezes mais poderosos. Basta imaginar uma ogiva nuclear no lugar do satélite para entender porque o alerta vermelho acendeu no Estado Maior Americano” (Pimentel : op. cit.).

Em resposta, o governo norte americano buscou um ordenamento das ações na área. O primeiro passo dado pelo governo foi a criação do *House Select Committee on Astronautics and Space Exploration*. Em 21 de maio de 1958, O Comitê concluiu os seus trabalhos e apresenta o seguinte parecer:

“O Estabelecimento de um programa espacial nacional é um assunto de grande urgência. Por duas razões: tanto para a defesa imediata e segurança nacional, quanto para a longa corrida na conquista do espaço, utilizada efetivamente para propósitos pacíficos. Os Estados Unidos, atualmente, encontram-se atrás da União Soviética em relação ao uso do espaço e apenas um grande esforço, aliado a um planejamento inteligente e uma organização poderá fazer-nos recuperar o atraso atual nos anos seguintes. Uma política espacial nacional é muito importante para ser tocada por militares ou cientistas sozinhos. Ela deve ser coordenada por funcionários do mais alto escalão do governo, congregando tanto aspectos militares, tecnológicos e econômicos”¹⁴. [tradução nossa]

O então presidente Eisenhower, aceitando o parecer do comitê, assinou o *National Aeronautics and Space Act*. O ato significa o estabelecimento de objetivos específicos e ordenados ao programa espacial norte-americano¹⁵.

¹⁴ “EMME, Eugene M. A History of Space Flight, New York, Holt, Rinehart and Winston, p. 131, 1965.

¹⁵ Dentre as diretrizes do Ato, destacamos:

O avanço do conhecimento humano sobre os fenômenos da atmosfera e do espaço;
O melhoramento da utilidade, desempenho, velocidade, segurança e eficiência dos veículos aeronáuticos e espaciais;
O desenvolvimento e a operação de veículos capazes de transportar instrumentos, equipamentos, suprimentos, e organismos vivos através do espaço;

Como parte das ações em prol da institucionalização da política espacial, o governo cria a *National Aeronautics Space Agency* (NASA) em 1958. O objetivo principal da NASA era tentar recuperar o tempo perdido para os soviéticos na corrida espacial. A NASA, de início, absorveu vários projetos espaciais em andamento, sem poder “fazer um aprendizado”. Para desenvolvê-los, houve uma grande transferência de técnicos principalmente das organizações militares, onde esses projetos eram conduzidos¹⁶. Nesse período, os Estados Unidos estavam a pelo menos quatro anos atrás dos soviéticos no que diz respeito à capacidade de propulsão. Mesmo assim decidiram desconsiderar este atraso, lançando o programa VANGUARD para colocar em órbita o satélite EXPLORER 1.

As dificuldades encontradas no início do programa revelaram o penoso caminho a ser trilhado para a reduzir a distância entre os dois países¹⁷.

Ao final da década de sessenta, os esforços dos norte-americanos foram compensados com o êxito da missão à Lua. Desde então, os Estados Unidos lideram o desenvolvimento tecnológico espacial. Neste momento os soviéticos não tiveram interesse, nem capacidade de dar uma resposta à altura. Esse ambiente de retomada da liderança, associado a uma certa crise de valores, fez com que o programa espacial perdesse ímpeto. Com efeito, na década de setenta

O estabelecimento de estudos de longo prazo dos benefícios potenciais a serem obtidos, das oportunidades e dos problemas de utilização das atividades aeronáuticas e espaciais para propósitos científicos e pacíficos;

A presença do papel dos Estados Unidos como um líder na ciência e tecnologia aeronáuticas e espaciais e na aplicação decorrentes, para a condução de atividades pacíficas, dentro e fora da atmosfera;

Tornar disponíveis para as agências diretamente envolvidas com a segurança nacional da descobertas que tenham significativo valor militar, e o fornecimento de informações para a Agência estabelecida para dirigir e controlar atividades aeronáuticas e espaciais não militares;

Cooperação, pelos Estados Unidos, com outras nações e grupos de nações em trabalhos feitos de acordo com esta lei e na aplicação pacífica dos resultados decorrentes; e,

A mais efetiva utilização dos recursos científicos e de engenharia dos Estados Unidos, no sentido de evitar a duplicação (redundância) de esforços, instalações e equipamentos.

¹⁶ Foram transferidos de imediato para a NASA, 8.000 especialistas da NACA, 200 especialistas do projeto VANGUARD e do laboratório de pesquisas naval, o JPL do exército e o grupo inteiro do engenheiro Wernher Von Braun, que contava com 5.000 especialistas, além de técnicos de outras agências governamentais ligadas à atividade espacial.

¹⁷ Segundo Pimentel (1999:483):“Ao contrário do segredo que antecedeu o SPUTNIK, o VANGUARD teve uma campanha de divulgação tipicamente americana, o que só agravou o desastre. A platéia que foi assistir ao lançamento em CABO CANAVERAL testemunhou um foguete subir menos de um metro e desabar transformando-se numa bola de fogo. Mais patético que o fracasso em si, apenas a declaração dos cientistas e militares que o satélite emitira “informações preciosas” nos dois segundos decorridos entre a ignição e o colapso”

houve uma desaceleração dos gastos em programas espaciais em virtude do crescente questionamento dos objetivos militares pela sociedade norte-americana. Entretanto, esse quadro se inverte com a ascensão do Governo Reagan e a retomada da corrida armamentista.

No decorrer da década de 80, a característica do programa espacial norte-americano era o estabelecimento de políticas que visassem o aproveitamento comercial do espaço. Dentre as políticas de fomento industrial destacamos o *Economic Recovery Tax Act* de 1981, que consistia numa política de redução tarifária às empresas que buscassem inovações tecnológicas via aumento das atividades de P&D. Esta lei foi utilizada em larga escala pelas indústrias aeroespaciais.

Os anos noventa assistem a uma gradativa retração dos gastos em atividades espaciais militares. Porém, se por um lado, os gastos em defesa sofrem os maiores cortes, por outro, os programas civis, entre eles, atividades científicas (aplicações espaciais em geral, telecomunicações, meteorologia, sensoriamento remoto, aplicações científicas, etc.) ligadas à NASA mantêm como um todo, fluxos constantes e, até certo ponto, crescentes ao longo dos anos 90. Esse ambiente favoreceu a continuidade do programa norte-americano.

1.3.1.2 O Papel do Estado

Desde o pós-guerra o governo norte-americano tem concentrado um grande esforço para fomentar as atividades de P&D. Nesta área, o governo procura atuar principalmente na fronteira do conhecimento, onde tais oportunidades de investimentos não atraem a iniciativa privada. Desta maneira, o governo tem por estratégia trabalhar em vários campos, desenvolvendo uma área específica e tornando-a comercialmente atrativa para posteriormente delegá-la à iniciativa privada.

As novas políticas governamentais norte-americanas, relacionadas ao espaço e com fins comercializáveis, foram implementadas tanto pela NASA como pela Casa Branca ao longo

dos anos 90. Ambas políticas evidenciaram a forma com a qual o governo norte-americano procedeu para amparar e atrair investimentos privados na esfera de empreendimentos espaciais.

Enquanto o governo encorajou as ações voltadas ao investimento espacial privado, foram criados vários órgãos visando a implementação destas políticas¹⁸.

Dentre os programas de inovação tecnológica norte americanos, os da área espacial são um dos que estão mais consolidados. Apesar da diminuição na taxa de crescimento dos recursos, os mesmos permanecem relativamente estáveis, ocupando a terceira posição no total de gastos públicos promovidos pelo Estado logo após os gastos em defesa e saúde. A tabela 1.2 apresenta um panorama dos gastos públicos em P&D, nos Estados Unidos:

¹⁸Os esforços do governo americano em tornar as atividades espaciais cada vez mais em empreendimentos lucrativos fez surgir um grande número de secretarias, grupos, comissões, etc.; como por exemplo : Office of Commercial Programs; NASA Space Commerce Opportunities Plan (ligado à Secretaria de Programas Comerciais); NASA - Sponsored Commercial Technology organizations: NASA's Business Facilitators; NASA Commercial Technology Management Team; NASA Office of Space Access and Technology; National Commercial Technology Network (NCTN); National Technology Transfer Network; National Technology Transfer Center (NTTC), NASA field center; Technology Utilization Offices e a NASA headquarters (Washington, D.C.).

Tabela 1.2

Estados Unidos – Distribuição Percentual do Gasto de P&D Governamental por Objetivo
Sócio-Econômico (1994)

Objetivo	Porcentagem
Agricultura, Florestas e Pesca	2,5
Desenvolvimento Industrial	0,6
Energia	4,2
Infra-estrutura	2,9
Proteção do Meio Ambiente	0,8
Saúde	16,5
Desenvolvimento Social e Serviços	1,1
Geociências	1,4
Avanço do Conhecimento	4
Desenvolvimento Espacial Civil	10,9
Defesa	55,3
Não Classificado Acima	0
Total (US\$ milhões)	68.331

Fonte: CNPq – Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia 1990-1996, p. 58

Através dos dados apresentados na tabela 1.2 podemos verificar que os gastos públicos em P&D na área espacial civil estão como a terceira prioridade, logo atrás dos gastos com a defesa e saúde. É importante ressaltar que em 1994 os gastos em P&D nas atividades de defesa, que incluem apenas do *Department of Defense – DoD* receberam um percentual que equivale a mais da metade dos investimentos federais em P&D (55,3%). Essa preponderância do gasto militar se deve à continuidade da política militar de superpotência do governo norte-americano.

O programa espacial norte-americano tem como característica a existência de duas vertentes: a primeira conduzida pela NASA, que desde a sua criação como organismo civil, se responsabiliza pelas atividades espaciais de forma aberta. A segunda vertente com operações, relacionadas à segurança nacional, é assumida pelo DoD.

O programa civil espacial norte-americano consome um orçamento em torno de 12 bilhões de dólares (dados de 1997). Esse orçamento é bastante significativo, ainda mais em se considerando a grande redução orçamentária ocorrida na década de noventa. Esses dados tornam-se mais expressivos tendo em vista a atuação de grandes empresas privadas no mercado aeroespacial, que realizam uma expressiva parcela dos gastos em P&D no setor diminuindo as áreas de atuação da agência.

Tabela 1.3

Orçamento do Programa Espacial Norte-Americano / 1997 (US\$ Milhões)

Área	Valor	Porcentagem
Ciência Espacial	2.164,10	17%
Transporte Espacial	3.564,40	28%
Estação Espacial	2.546,00	20%
Observação da Terra	1.400,30	11%
Telecomunicações	763,80	6%
Outros (Incl. Administração)	2.291,40	28%
Total	12.730,00	100%

Fonte: Aerospace America – Julho/98 pp. 48-54

A política de incentivos ao desenvolvimento de tecnologias espaciais é muito transparente para que os objetivos propostos sejam alcançados. Dentro da filosofia imposta pela estrutura da NASA, a agência procura desenvolver tecnologias para suas missões espaciais, sendo sua política industrial condicionada à forma de como são levadas à cabo estas missões (Coelho:1996). Desde o início, foi decidido que a NASA : “faria a maior parte de seus trabalhos através de contratos e não internamente” (Anderson:1988).

Atentando sempre para a manutenção de sua qualidade técnica, cerca de 10% da P&D setorial são realizadas internamente. Este percentual é considerado como mínimo para se manter o alto nível de competência técnica da NASA¹⁹.

Como consequência desta política, a capacidade gerencial e técnica obtida em um projeto é incorporada ao setor produtivo. Cabe destacar que o desenvolvimento de sistemas espaciais para aplicações civis concentrou-se em programas conduzidos pela própria NASA.

Coelho (1996:7) destaca como fatores que contribuíram para a mudança na mentalidade no programa espacial:

- O fim da Guerra fria, colocando fim à corrida espacial;
- Com o desmantelamento da URSS, reduzia-se a necessidade de vultuosos investimentos no programa ‘Guerra nas Estrelas’;
- A explosão do SPACE SHUTTLE CHALLENGER, em janeiro de 1986, além dos sucessivos fracassos quanto aos lançadores comerciais;
- A pressão da sociedade americana em prol de um maior desarmamento nuclear;
- Déficit público crescente;
- Desemprego, perda do poder aquisitivo e deterioração do *welfare state* do governo Reagan.

¹⁹ Segundo Von Braun, diretor do Centro de Vôo Espacial Marshall: “ Um bom engenheiro fica rapidamente obsoleto se não suja as mãos (...); é por esta razão que estamos gastando 10% do nosso dinheiro ‘in house’, isto nos possibilita falar de forma realmente competente sobre o que estamos fazendo. Este é o único meio conhecido de reter o respeito profissional da parte de nossos contratados” (Von Braun appud Nascimento 1986: 50)

No tocante ao desenvolvimento dos veículos lançadores, o grande investimento requerido pelo ônibus espacial SPACE SHUTTLE desviou os recursos das demais áreas, com por exemplo, para os veículos lançadores de satélites. Por isso, não houve uma política capaz de desenvolver e aprimorar comercialmente os demais lançadores do programa (ATLAS, TITAN, DELTA/CLIPPER, etc.) que ficaram a cargo de grandes grupos privados. Esses grupos porém não foram capazes de suprir a demanda internacional. O vácuo internacional foi preenchido em parte, pelo consórcio europeu ARIANESPACE (responsáveis pelos veículos da família ARIANE) e em seguida, pelos chineses e russos, que passaram a atender à crescente demanda por serviços de lançamento para foguetes inseridos nesta categoria.

1.3.1.3 O Arranjo Institucional

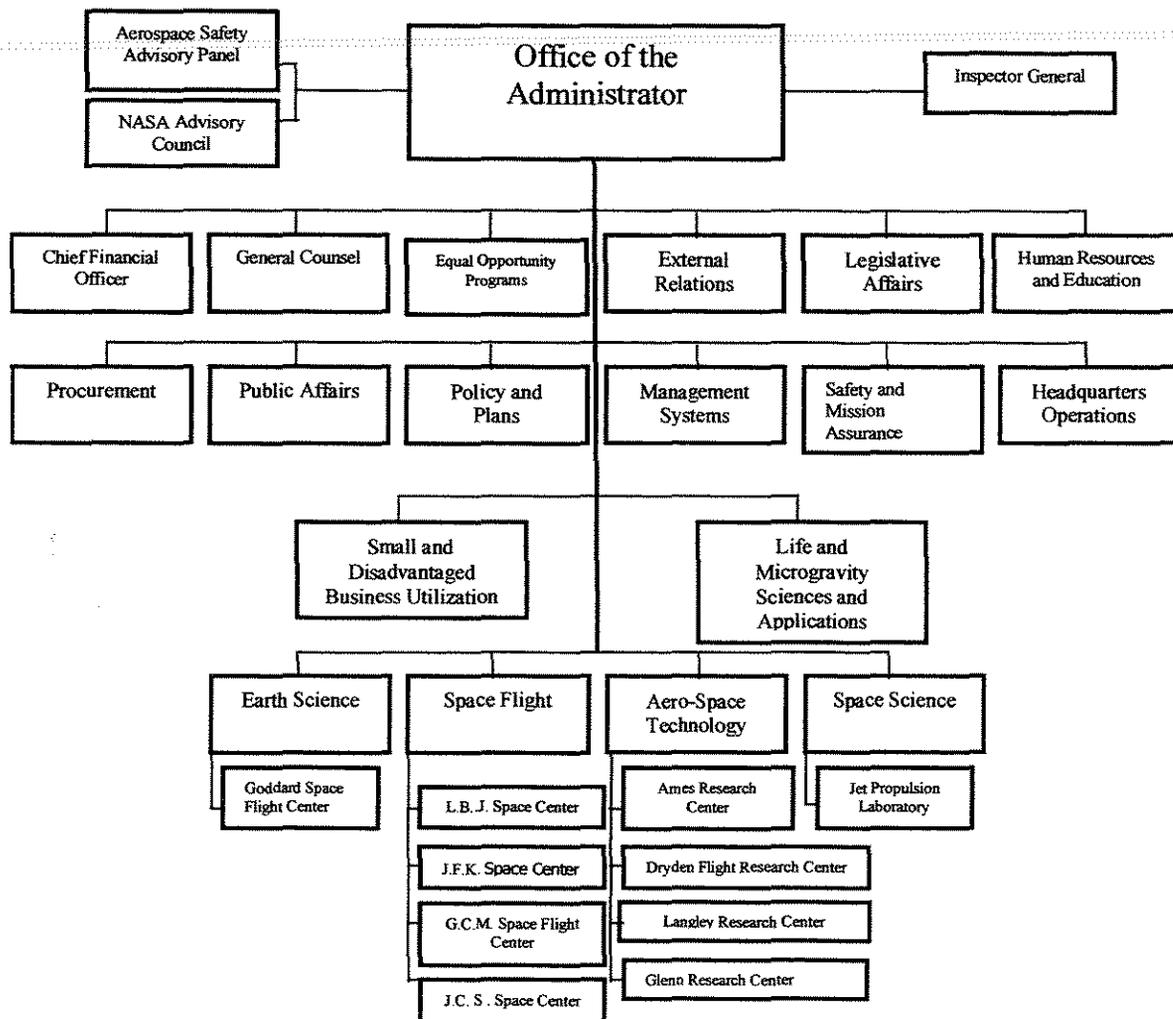
As atividades espaciais americanas são coordenadas e monitoradas pela *National Space Council* – NSC. O conselho é composto por membros de diversas organizações públicas norte-americanas voltadas para o setor espacial.

Em seu arranjo institucional a NSC congrega todos os integrantes que chefiam as secretarias consideradas estratégicas : do Administrador da NASA ao vice presidente norte-americano. Os demais atores que participam da NSC são: a NASA, o *Department of Energy* – DoE, o *Department of Commerce* – DoC, o DoD, o *Department of Transport* – DoT, *Federal Communication Commission* - FCC e a *National Oceanic and Atmospheric Administration* - NOAA.

Nos EUA, a condução dos Programas de Desenvolvimento de Sistemas Espaciais (PDSE) está a cargo da NASA e do DoD, neste último com especial referência a *Space Service Division* (SSD). A coordenação entre a NASA e o DoD está diretamente vinculada a *Aeronautics and Astronautics Coordinating Board*, que tem por missão o desenvolvimento de tecnologias e missões espaciais.

A estrutura organizacional da NASA busca atender às necessidades da política setorial norte-americana, tornando-se bastante segmentada para atender ao grande número de áreas da pesquisa espacial que são abrangidas pela agência, conforme é apresentado no quadro 1.1:

Quadro 1.1
Organograma da NASA



Fonte: NASA (*home – page*: www.hq.nasa.gov/hq/orgchart.htm)

Os dois primeiros níveis de *staff*, logo abaixo da administração geral (*Office of the Administrator*), são ocupados pelas funções administrativas, num total de 12 postos; isso dá uma idéia da grandeza da instituição e da dificuldade de gerenciá-la, tamanha a quantidade de atribuições.

A criação de uma gerência exclusivamente para tratar de negócios “não-rentáveis” (*Small and Disadvantage Business Utilization*), reforça a idéia de que a política espacial contempla também à fronteira do conhecimento. Áreas que em princípio não são rentáveis recebem uma atenção especial da agência para que sejam desenvolvidas e conseqüentemente repassadas à iniciativa privada.

No que se refere à questão da P&D no setor, notamos o desenvolvimento de 5 grandes áreas: observação da terra, vôos espaciais, tecnologia aeroespacial, ciência espacial e aplicações científicas na área de microgravidade. Foi desenvolvida uma infra-estrutura específica para cada uma dessas áreas. Duas dessas áreas se sobressaem: vôos espaciais, onde além da preparação dos foguetes a área se encarrega do treinamento dos astronautas, e a área de tecnologia aeroespacial, onde são desenvolvidas as tecnologias que serão posteriormente repassadas na forma de *spin-offs* para a sociedade.

1.3.2 O Programa Espacial Francês

1.3.2.1 Um Breve Histórico

A emergência do programa espacial francês remonta ao início da década de sessenta. Logo após a volta do General De Gaulle ao poder, aumenta a preocupação dos franceses com um possível ataque dos soviéticos ao seu país. Aliado a isso, os norte-americanos não demonstraram nenhum “interesse em defender” a França contra uma possível invasão soviética, caso a mesma por ventura se concretizasse, apesar do país ser signatário do tratado da Organização para o

Tratado do Atlântico Norte (OTAN), o que lhe garantia ajuda militar de seus membros. No início da década a França já possuía um programa nuclear de relativo sucesso. Porém, o desenvolvimento de um míssil balístico era de fundamental importância para tornar verdadeiramente efetiva a *force de frappe*. Foram iniciadas ações para se desenvolver um programa espacial no início da década de sessenta. O país foi o primeiro, dentre os pertencentes ao continente europeu, a criar uma agência espacial nacional para coordenar as ações governamentais no setor²⁰.

Apesar da motivação militar, o programa francês sempre procurou promover a pesquisa e as aplicações civis do espaço. Entretanto, grande parte da tecnologia espacial é de uso dual, o que possibilitaria ao país aplicá-lo no campo militar, caso seja necessário.

O marco inicial na institucionalização das atividades espaciais francesas deu-se em 1962, quando o governo criou o *Centre National d'Etudes Spatiales – CNES* (Centro Nacional de Estudos Espaciais) que à época estava subordinado ao Ministério para o Desenvolvimento Industrial e Científico.

O CNES, desde o seu início, buscou criar nichos de mercado na área civil. Essa atuação se deu nas áreas de satélites, foguetes e centro de lançamentos, porém em classes determinadas. O programa francês serve de contraponto à estratégia norte-americana, por ser um programa diversificado que logrou êxito, apesar de não alocar uma quantidade equivalente de recursos.

A França buscou desenvolver o seu veículo lançador de satélites (Ariane) com a finalidade de ocupar o espaço deixado pelos lançadores norte-americanos. Como estratégia, também criou um centro de lançamento localizado em seu departamento ultramarino, na Guiana Francesa. A localização do Centro levou em consideração a proximidade da linha do Equador, que representa uma grande economia de combustível para lançamentos em órbitas equatoriais e

²⁰ É necessário ressaltar que antes da segunda Guerra Mundial, os alemães possuíam uma estrutura no campo espacial bastante desenvolvida, inclusive contando com alguns veículos lançadores de pequeno porte, contudo não contavam com uma agência espacial. Um outro agravante a situação alemã foi a transferência de vários desses artefatos em decorrência da sua derrota na guerra.

que diminuem os custos de lançamento. O programa francês também buscou desenvolver várias classes de satélites de acordo com as necessidades e oportunidades do mercado.

O desenvolvimento de todos esses artefatos para o programa espacial deve-se em parte à consolidação do segmento industrial aeroespacial francês e principalmente à ação do Estado na Coordenação dos Grandes Programas²¹.

Montluc (1993) afirma que as missões institucionais do CNES buscam realizar estudos para acumular conhecimentos e desenvolver produtos e serviços na área aeroespacial para a sociedade francesa. Ao CNES cabe definir e dirigir a política espacial do país, procurando também integrar os esforços de P&D entre as empresas aeroespaciais francesas. Neste contexto a AEROSPATIALE, a MATRA e a THOMPSON-SPACE emergem dentro do ambiente de competitividade internacional.²²

O desenvolvimento da família de lançadores Ariane foi, sem dúvida, o mais importante dentre todos os progressos alcançados pelo programa espacial francês. Esse sucesso está ancorado na escolha estratégica de um segmento do mercado civil de elevado dinamismo, no caso os serviços de lançadores de médio e grande porte. Atualmente o programa consiste numa “família” de foguetes composta por cinco lançadores, em nove versões diferentes, com o objetivo de atender as mais variadas missões espaciais.

O programa Ariane foi iniciado em 1973, com o primeiro lançamento ocorrendo seis anos mais tarde. Uma das estratégias para que o sucesso do programa fosse alcançado é a de sempre antecipar uma evolução tecnológica do lançador antes mesmo que o mercado do modelo vigente esteja saturado. Observando esta lógica, o desenvolvimento do Ariane 5 foi decidido ainda em 1987, antes mesmo do primeiro voo do Ariane 4, ocorrido em 15 de junho de 1988. Da mesma forma, o Ariane 4 havia sido aprovado em 1982, enquanto que o Ariane 3 só voou em agosto de 1984. Esses pontos de germinação permitiram aos franceses e, por conseguinte, aos

²¹ Portanto o CNES surge num contexto dos Grandes Programas de Inovação Tecnológica que o governo denomina de *programmes de développement technologique* (PDTs)

²² A relação de todas indústrias Aeroespaciais Francesas, podem ser encontradas na *home-page* do GIFAS (www.gifas.asso.fr)

européus de apresentar lançadores de alto desempenho e competitividade, que acompanham a expansão do mercado. O Ariane 5 tem uma capacidade de satelitização, ou seja de transportar cargas ao espaço de até 5.900 kg. O Foguete até 1999, realizou mais de 120 vôos.²³ Seguindo a lógica que permeou o sucesso do CNES, está sendo desenvolvido o ARIANE 5E, uma versão atualizada do ARIANE 5, com capacidade de satelitização de 7.400 kg.

A complexidade do foguete Ariane é tamanha que foi necessária a criação de um consórcio específico para a gestão do foguete (ARIANESPACE). O consórcio está sob a liderança da França, que possui cerca de 60% das ações; somente o CNES possui cerca de 34% dessas ações.

Barensky (1998:21) afirma que a chave do sucesso do Programa Espacial Francês e, por conseguinte, do europeu é a capacidade dos seus lançadores de procederem a lançamentos duplos. Isso permite aos clientes beneficiarem-se de preços mais vantajosos pelo fato de poderem dividir os custos do lançador. Ademais a demanda por satélites aumentou no período, sendo necessário ampliar a capacidade dos lançadores, como os concorrentes menos potentes só oferecem possibilidades de lançamentos simples o foguete Ariane possui uma alta competitividade no mercado mundial.

O foguete ARIANE também foi a alternativa encontrada pela Agência Espacial Européia (ESA) para o desenvolvimento de um foguete lançador, haja visto que o programa de lançadores europeu não logrou êxito. (Bonnet & Manno: 1994)

No campo de satélites o CNES desenvolveu praticamente todos os tipos possíveis, desde os microssatélites (como o Eole), passando pelos satélites de sensoriamento remoto (SPOT). A França destaca-se como um dos países que mais difundiu o uso das imagens provenientes desses satélites. Foram também desenvolvidos outras classes de satélites como: de comunicação, científicos, meteorológicos; além de satélites de aplicações militares (satélite de

²³ Segundo dados da Revue Aeroespatiale – 164 – Déc 1999/2000 , p. 35

telecomunicação Syracuse e de observação Helios) e de desenvolver uma forte cooperação internacional²⁴.

Em relação aos centros de lançamentos, a opção em se construir um dos centros na Guiana Francesa (a França possui outro centro em Toulouse) como afirmamos anteriormente deveu-se em muito a proximidade do Equador. Contudo não foi apenas a questão locacional que contribuiu para o sucesso do centro de lançamento. Foi criado um pólo tecnológico, que está representado junto ao CNES pela Comunidade das Indústrias Espaciais da Guiana (*Guyana Space Industry Community – CISG*) e que deu o suporte necessário ao Centro (CNES: 1998). O Centro conta com uma infra-estrutura para realizar vários lançamentos num curto espaço de tempo. Em função disso todos os onze contratos de lançamento que o Ariane obteve nos dez primeiros meses no ano de 1999²⁵ foram realizados no Centro da Guiana Francesa.

Atualmente o CNES possui aproximadamente 2000 técnicos trabalhando em seus quadros, contudo o número de pessoas envolvidas nas atividades do CNES é bem maior. Gostaríamos de chamar a atenção para este ponto, devido ao fato do programa francês adotar uma política voltada para a descentralização, visando a diversificação dos benefícios, com a criação de vários consórcios²⁶ (ARIANESPACE, SPOT IMAGE, SCOT CONSEIL, entre outros) deixando sua estrutura enxuta e eficiente.

Atualmente o CNES está subordinado ao Ministério da Educação Nacional, Pesquisa e Tecnologia (*Ministere de l'Enseignement National, de la Recherche et de la Technologie – MENRT*). A Agência elabora os programas e o orçamento e os submete ao ministério para que este os discuta e o aprove. Para elaboração do programa espacial e seu correspondente orçamento, este solicita a opinião de vários consultores. As propostas vindas dos laboratórios nacionais são discutidas por um comitê geral de programas para a definição de suas diretrizes passando depois para um comitê de programas de aplicações. O programa e o orçamento são

²⁴ A França foi um importante parceiro para o Brasil após o embargo dos Estados Unidos, principalmente no campo de satélites, oferecendo treinamento para os técnicos do INPE, nas décadas de setenta e oitenta. Este treinamento foi fundamental para o desenvolvimento do primeiro satélite de coleta de dados, que guarda semelhanças com o satélite francês.

²⁵ Revue Aeroespatiale – 163 – Nov. 1999, p.15

²⁶ Cf. CNES – Strategic Plan “Innovation for the development of space applications” Novembro, 1998.

submetidos ao Ministério juntamente com os projetos a serem conduzidos em cooperação com a ESA e com outros países.

1.3.2.2 O Papel do Estado

Ao final dos anos cinquenta, o Estado francês criou uma nova estrutura para a coordenação da sua pesquisa científica. O objetivo do governo era, na medida do possível, a busca de uma maior integração entre os vários programas de inovação tecnológica. Para tanto, foi necessária a modificação da estrutura anteriormente em vigor. A nova estrutura, segundo Larédo & Mustar (1995:11-12), era: “... inspirada na simetria dos jardins franceses, com três camadas e dois níveis (respectivamente para a pesquisa pública e a industrial) em torno de um organismo central que tem a incumbência de coordenar todo o sistema”. A coordenação geral ficou a cargo da Delegacia Geral para a Pesquisa Técnica e Científica (*Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique – DGRST*).

O CNES estava inserido numa camada em que além das atividades espaciais, estavam incluídas a área de telecomunicações²⁷, a exploração industrial de águas profundas²⁸, e um duradouro engajamento na área civil aeronáutica (primeiro com o Concorde, depois com o Airbus), e por último desenvolvendo um ‘*Plan Calcul*’ para a indústria de computadores e, finalmente chegando às tecnologias da informação. (Larédo & Mustar : 1995)

A experiência positiva do Estado francês no desenvolvimento de grandes projetos de inovação foi fundamental para que o programa espacial também lograsse êxito. Dois pontos merecem destaque na ação do Estado:

²⁷ sob a responsabilidade do Centro Nacional de Estudos de Telecomunicações (*Centre National d’Etudes Télécommunications - CNET*)

²⁸ Sob responsabilidade do Centro Nacional de Exploração dos Oceanos (*Centre National d’Exploration des Océans- CNEXO*) atualmente IFREMER

1) A criação de um mecanismo de avaliação do programa – este mecanismo permitiu uma correção dos rumos de vários programas e é feita por um comitê autônomo.

O comitê tem a responsabilidade de emitir, anualmente, o resultado do julgamento de ações de pesquisas terminadas ou que ainda numa etapa intermediária, que necessitariam de uma correção nos seus rumos. A avaliação seria realizada para a verificação dos seguintes aspectos:

- A coerência dos resultados e dos objetivos visados sobre o plano técnico, econômico e temporal
- A credibilidade da utilização dos resultados sobre os futuros programas espaciais francês e europeu e para a melhoria da competitividade no mercado internacional
- A coerência da programação frente as ambições francesas e internacionais na área espacial.

2) O volume de investimentos em P&D - o setor espacial ocupa o terceiro posto no que tange aos investimentos públicos (tabela 1.4). Isto é bastante significativo, tendo em vista a dimensão do setor aeroespacial privado, que realiza uma parte significativa da P&D do setor.

A P&D governamental é responsável por aproximadamente dez por cento dos gastos (Tabela 1.4). No total, a área espacial aparece como terceira prioridade, logo atrás dos gastos com defesa e avanço do conhecimento, que sozinhos são responsáveis por mais da metade dos gastos governamentais.

Tabela 1.4

França – Distribuição Percentual do Gasto de P&D Governamental por Objetivo
Sócio-Econômico (1993)

Objetivo	Porcentagem
Agricultura, Florestas e Pesca	3,9
Desenvolvimento Industrial	7
Energia	3,9
Infra-estrutura	0,6
Proteção do Meio Ambiente	1,3
Saúde	4,5
Desenvolvimento Social e Serviços	0,8
Geociências	1,1
Avanço do Conhecimento	31,9
Desenvolvimento Espacial Civil	10,1
Defesa	33,5
Não Classificado acima	1,4
Total (US\$ milhões)	13.716

Fonte: CNPq - Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia 1990-1996, p. 58

Na tabela 1.5 é apresentado o orçamento do programa espacial francês, subdividido por áreas (ano de 1997). Como vimos anteriormente, o programa está fortemente vinculado ao sucesso do programa de foguetes, que neste caso também recebe a maior fatia do orçamento (34%) :

Tabela 1.5

Orçamento do Programa Espacial Francês / 1997 (US\$ Milhões)

Área	Valor	Porcentagem
Ciência Espacial	92,64	6%
Transporte Espacial	524,96	34%
Estação Espacial	77,20	5%
Observação da Terra	247,04	16%
Telecomunicações	169,84	11%
Outros (Incl. Administração)	432,32	28%
Total	1.544,00	100%

Fonte: Aerospace America – Julho/98 pp. 48-54

O programa de satélites também recebe uma fatia significativa do orçamento, sendo dividida em dois grupos, conforme sua aplicação: telecomunicações e observação da Terra, esses últimos, congregam os satélites meteorológicos, de coleta de dados e os de sensoriamento remoto. Esta rubrica também congrega a áreas relacionadas a infra-estrutura - como plataformas de coleta de dados e gastos com P&D.

1.3.2.3 O Arranjo Institucional

O arranjo institucional do programa espacial francês busca privilegiar o modelo de gestão de grandes projetos. Sendo este um dos pilares para o sucesso dos programa francês. Segundo Delbeck & Roux (1989), este sucesso se deve aos seguintes fatores:

- Forte Estrutura Gerencial
- Equilíbrio entre Pragmatismo/ Ousadia

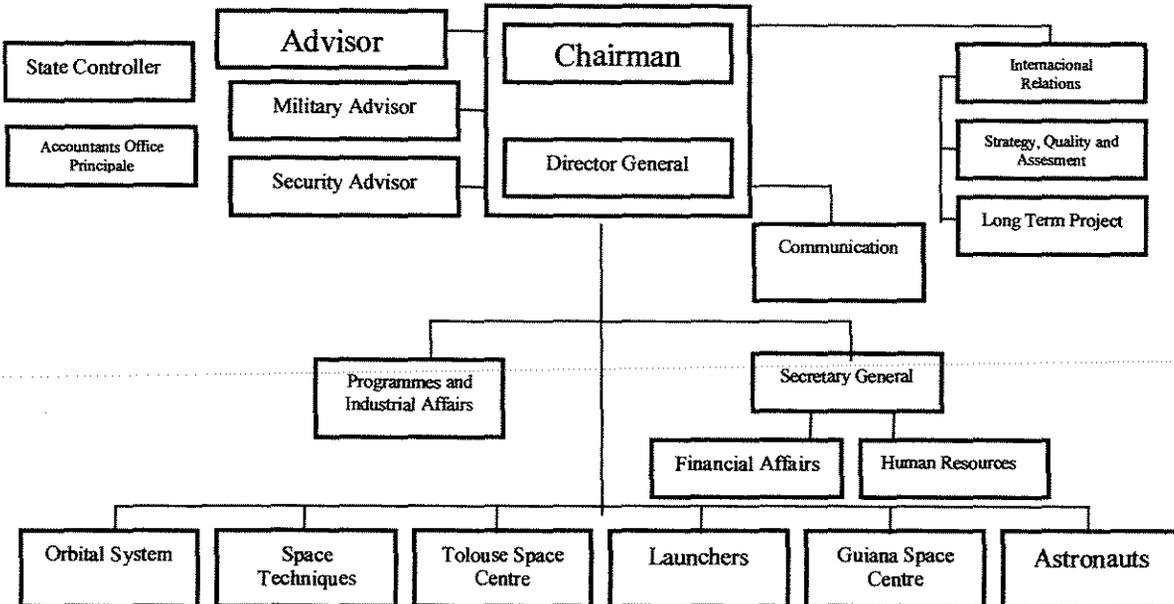
- Regularidade de Recursos Financeiros
- Capacitação de Recursos Humanos
- Vontade Política

A estrutura gerencial, que dividiu os programas em grandes projetos²⁹, facilita a tomada de decisões tornando os projetos mais verticalizados. Contudo este tipo de estrutura só funciona corretamente devido aos outros fatores apontados anteriormente pelos autores, principalmente no que se refere à capacitação dos recursos humanos e a vontade política, este último item assegura a regularidade dos recursos além de uma maior racionalidade aos objetivos do programa.

No quadro 1.2 apresenta-se o organograma do CNES. A gestão por grandes projetos poderia levar a crer num primeiro momento que a agência seria composta por um conjunto de atividades sem articulação entre si. Porém, como os consórcios (ARIANESPACE, SPOT) não estão diretamente ligados à estrutura da agência, esta torna-se bastante concisa e tem um grande dinamismo na gestão dos projetos.

²⁹ Gostaríamos de ressaltar que a estrutura gerencial do programa espacial francês foi tomada como exemplo na concepção do programa brasileiro. Nos capítulos subsequentes deste trabalho voltaremos a abordar este ponto.

Quadro 1.2- Organograma do CNES



Fonte: CNES

Um ponto que nos chama atenção é que os militares são apenas mais um dos clientes para quem a instituição desenvolve satélites. Todavia isto não a caracteriza como uma instituição militar. Pelo contrário há um predomínio das atividades civis.

1.3.3 O Programa Espacial Japonês.

1.3.3.1 Um Breve Histórico

Os primeiros passos do Japão em prol da institucionalização das atividades espaciais datam do ano de 1955, quando o Instituto de Ciência Industrial da Universidade de Tóquio lançou os foguetes *Pencil* e *Baby* (Hee et al.: 1997). Logo após, o país se engajou nos grupos de

trabalho criados em razão do Ano Geofísico Internacional (IGY), durante o período 1957-1958³⁰. Quinze anos mais tarde, o Japão desenvolveu o satélite 'Ohsumi', sendo o quarto país a dominar esta tecnologia³¹.

Em 1960, o recém-criado *National Space Activity Council (NSAC)* faz um estudo ressaltando a importância no desenvolvimento das atividades espaciais nacionais. Adicionalmente sugere ao *National Space Development Council (NSDC)* o estabelecimento, juntamente com a *Science and Technology Agency (STA)* de um laboratório para pesquisa aeroespacial com o propósito de utilização em conjunto por várias universidades³². (Hee et all.: 1997)

Logo após o NSAC cria o *Institute of Space and Aeronautics Science (ISAS)*. O Instituto é um apêndice da Universidade de Tóquio e que possui também ligações com o NSDC e a STA. Com o aumento no número de instituições japonesas ligadas às atividades espaciais, percebeu-se a necessidade de criar um órgão coordenador. Em 1968, o primeiro ministro japonês cria uma Comissão diretamente ligada ao seu gabinete (*Space Activity Commission -SAC*). No ano seguinte, esta comissão extingue o NSDC e cria a *National Space of Development Agency (NASDA)*, que tinha por objetivos conduzir a partir de então os rumos da política espacial japonesa.

O país assim detinha os principais requisitos para ingressar nas atividades espaciais e obter sucesso; possuía uma estrutura científica, tecnológica e industrial avançada, contava com o apoio do Estado e articulou a criação de sua Agência Espacial (NASDA) logo após de formalizados os objetivos do programa espacial japonês.

Os japoneses optaram por desenvolver o programa espacial baseado na cooperação com os Estados Unidos. Inicialmente esta cooperação promoveu uma considerável redução nos

³⁰ O engajamento se deu através da participação no grupos da Universidade de Tóquio e da Agência para Ciência e Tecnologia (STA)

³¹ Os três primeiros países a desenvolver tecnologias de satélites foram: ex-URSS (Sputnik, Luna e Kosmos), os EUA (Explorers e Pioneer) e a França (Eole)

³² Em 1972, o Tsukuba Space Center, começa a operar sob a administração da NASDA. em 1974 era inaugurado o Masuda Tracking and Control Center e em 1978 foi instalado o Earth Observation Center.

custos via transferência de tecnologia. Segundo Hall e Johnson (1970:315): “O ponto é que em um período muito curto – largamente em função de uma hábil importação de tecnologia – o Japão adquiriu uma pequena, mas lucrativa indústria aeroespacial”³³.

Mesmo com o relativo sucesso no campo de satélites, o Programa Espacial Japonês não produziu os resultados esperados ao longo do tempo. Alguns estudos (vide Nascimento (1986), Hee *et. all.* (1997), Teracine (1998) e Teracine (1999)) vêm com reservas os ganhos resultantes da cooperação com os Estados Unidos. O tipo de cooperação entre os dois países trouxe consigo um problema para o Japão: a dependência tecnológica. Os acordos com os norte-americanos previam apenas o uso da tecnologia, não abrindo espaço para que houvesse um futuro desenvolvimento dessa tecnologia internamente. A consequência dessa política era que o programa japonês ficaria a mercê da tecnologia norte-americana indeterminadamente³⁴. Em meados da década de 70, a perda de dois satélites experimentais de telecomunicações, devido ao mal funcionamento dos motores fornecidos pelos Estados Unidos, convenceu o governo japonês a buscar uma maior independência em seu programa espacial.

Em 1978, o SAC estabeleceu os princípios para um programa espacial que tinha por base três objetivos: o desenvolvimento do veículo lançador H-1, o desenvolvimento de um programa de um satélite doméstico de observação da Terra, e a adoção de satélites de comunicações.

Nas décadas de oitenta e noventa, o Japão buscou diminuir os efeitos adversos da cooperação norte-americana em seu programa espacial. A alternativa encontrada foi um maciço investimento no setor e a abertura de vários projetos. O estabelecimento de um programa consolidado, com revisão a cada cinco anos, foi o primeiro passo para a recuperação do atraso do

³³ Ademais, a cooperação, de início, apresentou alguns resultados positivos em termos de aquisições. Notadamente, a construção de sete satélites de aplicações e o desenvolvimento do veículo lançador N-1 concebido a partir dos foguetes americanos THOR-DELTA. Contudo, o acesso à tecnologia americana causou também sérios problemas aos japoneses, devido as restrições impostas pelos americanos para se comercializar a tecnologia transferida, como nos sistemas inerciais de guiagem, os motores criogênicos e os satélites estabilizados de três eixos, que permaneceram controlados. O país foi proibido de vender os veículos espaciais que usassem tecnologia dos Estados Unidos. (Teracine 1998:18)

³⁴ O custo dessa dependência retardaria o desenvolvimento da já frágil indústria aeroespacial japonesa. Um outro agravante deste tipo de cooperação, era que esta, assim como todos os demais acordos de cooperação na área espacial, não era uma garantia de sucesso

programa frente aos demais programas mundiais. Entretanto, Teracine (1998) destaca que todos esses programas tenderam a estabelecer objetivos muito ambiciosos, com uma abordagem futurista da exploração espacial, a partir de grandes infra-estruturas espaciais e envolvimento entusiástico em vôos espaciais tripulados.

O plano em vigor foi atualizado em 1994 e consolidado em 1996. Este plano sugere aumentos significativos no orçamento espacial e recomenda áreas prioritárias, as quais requerem financiamentos e desenvolvimentos do governo por, pelo menos, 10 anos. Dentre os objetivos propostos no plano, merecem destaque: o desenvolvimento de satélites imageadores avançados, a continuidade do programa de exploração da Lua, além do desenvolvimento de um veículo nos moldes do ônibus espacial americano SPACE SHUTTLE.

1.3.3.2 O Papel do Estado

O perfil dos grandes programas de inovação tecnológica japoneses seguem sempre a mesma lógica inicial: a importação da tecnologia e a melhoria através dos processos de *learning by doing* e de *learning by using*.³⁵ Em relação à política de C&T japonesa, Rosenthal (1989:72) afirma: “essa política estava firmemente orientada para o objetivo de fornecer um suporte ao desenvolvimento acelerado de setores econômicos (sobretudo industriais) definidos como prioritários para alcançar objetivos nacionais claramente definidos.”

No que tange aos investimentos em P&D a área espacial aparece em destaque, fruto do aumento dos objetivos do atual plano governamental³⁶.

³⁵ Para o entendimento da questão sugerimos a leitura dos seguintes artigos : FREEMAN, C. (1988) : “Japan: a new national system of innovation?” in Dosi, G. Freeman, C. Nelson, R., Silverberg, Soete, L.; *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publisher Ltd. PP. 330-348 e FREEMAN, C. (1992) : “Formal scientific and technical institutions in national systems innovation, in B. Lundvall, eds. National Systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning (Pinter, London) 169-187.

Tabela 1.6
 Japão – Distribuição Percentual do Gasto de P&D Governamental por
 Objetivo Sócio-Econômico (1994)

Objetivo	Porcentagem
Agricultura, Florestas e Pesca	3,5
Desenvolvimento Industrial	3,7
Energia	20,5
Infra-estrutura	1,9
Proteção do Meio Ambiente	0,5
Saúde	3
Desenvolvimento Social e Serviços	1,1
Geociências	1,2
Avanço do Conhecimento	51,2
Desenvolvimento Espacial Civil	7,5
Defesa	6
Não Classificado acima	0
Total (US\$ milhões)	18.099

Fonte: CNPq – Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia 1990-1996, p. 58

Os dados apresentados na tabela 1.6 mostram que, assim como no caso norte-americano e francês apresentados nas seções anteriores, os gastos em P&D público no setor aeroespacial estão como terceira prioridade. No caso japonês um item que nos chama a atenção é o do avanço do conhecimento, que recebeu mais da metade dos recursos em pesquisa e desenvolvimento. Isto revela que mais da metade dos recursos governamentais se destinaram à ciência básica. Os investimentos em energia, que se posicionam em segundo lugar, se justificam

³⁶ Vale ressaltar que mesmo assim os gastos em P&D, em relação ao total dos gastos governamentais ainda é menor que na França e nos EUA, conforme constatamos analisando os dados das tabelas 1.2 e 1.4.

pela importância que o programa nuclear recebe e pela preocupação das autoridades com a segurança energética do país. Esse programa (nuclear) também não foi muito bem sucedido em se comparado ao francês, revelando que o sistema nacional de inovação japonês não teve sucesso em suas políticas *Mission - Oriented* para setores estratégicos dominados pelo setor público.

O fraco desenvolvimento da indústria aeroespacial japonesa também foi um entrave importante na consolidação do programa espacial no país. Na verdade, contrariamente aos dois casos anteriores, o Japão carecia de uma indústria aeronáutica que pudesse servir de base para a entrada nas atividades espaciais.

Apesar da forte cooperação internacional, o Estado buscou um maior envolvimento dos atores nacionais dentro das atividades espaciais. Vários órgãos governamentais participam efetivamente dele, suprindo as carências do relacionamento com a indústria³⁷. Um exemplo desta participação governamental foi a criação de um grupo de pesquisa em 1964, formado em grande parte por técnicos do governo, no intuito de resolver um problema relacionado a tecnologia de satélites³⁸.

A análise do orçamento espacial japonês, apresentada na tabela 1.7, corrobora a estratégia do país em atuar em vários programas ao mesmo tempo. Um dado revelador desta política é o grande percentual do orçamento não classificado (29%). Um outro ponto a ressaltar é o gasto em transporte espacial. O Japão não possui foguetes de grande porte, que justifiquem tamanho gasto nessa área. Todavia esses gastos são explicados em parte pela intenção dos japoneses em construir foguetes capazes de transportar ônibus espaciais, consumindo 26% dos gastos totais.

³⁷A opção pela cooperação com os americanos, incapacitou a indústria aeroespacial japonesa a desenvolver soluções próprias aos gargalos criados por esta transferência, aproximando ainda mais os órgãos governamentais ao programa. ³⁸O grupo era composto de 10 equipes, dos quais destacamos : cientistas e engenheiros das universidades (principalmente da Universidade de Tóquio), do Radio Research Laboratory (RRL), Electrical Communications Laboratory pertencente à Nippon Telegraph and Telephone (ECL / NIT, do NHK (Japan Broadcasting Corporation), Central Research Laboratory (empresa estatal de televisão e radiodifusão), entre outros laboratórios.

Tabela 1.7

Orçamento do Programa Espacial Japonês / 1997 (US\$ Milhões)

Área	Valor	Porcentagem
Ciência Espacial	160,08	8%
Transporte Espacial	520,26	26%
Estação Espacial	320,16	16%
Observação da Terra	280,14	14%
Telecomunicações	140,07	7%
Outros (Incl. Administração)	580,29	29%
Total	2.001,00	100%

Fonte: Aerospace America – Julho/98 pp. 48-54

O Japão cumpriu todos os passos no desenvolvimento das atividades espaciais. O país possui recursos suficientes³⁹ e equipes para a execução da P&D. Constituiu-se uma agência espacial com pessoal treinado. Contudo, os resultados apresentados pelo programa não são satisfatórios.

Uma das razões para esse relativo fracasso foi, sem dúvida, a cooperação com os Estados Unidos e a falta de uma indústria aeroespacial capaz de suprir as demandas internas. No nosso entendimento um outro motivo, que também influenciou foi a maneira de como foi constituído o arranjo institucional, que neste caso é caracterizado por um grande número de atores que não interagiram de maneira satisfatória entre si, o que de certa forma dificultou o desenvolvimento do programa.

1.3.3.3 O Arranjo Institucional

³⁹ Os gastos do programa espacial japonês, superam até mesmo o do programa espacial francês (Dados de 1997), sem contudo promover os retornos esperados.

Ao contrário dos casos anteriores, o cenário institucional japonês sempre foi bastante confuso. O advento da NASDA em 1969, não chegou a resolver esse problema, na medida em que a agência japonesa não logrou integrar e coordenar todas as atividades governamentais. Na verdade, o cenário das atividades espaciais desse país se caracteriza pela bi-institucionalidade.

As duas organizações coordenadoras das atividades espaciais no país no início da década de setenta eram o ISAS e a NASDA, que tinham objetivos distintos: a primeira com a responsabilidade de conduzir os programas de ciências espaciais; a segunda encarregada da implementação das aplicações espaciais, com objetivos puramente pacíficos.

Se por um lado a criação de um sistema dual favoreceu ao desenvolvimento das atividades espaciais japonesas na sua etapa inicial⁴⁰. Por outro, este sistema não foi eficaz na medida em que as atividades espaciais daquele país ganharam novas atribuições.

Este quadro de ineficácia de gestão do programa espacial se acentuou no decorrer das décadas de oitenta e noventa, com o aumento da participação de novas empresas governamentais nas atividades espaciais (Teracine, 1998). Principalmente com a política governamental voltada à criação de um grande número de laboratórios, vinculando-os ao programa espacial.

Este aumento no número de instituições criou certas dificuldades de articulação entre os atores. Um exemplo claro da pluralidade institucional pode ser visto quanto a origem dos recursos da agência espacial japonesa. Os recursos da NASDA são provenientes de três instituições distintas: a STA, do *Ministry of Post and Telecommunications* - MPOT e do *Ministry of Transportation* - MOT (Teracine 1998:17).

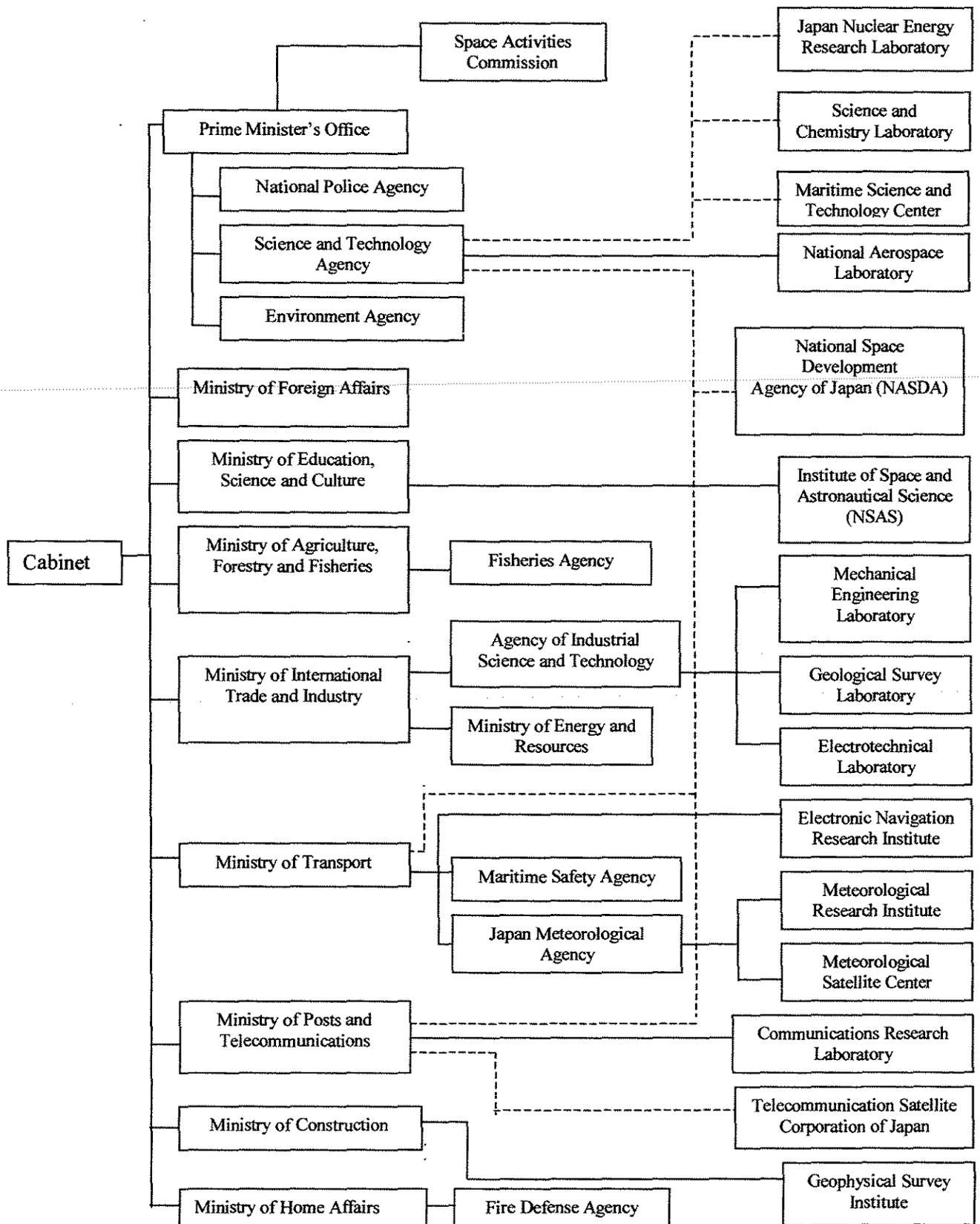
Desde o início a NASDA assumiu uma grande quantidade de projetos. Atualmente, a agência está encarregada de projetar, construir protótipos de foguetes e satélites e realizar estudos e pesquisas para o lançamento e rastreamento de satélites. A vinculação com várias instituições governamentais dá uma impressão positiva de multidiversidade. Entretanto, a

⁴⁰ Como afirma Proctor (1992:47) “O sistema dual com a ISAS e a NASDA, que é característica do Programa Espacial Japonês, inicialmente foi fonte de conflito, porém mais tarde, tornou-se num relacionamento cooperativo entre o governo e a academia”.

agência trabalha em vários projetos sem conseguir uma articulação entre os atores que proporcione um maior desenvolvimento do programa.

No quadro 1.3 a seguir, apresentamos o arranjo institucional do Programa Espacial Japonês.

Quadro 1.3: Arranjo Institucional do Programa Espacial Japonês



Fonte: NASDA

Conforme apresentado no quadro 1.3, a agência espacial está inserida numa complexa rede, juntamente com os principais atores do programa espacial. Esse arranjo institucional nos mostra uma certa desarticulação entre os atores. A razão para isto é que não há uma ligação organizacional direta entre os institutos que “teriam mais afinidade” com a agência, como são os casos do Laboratório Nacional Aeroespacial, do Instituto de Ciência Astronáutica e Espacial e do Instituto de Pesquisa Meteorológica. Podemos constatar que também em função do caráter civil do programa, não há ligação direta entre a NASDA e a agência responsável pela defesa do país (*Fire Defense Agency*).

1.4 Programas Selecionados de Cooperação Internacional

Nesta seção, apresentamos dois exemplos de cooperação internacional. O objetivo da análise é de identificar como se processa esse tipo de relacionamento, que se acentuou a partir da década de 70.

O primeiro exemplo versa sobre a cooperação encontrada na Agência Espacial Européia (*European Space Agency - ESA*), agência formada pela reunião de 14 países que cooperam em diversos projetos e com claros objetivos civis, desde a sua criação em 1974. O sucesso do acordo entre os países, está relacionado a três motivos: 1) Ao caráter civil do programa, que facilita a cooperação e o desenvolvimento dos projetos. 2) A possibilidade que cada país tem para participar dos projetos de seu interesse específico. 3) A participação no retorno dos investimentos de cada projeto, definida pela participação de cada país nos investimentos.

O segundo exemplo apresentado é o da Estação Espacial Internacional, que consolida a nova tendência em nível internacional de cooperação em grandes empreendimentos. Neste caso, fazemos um estudo do projeto, em razão do programa ainda estar em fase de implementação.

1.4.1 A Agência Espacial Européia (ESA)

O objetivo principal dos países europeus, no momento em que decidiram formalizar um programa espacial integrado, não era o de tomar partido da corrida espacial, o que inexoravelmente significaria direcionar um grande volume de recursos às aplicações militares, mas o de explorar científica e comercialmente o segmento.

Os europeus pretendiam obter, através das descobertas científicas, vantagens em outras áreas, principalmente industriais. Um fator relevante no modelo europeu é que as atividades espaciais estão mais voltadas a atender um grande número de programas, segundo a dotação de recursos orçamentários provenientes de cada um de seus membros.⁴¹

Inicialmente, foram criadas duas instituições: uma responsável pelo desenvolvimento dos satélites do programa – Organização Européia para a Pesquisa Espacial (ESRO) e outra responsável pelo desenvolvimento dos veículos lançadores – Organização Européia para o Desenvolvimento de Veículos Lançadores Espaciais (ELDO) (Schwarz, 1979)⁴².

No período em que a ELDO e a ESRO estiveram à frente do programa espacial europeu, não houve avanços significativos em prol do desenvolvimento das atividades no continente. Segundo Querido Oliveira (1998:51-52): “As atividades antes desenvolvidas eram tão preliminares e preparatórias que o advento da ESA pode ser considerado o marco inicial da Europa na exploração do espaço”.

⁴¹O objetivo dos europeus era uma maximização do recursos alocados. No entender dos dirigentes esta maximização seria maior se os recursos investidos em um maior número de áreas, do que apenas uma grande área. Além do que, as áreas mais custosas estavam a cargo dos americanos e soviéticos. Como o objetivo da agência não era competir com as super potências, esses objetivos foram deixados de lado.

⁴² A assinatura do tratado para a criação da ELDO, ocorreu em 29 de Fevereiro de 1964, sendo os seus signatários : Bélgica, Alemanha, França, Itália, Holanda e Grã-Bretanha e em 20 de março de 1964, ocorreu a assinatura do tratado de criação da ESRO, sendo os seus signatários: Bélgica, Alemanha, França, Itália, Holanda, Espanha, Suécia, Suíça e Grã-Bretanha (Schwarz, 1979).

Esta afirmação é reforçada pelo balanço dos projetos desenvolvidos pelas instituições no período de dez anos (1964-1974):

- Projeto Europa I : o primeiro projeto europeu de lançador composto de três estágios, desenvolvido pela Alemanha, França e Grã- Bretanha, em três tentativas de lançamentos não conseguiu colocar nenhuma carga em órbita;
- Projeto Europa II : Era uma versão modificada do lançador Europa I, visando essencialmente órbitas geoestacionárias, também não obteve êxito;
- Projeto Europa III : em 27 de Abril de 1973 a proposta de um lançador Europa III é abandonada em favor do lançador de terceira geração de substituição (L3S), que também não obteve sucesso.

A criação da ESA, em substituição da ELDO e a ESRO, tinha como objetivo realizar uma maior coordenação das atividades espaciais e não repetir os erros das instituições que a antecederam. Segundo Montenegro (1996:97) : “Uma análise das dificuldades passadas da ESRO e da ELDO mostra aos países europeus que um uso mais efetivo dos fundos dedicados ao espaço, necessariamente, implicaria em uma coordenação mais estreita de todos os seu projetos”.

A ESA não visava apenas a aglutinação das funções de suas antecessoras. O Papel da agência estaria voltado à promoção e ao favorecimento da cooperação entre as nações européias, no campo da pesquisa e da tecnologia espaciais, de maneira pacífica.

A ESA estaria incumbida de:

- Elaborar uma política européia de longo prazo e de acordo com as políticas dos países membros, tendo em vista outras organizações e instituições nacionais e internacionais;
- Elaborar, implementar e coordenar um programa Espacial Europeu comum;

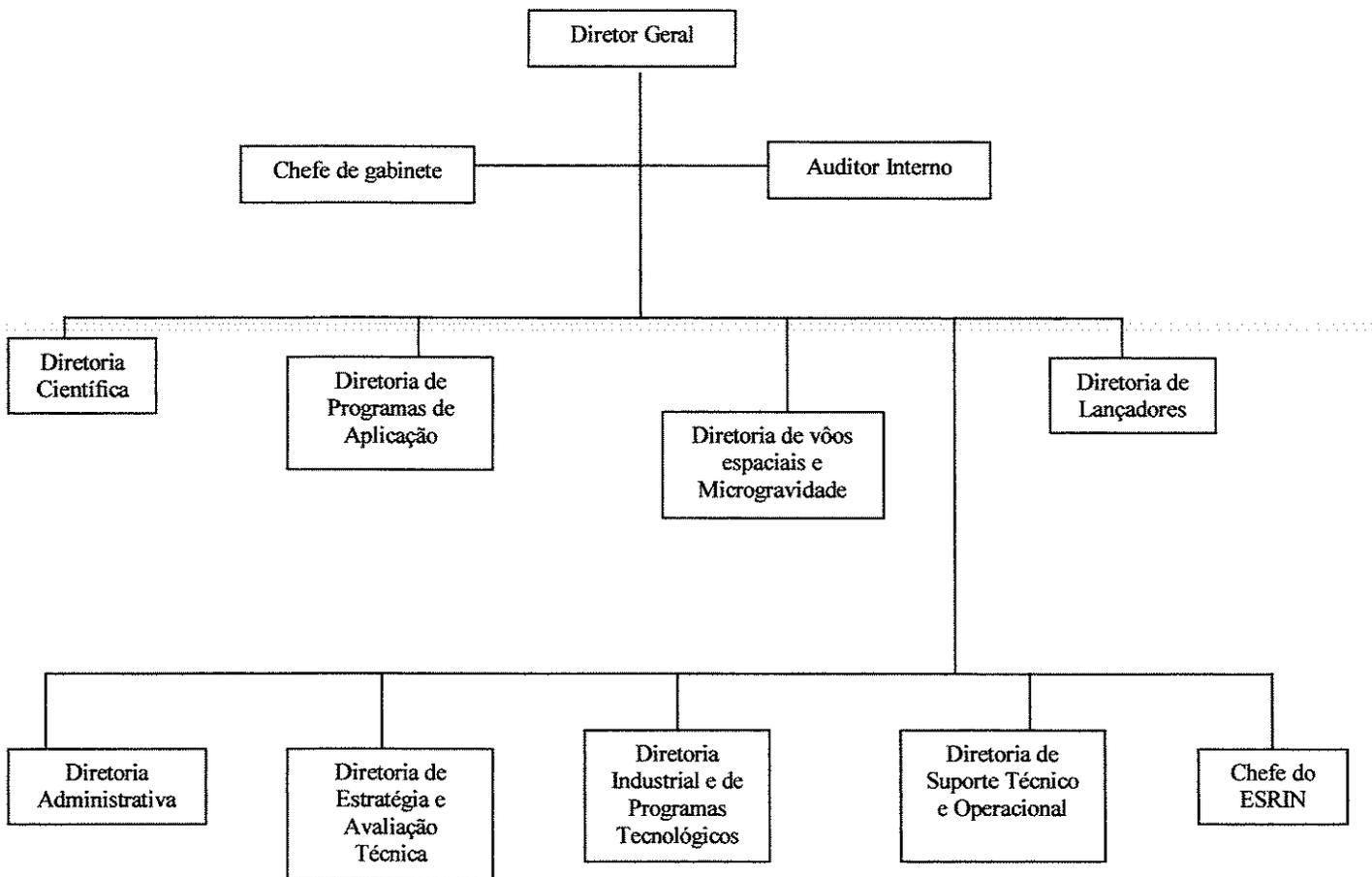
- Formular e aplicar uma política industrial apropriada e coerente.

A ESA em seu início tinha sua estrutura administrativa formada por um Conselho e um Diretor Geral, apoiado por um Grupo de Assessoria. Esta estrutura, depois modificada, veio a ser reforçada com a criação de conselhos de programas. O conselho, por sua vez, elegia o seu presidente e o seu vice por um período de dois anos e cada país representado teria direito a dois votos.

Nesse conselho eram aprovados os programas e eram estabelecidos os planos anuais de trabalho da ESA, assim como o orçamento geral. Essas decisões só eram estabelecidas caso houvesse a unanimidade de todos os países membros. O funcionamento do conselho se dava da seguinte forma: até o fim do terceiro ano de cada período de cinco anos, o orçamento teria que ser aprovado, para um novo período de cinco anos. Era também criado um conselho de programa para cada programa específico, com poder decisório sobre os assuntos que o afetassem. Todos os países que tomassem parte nestes programas seriam representados no conselho.

Apesar de haver uma série de projetos desenvolvidos ao mesmo tempo, de acordo com os interesses dos países membros a estrutura organizacional da ESA é bastante verticalizada, o que sugere um dinamismo maior na tomada de decisões. A ESA está assim constituída:

Quadro 1.4 – Organograma da Agência Espacial Européia (ESA)



Fonte: www.esa.int/hq/top_man.html; colhido em 23/11/99

A ESA desenvolveu um mecanismo para o retorno dos investimentos feitos pelos países nos projetos da Agência, e que é denominado *juste retour*. Segundo Bach & Lambert (1992:159) : “o *juste retour* se define como a relação entre a parte do conjunto de contratos que a Agência atribui à indústria de um país tendo como parâmetro a porcentagem da contribuição financeira deste país”.

Através deste mecanismo os países financiam os projetos da agência tendo uma contrapartida em contratos industriais. De certa forma este mecanismo permite um desenvolvimento interno e uma participação maior dos países em grandes projetos.

O sucesso da ESA esteve sempre condicionado ao sucesso do lançador ARIANE, principalmente após os americanos deixarem o desenvolvimento dos foguetes da mesma classe dos franceses à iniciativa privada. Em relação aos dados da tabela 1.8, constatamos que o programa dos veículos lançadores é o que ainda consome mais recursos. Contudo, este programa é financiado, em grande parte pelo governo francês, que devido à consolidação de sua indústria espacial ainda possui o maior número de contratos.

Tabela 1.8

Orçamento da Agência Espacial Européia (ESA) / 1997 (US\$ Milhões)

Área	Valor	Porcentagem
Ciência Espacial	467,85	15%
Transporte Espacial	779,75	25%
Estação Espacial	405,47	13%
Observação da Terra	592,61	19%
Telecomunicações	374,28	12%
Outros (Incl. Administração)	499,04	16%
Total	3.119,00	100%

Fonte: Aerospace America – Julho/98 pp. 48-54

Em relação ao orçamento da agência, os cinco maiores países investidores no programa são: França (29,1%), Alemanha (25%), Itália (13,7%), Reino Unido (8%) e Bélgica (5,3%). Fazendo uma análise do aspecto organizacional da Agência e confrontando com os dados orçamentários apresentados, podemos constatar que a estrutura da agência bem como seus cargos são distribuídos obedecendo ao volume de investimentos de cada país.

1.4.2 O Programa da Estação Espacial Internacional (ISS)

O programa da Estação Espacial Internacional (ISS) será um dos mais significativos exemplos de cooperação internacional. Apesar de ser um programa em andamento, com menos de um terço cumprido, o programa se torna emblemático por reunir pela primeira vez russos e norte americanos, rivais históricos, em torno de um grande programa de cooperação internacional no campo espacial⁴³.

A idéia de se fazer a estação remonta o início dos anos 80, quando a NASA lançou o projeto FREEDOM (*Space Station Freedom – SSF*). O projeto americano carregava consigo as motivações da “Guerra Fria”. Um dos objetivos da estação era mostrar a capacidade em fazer algo semelhante a Estação Orbital MIR, de origem soviética.

O fim da disputa entre os dois países, culminou com a diminuição do orçamento americano para custear este projeto, que de início tinha motivações militares. A solução encontrada para a retomada do projeto foi a participação de outros países. Atualmente existem 16 nações participantes do programa, são elas: EUA, Rússia, Canadá, Japão, Brasil e 11 nações da Agência Espacial Européia.

O Programa da ISS segue os mesmos moldes dos programas da ESA, com os países dividindo os custos e usufruindo do empreendimento de acordo com a participação de cada um no projeto. Grande parte dos componentes da Estação serão desenvolvidos pelos Estados Unidos e pela Rússia. Os primeiros se utilizarão do volumoso orçamento destinado à missão, os últimos aproveitarão toda a experiência adquirida em mais de uma década de funcionamento de sua Estação Orbital MIR. Os dois países respondem por aproximadamente 80% da Estação, sendo que a primeiro módulo da estação, de origem russa a ser colocado em órbita foi o Bloco Funcional de Carga (Serviço Module), que funcionará como uma espécie de “canteiro de obras”(Oliveira et al, 1998). No que concerne à participação dos demais países, o Canadá ficou responsável pelo braço robótico (*Canadian Remote Manipulator System*), que fará a integração

⁴³ Em 1975 Russos e Americanos promoveram o acoplamento das naves Soyuz e Apollo. Contudo, não houve um grande impacto no que tange as pesquisas espaciais devido a divergência de interesses entre as nações.

das partes no espaço; o Japão desenvolverá uma série de módulos experimentais, num total de quatro módulos; a ESA será responsável por um componente denominado *ESA Columbus orbital facility*, onde será instalado um dos laboratórios da estação, com capacidade de receber até 7 cientistas. O Brasil está responsável por seis componentes para a Estação⁴⁴.

O programa está dividido em três fases: a primeira fase, foi iniciada em 1994, e baseou-se num acordo que previu o uso da estação MIR por parte dos americanos para testes e para verificação de componentes e sistemas que serão utilizados na nova estação, além de um treinamento específico de preparação dos astronautas, para estes realizarem tanto operações de rotina quando procedimentos de acoplamentos no espaço. A segunda fase, iniciada no fim de 1998, consistiu no lançamento de partes da estação, instalação de painéis solares para a captação de energia, além da fabricação de equipamentos especiais, para posterior integração em órbita. A terceira fase, prevista para iniciar-se em 2003, consistirá na adição dos laboratórios e instalações fabricados pelo Japão e pela Agência Européia.

O Brasil ingressou no projeto em 1997 e é o único país em desenvolvimento a participar da estação. Duas ações governamentais foram importantes para o ingresso do país no projeto. O primeiro ponto foi a criação da Agência Espacial Brasileira, notadamente uma agência com inspirações civis e com objetivos claros de uma política setorial de longo prazo. O segundo ponto foi a assinatura, em 1996, do tratado de não proliferação de armas nucleares, reabrindo as portas para a cooperação com os países do G-7.

⁴⁴ O País fornecerá à Estação os seguintes componentes: EXPRESS *Pallet*, TEF, WORF- 2, ULC, CHIA, Z1-ULC-AS. Para maiores informações sobre a participação brasileira na Estação vide Oliveira et al (1998), INPE notícias (no. 4 ano 15) e Souza (1998)

1.5 Comentários Finais

Através do apresentado no capítulo, podemos concluir que as atividades espaciais no mundo sofreram uma significativa reconversão após o fim da Guerra Fria. De início, as motivações militares, além do prestígio, deram um forte impulso para o desenvolvimento das atividades espaciais.

As estratégias de desenvolvimento das atividades espaciais no mundo implicaram em um conjunto de políticas sob a responsabilidade do Estado. Este conjunto de políticas teve que buscar a mobilização tanto dos institutos de pesquisas e das empresas públicas quanto da iniciativa privada.

Com o desenvolvimento das atividades espaciais, emergiu a necessidade de se criar um mecanismo de coordenação mais efetivo. Neste contexto, foram criadas as agências espaciais. A criação deste ator teve duas principais motivações. A primeira foi o seu caráter civil que possibilitou uma abertura para a cooperação internacional. A segunda motivação foi a institucionalização da política. Entendemos que a criação de uma agência espacial é um forte indicador de uma preocupação do Estado em implementar uma política de maneira estruturada para o setor. Contudo não podemos deixar de ressaltar a importância de outros fatores ligados ao arranjo institucional, orçamento, pessoal qualificado e motivado, metas e prazos a serem alcançados, além de um histórico positivo no gerenciamento de grandes projetos tecnológicos, fundamentais para o sucesso de um programa espacial.

Os três exemplos de programas espaciais estudados, permitem fazer algumas reflexões. Todos eles seguiram, inicialmente, a lógica apresentada na primeira seção. Estabelecida a capacidade industrial, científica e tecnológica, a vontade do Estado se dirigiu para a criação de uma agência espacial que coordenasse o programa.

O programa espacial norte americano, embora fosse o mais avançado, encontrou problemas, em relação à definição dos seus rumos, com o fim da “Guerra Fria”. Aliado a esse problema, a explosão do ônibus espacial CHALLENGER colocou à prova todo o programa. O Programa americano esteve mais voltado à “exploração” da fronteira do conhecimento, atuando em áreas que de início eram pouco atrativas comercialmente e deixando a exploração comercial a cargo das indústrias.

O programa espacial francês obteve sucesso devido a estratégia adotada, explorando nichos em vez de pretender desenvolver-se em várias áreas. O sucesso no lançador ARIANE abriu o mercado de lançadores para fins comerciais. Um outro ponto importante é que a França buscou sempre autonomia em relação ao programa Norte-Americano.

O programa espacial japonês teve uma estratégia totalmente diferente da francesa. De início foi buscada a cooperação com os americanos e depois a opção por um desenvolvimento de vários programas ao mesmo tempo. A dualidade inicial entre Governo/Agência foi substituída por um arranjo institucional muito complexo e pouco articulado, dificultando tanto o domínio tecnológico quanto o desenvolvimento de outras áreas que não a de satélites.

A análise comparativa dessas três experiências permite evidenciar a importância de uma capacitação interna associada a uma estratégia bem definida voltada para a autonomia. As Agências tiveram um papel importante na coordenação e programação desses esforços.

Os casos de cooperação internacional vêm crescendo desde a metade da década de setenta havendo uma tendência clara de aumento desta modalidade. Esta cooperação tem objetivos bem definidos, que dificilmente poderiam ser alcançados individualmente pelos atores envolvidos.

A cooperação entre os países europeus que gerou o desenvolvimento da ESA, dotou esses países de tecnologias em diversas áreas de aplicações. O perfil da cooperação é o de sempre contemplar diversas áreas que são divididas por projetos, nos quais cada país contribui de acordo com os seus interesses.

A Estação Espacial Internacional é o exemplo claro da mudança das motivações dos programas espaciais. Uma cooperação desta magnitude entre os países, e principalmente entre russos e americanos, era algo impensável algumas décadas atrás. Mesmo assim, o desenvolvimento do programa é objeto de grande polêmica na maioria dos países participantes.

CAPÍTULO 2 - A Institucionalização das Atividades Espaciais no Brasil

Introdução

Ao longo das décadas de cinquenta, sessenta e setenta o Brasil criou uma considerável infra-estrutura científica e tecnológica para o desenvolvimento de suas atividades espaciais. A consolidação dessa infra-estrutura permitiu que, ao fim da década de setenta, o país pudesse lançar o primeiro programa estruturado do setor: a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB).

O marco inicial na institucionalização das atividades espaciais no Brasil remonta ao início da década de sessenta. Em 1961, é criado o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), com a finalidade de estudar e sugerir uma política setorial. Porém, as primeiras ações em prol da organização do setor datam da década anterior, com a criação do Centro Técnico da Aeronáutica (que a partir de 1971 passou a se chamar Centro Tecnológico Aeroespacial - CTA).

As atividades espaciais brasileiras não seguiram a mesma trajetória dos principais programas espaciais mundiais. A institucionalização das atividades se deu através de um órgão híbrido – a CNAE - que possuía civis e militares em seu comando. Na década seguinte esse órgão foi substituído na função de coordenação por outro militar. No caso brasileiro a institucionalização das atividades espaciais ocorreu na direção inversa dos demais países.

A gênese das atividades espaciais se confunde com a implantação de vários segmentos considerados estratégicos e coordenados por militares. Esta política foi implementada em larga escala ao final da Segunda Guerra Mundial, onde o governo buscou o aumento de sua autonomia no campo bélico. Essa estratégia direcionou grande soma de recursos para a

implantação de uma indústria bélica moderna. Neste contexto, o setor aeroespacial emerge como um importante componente.

O domínio tecnológico no setor aeroespacial poderia, em parte, ser facilitado pelo desenvolvimento da indústria aeronáutica, na qual o governo conjugava esforços em prol do seu desenvolvimento desde o fim da década de trinta⁴⁵.

Neste contexto, a criação da Fábrica do Galeão, em 1939, foi um fator importante. Tendo em vista que os seus programas buscaram formar mão-de-obra especializada, fornecendo valiosas experiências no campo aeronáutico. Segundo Dagnino (1989:134) “Quando irrompeu a Segunda Guerra Mundial, o país já fabricava uma considerável variedade de equipamentos militares leves e munições, e até mesmo aviões de treinamento. Em função desta conjuntura, o governo preocupou-se em aumentar esta capacidade, através de ações de mobilização industrial”.

Em seu início, os programas geridos pelo Ministério da Aeronáutica (MAer) e, por conseguinte, as atividades espaciais encontraram um grande entrave : a falta de capacitação do setor. O primeiro passo para tentar equacionar o problema foi buscar a capacitação técnica da mão-de-obra. A solução encontrada pelo MAer foi a implantação de uma instituição voltada para o desenvolvimento da P&D do setor. Esta capacitação técnica seria fundamental para que os militares pudessem tocar os projetos setoriais a contento.

Assim, o MAer criou no início da década de cinquenta, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, instituição de ensino superior vinculada ao também recém-criado Centro Tecnológico da Aeronáutica. O ITA nasce com a incumbência de dar suporte tanto ao setor aeronáutico quanto ao aeroespacial, que naquele período caminhavam juntos. Os setores aeronáuticos e aeroespacial guardam profundas semelhanças e foram, em seu início, desenvolvidos pelas mesmas equipes. Essa interface entre os dois setores foi facilitada pela existência de aplicações semelhantes. Entretanto, a partir da década de sessenta podemos visualizar uma maior diferenciação entre os setores. Essa diferenciação pode ser feita a partir do

⁴⁵ O programa de lançadores, não era de início a principal meta da aeronáutica. Porém era do conhecimento dos militares que o desenvolvimento de tecnologias como a de aviões capacitariam a indústria e os centros de pesquisa a desenvolverem tecnologias mais complexas como a do foguete lançador.

conceito definido por Conca (1992:272) “Eu defino como segmento aeronáutico o conglomerado de atividades tecnológicas e industriais relacionados à produção de aeronaves e seus componentes. Eu uso o termo aeroespacial para me referir ao grupo de atividades relacionadas à produção de foguetes, mísseis, veículos lançadores de satélites e sistemas tecnológicos associados”. [tradução nossa]

Durante toda a década de cinquenta as duas atividades caminham em paralelo, porém as aplicações militares relacionadas ao setor aeronáutico eram mais visíveis. No que tange à área aeroespacial, a década foi marcada pelo planejamento do programa SONDA, um programa de foguetes de sondagem, iniciado na década seguinte.

A década de sessenta é marcada pela institucionalização das atividades espaciais no Brasil. Além da criação da GOCNAE em 1961, que entendemos como um marco na institucionalização do setor, houve significativos avanços na área tecnológica. Vários projetos foram iniciados, dentre os quais o projeto SONDA se destaca nesse cenário. Além do desenvolvimento institucional, foi fundamental a emergência da indústria aeroespacial. Um outro fator importante diz respeito ao critério locacional, por estarem na mesma região onde se encontravam a CNAE e o CTA (Vale do Paraíba), houve uma maior facilidade no intercâmbio entre os atores.

A década de setenta é marcada por um importante re-arranjo institucional, onde os papéis dos principais atores do programa foram redefinidos: o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), criado após a extinção da CNAE, volta-se às atividades relacionadas à pesquisa civil e o CTA volta-se ao desenvolvimento das aplicações militares.

Nesse período cristaliza-se a característica marcante das atividades espaciais brasileiras : a bi-institucionalidade. A partir de então o INPE e o CTA se constituem como os principais atores do programa e passam a desenvolver seus programas de maneira independente, caracterizando assim um perfil bi-institucional ao programa espacial. Por outro lado este re-arranjo foi fundamental para a definição das estratégias institucionais o que culminou ao final da década na formalização de um programa estruturado e de longo prazo : A MECB.

O objetivo deste capítulo é apresentar o cenário das atividades espaciais brasileiras no período compreendido entre a criação do CTA e a formalização da MECB. Para tanto, o capítulo tem um perfil histórico institucional e está dividido em três marcos temporais. A primeira parte consiste na descrição das atividades espaciais na década de cinquenta até o início da década de sessenta, enfocando a constituição do complexo ITA/CTA. Na segunda parte, compreendida pelo restante da década de sessenta até o início da década de setenta, é apresentado um enfoque sobre a questão da institucionalização do programa além da evolução tecnológica relacionadas às aplicações espaciais. Na terceira parte, compreendida pelo restante da década de setenta até o constituição da MECB, é apresentado um enfoque relacionado ao re-arranjo institucional, buscando ressaltar o caráter bi-institucional verificado no programa.

É necessário ressaltar que a maneira encontrada para a abordagem dos períodos, não está ligada ao começo e o fim das décadas. A trajetória dos projetos muitas vezes perpassa o período em que o mesmo é apresentado, como o projeto SONDA, planejado na década de cinquenta e que, até a década de oitenta, ainda não tinha sido encerrado. Outros exemplos como o da CNAE, podem ser inseridos em marcos temporais determinados. Contudo, a apresentação dos projetos é feita de maneira a relacionar a trajetória dos mesmos à conjuntura da época, tanto no que tange ao desenvolvimento institucional quanto aos fatores tecnológicos.

2.1 O Primeiro Período (1950-1960) : A Constituição do Ator Militar

No cenário das atividades espaciais, a década de cinquenta, que caracterizamos como o primeiro período, consistiu numa fase em que as ações voltaram-se principalmente para a capacitação técnica do setor. O objetivo do Ministério da Aeronáutica (MAer)⁴⁶ era fundar um centro de pesquisa capaz de desenvolver tecnologia militar.

⁴⁶O Ministério da Aeronáutica foi criado em 1941, em meio a Segunda Guerra Mundial, pelo então presidente Getúlio Vargas.

Este cenário começou a ser formado ainda na década anterior, logo após o final da Segunda Guerra Mundial. Por conseguinte, no dia 29 de janeiro de 1946, o Ministro Armando F. Trompowski, nomeou a Comissão de Organização do Centro Técnico de Aeronáutica (COCTA)⁴⁷. A COCTA adquiriu autonomia administrativa em 1947, sendo extinta em 31 de dezembro de 1953, tornando-se CTA.

O Centro, de início, teria as atribuições de formação de recursos humanos prezando um grande nível de excelência. Havia um consenso entre os militares que isto somente poderia ser alcançado aliando uma boa formação à uma infra-estrutura de apoio para o desenvolvimento de pesquisas. O Ministério iniciou a formação dos laboratórios, antes mesmo da formação do centro quando importou dos EUA duas balanças de túneis aerodinâmicos, uma delas já montada em 1948, e a outra, em 1949. Foram, também, embarcados para o Brasil os equipamentos e material para os laboratórios de Motores, Estruturas, Metalografia, Resistência dos Materiais e de Máquinas e Ferramentas, além de uma parte dos livros que iriam integrar o acervo da biblioteca do ITA⁴⁸.

A criação do novo Centro era o indicativo da formulação de uma política de longo prazo, preocupada com o desenvolvimento de vários segmentos ligados ao setor, como afirma Bernardes (appud Cabral e Braga, 1998:157) “Com o CTA, o Estado demonstrava a sua intenção de viabilizar o surgimento e a manutenção de uma massa crítica de cientistas devotados ao desenvolvimento e/ou absorção da tecnologia aeronáutica”.

Por outro lado, o centro não teria o objetivo de apenas formar massa crítica. Além da formação de recursos humanos, que era à época o principal gargalo aos objetivos militares, o desenvolvimento tecnológico também era colocado como um dos objetivos do novo Instituto,

⁴⁷A COCTA estava subordinada diretamente à Subdiretoria de Técnica Aeronáutica, cujo Diretor era o então Cel.-Av. (Eng.) Casimiro Montenegro Filho. A COCTA foi composta pelos Ten.-Cel.-Eng. Benjamin Manoel Amarante, Cap.-Av. (Eng.) Aldo Vieira da Rosa e Eng. Hélio de Oliveira Gonçalves, para executar o plano recém-aprovado.

⁴⁸Na forma prevista no plano, o primeiro instituto do Centro a ser instalado seria a escola de formação de engenheiros de aeronáutica. Assim, desde o início de seus trabalhos, paralelamente às atividades de construção e aquisição de equipamento, a COCTA efetuou a seleção dos professores e técnicos para o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), os quais, inicialmente, trabalharam junto à Escola Técnica do Exército. Transferidos daquela Escola para o ITA os cursos de preparação e formação de engenheiros de aeronáutica (Decreto n.º 27.695, de 16 de janeiro de 1950), o Ministro da Aeronáutica baixou instruções regulando a admissão ao Instituto (Portaria n.º 38, de 1º de março de 1950) e a organização deste (Portaria n.º 88, de 24 de abril de 1950).

como afirmam Medeiros *et alii.* (1992:165) : "Este centro foi criado porque, ao terminar a Segunda Guerra, generalizava-se no Ministério da Aeronáutica (MAer) a convicção da impossibilidade de enfrentar ações militares inimigas na total dependência de equipamentos e material bélico importados. A formação de mão-de-obra foi entendida como o primeiro passo para superar essa dependência".

A comissão, de imediato, priorizou a definição do local a ser instalado o centro, dentre os quatro municípios do Estado de São Paulo escolhidos inicialmente. A cidade de São José dos Campos foi contemplada com a instalação do centro. O Ministério da Aeronáutica (MAer), utilizou-se tanto de critérios econômico- financeiros, quanto estratégicos para fazer essa escolha. São José dos Campos apresenta várias vantagens locacionais. Esta cidade está situada às margens da rodovia Rio - São Paulo (Via Dutra). Ela tinha condições climáticas favoráveis, topografia adequada, facilidade de comunicações e obtenção de energia, bem como estava relativamente afastada das duas grandes metrópoles, sem estar demasiado longe da cidade de São Paulo (86 km). As instalações em São José dos Campos dispunham de área suficiente para possibilitar futuras expansões. Ademais, a cidade localizada no interior do estado era vista como mais "segura" pelos militares. Por fim, a proximidade do Porto de São Sebastião, ponto de desembarque de grandes containers de máquinas e ferramentas, era condição importante para a montagem dos futuros laboratórios do CTA, sem se falar no acesso às indústrias de médio e grande porte instaladas ao redor da capital de São Paulo. Todos esses fatores, capacitaram a cidade para receber o Centro que provisoriamente funcionava no Rio de Janeiro.

2.1.1 A Formação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)

O marco inicial na formação de recursos humanos qualificados para o setor aeroespacial, foi a criação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) em 1950⁴⁹. O Instituto foi o ponto de partida para a consolidação do CTA como um centro tecnológico de excelência.

⁴⁹ Na verdade o ITA foi criado em 1948, um ano após a criação do centro tecnológico da Aeronáutica (CTA) instalando-se provisoriamente no Rio de Janeiro. Em 1950 transfere-se definitivamente para São José dos Campos.

Para a sua concepção, o CTA contou com uma parceria com o Massachusetts Institute of Technology (MIT), centro de referência mundial na área de engenharia. A tentativa de adoção do modelo da instituição americana vai além, culminando com o convite da direção do CTA ao Prof. Richard H. Smith, então professor do MIT, para ser o primeiro reitor da instituição.

Se havia unanimidade de pensamento quanto aos objetivos ideais da criação do ITA⁵⁰, o mesmo não acontecia quanto ao tipo de organização e ao seu regime administrativo. Havia um entrave burocrático em torno da instituição, que por pertencer ao MAer e por conseguinte ser uma instituição pública, era regida pelas leis do serviço público. A autonomia da instituição sofria impedimentos legais e regulamentares que não podiam ser ignorados, tais como:

- Sendo um órgão da administração direta, as leis e regulamentos de ordem administrativa, financeira e os que regiam o quadro de funcionalismo público eram idênticos aos que regiam as demais repartições públicas de caráter civil. Entretanto, essas leis, de certa forma, eram inadequadas ao perfil do novo Instituto, caracterizado como uma mistura de organismo militar e instituição de ensino e pesquisa; e
- Devido à vinculação do ITA ao CTA era previsível que o novo Instituto aos poucos seguisse a filosofia militar do Centro. Porém, era do senso comum que tal regime funcional também era inadequado.

O plano para o estabelecimento das atividades do Centro, continha as seguintes proposições essenciais:

- O CTA seria o órgão científico e técnico do MAer com o objetivo de exercer suas atividades em prol da Força Aérea Brasileira, da Aviação Civil e da futura Indústria Aeronáutica, segundo os programas e planos do Ministério;

⁵⁰ A idéia da concepção do ITA referia-se a algo mais amplo do que exclusivamente uma Instituição de Ensino Superior. A Instituição se propunha a fazer uma integração das atividades em Ciência e Tecnologia no campo aeronáutico, que o Brasil ainda não detinha. Era primordial para o sucesso da instituição que a mesma gozasse de

- Um dos propósitos do Centro era buscar autonomia financeira, administrativa e até mesmo didática, possibilitando a criação de novos regulamentos distintos do Serviço Público Federal bem como do Sistema Nacional de Educação, liberando-se de toda influência burocrática que viesse tolher o seu dinamismo;
 - O Centro teria autonomia para instituir e alterar seu próprio regimento interno, sem prejuízo de sua vinculação ao MAer, por meio da participação de certa porcentagem de representantes do mesmo no Conselho Deliberativo e Fiscal anexo à Direção do CTA; e
-
- O plano previa, ainda, o estabelecimento de um fundo financeiro ou de certa porcentagem do orçamento do MAer para a manutenção das atividades regulares do CTA, sem prejuízo do reembolso de despesas nos projetos extras que fossem solicitados a executar para outros órgãos do MAer ou para outras instituições governamentais.

O plano definia, ainda, a formação de outros Institutos além do ITA, que seriam criados no futuro para atender à expansão das atividades do CTA, os quais estariam voltados para o aumento da pesquisa e desenvolvimento do Centro, bem como para atender às necessidades de desenvolvimento técnico-industrial do país, assegurando o controle da qualidade dos produtos, conforme exigiam os requisitos de eficiência e segurança aeronáutica.

Apesar de ser um entrave à consolidação do CTA, a formação de recursos humanos estava diretamente ligada ao desenvolvimento tecnológico do setor. Segundo o governo, a formação de engenheiros pelo ITA/CTA deveria inicialmente suprir a demanda do mercado, além de satisfazer à formação de técnicos da própria instituição. Como o objetivo do governo era dominar tecnologicamente os segmentos de aeronáutica civil, aeronáutica militar e as atividades

autonomia, tendo liberdade para estabelecer sua própria filosofia, diretrizes e procedimentos, bem como gerir, econômica e financeiramente, seus projetos e realizações.

relacionadas ao espaço, segmentos que compõe o setor aeroespacial; o novo instituto deveria obedecer a padrões rígidos na qualificação dos recursos humanos.

O primeiro curso ministrado no Instituto foi o de engenharia aeronáutica de aeronaves. A seguir foram iniciados o de aerovias e, depois, o de eletrônica. Assim, o ITA surge como um modelo de instituição superior. Sua trajetória consiste na criação de cursos, que após consolidarem-se abrem espaços para que surjam novos. Como desde o início o ITA buscou um padrão de excelência, o passo seguinte para a sustentação do modelo seria a contratação de mais técnicos e professores para ministrar esses cursos. Porém, devido a indisponibilidade de técnicos capacitados no país, a solução foi a contratação desses técnicos no exterior. O primeiro nome cogitado foi o do Prof. Henrich Focke, um dos fundadores da fábrica de aviões alemã Focke Wulf.

Em visita ao centro em 1951, o Prof. Focke condicionou sua transferência à vinda em conjunto de toda a sua equipe de aproximadamente 20 técnicos, além da criação de uma infraestrutura para o desenvolvimento de um projeto de um avião de decolagem vertical. A esses técnicos juntaram-se mais 20 técnicos brasileiros e estrangeiros radicados no país. O projeto foi iniciado, porém dois anos mais tarde foi deixado de lado.

Durante toda sua existência o ITA manteve a tradição de colocar no mercado profissionais altamente qualificados. De início, havia pouca absorção dos egressos do ITA porque eles recebiam uma formação altamente qualificada, voltada ao desenvolvimento de produto, a qual encontrava uma baixa demanda pela ausência de um setor produtivo privado que fosse capaz de absorver essa mão-de-obra qualificada. Entretanto, os engenheiros se constituíram numa grande reserva de mão-de-obra, que supriu a emergente indústria bélica instalada no Vale do Paraíba⁵¹. De fato, graças a esses profissionais formou-se em São José dos Campos um dos mais importantes pólos tecnológicos do país, no qual apresentaremos na seção subsequente.

⁵¹ Nos primeiros anos, O ITA/CTA, priorizou a formação de engenheiros voltados ao desenvolvimento tecnológico e industrial, deixando a área de pós-graduação para um segundo plano.

2.1.2 A Criação de Novos Institutos no CTA

Com a consolidação do ITA, através da criação de novos cursos além da melhoria da sua infra-estrutura, via criação de novos laboratórios, iniciam-se estudos sugerindo um aumento das atividades do Centro. O então Reitor do ITA, Prof. Andrew Meyer, designou, em dezembro de 1953, uma comissão de professores para que apresentasse um parecer sobre a conveniência ou não de ser criado um instituto de pesquisas, em paralelo ao ITA⁵². A comissão opinou pela necessidade em se promover uma melhoria da formação dos técnicos e pesquisadores, o desenvolvimento de novas pesquisas, e o aumento na cooperação com as indústrias que estavam emergindo na região.

Como resultante do esforço do MAer em consolidar as ações do ITA, é criado, em 1953, o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD). O novo Instituto tinha por objetivos o estudo dos problemas técnicos, econômicos e operacionais relacionados com a aeronáutica, buscando um aumento da cooperação com a indústria, além da realização de pesquisas nas áreas fundamentais de aplicações aeronáuticas⁵³. O IPD seria fundamental para o desenvolvimento de novas tecnologias. Segundo Bernardes (1998:159): “O aprimoramento de motores pulso-jato pelo departamento de motores do IPD foi uma das principais atividades do CTA na segunda metade dos anos 50.”

O sucesso do novo instituto no CTA mostrou a capacidade de crescimento do setor aeroespacial no Brasil. Dando continuidade ao processo de ampliação e diversificação das atividades outros institutos foram criados nas décadas seguintes⁵⁴ fornecendo, além do ensino de

⁵² A comissão era composta dos seguintes professores: Dr. Karl R. Spangenberg, Chefe da Divisão de Eletrônica; Dr. Paulus Aulus Pompéia, Chefe do Departamento de Física e Química; Dr. Joseph M. Stokes, Chefe da Divisão Fundamental; Ten.-Cel.-Eng. Oswaldo do Nascimento Leal, Luiz Catanhede Filho, Dwane R. Collins, Luiz V. Boffi, Jacek P. Gorecki, Fernando P. Rebello e o Assistente Jurídico do ITA, Dr. Paulo Ernesto Tolle, professor de Direito Aeronáutico.

⁵³ As áreas de atuação do IPD eram aplicações em projetos, eletrônica, materiais, entre outros.

⁵⁴ Hoje O CTA é composto pelos seguintes institutos: Instituto de Estudos Avançados (IEAv); Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), Instituto de Fomento Industrial (IFI), Instituto de Proteção ao Vôo (IPV) e o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE).

graduação e pós-graduação⁵⁵, pesquisa, atividades de certificação e qualificação de fornecedores e atividades diretamente ligadas ao programa espacial.

Ao final da década de cinquenta, surgiram as primeiras pesquisas ligadas ao campo aeroespacial. A germinação de novos projetos foi possível devido ao apoio dado ao desenvolvimento da pesquisa pelo CTA. Em 1957, por iniciativa dos estudantes – Fernando de Mendonça e Júlio Alberto de Moraes Coutinho – pertencentes ao quadro de alunos de engenharia do ITA, foi montada nas proximidades do Centro uma estação para rastreamento de satélites, batizada de Minitrack Mark II. Os estudantes contaram com o apoio do laboratório de pesquisa Naval da Marinha dos Estados Unidos, que possibilitou a recepção de sinais dos satélites do projeto VANGUARD desenvolvido pela Marinha norte-americana. Pela iniciativa, os dois estudantes conseguiram o prêmio Shell Mex. (JB 15/06/67 – Cad. B, p.3)

Como apresentado no capítulo 1, os soviéticos tomaram a frente dos norte-americanos na corrida espacial lançando o SPUTNIK I em outubro de 1957. Foi necessário a realização de ajustes no sistema de frequência da estação Minitrack para que ela pudesse captar os dados do satélite. A estação também conseguiu captar os sinais do satélite americano EXPLORER I lançado em janeiro de 1958.

Ao fim do primeiro período, os esforços na formação de técnicos para suprir as demandas do setor estavam dando os primeiros frutos. Esses esforços foram fundamentais para o desenvolvimento de um polo industrial aeroespacial em São José dos Campos na década de sessenta e o aumento da cooperação entre o CTA e a indústria nacional, tanto pela mão-de-obra empregada como por atividades de co-design, contratos de compra, transferências tecnológica.

⁵⁵ Até o ano de 1994, o ITA formou 3.872 alunos na Graduação (Engenharia Aeronáutica (1950-1994) – 1095; Engenharia Eletrônica (1953-1994) – 1573; Engenharia Mecânica Aeronáutica (1965-1994) – 931; Infra-estrutura Aeronáutica (1976-1994) – 220; Engenharia de Computação (1989-1994) – 53) e 853 na Pós-Graduação (Mestres (1963-1994) – 758 e Doutores (1970-1994) – 98); sendo que menos de 10 alunos, até o momento, obtiveram a *SUMA CUM LAUDAE*, outorgado a todos aqueles que obtiveram notas superiores a 95 (louvor) em todas as matérias do curso profissional do ITA.

2.2 O Segundo Período (1961-1970): O Início da Institucionalização das Atividades Espaciais Brasileiras

A década de sessenta marca a institucionalização das atividades espaciais no Brasil. A criação do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), em 1961, demonstra o interesse do Estado em criar um mecanismo de coordenação da política setorial.

Além da institucionalização das atividades espaciais e da tentativa de se promover um conjunto de políticas setoriais, voltadas principalmente à pesquisa espacial, este período também é marcado pela separação das atividades em duas vertentes. A constituição do CTA na período anterior deu importantes frutos já nesse período, formando recursos humanos e desenvolvendo seus primeiros projetos, como o programa SONDA. Por outro lado a institucionalização das atividades espaciais e a criação da GOCNAE é o primeiro indício da entrada do setor civil nas atividades espaciais.

Sem dúvida, o setor militar, representado aqui pelo CTA obteve um importante aprendizado na década anterior. Este aprendizado proporcionou ao Centro criar ao seu redor um pólo tecnológico. Essas empresas constituíram-se em importantes parceiros não só do CTA, mas como da GOCNAE (que posteriormente tornou-se CNAE).

Assim, nesse período desenha-se um panorama bi-institucional. Por um lado, existe a pesquisa com aplicações militares capitaneada pelo CTA e fortemente amparada pelos projetos de desenvolvimento tecnológico; por outro, há a pesquisa voltada às aplicações civis, tocadas pela CNAE e direcionadas à pesquisa básica, como os estudos climáticos e dos fenômenos atmosféricos. Ambas as instituições contaram, em grande parte, com os recursos humanos gerados pelo ITA.

Esta seção está dividida em duas partes: na primeira parte é apresentada a interação entre as indústrias que constituem o pólo tecnológico de São José dos Campos e o CTA, neste item

buscamos enfocar os projetos iniciais tocados pelo Centro, onde destacaremos o programa SONDA. Na segunda parte buscaremos traçar o arranjo institucional do setor após o advento dos novos atores.

2.2.1 A Formação dos Pólos Tecnológicos

Com a consolidação da indústria pesada no Brasil e o desenvolvimento da siderurgia na região sudeste ao final da década de quarenta, o principal entrave para o desenvolvimento da indústria de aeronáutica passou a ser a falta de recursos humanos capacitados. Sem eles, a maturação dos investimentos no setor não poderia ser alcançada.

Essas ações consistiam em apoiar o desenvolvimento de uma capacidade industrial localizada no eixo Rio-São Paulo o qual guardava duas importantes vantagens, a facilidade na obtenção de matérias-primas (o que barateava seus custos) e uma grande concentração industrial, trazendo facilidades que viabilizariam projetos de grande complexidade tecnológica. Franko-Jones (1992:14) considera que, para o desenvolvimento do segmento industrial deve-se obedecer às seguintes condições: “ A oferta de fatores incluem a disponibilidade de matéria-prima, a situação da tecnologia, da força de trabalho, o grau de durabilidade do produto, atitudes empresariais e políticas públicas”[tradução nossa]. Apesar do governo ser o principal contratante da indústria aeroespacial, o critério locacional também é um fator importante para a ‘sobrevivência’ das empresas. A saída do eixo Rio- São Paulo, seria desestimulante ao empresariado nacional.⁵⁶

Assim, o CTA conseguiu solucionar dois importantes entraves para o desenvolvimento de seus projetos, a formação de recursos humanos e a criação de fornecedores industriais, consolidando uma rede de empresas de base tecnológica no Vale do Paraíba. Segundo

⁵⁶Em 1935, o governo decidiu contactar René Couzinet, projetista francês responsável pelo desenvolvimento do primeiro trimotor a fazer a travessia comercial do Atlântico Sul, para montar uma fábrica em Lagoa Santa – MG. A Razão para a escolha foi o desejo de manter a fábrica longe de um eventual ataque inimigo. Economicamente

a classificação encontrada em Medeiros et alii. (1992:164), o parque industrial de São José dos Campos, pode ser dividido em três segmentos principais:

- Empresas multinacionais de médio e grande porte, de base tecnológica, que vivem principalmente da tecnologia de suas matrizes;
- Empresas nacionais de setores tradicionais; e
- Empresas nacionais, de base tecnológica, para os quais é ou foi importante a interação com os centros de pesquisa da região.

A interação entre o CTA/ITA e as empresas fornecedoras se processou de duas formas: primeiro através da interação entre professores do ITA e os ex-alunos que atuavam na indústria, ocorrendo também quando os estudantes recém-formados, aproveitando os conhecimentos adquiridos no Instituto, formaram empresas de base tecnológica prestadoras de algum tipo de serviço para o CTA. Esse tipo de empresa é muito comum no parque tecnológico de São José dos Campos, a exemplo do que acontece em Massachusetts- EUA, onde o MIT está situado.⁵⁷ Em segundo, por meio de transferência de tecnologia geradas no CTA para as empresas⁵⁸. A interação CTA/ITA- indústria se deu principalmente pela complementaridade de esforços. As indústrias surgiram como um importante instrumento para aplicação dos resultados da pesquisa do Instituto. A interação entre um Instituto de Pesquisa Público e as empresas pode ser feita de 5 maneiras:

- Contratos de Compra – através dos contratos da instituição para o fornecimento de equipamentos e/ou peças

inviável, não despertou interesse de grupos privados nacionais e estrangeiros e aliado a morosidade e burocracia governamental levaram-na ao fracasso em pouco tempo.

⁵⁷ Chamamos atenção ao ponto, pois entendemos que o fato da Instituição ser concebida nos moldes americanos, facilitou essa relação.

⁵⁸ Como destaca Franko-Jones (1992:66) : “O CTA instalou o parque aeronáutico em São José dos Campos provendo- lhe de ‘grandes laboratórios para o desenvolvimento das indústrias em geral’ ”.

- *Spin – offs* – através dos projetos criados na instituição, novas empresas foram criadas para atender as demandas
- Recursos Humanos – grande parte das indústrias da região possuem engenheiros formados no Instituto .
- Transferências Tecnológicas – A tecnologia pode ser tanto de processo quanto de produto. A tecnologia é gerada na instituição e repassada diretamente às empresas.
- *Co-design* - Neste tipo de interação há um desenvolvimento em conjunto de todo o projeto. A instituição encomenda o projeto e o acompanha, fornecendo suas instalações e seus laboratórios.

No caso do CTA, a interação com a indústria adotou essas 5 formas. Mas o que talvez tenha ocorrido com maior frequência foi a criação de *spin-offs* a partir do CTA. No campo aeroespacial, o caso da AVIBRÁS se destaca.

A criação da AVIBRÁS em 1960 visou inicialmente a produção de aeronaves. Ao final da década com a mudança da empresa para São José dos Campos, a AVIBRÁS reinicia suas atividades direcionadas para produção de mísseis⁵⁹ e de foguetes. Através da constituição do pólo tecnológico, o CTA pôde desenvolver o seu primeiro programa de desenvolvimento tecnológico, denominado de programa de veículos de sondagem, ou simplesmente SONDA, para isto, contou com a participação da AVIBRÁS, empresa do pólo que dominou e industrializou as tecnologias críticas geradas no CTA para o desenvolvimento de partes do foguete⁶⁰.

⁵⁹ No campo dos mísseis, a AVIBRÁS desenvolveu um sofisticado arsenal. O desenvolvimento se deu em parte, graças ao apoio do CTA, nos testes dos protótipos. “Inicialmente, na década de 60, a empresa concebeu os foguetes militares tipo ar – terra de 37, 70 e 127mm dos tipos aleta fixa e aleta móvel (“folding fin”). Um resultado imediato desses projetos foi a produção para as Forças Armadas e para exportação”. (Dagnino 1989:272)

⁶⁰ A Empresa se destaca das demais do pólo de São José dos Campos tendo em vista a sua grande participação nos projetos aeroespaciais tocados pelo CTA.

2.2.2 A Cooperação no Programa de Foguetes: O Programa SONDA

O Programa de foguetes SONDA surge como uma clara oportunidade de aplicação dos conhecimentos adquiridos pelo CTA ao longo do período anterior. Assim, o Centro dava os primeiros passos na busca de um desenvolvimento tecnológico no campo aeroespacial.

No que concerne à sua natureza, os foguetes SONDA podem ser classificados como foguetes de pequeno porte, sendo principalmente utilizados para experimentos na atmosfera. Conforme o apogeu do foguete (altura máxima que ele atinge) e o tamanho da carga útil é possível realizar vários experimentos no mesmo voo. Esses experimentos estão relacionados a áreas como na biologia, na cristalização de enzimas, na física, através do estudo dos plasmas e numa grande variedade de experimentos relacionados tanto à pesquisa básica quanto à pesquisa aplicada.

O programa de foguetes SONDA foi iniciado em 1961 e tornou-se um claro exemplo de transferência tecnológica de um instituto público de P&D para uma empresa, nesse caso específico do CTA para a AVIBRÁS⁶¹.

No início do programa, houve uma interação entre o CTA com a NASA. O primeiro foguete de sondagem foi concebido pelo CTA em conjunto com a CNAE através de transferência tecnológica dos EUA. Esse modelo, mais tarde seria conhecido como SONDA I, foi em grande parte importado dos EUA (Conca:1992) e era semelhante ao foguete meteorológico ARCAS.⁶²

Além da cooperação internacional, feita através do repasse de tecnologias, é importante destacar que esse período também foi marcado pelo treinamento de vários técnicos

⁶¹ Segundo Conca (1992.276-277): “O CTA formou seu primeiro grupo em tecnologia de foguetes em 1954. No início dos anos sessenta, o CTA, lançou o que depois seria chamado de programa SONDA, o objetivo era desenvolver uma série de sofisticados foguetes de sondagem”

⁶² No início do programa foi criada uma polêmica em relação ao nome dos protótipos. Alguns documentos militares colocam no protótipo a sigla DM – devido ao foguete ser custeado pela divisão de material, cujo diretor era também o presidente do GETEPE, na qual a função é apresentada na seção seguinte. Outros documentos apontam como sigla do protótipo o nome CNAE, devido a configuração inicial ser feita pela instituição. Os protótipos ainda tinham

envolvidos no programa em laboratórios e universidades norte-americanas. Com isso, foi adquirindo-se capacitação para o desenvolvimento de modelos mais avançados, de forma a não depender tanto da tecnologia importada.

Assim, ficava clara a intenção do CTA em desenvolver novas gerações do foguete SONDA a partir dos moldes do primeiro protótipo. Para tanto, se fazia necessário a constituição de uma infra-estrutura compatível com os planos do Centro.

O IPD/CTA ficaria responsável pelo desenvolvimento de uma segunda versão do foguete, que já apresentava avanços tecnológicos em relação ao seu antecessor. A partir do segundo foguete, o CTA modificou sua política em relação ao programa. Devido à ausência na época de infra-estrutura (laboratórios para ensaios) e mão-de-obra qualificada e tendo em vista que o principal objetivo era a maior nacionalização possível do foguete, o CTA realizou o desenvolvimento “intra-muros” dos protótipos, fomentando a participação da indústria nacional na produção de componentes específicos. Entretanto, apenas um pequeno grupo de empresas participaram deste projeto.

Em 1967, o planejamento da P&D adotado pelo CTA indicava como metas prioritárias tanto a construção de aviões quanto o desenvolvimento do Programa SONDA (Conca 1992:277). Apesar do programa ainda estar no seu início, a concentração de esforços foi expressiva na década. Ao final da década de sessenta o projeto SONDA já havia desenvolvido duas classes de foguete, SONDA I e SONDA II. Este último teve o seu primeiro lançamento realizado em 1969, sem alcançar o sucesso desejado.

2.2.3 A Evolução Institucional

quatro dígitos após a sigla que indicavam o ano e a versão, portanto o número 6601, significaria a primeira versão do foguete do ano de 1966. Em 1967 o foguete passou então a se chamar SONDA.

Influenciado pelo desenvolvimento das atividades espaciais no mundo, é iniciado no Brasil um grande movimento em torno da difusão da pesquisa espacial. A Sociedade Interplanetária Brasileira (SIB), após participar da primeira reunião interamericana de pesquisas espaciais⁶³, remete em 1961 ao então Presidente Jânio Quadros uma carta sugerindo a criação de um conselho nacional de pesquisas e desenvolvimento espacial.⁶⁴

Em resposta à solicitação da comunidade científica, a presidência da república nomeia uma comissão para “estudar e sugerir a política e o programa de investigação espacial brasileira e propor medidas de implementação das pesquisas nesse campo”.⁶⁵ A comissão, em menos de trinta dias, dá o seu parecer favorável à criação de uma instituição voltada à pesquisa espacial, vinculada à Presidência da República.

2.2.3.1 A Formação da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE)

O Presidente da República, cria o GOCNAE⁶⁶, marco inicial nas atividades formais, em 1961. A proposta de integração entre representantes do governo e da comunidade acadêmica foi aceita, sendo que a posse do grupo ocorreu um ano depois⁶⁷. A GOCNAE tornou-se CNAE (Comissão Brasileira de Atividades Espaciais) em 1964.

⁶³ Segundo Oliveira (1998:74), A principal conclusão da Reunião foi que: “as sociedades congêneres nacionais deveriam incentivar a formação de Comissões Nacionais Governamentais ou o apoio estatal para uma maior atividade em pesquisa espacial”

⁶⁴ O Sr. Thomas Pedro Bun, então presidente da Sociedade Interplanetária Brasileira (SIB), remete ao então presidente Jânio Quadros, uma carta na qual discorria da importância em se planejar as atividades espaciais no Brasil: “ Julgamos, Excelentíssimo Senhor Presidente, que (...) para dar início e organizar um plano mínimo de trabalho no campo astronáutico seria necessária a criação de um conselho nacional de pesquisas e desenvolvimento espacial, diretamente subordinado a Vossa Excelência e composto de elementos das forças armadas, de especialistas e elementos dedicados a pesquisa espacial e aos estudos espaciais. (...) Este seria o primeiro passo, a primeira manifestação objetiva e pública do interesse do governo do Brasil pelos problemas fascinantes da astronáutica, exatamente quando a humanidade se encontra no início do 4º Ano da era do Espaço”; Cf. Oliveira (1991:17-18)

⁶⁵ Diário Oficial da União 17 de maio de 1961.

⁶⁶ Segundo o parecer da Comissão (item II.2, p. 3): “Entendemos também que, em vista da inevitável demora na tramitação do projeto de lei visando a sua criação, e da conveniência de iniciar-se desde logo o programa de trabalho que estamos submetendo, um Grupo ou Comissão de Organização deve ser criado por decreto, englobando a missão de planejar a criação de um órgão definitivo, de pôr em execução os trabalhos e obras destinados a tal órgão, e ainda, de ir desde já executando as atividades ora programadas”.

⁶⁷ A posse formal da primeira diretoria do GOCNAE ocorreu em 1962. Atendendo a proposta da SIB, foi constituída tanto por representantes do governo quanto da classe acadêmica, sendo assim constituída: Presidente – Coronel Aldo

A nova Comissão, apesar de ser um organismo híbrido (contando com a presença de civis e militares em sua diretoria) foi ratificada após o golpe militar de 1964.

Segundo o seu decreto de criação (n.º 51.133, de 03/08/61), competia à CNAE:

“a) estudar, com a participação da direção do Conselho Nacional de Pesquisas, Ministério das Relações Exteriores e do Estado Maior das Forças Armadas, a política brasileira e a legislação correspondente, relativas ao uso (pacífico) do Espaço;

b) estudar e propor os atos necessários à sua organização e ao seu funcionamento;

c) sugerir aos poderes competentes, por intermédio do Conselho Nacional de Pesquisas, quaisquer providências que considerar úteis ou necessárias à execução dos planos, programas e projetos científicos e tecnológicos, bem como os projetos de pesquisas espaciais;

d) administrar as obras de instalação e os serviços correlatos, necessários à execução dos planos, programas e projetos sobre atividades espaciais;

e) realizar e promover, direta ou indiretamente, investigações científicas e tecnológicas, bem como os projetos de pesquisas espaciais;

f) coordenar, estimular e apoiar trabalhos, estudos e pesquisas relacionados com as atividades espaciais, colaborando com organizações nacionais e estrangeiras;

g) exercer outros encargos que se relacionem com as suas atribuições, inclusive, assistência técnica, intercâmbio técnico-científico; cooperação nacional e internacional; formação de técnicos e especialistas mediante a concessão de bolsas; instituição de cursos e de estágios, em

Vieira da Rosa (Aeronáutica); membros do Grupo Executivo – Coronel Alnyr Maurício (Exército), Almirante João Botelho Machado (Marinha) e coronel Sérgio Sobral de Oliveira (Aeronáutica); membros do conselho – Luiz Gonzaga Bevilacqua, Thomas Pedro Bun e Lincoln Eduardo de Souza Bitencourt, estes civis e representantes da Sociedade Interplanetária Brasileira.

organizações técnico-científicas, nacionais e estrangeiras; publicação e divulgação de trabalhos; e coordenação das atividades espaciais com a indústria brasileira;

h) emitir pareceres e prestar informações sobre assuntos pertinentes às suas atividades, quando solicitadas pelos órgãos oficiais;

i) coordenar os trabalhos a serem apresentados pelas delegações oficiais brasileiras em congressos, conferências e reuniões, nacionais e internacionais, relacionadas com os assuntos ligados às suas atribuições;”

De acordo com o apresentado no decreto, os objetivos da CNAE podem ser sintetizados em dois: 1) a pesquisa espacial civil e; 2) a coordenação das atividades espaciais.

O primeiro objetivo da CNAE era de promover o desenvolvimento da pesquisa espacial⁶⁸. Foi então elaborado um plano inicial de trabalho e o estabelecimento do primeiro laboratório de Física Espacial em São José dos Campos, que foi implantado em 1962. Segundo Oliveira (1991:24) : “O próprio plano inicial de pesquisas espaciais, voltado essencialmente para estudos nas áreas de ionosfera, geomagnetismo e meteorologia, foi inspirado em projetos que estavam sendo desenvolvidos pela NASA, guardadas, naturalmente, as devidas proporções para um país em desenvolvimento como o Brasil”.

O período 1964-1965, que ficou conhecido como os Anos Internacionais do Sol Calmo (*International Quiet Sun Years – IQSY*), proporcionou estudos na atmosfera devido a pouca atividade solar⁶⁹. A CNAE buscou realizar um grande número de atividades. Além dos experimentos relacionados a atividades espacial, um outro fato importante, foi a realização do segundo Simpósio Internacional de Aeronomia Equatorial (2º SISEA), que contou com a participação de mais de 100 cientistas de 20 nações e de várias instituições internacionais.

⁶⁸ As áreas prioritárias eram: rádio- astronomia, astronomia, rastreamento ótico de satélites e comunicação por meio de satélites.

⁶⁹ Nesse período, o Conselho Internacional da União Científica (ICSU) incentivou todo mundo a intensificação das pesquisas em áreas como geofísica, aeronomia e magnetismo

O aumento das atividades relacionadas à pesquisa espacial trazia para a CNAE dois problemas: a necessidade de aumento em sua infra-estrutura e a necessidade de contratação de técnicos e engenheiros capacitados. O primeiro problema foi equacionado com a melhoria dos laboratórios existentes. No que tange ao segundo problema, a CNAE aproveitou a formação técnica dos engenheiros oriundos do ITA/CTA para compor os seus quadros. A partir dessa base, foram direcionados esforços a fim de capacitarem os técnicos e engenheiros na área de tecnologia de aplicação de satélites⁷⁰. A presença numa escola de engenharia que surgia como referência no país, foi importante para que em pouco tempo os quadros da CNAE fossem preenchidos com técnicos de grande preparo, característica que perdura até os dias atuais. Grande parte dos técnicos do INPE são engenheiros do ITA, que fizeram mestrado no INPE e doutorado no exterior. Este aspecto revela a ascendência do Ministério da Aeronáutica, que controlava a mais importante instituição de formação de recursos humanos no setor.

Levando-se em consideração que os objetivos da CNAE eram também o desenvolvimento das aplicações científicas e o estudo do espaço, em 1966 surge a idéia de se criar um programa educacional no Brasil, utilizando a tecnologia de satélites. O satélite teria a incumbência de ser um instrumento de comunicação e teleeducação para regiões de difícil acesso no país e foi denominado de Satélite Avançado de Comunicações Interdisciplinares (SACI). O objetivo deste projeto era alfabetizar a população mais carente de municípios distantes, dando uma oportunidade para que estes pudessem permanecer em seu local, e assim, conter as migrações para os grandes centros⁷¹.

No que tange ao segundo objetivo (a coordenação das atividades espaciais), apesar da CNAE ser o órgão oficial responsável pelas atividades espaciais no Brasil, em nenhum momento a Comissão gerenciou, embora isto estivesse presente como uma de suas atribuições em seu decreto de criação. A CNAE limitou-se apenas a auxiliar os militares em interesses específicos,

⁷⁰ Em 1966 foi instituído o primeiro curso de pós-graduação em nível de mestrado no CNAE, na área de Ciência Espacial

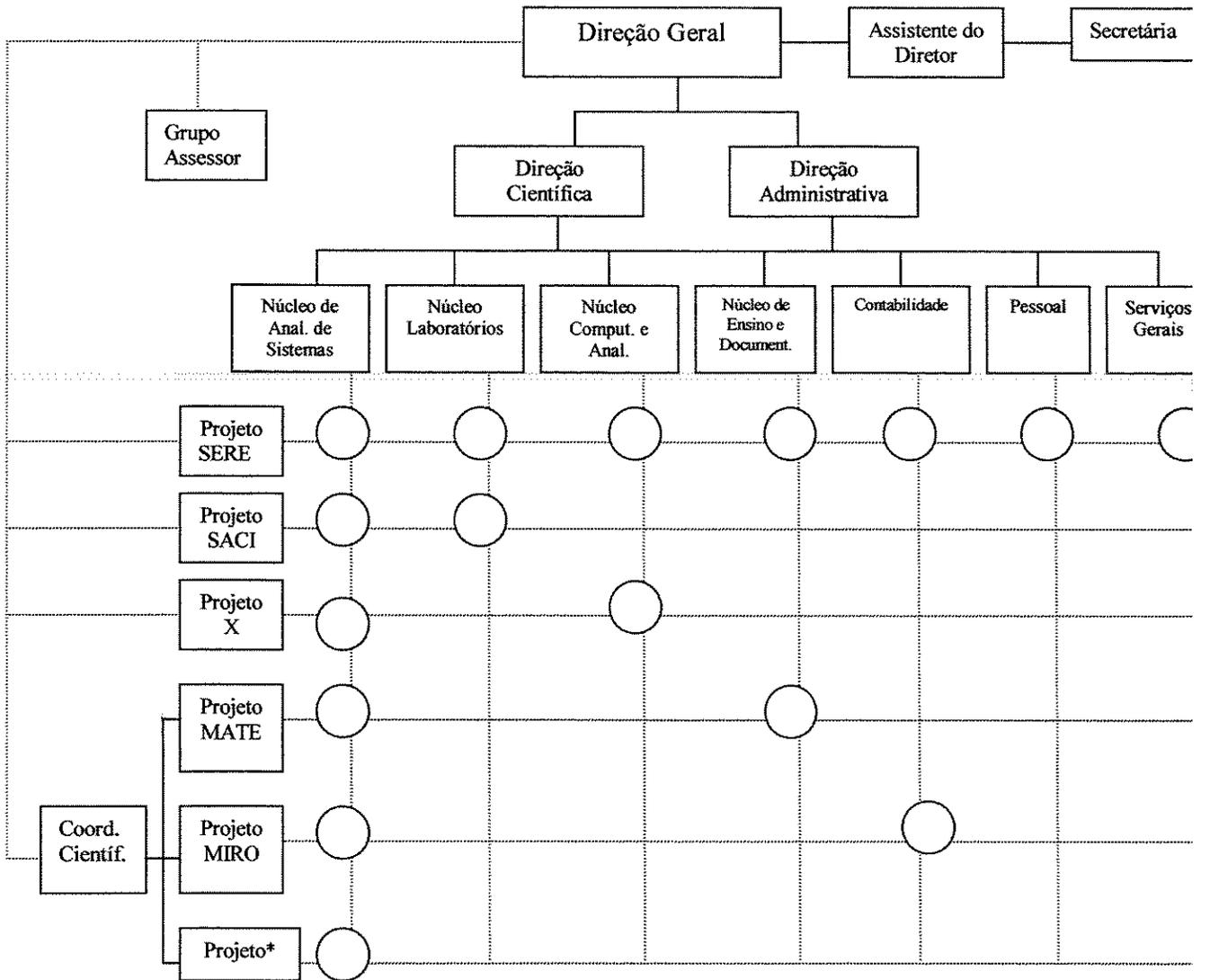
⁷¹ O Objetivo do SACI, era fazer com que a população tivesse acesso à educação de primeiro e segundo graus, com isso era entendido que a população teria mais oportunidades em suas cidades e não iria para as cidades maiores, fixando-o no seu local de origem. As aplicações do Grupo de Organização do CNAE, estimadas em CRS 50 milhões, incluem projetos de Sensores Remotos (que permitirão a coleta e análise de levantamento de recursos do solo em escala impossível de ser realizada pelos métodos convencionais) e de tecnologia Avançada para a Educação (Em

como no caso do projeto SONDA. A cooperação com os norte-americanos em muito se deveu ao prestígio do Dr. Fernando de Mendonça, então diretor científico da CNAE, junto à NASA. A cooperação envolveu o treinamento de técnicos, principalmente no Centro de Lançamento de *Wallops Island*, além de cessão de equipamentos para o futuro centro de lançamento brasileiro. Contudo o grupo não interferiu nos programas tocados pelos militares. A CNAE era uma comissão mais voltada a pesquisa civil e apesar de funcionar ao lado do CTA, não interferiu nos planos de desenvolvimento do foguete dos seus “vizinhos”.

As razões encontradas são que, apesar da CNAE ser um órgão híbrido, ou seja, com a participação de civis e militares, estes eram oficiais de baixa patente, o que desagradou os militares do alto comando. No pensamento militar as atividades espaciais eram da mais alta importância e como tal deveriam ser conduzidas por pessoas qualificadas (com alta patente).

Em relação a estrutura organizacional da Comissão ela buscava priorizar as aplicações científicas, conforme constatamos no quadro 2.1 a seguir:

Quadro 2.1- Estrutura Funcional da CNAE



(*) Conforme o documento original este projeto não possuía um nome específico

Obs. Os círculos significam a existência de Grupos Funcionais

FONTE: CNAE – Relatório LAFE- 148, Março de 1971.

2.2.3.2 A Criação do Grupo Executivo de Trabalhos, Estudos e Projetos Espaciais (GETEPE)

Tendo em vista a institucionalização das atividades espaciais civis, através da criação da CNAE, o Ministério da Aeronáutica (MAer) criou em 1966 o Grupo Executivo de Trabalhos, Estudos e Projetos Espaciais (GETEPE), órgão que tinha a incumbência de desenvolver parcerias com instituições externas, planejamento estratégico entre outros. A elaboração das diretrizes do GETEPE contou com a participação do Dr. Fernando de Mendonça, então diretor da CNAE, o que foi visto como um claro sinal de falta de coordenação da Comissão perante a parte militar do programa. Em 1969, o Dr. Mendonça declarou à revista *Veja*: “A CNAE – um grupo que não pretende administrar os projetos que cria, mas apenas vender a idéia mais justa e mais avançada para um problema – sempre achou necessário destruir a imagem fantástica do brasileiro. No lugar da intuição, as modernas técnicas de decisão, estudo das alternativas, análise econômica; no lugar dos doidos geniais, economistas, sociólogos, físicos e engenheiros de alto quociente de inteligência”⁷²

O GETEPE teve as seguintes funções iniciais:

- Preparar equipes especializadas em lançamentos de foguetes;
- Estabelecer programas de sondagens meteorológicas e ionosféricas em cooperação com organizações estrangeiras;
- Incentivar a Indústria Brasileira a participar das atividades espaciais
- Escolher o local e construir o campo de lançamento de foguetes no Brasil.

⁷² Extraído do *Jornal Espacial – INPE – Março/Abril/Maio, 1976 – Ano V , n.º 26, p.2*

Dentre os locais aventados pelo GETEPE, foram selecionadas quatro regiões, havendo sido escolhida a cidade de Natal – RN. Contando com o apoio da CNAE, foi construído o Centro de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno (CLFBI) em 1965. O critério de escolha devia levar em consideração os seguintes critérios:

- 1) Ser de baixo custo e da ordem de 30 Km²
- 2) Distar no mínimo uns 20 Km de povoações por razões de segurança em lançamento de satélites;
- 3) Ficar nas proximidades ou do: (a) equador magnético, (b) ou do equador geográfico, (c) ou da anomalia magnética do Atlântico Sul;
- 4) Permitir no futuro, lançamentos de satélites em órbitas polares ou equatoriais;
- 5) Facilidades de acesso, com relativa proximidade do porto;

Em Dezembro de 1965, o CLFBI iniciou suas atividades de lançamento com pequenos foguetes NIKE APACHE de origem norte - americana. Após pouco mais de um ano de funcionamento, o CLFBI chegou a ser um dos mais ativos centros de lançamentos de foguetes do mundo com o lançamento de mais de 300 foguetes bem sucedidos (JB 15/06/67, Cad. B).

O programa se processava de maneira que o GETEPE, órgão do governo responsável pelo desenvolvimento das atividades espaciais na década de 60, especificava e projetava o foguete dentro do próprio órgão (que funcionava no próprio CTA) e destinava a produção à indústria privada nacional, fornecendo também toda a assessoria técnica necessária.

O GETEPE também desenvolveu projetos de cunho científico, os mais importantes foram:

Projeto Exametnet – consistiu no lançamento de foguetes meteorológicos com a finalidade de colher dados sobre o vento, temperatura, pressão e umidade do ar até alturas de 80 Km. Era desenvolvido em conjunto com os EUA, Argentina e Canadá.

Projeto Granada – se destinava a medir os mesmos parâmetros do Projeto Exametnet até a altura de 130 Km, através do estudo da propagação do som das explosões de granadas (num total de dezenove) que eram ejetadas em intervalos precisos e em determinadas alturas durante a subida do foguete.

Projeto Eclipse – consistiu no lançamento de dezessete foguetes, sendo quinze num intervalo de quatro horas, por ocasião do eclipse solar ocorrido em 12 de novembro de 1966.

Projeto Satal – consistiu em dois lançamentos para teste de instrumentos do satélite alemão em vôos suborbitais feitos pelo foguete Javelin Argo D-4, de quatro estágios, que atingia uma altitude de 1.050 Km.

Projeto Poeira – o projeto tinha o objetivo de coletar poeira cósmica em uma câmara lançada pelos foguetes Nike-Iroquois que posteriormente era recolhida em alto mar.

Projeto Astro - Consistiu no lançamento noturno de um foguete Aerobee-150 de combustível líquido, visando à pesquisa de fontes astronômicas de raios X e principalmente a prospecção de fontes astronômicas das Nuvens de Magalhães que só podem ser observadas no hemisfério sul.

Ao final da década de sessenta, o cenário das atividades espaciais no país, estava assim constituído:

- A GOCNAE, que depois tornou-se CNAE, era responsável pela política espacial formulada através do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) e estava diretamente ligada à Presidência da República e tinha finalidades civis.

- O CTA, que além de fornecer mão-de-obra especializada, estava desenvolvendo, através do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD/CTA), o projeto SONDA e o segmento de aviões.
- O GETEPE, órgão vinculado ao MAer, responsável pela coordenação dos projetos relacionados à área espacial do ministério.

O final do segundo período marca também o início da definição do cenário das atividades espaciais. A experiência da coordenação civil do programa espacial desagradou os militares, principalmente porque o país atravessava um período de regime militar. O período subsequente, marca justamente a tentativa de *corrigir essas falhas* e principalmente a definição dos papéis dos atores do programa.

2.3 O Terceiro Período (1971-1979) : O Início da Gestão Militar e a Cristalização da Bi-Institucionalidade

O período se inicia com um grande desafio: o estabelecimento de um programa coerente e de longo prazo que permitisse o avanço da capacitação tecnológica dos atores, além de apresentar resultados significativos que estivessem à altura dos esforços feitos nos dois períodos anteriores.

Devido ao caráter estratégico que os militares davam ao programa espacial, era de grande importância o estabelecimento de uma coordenação efetiva e que, de preferência, essa coordenação fosse *a mais militar possível*.

O regime militar da época favoreceu essa mudança institucional ao criar uma instância de coordenação de natureza permanente militar. Todavia, se, por um lado, a coordenação militar seria um retrocesso na política espacial, em se considerando o contexto

internacional, que na época estava passando por um processo de reconversão do militar para o civil, por outro, a coordenação militar favoreceu o desenvolvimento tecnológico dos atores.

Mesmo assim, a pesquisa civil foi preservada e até mesmo reforçada. Em razão disso, O INPE, que foi criado na década de setenta em substituição da CNAE, ampliou significativamente a pesquisa científica e tecnológica de natureza civil relacionada ao setor aeroespacial. Nesse período, o Instituto implantou vários laboratórios, consolidou sua massa crítica e desenvolveu vários acordos de cooperação internacional. Tudo isto amparado por uma significativa parcela de investimentos governamentais, que somados à definição clara do papel do Instituto foram preponderantes para o alcance dos resultados.

Na área militar, o CTA conseguiu no período um certo êxito no desenvolvimento dos foguetes da classe SONDA. Além da evolução tecnológica obtida pela implantação de uma indústria aeronáutica, culminando com a criação da EMBRAER em 1969, foi necessário que o Centro fizesse um re-arranjo interno. Devido ao aumento de sua complexidade tecnológica, o desenvolvimento do programa de foguetes passou a ser de responsabilidade do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE/CTA).

Para abordarmos este terceiro período, dividimos o item em duas partes: na primeira é retomada o aspecto institucional, tomando como ponto de partida a criação da COBAE. Na segunda parte tratamos da evolução técnico-produtiva do setor, enfocando a criação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a consolidação do programa Sonda no CTA.

2.3.1 A Evolução Institucional

O arranjo institucional do período é caracterizado pela definição dos papéis das instituições participantes do programa. O arranjo não se deu apenas na coordenação do programa, mas também no interior das principais instituições que compõem o cenário das atividades espaciais. Isto se fez necessário tendo em vista o aumento das atribuições dos atores.

No CTA, foi constatado que, em função do aumento do número de projetos executados, era necessário fazer uma modificação da estrutura gerencial, bem como redefinir as atribuições de cada órgão internamente, em prol da obtenção de melhores resultados. Segundo Querido Oliveira (1998:69) “as filosofias de trabalho do GETEPE e do IPD eram válidas e os resultados promissores, todavia o bom senso indicava que no futuro a fusão de ambas as instituições otimizaria os resultados”.

Como consequência dessa nova dinâmica, o MAer extingue o GETEPE, criando em seu lugar o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (DEPED), para coordenar as atividades de P&D no setor militar; algumas atribuições relacionadas às aplicações da tecnologia foram repassadas ao IPD/CTA.

Em 1971, ocorre a fusão dos dois institutos. O Instituto de Atividades Espaciais (IAE), criado em 1969 e ativado em 1971, absorve o GETEPE. A mudança institucional não afeta o ritmo de desenvolvimento do projeto, nem o seu objetivo. Mesmo sendo um foguete de aplicações científicas, a conotação maior do projeto era a obtenção de tecnologias que qualificassem o IAE/CTA para o desenvolvimento de foguetes de maior porte.

O recém-criado Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) absorve as antigas atribuições relacionadas à pesquisa espacial da CNAE. O novo Instituto iniciou suas atividades nas antigas instalações da Comissão, aproveitando assim toda a infra – estrutura existente. O Instituto, assim como a antiga Comissão, ficou subordinado ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) promovendo e executando pesquisas científicas e desenvolvimento tecnológico nos campos da ciência espacial, da atmosfera e da meteorologia. Apesar de todas essas atribuições, o Instituto priorizou as pesquisas relacionadas à atmosfera e meteorologia, sendo as demais áreas delegadas ao Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (DEPED), órgão vinculado ao MAer. (Santa Cruz Oliveira 1995:12).

A criação do DEPED não alterou a rotina do IPD/CTA, que continuou responsável pela P&D militar na área espacial, fazendo com que o novo departamento existisse apenas em

teoria. Apenas em 1969, dois anos após a sua criação, o DEPED foi finalmente regulamentado. Entretanto, sua operacionalização se dá de fato em 1971, quando algumas das atribuições de pesquisas, delegadas à antiga CNAE, lhe são repassadas. Em 1975 o DEPED passa a ter a incumbência da direção setorial, orientando a política aeroespacial no âmbito militar. Eram também de responsabilidade do DEPED a elaboração de propostas, programas, projetos; enfim, toda a parte de planejamento, relacionada a P&D militar aeroespacial. Entretanto, gostaríamos de frisar que o DEPED, apesar do nome, não realizava pesquisa e desenvolvimento *strictu sensu*.

O início do terceiro período é marcado pela mudança na coordenação das atividades espaciais no país. A CNAE é substituída pela COBAE, que ao contrário da antiga comissão que teria a função de pesquisar e coordenar as atividades espaciais, estava incumbida apenas da coordenação.

2.3.2 A Criação da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE)

A década de setenta foi marcada por profundas mudanças no arranjo institucional das atividades espaciais que tiveram o intuito de traçar diretrizes mais claras as atividades espaciais brasileiras. Apesar dos esforços, ao final da década de sessenta, as atividades enfrentavam dois graves problemas de coordenação: o primeiro, relacionado ao excesso de atribuições da CNAE, que realizava tanto a parte civil da pesquisa espacial quanto a coordenação do programa, sem contudo haver condições de desempenhar ambas as funções; o segundo relacionava-se à baixa aceitação da CNAE pelos militares da alta hierarquia militar. Em razão desta ser uma instituição híbrida coordenada por militares de baixa patente, o que desagradava os militares do alto escalão. Somando-se a isto, o país vivia o auge do regime militar, o que contribuiu para a criação de um órgão mais condizente com os ‘anseios’ militares.

É encaminhado ao Presidente da República, pelo então secretário- geral do Conselho de Segurança Nacional, a Exposição de Motivos n.º 098/70, que ressaltava a importância em se corrigir os rumos do programa [*sic*]. O texto abrangia quatro pontos fundamentais:

a) A definição de uma política de governo no setor das atividades espaciais, visando principalmente a:

- Estabelecer providências de orientação, coordenação e controle, necessárias à implementação da programação espacial de interesse do desenvolvimento e da segurança nacional;
- Precisar a participação de órgãos públicos, bem como de entidades privadas, no cumprimento desses programas

b) estabelecimento dos princípios fundamentais, que devem caracterizar a Doutrina Nacional relativa ao assunto;

c) enumeração dos objetivos a atingir;

d) finalmente, fixação da Política de Consecução, contendo a posição do Governo Brasileiro, as responsabilidades, competências e atribuições dos diferentes Ministérios ou Órgãos de execução.

A Exposição de Motivos continua, sugerindo as diretrizes para a nova política, considerando o caráter de segurança nacional das atividades espaciais:

- O Presidente da República ouvirá o Conselho de Segurança Nacional na fixação da POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES ESPACIAIS e na aprovação de suas atualizações;
- A criação da Comissão Brasileira da Atividades Espaciais para assessorar diretamente o Presidente da República na consecução dessa política;

- A definição dos seguintes órgãos como principais executores da POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES ESPACIAIS :

- Conselho Nacional de Pesquisas, no âmbito civil, particularmente através do Instituto de Pesquisas Espaciais, que deverá originar-se do atual GOCNAE;
- Estado Maior das Forças Armadas e ministérios militares, em seus respectivos campos de ação.

Fica claro a importância dada pelos militares as atividades espaciais e mais especificamente à sua coordenação. O então presidente Médici, acata as sugestões da exposição de motivos apresentada. Extinguindo a CNAE e criando a COBAE. A nova comissão tem um perfil totalmente diferente da CNAE, tanto nas suas atribuições quanto na composição do seu conselho, como podemos ver no Decreto n.º 68.099 de 20/01/71.

Segundo o Decreto as atribuições da COBAE eram:

- a) Submeter ao Presidente da República propostas de diretrizes para a consecução e atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais;
- b) Emitir pareceres e sugestões, relativos ao assunto de atividades espaciais a serem submetidos à apreciação do Conselho de Segurança Nacional, ou quando determinado pelo Presidente da República;
- c) Sugerir a destinação de recursos financeiros, para incrementar o desenvolvimento das atividades espaciais, por meio de dotações orçamentárias ou de outras fontes, internas ou externas;
- d) Apreciar e submeter à consideração do Presidente da República o planejamento e os programas plurianuais e anuais de atividades espaciais, propondo prioridades para os projetos que os integrem;

e) Coordenar, em ligação com o Ministérios do Planejamento e Coordenação Geral, os programas setoriais civis e militares;

f) Realizar a coordenação superior dos programas de cooperação externa;

g) Acompanhar a execução da programação estabelecida;

h) Elaborar projetos de atualização da legislação em vigor relativa aos assuntos de atividades espaciais de modo a ajustá-la ao estabelecido nas diretrizes Gerais para a «Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais»

Além da maior articulação que o decreto impõe com à criação do novo ator, é importante ressaltar, mais uma vez, o caráter militar da nova instituição. Apresentado pela composição dos seus membros:

(Art. 3º) A Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE), será constituída dos seguintes membros, sob a presidência do Chefe do Estado – Maior das Forças Armadas:

- Representante do Ministério da Marinha
- Representante do Ministério do Exército
- Representante do Ministério das Relações Exteriores
- Representante do Ministério da Fazenda
- Representante do Ministério de Educação
- Representante do Ministério da Aeronáutica
- Representante do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral
- Representante do Ministério das Comunicações
- Representante do Estado – Maior das Forças Armadas
- Representante da Secretaria Geral do Conselho de Segurança Nacional
- Representante do Conselho Nacional de Pesquisas

§ 1º Nos impedimentos do Chefe do Estado - Maior das Forças Armadas, a presidência da COBAE caberá ao representante desse órgão, que deverá ser um dos seus oficiais-gerais.

§ 2º Os Membros da COBAE, indicados dentre as autoridades de alta categoria funcional e elevada capacidade técnico-profissional, serão nomeados pelo Presidente da República.

Houve uma mudança no perfil da política espacial na década de setenta. No artigo terceiro da lei de criação da COBAE, apresentados anteriormente, podemos perceber que mesmo em se tratando de um conselho, a COBAE era uma instituição de perfil militar. Em nenhum momento a presidência da Comissão poderia ser exercida por alguém que não pertencesse ao Estado – Maior das Forças Armadas. Um outro ponto importante estabelecido na Lei em seu inciso segundo é que apenas : “autoridades de alta categoria funcional e elevada capacidade técnico funcional” poderiam exercer um cargo na comissão. Fica claro o descontentamento dos militares em relação a antiga estrutura administrativa do CNAE, que privilegiava mais o conhecimento técnico que a patente de seus membros.

O mais interessante é que os militares, para não haver sombra de dúvida em relação a quem conduzia as atividades espaciais a partir de então, colocam um representante do EMFA no Conselho Superior da nova Instituição⁷³.

A articulação criada no início da década capacitou o país ao desenvolvimento de um programa autônomo e de longo prazo resultando na criação da MECB em 1979. Uma constatação desta maior coordenação é a criação do Programa Nacional de Atividades Espaciais em 1970 e a inclusão da área espacial no Primeiro Programa Nacional de Desenvolvimento (I PND), que entrou em vigor em 1971, e já incluía o novo ator:

⁷³ O Decreto de criação do INPE (n.º 68.532 – 22/04/71) No Artigo 5º diz: O Conselho Superior é constituído pelos seguintes membros: I - Presidente do CNPq (Presidente do Conselho Diretor), II – Diretor - Geral do INPE (Membro nato), Diretor Científico do INPE (Membro nato), IV – Representante do Estado - Maior das Forças Armadas.

“Com o funcionamento da Comissão Brasileira da Atividades Espaciais (COBAE), as pesquisas relacionadas com as atividades espaciais ganharão maior dimensão e melhor sistematização. A COBAE, como órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional, desempenha funções normativas e de assessoramento do Presidente da República, sugerindo-lhe o estabelecimento de diretrizes para cumprir-se e atualizar-se o Plano Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (PNDAE)”⁷⁴

2.3.3 A Gestão da COBAE e os aspectos que antecederam à criação da MECB.

A partir da sua criação, a COBAE assumiria a responsabilidade pelo planejamento e gerenciamento das atividades espaciais. Sendo uma comissão vinculada ao Estado – Maior das Forças Armadas e diretamente ligada à Presidência da República, ela teria condições de exercer uma coordenação mais efetiva. Segundo Querido Oliveira (1998:70): “Na Década de 70 o Programa Espacial Brasileiro finalmente se estabeleceu como um programa coerente, de longo prazo, permitindo o desenvolvimento tecnológico do IAE e do INPE. As linhas mestras do programa eram estabelecidas pela COBAE, órgão diretamente ligado, na época, à Presidência da República. Foi possível alocar verbas para o programa e definir as prioridades e responsabilidades do IAE e do INPE”.

Oliveira (1998:74), complementa que: “esta área [espacial] recebe o primeiro grande impulso de reconhecimento institucional no governo Médici, que apesar de manter o INPE subordinado ao CNPq, condiciona suas diretrizes – como órgão de execução – às orientações ditadas pela COBAE...”

Entretanto, esse novo arranjo institucional delimitou mais nitidamente os papéis entre os atores, o que de certa forma diminuiria com o passar do tempo a cooperação entre o INPE e o CTA. Como vimos no período anterior, existia uma cooperação entre a CNAE e o CTA, mesmo

⁷⁴ BRASIL. I Plano Nacional de Desenvolvimento : I PND. Brasília: Presidência da República, p. 60, 04/11/71

que pequena, principalmente no desenvolvimento dos primeiros foguetes da Classe SONDA. No período em análise atual, apesar das duas instituições trabalharem em projetos diferentes, os projetos não eram antagônicos ou conflitantes, havendo a possibilidade de cooperação. Mesmo assim, houve pouca troca de experiências entre as duas instituições.

Sem dúvida, este é um ponto fundamental para entendermos a política espacial brasileira. No período, definiram-se mais claramente os papéis diferenciados de cada instituição, onde cada uma buscava desenvolver a sua parte das atividades espaciais. Também, cristaliza-se a principal característica do programa espacial brasileiro que perdura até os dias atuais: a bi-institucionalidade na condução das atividades espaciais.

Essa bi-institucionalidade traz como consequência a separação da pesquisa espacial em duas vertentes: a pesquisa civil, que ficou com INPE e a pesquisa militar com o CTA.

É necessário ressaltar que, de acordo com a experiência internacional, apresentada no capítulo anterior, os programas espaciais estavam sob o comando unificado de uma agência espacial. O que gostaríamos de chamar atenção é que não havia motivos concretos para que existisse essa separação no programa brasileiro.

Na metade da década surgem os primeiros sinais de busca de um programa espacial mais integrado. O grande entrave era que apesar de toda a capacitação adquirida nas duas décadas anteriores, isto ainda não era suficiente para colocar o país em condições de desenvolver um programa autônomo.

Como parte dos estudos visando um projeto integrado foi realizado, em 1977, o Primeiro Seminário da Atividades Espaciais na cidade do Rio de Janeiro. No decorrer do seminário o governo brasileiro recebeu do governo francês uma proposta de cooperação com o CNES para o desenvolvimento de um foguete lançador e de um satélite de pequeno porte de

aproximadamente 100kg. Em 1978, a COBAE assina com o CNES um acordo de cooperação na área espacial, que dá origem à Missão Espacial Brasileira, baseada na proposta do CNES⁷⁵.

A Exposição de Motivos da COBAE salientava que : “O estabelecimento do grupo de trabalho misto não implica no comprometimento brasileiro em realizar o Programa de cooperação proposto e mesmo que o Brasil venha ou não aprová-lo, os conhecimentos adquiridos pela equipe brasileira serão de extrema valia para o desenvolvimento do nosso próprio programa”.⁷⁶

Durante dois anos, ambos governos tentaram viabilizar a proposta de cooperação. Foi então estabelecido um grupo de trabalho com técnicos de ambos os países. Os franceses, como parte das propostas ao grupo de trabalho, sugeriram o desenvolvimento de um foguete lançador a combustível líquido. Entretanto, essa idéia desagradou aos militares haja visto que o IEA/CTA desenvolvera, desde o início da década de 60, os foguetes SONDA movidos a propelente sólido, adquirindo substancial domínio nessa tecnologia. A opção por um foguete movido a propelente líquido colocaria o país a mercê das importações. Outro fator aventado para a recusa da parceria com o CNES foi o seu alto custo, sendo considerado na época menos dispendioso a solução do desenvolvimento autônomo.

Segundo a Exposição de Motivos (n.º 3583- COBAE) : “A proposta de cooperação Francesa- em que pese a diminuição de riscos e as vantagens técnicas oferecidas- implicaria em gastos, em sete anos e meio, da ordem de Cr\$ 33.500.000.000,00 (trinta e três bilhões e quinhentos milhões de cruzeiros), dos quais cerca de 33,2% em moeda estrangeira (US\$ 345.400.000,00), com lançador de 1º Estágio a propelente líquido e colocação em órbita de três satélites, sendo um de sensoriamento remoto e dois de coleta de dados; ao passo que a realização da Missão Espacial Completa essencialmente brasileira apresenta previsão de despesas de CR\$ 20.850.300.000,00 (Vinte bilhões oitocentos e cinqüenta milhões e trezentos mil cruzeiros), como já apresentado e computados em nove anos nas quais cerca de 13% em moeda estrangeira (US\$

⁷⁵ Como visto no capítulo 1 o Programa Francês, por ter desenvolvido um conteúdo tecnológico satisfatório ao longo do tempo, surgia como alternativa para cooperação, tendo em vista que os nossos principais parceiros, os norte-americanos, iniciam os embargos à transferência de tecnologia.

⁷⁶ Exposição de Motivos da COBAE *Appud* Oliveira (1994:30-31)

84.100.000,00), como todos os estágios do lançador a propelente sólido e colocação em órbita de quatro satélites, sendo dois de sensoriamento remoto e dois de coleta de dados”.

Os custos totais da Missão, estão discriminados na tabela 2.1 à seguir:

Tabela 2.1
Recursos Financeiros por Projeto e Instituição Executora

(Cr\$ Milhões)

Projetos	Entidades	Custos: Período 1980/1988	
		Programa de Cooperação Francesa Duração: 7,5 anos	Programa Brasileiro Duração: 9 anos
Veículos Lançadores de Satélites e Bases de Lançamento	CTA/IAE	-	10.580,00
Pesquisa e Desenvolvimento em Foguetes de Sondagem	CTA/IAE	-	3.318,20
SUBTOTAL	CTA/IAE	24.001,40	13.904,20
Satélite: Segmento Espacial e Segmento Solo	CNPq/INPE	8.056,60	5.489,50
Satélites: Projetos Complementares	CNPq/INPE	1.320,60	1.320,60
Sistema de Plataformas de Coleta de Dados	CNPq/INPE	136	136
SUBTOTAL	CNPq/INPE	9.513,20	6.946,10
Total Geral	-	33.514,60	20.850,30

Instituição Executora	Despesas em Moeda Estrangeira Já Computadas	
	Programa de Cooperação Francesa	Programa Brasileiro
CTA/IAE	238,8	51,9
CNPq/INPE	106,6	32,2
Total em Moeda Estrangeira	345,4	84,1
Porcentagem do Total Geral	32,20%	13,00%

Obs:1. Valores em Cruzeiros de Janeiro de 1980

2. US\$ 1.00 = Cr\$ 32,17

FONTE: Montenegro (1997:82)

Segundo as estimativas do governo, o custo do programa espacial autônomo seria de aproximadamente US\$ 670 milhões, enquanto que o programa de cooperação com a França estaria em torno de US\$ 1,078 bilhões (dólares de Janeiro de 1980) ⁷⁷.

Porém uma análise mais aprofundada das cifras apresentadas na Exposição de Motivos, nos leva a afirmar que os custos dos dois programas (tanto o autônomo quanto a cooperação com a França) foram sub-avaliados. De acordo com os dados apresentados a taxa de câmbio utilizada para o cálculo dos custos em moeda estrangeira foi de aproximadamente Cr\$ 32,20. Todavia, segundo dados do Boletim do Banco Central do Brasil, a taxa de câmbio no país no mês de janeiro de 1980, época da criação da MECB, estava em média, entre US\$1 / Cr\$ 42,33 (para a compra) e US\$ 1 / Cr\$ 42,53 (para a venda) ⁷⁸. Assim, a partir da taxa de câmbio oficial, podemos montar a tabela 2.2, à seguir:

Tabela 2.2

Comparação das Taxas de Cambio da COBAE e do Banco Central Utilizadas para Mensurar os Custos Financeiros do Programa de Cooperação e Autônomo no Setor Espacial		
Custo do Projeto	Taxa de Câmbio	Custo Total do Projeto (Em US\$ milhões)
Cooperação Francesa Cr\$33.514,60	COBAE (US\$ 1 = Cr\$ 32,17)	US\$ 1.078,16
	BANCO CENTRAL (US\$ 1 = Cr\$ 42,43)	US\$ 1.422,02
Desenvolvimento Autônomo Cr\$20.850,30	Taxa de Câmbio	Custo Total do Projeto (Em US\$ milhões)
	COBAE (US\$ 1 = Cr\$ 32,17)	US\$ 670,75
	BANCO CENTRAL (US\$ 1 = Cr\$ 42,43)	US\$ 884,67

Obs: Foi utilizado o valor médio da taxa de cambio (soma dos valores para a compra e para venda / 2)

Fonte: Elaboração própria

Caso a taxa de câmbio para se efetuar o cálculo fosse a vigente na época, os custos do programa espacial se elevariam em aproximadamente 30%, a preços de 1980.

⁷⁷No caso da cooperação com a França, chegamos ao valor apresentado multiplicando o total em moeda estrangeira por 100 e dividimos por 33,2. Após calcularmos o valor total em dólares, dividimos este pelo total dos gastos em cruzeiro. Assim podemos calcular também a taxa de câmbio utilizada. No caso da cooperação autônoma foi utilizada a mesma metodologia.

⁷⁸Valores de Janeiro de 1980 encontrados no Boletim do Banco Central, Vol. 16 n.º 2, Fevereiro de 1980, p. 178

Os militares possuíam três grandes razões para não querer a cooperação com a França. O primeiro motivo estaria relacionado à dependência tecnológica. A cooperação significaria a interrupção de uma trajetória de aprendizado obtida nos Foguetes de Sondagem e na área de combustíveis sólidos, porque a cooperação previa que o foguete lançador francês fosse desenvolvido a partir do propelente líquido. O segundo motivo refere-se à viabilidade financeira da Missão. Com um “custo menor” haveria melhores condições para o governo de financiar o empreendimento. O terceiro motivo, que ao nosso ver foi preponderante, versava sobre a questão estratégica. Era impensável num país onde o projeto “Brasil Potência” estava em voga que as atividades espaciais não fossem desenvolvidas de maneira autônoma.

Dentre todos os motivos apresentados, apenas o último era *declarado* pelas autoridades. Segundo a COBAE : “em termos de imagem interna e externa a cooperação seria comprometedora. A opinião pública nacional e internacional veria a missão espacial completa como mais uma realização envolvendo recursos nacionais e tecnologia importada”.⁷⁹

Em 1979, foi realizado o Segundo Seminário de Atividades Espaciais, desta vez na cidade de São José dos Campos. Ao final do seminário foi definida a criação da MECB, inspirado no modelos gerencial francês de gestão por projetos, porém de maneira autônoma.

O objetivo da Missão era de realizar o projeto, desenvolver, construir e colocar em órbita de um satélite brasileiro através de um veículo lançador nacional, partindo de um centro de lançamento também nacional.

Com a opção pelo desenvolvimento autônomo da MECB e por congregar três grandes vertentes, havia de se traçar tanto planos setoriais, quanto um plano geral de coordenação. A MECB teria um orçamento de US\$ 900 milhões e uma previsão de 9 anos de duração (Conca, 1992). O INPE ficaria responsável pela parte dos satélites e o MAer ficaria responsável pelo restante da Missão, que seria dividida em duas partes: uma parte caberia ao CTA que ficaria

⁷⁸ Valores de Janeiro de 1980 encontrados no Boletim do Banco Central, Vol. 16 n.º 2, Fevereiro de 1980, p. 178

⁷⁹ Appud Oliveira (1996:31)

responsável pelo veículo lançador e a outra parte ficaria com o próprio ministério que se encarregaria de construir um novo centro.

A definição desses objetivos só foi possível, devido ao grande desenvolvimento tecnológico ocorrido nos institutos, o qual apresentamos na próxima seção.

2.3.4 A Evolução da Capacitação Tecnológica do CTA e do INPE

Esta seção está dividida em duas partes. Na primeira parte, é feito um histórico do INPE, apontando os principais fatos que o capacitaram a participar em menos de uma década da MECB. Na segunda parte são apresentadas as principais atividades do CTA com destaque para o desenvolvimento do Projeto SONDA.

Gostaríamos de esclarecer ao leitor que dentre as três vertentes da MECB, a única que não vamos discorrer nesta seção é a relacionada aos centros de lançamento, porque foi constatado a necessidade de se fazer um novo - o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) - que só foi desenvolvido na década de oitenta.

2.3.4.1 A Criação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

A consolidação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que num curto espaço de tempo capacitou-se a participar efetivamente da MECB, é algo que desperta bastante interesse. Desde sua criação em 1971, até a participação na MECB, transcorreram apenas oito anos. Nesse período, o INPE, que herdou sua estrutura da CNAE, estabeleceu uma forte cooperação internacional, desenvolveu uma infra-estrutura de laboratórios de pesquisas, deu

continuidade aos projetos da CNAE, implantou a pós-graduação no instituto⁸⁰, o que possibilitou a formação de uma massa crítica de recursos humanos qualificados para o setor.

Dois fatos foram importantes para a viabilização de todos esses empreendimentos em tão pouco tempo. Na época, o país vivia o “milagre” econômico, e seu período subsequente quando havia uma relativa abundância de recursos financeiros, o que facilitou a implantação da infra-estrutura do Instituto.

Devido ao seu caráter civil, o INPE encontrou uma maior facilidade em desenvolver a cooperação internacional. A área de satélites já estava relativamente bem difundida internacionalmente, em alguns casos já existiam consórcios internacionais explorando comercialmente alguns nichos, facilitando assim a transferência de tecnologias.

O INPE adquiriu uma estação completa para recepção e gravação dos dados de satélites de sensoriamento remoto, algo que somente americanos e canadenses tinham o privilégio. Os Estados Unidos lançaram, em 1972, o seu primeiro satélite de sensoriamento remoto, denominado ERTS-1. Logo após, a estação implantada no INPE obteve êxito na captação das imagens do satélite norte-americano.

A estação de recepção foi instalada em Cuiabá, centro geodésico do Brasil, e contou com o apoio logístico dos EUA. Em 1974, foi instalado na cidade de Cachoeira Paulista - SP um laboratório para processamento de imagens, transformando os dados de satélites em imagens fotográficas e digitais para uso institucional. Com o sucesso do laboratório, o INPE acumulou uma vasta experiência em pesquisas espaciais e atmosféricas. Em Cachoeira Paulista, foi criado um grupo de estudos para desenvolver projetos de Sondagens Ionosféricas (SOND), de Geomagnetismo (MATE), de Luminiscência da Alta Atmosfera (LUME), e de meteorologia por satélites (MESAS), além das estações de processamento de dados de satélite.

⁸⁰ No que tange a pós-graduação, a implantação dos cursos foram uma consequência da ampliação dos projetos do INPE. Como as instituições de ensino no país, na década de setenta, não ofereciam cursos nesses campos específicos, o instituto estruturou novos cursos para qualificar os seus técnicos, que complementavam sua formação no exterior. No período 1968 – 1978, o INPE já havia formado 255 mestres e oferecia seis cursos, credenciados pelo Conselho Federal de Educação: Análise de Sistemas e Aplicações, Ciência Espacial, Computação Aplicada, Eletrônica e

Concomitantemente, o INPE iniciou uma cooperação com a França para o desenvolvimento de plataformas de coleta de dados. Foram instaladas no país quatro dessas plataformas (4 PCDs), que receberam e enviaram com sucesso as informações oriundas do satélite EOLE. A cooperação também incluía o treinamento dos engenheiros do INPE em laboratórios e universidades francesas, o que facilitou o aprendizado o treinamento de seus quadros. Em 1976 o INPE possuía em seus quadros 50 doutores, a maioria deles formados no exterior⁸¹. Esse é um dos indicadores mais relevantes do nível de capacitação científica e tecnológica dessa Instituição de pesquisa, principalmente nesse período (década de setenta) quando eram escassos os quadros com doutorado na maioria das institutos de pesquisa do país.

Como parte da pesquisa espacial, o INPE implantou um Centro de Lançamento de Balões Estratosféricos, contando com o apoio do NCAR (*National Center of Atmospheric Research*), organismo sediado nos EUA.

O INPE ainda na primeira metade da década deu continuidade ao projeto SACI. O projeto, que envolveu o uso do satélite ATS-6 (de origem norte-americana), consistia na transmissão de aulas para estações de televisão e rádio a serem instaladas em escolas localizadas na região nordeste. A iniciativa foi pioneira no Brasil e tinha por objetivo sensibilizar o Governo Federal a estabelecer um Programa Nacional de Teleducação.

Em 1975, o então diretor do INPE, Fernando de Mendonça, encaminhou uma proposta ao ministério da Educação de um satélite que combinasse aplicações sociais e comerciais. O Projeto não foi aprovado sob a alegação de falta de recursos, algo pouco provável devido ao período de grandes investimentos até mesmo no próprio INPE e da preocupação dos militares em desenvolver um projeto de Comunicações Domésticas via Satélite (SBTS). Uma das razões apontadas para o fracasso da projeto SACI foi também política. O então diretor do INPE, Fernando de Mendonça, não mantinha boas relações com o então ministro da educação, Jarbas

Telecomunicações, Meteorologia e Tecnologia da Educação. (Jornal Espacial, INPE, Maio/Junho/Julho, 1978, n.º 32 ano VII, pág. 3)

⁸¹ Jornal Espacial, INPE, Março/Abril/Maio, 1976, n.º 26 ano V, pág. 2

Passarinho, o que dificultou a liberação dos recursos, tendo em vista a forte ligação do ministro com os militares. A falta de uso do sistema pelo Brasil fez com que o ATS-6 fosse transferido para a Índia.

Segundo Arroio (2000:13) : “Em 1976 o programa espacial brasileiro foi separado do projeto Comunicações domésticas via satélite (SBTS) e os técnicos do INPE nesta área foram absorvidas pelo sistema Telebrás. As atividades desenvolvidas no INPE foram direcionadas especificamente para a pesquisa em ciência e tecnologias espacial”

A partir de 1976, iniciaram-se estudos visando o desenvolvimento de plataformas no país, para serem utilizados em satélites existentes de órbita baixa, heliossíncrona (Satélites TIROS/N e NOAA – 6, em cooperação com os EUA e França), de órbita geoestacionária (satélites GOES), em cooperação com os EUA⁸².

No início de 1979, uma delegação de especialistas do instituto foi enviada para o CNES, como parte do acordo de cooperação entre o Brasil e a França, no âmbito de Missão Espacial Completa. O objetivo dos especialistas era o de desenvolver a proposta de cooperação da Missão e receber treinamento para o desenvolvimento dos satélites, proposta esta que foi abandonada com a opção pelo desenvolvimento autônomo.

2.3.4.2 A Consolidação do Programa SONDA no CTA

O arranjo institucional implementado no CTA no início dos anos setenta proporcionou a consolidação do programa SONDA já que o programa na década anterior havia evoluído de maneira insatisfatória, uma vez que apenas a primeira versão do foguete havia sido lançada com sucesso.

⁸² MECB – Estudo da viabilidade do Satélite Brasileiro – Anexo 1: Missão de Coleta de Dados, pág. 4 – CNPq/INPE – Dez/79

Em abril de 1970, o primeiro protótipo do SONDA II foi lançado com sucesso, embora não estivesse ainda instrumentado⁸³. Porém, o primeiro voo ‘oficial’ do SONDA II, só ocorreu em 1972.

Nessa época, o Projeto SONDA III já havia sido iniciado. Este era um foguete de sondagem de porte médio com dois estágios, sendo que o segundo estágio era o propulsor do SONDA II e instrumentado⁸⁴. Dentro do Programa SONDA II, começava também o aprendizado dos técnicos do IAE nas técnicas de comando e controle de corpos livres no espaço. Cargas úteis de até 140 kg foram controladas no espaço e apontadas para o sol, sendo posteriormente recuperadas no mar, em distâncias de até 250 km da costa.

O SONDA foi um passo importante na aquisição de tecnologias necessárias ao desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites - 1 (VLS-1). Foi adquirida experiência em campos como: propulsão, controle de sistemas, processamento de dados entre outras. “Concebido como uma etapa intermediária para se chegar a um veículo lançador de satélites, o SONDA IV não era apenas estabilizado aerodinamicamente, como os seus antecessores, mas pilotado automaticamente” (Querido Oliveira 1998:71).

Na tabela 2.3 são apresentadas as principais características dos foguetes do programa SONDA.

⁸³ O objetivo inicial dos foguetes era o domínio da tecnologia de propulsão, tanto que, desde o início programa, há uma orientação clara para a internalização da produção do propelente e dos tubos sem costura. A etapa do domínio da tecnologia de instrumentação seria o passo seguinte.

Tabela 2.3

Características dos Foguetes Brasileiros : Programa SONDA

	SONDA I	SONDA II	SONDA III	SONDA IV
No. de Estágios	1	1	2	2
Propulsão	Combustível sólido	Combustível sólido	Combustível sólido	Combustível sólido
Carga útil (Kg)	4	44	59/141	500
Peso total (Kg)	59	361	1584/1523	7273
Apogeu (Km)	64	88	595/249	644
Primeiro Vôo	1965	1972	1976	1984

Fonte: Elaboração própria a partir de Conca (1992:277)

Um ponto importante, observado no projeto SONDA, foi a busca pelo aumento da nacionalização dos foguetes. Embora o SONDA I fosse essencialmente importado dos EUA (Tollefson:1990), houve participação da AVIBRÁS, em associação com o CTA, na produção do combustível e na produção de tubos sem costura de ligas de alumínio, de alta resistência, que compõem a parte externa do foguete. Um outro ponto crítico ao desenvolvimento do projeto do foguete foi o início dos embargos internacionais ao Brasil, considerada como fator fundamental para o atraso do projeto, principalmente em sua última versão (SONDA IV). O CTA não admitia que o projeto SONDA fosse taxado como um projeto estritamente militar e buscava ressaltar a importância dos foguetes no desenvolvimento de pesquisas atmosféricas. Todavia as pressões internacionais aumentavam a cada novo modelo criado.

Devido às dificuldades em se desenvolver tecnologias ‘sensíveis’ tais como as de foguete, a opção inicial foi a aquisição de tecnologias no exterior. A Cooperação com os EUA, no projeto SONDA, durou até 1977. Os norte-americanos forneciam o PERCLORATO DE

⁸⁴ A instrumentação proporcionaria a recuperação das cargas úteis por meio de pára-quadras, o que aumentaria o

AMÔNIA, que é a principal matéria prima para a fabricação do propelente sólido. A partir de então, o país inicia sua produção interna através de sua Usina Cel. ABNER (UCA)⁸⁵. O “pacote de ajudas” americanas ao projeto SONDA também incluía a assinatura de acordos, que previam treinamento de pesquisadores brasileiros em laboratórios e principalmente em universidades americanas, além do desenvolvimento em conjunto de vários experimentos científicos.

Com os embargos internacionais, a opção pelo desenvolvimento local de certos componentes foi inexorável. Os primeiros produtos a serem desenvolvidos em conjunto foi o combustível sólido (PERCLORATO DE AMÔNIA) e a produção de tubos sem costura de ligas de alumínio, de alta resistência. É inegável que a experiência no campo de mísseis, foi primordial para obtenção de *Know-how* para o desenvolvimento de foguetes⁸⁶.

As razões aventadas pelos norte-americanos para o abandono da cooperação com o CTA eram que o país poderia utilizar a tecnologia de foguetes para outros fins.

Na época, o CTA já desenvolvera três modelos de foguetes de Sondagem. Para se ter uma idéia do avanço tecnológico alcançado, naquele período o CTA conseguiu dominar a tecnologia de foguetes de dois estágios. Assim, seria possível desenvolver um míssil teleguiado de longo alcance.

apogeu e a carga útil do foguete.

⁸⁵ Dagnino (1989) aponta que o embargo americano como um dos fatores importantes para a busca do desenvolvimento autônomo

⁸⁶ Segundo a Revista Visão (28/08/64: 49) :“O foguete brasileiro, CNAE 6201 foi construído por uma firma de São Paulo, a Avibrás Ltda. – especializada na construção de pequenos aviões que se encarregou da carcaça e do propelente sólido, um combustível convencional de consumo lento, o perclorato de amônia. A Execução da parte eletrônica do foguete foi confiada a firma Pontes & Morais. Somente Algumas partes constituintes do propelente

2.4 Comentários Finais

A institucionalização das atividades espaciais no Brasil, ocorrida nas décadas de sessenta e setenta foi fundamental para o desenvolvimento setorial, principalmente no que tange à pesquisa espacial.

Como na grande maioria dos países apresentados no primeiro capítulo, as atividades espaciais tiveram, em seu início, inspirações militares. Muitas dessas motivações foram geradas em função dos atritos remanescentes da Segunda Guerra Mundial. Neste contexto, os militares brasileiros iniciaram os seus esforços para o estabelecimento de uma indústria armamentista moderna.

De início, o objetivo dos militares era o domínio tecnológico dos setores ditos estratégicos, sendo implementado um conjunto de políticas orientadas para a implantação de vários setores ao mesmo tempo. Com isso, os setores aeronáutico e aeroespacial foram contemplados.

A elaboração de políticas setoriais, no imediato pós- Segunda Guerra, em prol do domínio tecnológico no setor encontrava um grande entrave: a carência de recursos humanos. A constituição do Centro Tecnológico da Aeronáutica (atual Centro Tecnológico Aeroespacial - CTA), bem como dos seus primeiros institutos, ainda na década de cinquenta, foi o primeiro passo na tentativa de suprir essa carência.

Em particular, a criação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), dentro do CTA, buscou formar técnicos de alto nível para suprir tanto as carências do próprio CTA, quanto das empresas que estavam sendo constituídas aos arredores da cidade de São José dos Campos e constituindo um pólo tecnológico. O modelo institucional adotado se assemelha ao MIT,

foram importadas. O CNAE 6201, tem 15 cm de diâmetro e 2,40 m de comprimento e poderá atingir uma altura de 70 Km.”

instituição norte-americana de renome, principalmente nas áreas de engenharia. O ITA buscou, além do preparo teórico, o desenvolvimento prático, através da instalação de laboratórios para pesquisas aplicadas.

Na década de 60, as atividades espaciais tomaram dois rumos: o primeiro foi o desenvolvimento da base tecnológica no setor industrial processada pelos militares; o segundo foi a criação de um mecanismo de coordenação das atividades espaciais, que contou com a participação de civis e militares.

No que se refere à formação da base tecnológica, a década de sessenta testemunhou à emergência no Vale do Paraíba de um grande complexo industrial bélico. Nesse contexto, a formação das indústrias aeroespaciais que incorporam um grande número de engenheiros formados no ITA facilitou o desenvolvimento de vários projetos no CTA, dentre os quais o mais importante foi o projeto SONDA.

O desenvolvimento do projeto SONDA só foi possível graças à parceria feita com a iniciativa privada. Em especial, a AVIBRÁS, empresa fundada por ex-alunos do ITA, iniciou, a partir da década de sessenta, uma importante cooperação tanto no campo de foguetes quanto de mísseis. O caso da AVIBRÁS serve como exemplo de interação entre o CTA e as empresas do polo tecnológico de São José dos Campos. O exemplo da empresa é emblemático devido à grande interação com o Centro. A história da empresa se confunde com o período de implementação dos primeiros projetos na área espacial (principalmente na área de mísseis). Porém, outros segmentos do CTA, principalmente os de eletrônica e de telecomunicações, foram, no decorrer do tempo, se desenvolvendo e interagindo com a instituição, principalmente através dos *spin-offs* universitários, onde os engenheiros e professores da instituição migraram para as empresas e aproveitaram os conhecimentos adquiridos para tornarem-se parceiros nos demais projetos do CTA.

No que concerne à institucionalização das atividades espaciais, várias considerações podem ser feitas. A criação da CNAE, logo no início da década de sessenta, demonstra a interesse do governo em elaborar uma diretriz básica para o setor. As dificuldades foram sentidas logo no

seu início tendo em vista a existência no setor de uma instituição (o CTA) que tinha uma cultura organizacional diferente a da recém-criada Comissão. Assim, a Comissão sugerida pelos cientistas nunca coordenou efetivamente as atividades espaciais, por absoluta falta de articulação com os “vizinhos” militares. Um outro fator que dificultou o relacionamento entre militares e civis no setor aeroespacial foi o início da ditadura militar em 1964.

No biênio 1964-1965, em razão do Ano Internacional do Sol Calmo as atividades relacionadas à pesquisa espacial foram estimuladas no mundo todo. No Brasil, a CNAE estabeleceu vários tipos de cooperação na tentativa de interagir com os demais atores internacionais. Em razão do prestígio do seu diretor científico junto à NASA, esta cooperação se processou principalmente com os EUA. Através dessa cooperação foi desenvolvido o programa de foguetes SONDA, a instalação do CLBI e o treinamento de técnicos para a recepção de dados de satélite.

O prolongamento da ditadura militar, aliado ao temor dos militares que oficiais de baixa patente, mesmo com capacidade comprovada, pudessem conduzir as atividades no país, fez com que a CNAE fosse extinta.

A criação da COBAE, que substituiu a CNAE, trouxe ao país dois rebatimentos importantes à política setorial.

Em primeiro lugar, fica clara intenção dos militares em tomar para si a responsabilidade da coordenação de todas as atividades espaciais. Os mesmos já desenvolviam projetos no segmento de foguetes e implantaram um centro de lançamento (CLBI) na década de sessenta. Era “razoável” o desejo por parte dos militares em coordenar as atividades espaciais como um todo. Com a passagem da coordenação civil para a militar, o país vai contra a corrente histórica das atividades espaciais mundiais, que iam em direção inversa à apresentada pelo país.

Em segundo lugar, a entrada do novo ator no cenário proporcionou a separação da pesquisa espacial entre o INPE e o CTA. A bi-institucionalidade, apresentada desde o início da década de setenta, perdurou durante todo o período em que a Comissão tocou a MECB.

A separação ocorreu de maneira que o INPE, criado a partir da estrutura da extinta CNAE, ficou responsável pela P&D civil. O CTA, por sua vez, ficou responsável por toda a pesquisa militar do programa. O CLBI permaneceu sob a responsabilidade do MAer. Com isso, as duas instituições estabelecem trajetórias diferentes. O INPE estabeleceu como meta a realização da pesquisa relacionada a satélites, como a recepção e o tratamento de imagens, coleta e transmissão de dados, entre outros; consolidando uma capacitação para, no futuro, desenvolver também o hardware, que seria o satélite e todos os seus subsistemas.

O INPE cumpriu um importante papel no processo de desenvolvimento das atividades espaciais. Devido ao seu caráter civil, encontrou facilidades para a cooperação internacional no desenvolvimento de seus projetos. Esta facilidade se traduziu em importantes transferências tecnológicas para o Instituto. Desenvolveu, também, cursos de pós-graduação nas áreas correlatas às pesquisas realizadas, capacitando os seus técnicos e possibilitando uma renovação dos seus quadros. Essa formação interna foi muito importante devido à grande diversificação das atividades do Instituto.

O CTA além da pesquisa militar, fomentou transferências das tecnologias geradas no Centro para outras empresas no intuito de diminuir a dependência à tecnologia de outros países. Como meio de se capacitar tecnologicamente, foi dado continuidade ao projeto SONDA. Contudo, devido ao caráter militar de suas atividades, o CTA enfrentou dificuldades crescentes. A opção dos militares em desenvolver um programa autônomo cristalizou-se com o fim da cooperação com os norte-americanos, em 1977, que aumentaram os entraves ao projeto.

A COBAE buscou, a partir da segunda metade da década de setenta, desenvolver um programa espacial integrado que articulasse as duas instituições em torno de objetivos concretos e de longo prazo. A falta de capacitação tecnológica em alguns setores levou a comissão a estabelecer um grupo de trabalho misto com os franceses para aumentar a cooperação entre os países. A COBAE, entretanto, não aprovou a cooperação entre os países, optando por um programa autônomo, que congregaria três vertentes - satélites, veículos lançadores e centro de

lançamento - e uniria as duas instituições, de um lado o INPE (civil) e o CTA (militar), como era um dos propósitos da COBAE.

CAPÍTULO 3 - A Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) no período da gestão da COBAE (1979-1993)

Introdução

A Criação da COBAE no início da década de setenta, trouxe duas principais conseqüências ao cenário das atividades espaciais brasileira. Se por um lado o programa espacial ganhou conotações militares, pelo menos no que tange a sua coordenação, por outro trouxe uma definição no papel dos atores institucionais.

Esta definição causou uma separação entre a pesquisa civil e militar, trazendo consigo a característica marcante das atividades espaciais: a bi-institucionalidade. O INPE e o CTA, durante a década de oitenta, buscaram o desenvolvimento de programas específicos, sem que contudo houvesse uma integração entre ambos, como ocorreu na década de sessenta, entre o antigo CNAE e o próprio CTA, no desenvolvimento do CLBI e dos primeiros protótipos do foguetes SONDA.

Neste período, a clara separação institucional entre a pesquisa espacial civil e militar permitiu que cada instituição *caminhasse com suas próprias pernas*. Esta separação também pode ser creditada aos vários programas de desenvolvimento na área de C&T, desenvolvidos na época, que deram ao INPE e ao CTA a oportunidade de traçarem suas próprias estratégias institucionais.

No final da década de setenta, quando foi decidida a criação da MECB, o país já possuía um quadro institucional na área espacial bastante definido. Segundo Tapia (1995:234): “No caso do programa espacial, constata-se a convergência de interesses entre setores das Forças Armadas e da comunidade científica. A avaliação era de que havia capacitação tecno-científica e

porte industrial no país suficientes para implementar um amplo esforço de capacitação tecnológica na área espacial”.

No decorrer da década de setenta houve uma importante mudança no arranjo institucional da pesquisa espacial, com o surgimento do IAE no CTA. O Instituto, dentre outras atividades, assumiria a tarefa de coordenar e desenvolver todos os demais foguetes do programa SONDA, além do Veículo Lançador de Satélites.⁸⁷

Contudo, a integração da Missão entre os atores, encontraria um entrave: as diferenças de cultura organizacional entre os dois principais atores institucionais. O INPE sendo uma instituição civil, prezava muito mais o nível de excelência dos seus técnicos. No CTA, por ser uma instituição militar a patente do dirigente legitimava as decisões, mesmo que estas não fossem as mais acertadas. Essa diferença prejudicou muito a cooperação entre os institutos. É necessário frisar que apesar da maioria dos pesquisadores do INPE terem sido formados no ITA, assim como os técnicos do CTA, não houve no decorrer da Missão um bom relacionamento entre os ex-colegas⁸⁸.

A cooperação com os franceses, dentre os muitos dividendos, implantou também o modelo de gestão por projetos. O modelo foi a solução encontrada para tentar integrar as duas instituições, partilhando a Missão em sub-programas, o que de certa forma resolveria o problema de ‘relacionamento’ entre a parte civil e militar. Assim, a Missão, que em tese era completa, foi de início repartida e cada um dos institutos passou a desenvolver o seu projeto em separado, contudo seguindo um cronograma único.

A MECB definiu uma clara divisão do trabalho entre as instituições civis e militares no programa espacial. O INPE deveria desenvolver o satélite e o IAE/CTA deveria construir o veículo lançador de satélites. A Missão teria uma previsão de nove anos e um orçamento

⁸⁷O Instituto surge ainda no final da década de sessenta, contudo, apenas em no início dos anos setenta é que algumas atribuições do CTA são direcionadas, ao novo instituto, principalmente a partir do desenvolvimento do SONDA III.

⁸⁸ Esses problemas podem ser ‘irrelevantes’ se comparados à grandeza do projeto, todavia, como vimos no capítulo anterior, essa questão, que foi preponderante para a extinção da CNAE, mostrou que o relacionamento das duas instituições à primeira vista seria dificultado.

estimado em US\$ 900 milhões (CONCA, 1992), sendo que um terço do total seriam alocados ao INPE e o restante ao MAer, para que fossem construídos um novo centro de lançamento e o VLS-1. Em princípio, supunha-se a maior possibilidade da parte militar se concretizar. A pesquisa militar já possuía um centro de lançamento operacional (CLBI) e o programa de foguetes SONDA. Além do que o sub-programa do VLS - 1 seria uma continuidade do Programa SONDA, que à época já estava com a sua 4ª versão em desenvolvimento. O país já detinha a tecnologia para a produção do propelente sólido, o combustível que seria utilizado no novo foguete. O fim da cooperação com os norte-americanos, em 1977, acelerou o processo de capacitação tecnológica interno.

O êxito do programa de foguetes nacional promovido pelo CTA levou à rejeição da proposta francesa, como apresentado no capítulo 2. O país poderia desenvolver o foguete com custo inferior ao dos franceses, mostrando sua capacitação tecnológica nessa área estratégica já no final da década de setenta.

O INPE por sua vez, apesar do intercâmbio internacional processado durante toda a década de setenta, não apresentava um retrospecto positivo que o capacitasse a tocar de maneira satisfatória um projeto de satélites. Até o início da Missão, o Instituto não desenvolvera nenhuma classe de satélites e, de acordo com o cronograma, no decorrer dos próximos nove anos, tempo estimado para a duração da Missão, o INPE teria que desenvolver duas classes de satélites, perfazendo um total de quatro satélites (dois satélites de coleta de dados e dois de sensoriamento remoto).

A divisão dos programas e a diferença na cultura dos Institutos contribuíram para que os resultados obtidos fossem distintos. Na apresentação dos sub-programas buscamos apontar as razões que conduziram a esses resultados. Apesar de haver esta clara divisão entre civil e militar, detalharemos também aspectos relacionados à gestão do programa pela COBAE. De início gostaríamos de explicar que, devido indisponibilidade do acesso à documentação, nossa análise fica limitada em ambos os aspectos. Obtivemos alguns documentos de arquivos pessoais e tentamos reconstruir uma história da política espacial brasileira. Os documentos do período COBAE estão sob o poder da Agência Espacial Brasileira (AEB) e ainda não foram

desclassificados⁸⁹. Muitos desses documentos foram classificados como secretos e ultra-secretos, fruto do temor dos militares de que esses documentos pudessem ser divulgados em outras instancias não-militares. Esses documentos necessitam de uma nova classificação, para assim serem disponibilizados para estudos. Apesar de existir uma lei sancionada pelo Presidente Fernando Henrique, garantindo o acesso à informação⁹⁰. Até o presente momento a AEB não formalizou uma comissão para realizar uma nova classificação.

O capítulo presente possui dois objetivos: 1) descrever as atividades espaciais desde o planejamento da MECB até o fim do período da COBAE; 2) fazer uma análise da política do período. Para tanto, o capítulo está dividido em quatro seções: na primeira seção apresentamos o planejamento da Missão, buscando fazer uma ligação entre os acontecimentos das décadas anteriores e os objetivos da Missão; na segunda seção são apresentados os sub-programas da Missão, onde se busca fazer um detalhamento maior de cada um deles. Na terceira seção, tratamos das questões referentes à coordenação do programa até 1993, período no qual a COBAE geriu a Missão; na última seção são apresentadas as conclusões finais.

3.1. O Planejamento da Missão

No que tange ao planejamento da Missão, três fatores condicionavam a evolução das atividades espaciais brasileiras. O primeiro refere-se à política : o país ainda vivia o regime militar e, para os militares era fundamental o desenvolvimento do setor. O segundo versa sobre o

⁸⁹ No caso da documentação do programa espacial brasileiro existem 5 graus de sigilos legais: ostensivo (não classificado), reservado, confidencial, secreto e ultra-secreto

⁹⁰ Conforme o decreto no. 2.134 assinado pelo presidente Fernando Henrique Cardoso em 24 de janeiro de 1997. No capítulo II, que versa sobre o acesso à informações temos os seguintes artigos: art. 1º *Este decreto regula a classificação reprodução e o acesso aos documentos públicos de natureza sigilosa, apresentados em qualquer suporte, que digam respeito à segurança da sociedade e do Estado e à intimidade do indivíduo;* art. 3º *É assegurado o direito de acesso pleno aos documentos públicos[...];* art. 4º *Qualquer documento classificado como sigiloso, na forma do art. 15 desse decreto, recolhido a instituição arquivística pública, que em algum momento tenha sido objeto de consulta pública, não poderá sofrer restrição de acesso;* art. 5º *Os órgãos públicos e as instituições de caráter público, custodiadores de documentos sigilosos, deverão constituir Comissões Permanentes de Acesso, para o cumprimento deste Decreto, podendo ser criada subcomissões;* art. 20º *Os prazos de classificação dos documentos a que se refere este Decreto vigoram a partir da data de sua produção e são os seguintes: I – ultra secretos, máximo*

desenvolvimento tecnológico : o programa pretendia coroar os esforços de desenvolvimento científico e tecnológico do setor aeroespacial nas décadas passadas. O terceiro era financeiro : o país via frutificar um período de relativa abundância de recursos, o que alavancou vários programas autônomos na área tecnológica sendo um deles a MECB. Esta oportunidade de desenvolvimento foi possível também graças a capacitação tecnológica do INPE e do CTA.

Dentre os programas de inovação tecnológica tocados pelos militares desde o início da década de cinquenta, o programa espacial foi um dos últimos a contar com a institucionalização de suas atividades. Isto se deveu a três principais características: o programa espacial, de início, foi orientado muito mais para a auto-suficiência do que para a exploração comercial. Essa diferença se deve principalmente às dificuldades encontradas na difusão de tecnologias que pudessem criar uma escala produtiva e as barreiras à transferência de tecnologia colocadas pelos países desenvolvidos. A segunda característica refere-se à demora na definição dos objetivos do programa, criando assim, problemas na sua coordenação desde o seu início⁹¹. A terceira característica versa sobre a questão orçamentária: o programa espacial foi dentre todos os programas geridos por militares - que se caracterizavam por receberem investimentos vultosos - um dos menos contemplados.

Apesar do grande investimento feitos nos principais atores (INPE e CTA) o programa em si não foi contemplado com os recursos necessários. Como exemplo, podemos citar o programa de submarinos à propulsão nuclear, iniciado em 1984 e com duração prevista até 2005. O programa possui um custo estimado de 3,5 bilhões de dólares (Dagnino, 1989:264).Esse custo é muito maior que o da MECB, além do mais a Missão pretendeu desenvolver três programas em conjunto(satélites, veículos lançadores e centros de lançamento) .⁹² Um outro fator que vem a reboque da questão financeira são todos os fatores relacionados a ela, tais como: créditos inferiores aos necessários, perdas inflacionárias, perdas cambiais, cortes orçamentários. Esses

de trinta anos; II - secretos, máximo de vinte anos; III – confidenciais, máximo de dez anos; IV- reservados, máximo de cinco anos.”

⁹¹Apesar das atividades espaciais terem sido institucionalizadas em 1961, com a criação do GOCNAE, foi apenas em 1979, com a criação da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), que surgiu uma política de longo prazo e com orientações definidas para o setor que pode ser chamado de “programa”.

⁹² Há uma grande dificuldade em se calcular o desembolso governamental para a MECB, as estimativas variam de 2 bilhões a 900 mil dólares. Mesmo assim, todas as estimativas apresentadas são inferiores aos do programa da Marinha.

fatores dificultavam o andamento do programa espacial. Convém ressaltar que praticamente todos os projetos de longo prazo no país, na década de oitenta, sofreram esse tipo de problema. Porém o problema do setor espacial era mais grave, como afirma Monserrat Filho (1993:63): “Ocorre que a MECB nasceu com um defeito grave. Só teria recursos a cada ano, se houvesse disponibilidade orçamentária. Ou seja, não era filho de uma política firme e estável, como de resto, não o é até hoje”.

Ao final do II Seminário de Atividades Espaciais, foi decidido pelo desenvolvimento autônomo do programa espacial brasileiro⁹³. Em 22 de Abril de 1980, o Chefe do Estado Maior das Forças Armadas, submete ao Presidente da República as principais conclusões do Seminário acerca dos objetivos da MECB, através da exposição de motivos n.º 3583, que em linhas gerais, pode ser assim descrita :

- Desenvolvimento, construção e colocação em órbita de um conjunto completo de satélites nacionais, previstos para duas missões básicas – coleta de dados e sensoriamento remoto- através de um veículo lançador, também brasileiro, o VLSS (Veículo Lançador de Satélites a Propelente Sólido);
- Cada Missão comporta dois modelos de satélites, um de qualificação e um de vôo, postos em órbita pelo lançador nacional;
- Os satélites de Coleta de Dados terão aproximadamente 100 Kg e serão colocados em órbita circular quase equatorial, a cerca de 700 Km de altura; os satélites de Sensoriamento Remoto terão cerca de 150 Kg e serão colocados em órbita circular hélio-síncrona quase polar a cerca de 650 Km de altura; com o primeiro lançamento previsto para seis anos e meio após o início do programa, que se estende por nove anos;

⁹³ Na cabeça dos militares a opção por um programa autônomo era a mais viável sob o ponto de vista estratégico. Não era concebível que eles tivessem capacidade de gerenciar todo o programa (através da COBAE); além de gerenciar outros programas no país de cunho militar-estratégico- como o nuclear, e não pudessem desenvolver o veículo lançador.

- O VLSS é o prosseguimento natural do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento de Foguetes de Sondagens, Sistemas de Propulsão e instrumentação iniciado no Centro Técnico Aeroespacial (CTA) em 1967 e deverá satisfazer às duas missões básicas de satelitização, anteriormente descritas;
 - Abrange os projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e Pesquisa de Foguete de Sondagem, do VLSS e da Base de Lançamento de Foguetes, tendo como executor o CTA/IAE, bem como os de segmento espacial e segmento solo do satélite, projetos complementares e de sistemas de plataformas de coleta de dados, tendo como executor o CNPq/INPE;
-
- Buscava, dentre outros objetivos:
 - a) Desenvolver a capacidade industrial brasileira para a produção de bens em qualidade compatível com os critérios exigidos pelos programas espaciais;
 - b) Adquirir a capacitação tecnológica necessária ao planejamento de um programa e à utilização efetiva de capacidade industrial brasileira;
 - c) Permitir ao país colocar em órbita satélites de interesse para seus programas de aplicação, tais como: mapeamento geológico, agricultura, pesquisa florestal, análise ambiental e uso da terra;
 - d) Estabelecer competência, tanto na área de satélites como na de lançadores, de gerar, projetar, construir e realizar um programa espacial completo;
 - e) Gerar bens e serviços de alta significação para a economia e o desenvolvimento do país, tais como os relativos a tubos sem costura, ligas de aço de ultra-alta-resistência. Técnicas especiais de tecelagem, tecnologia de materiais compostos (fibras e resinas especiais), hélices leves, etc.; e

Além de todos as conclusões, a COBAE submete ao presidente os custos da missão, conforme apresentamos na tabela 2.1 discutida na seção 2.3.3.

Pela primeira vez, as atividades espaciais no país apresentavam um escopo, além da divisão de atribuições. A Missão trouxe objetivos claros a cada um dos atores, definindo seus papéis e especificando cada projeto. Para os militares, a MECB trouxe um novo argumento no combate aos que boicotavam o desenvolvimento do lançador. A vinculação do sub—programa do VLS-1 à MECB era um claro sinal que o foguete assumira, a partir de então, um claro objetivo civil.

No que se refere ao planejamento da Missão, alguns pontos atestam a falta de clareza do programa. Muitos dos programas militares incorporavam um *caráter subjetivo* do que a MECB não fugia a regra. Assim, muitos dos fatores econômicos foram subjugados ao caráter estratégico que a Missão assumiu. Portanto, alguns questionamentos não puderam ser respondidos a luz da racionalidade econômica, tais como: seria possível mensurar se os custos do desenvolvimento autônomo eram mais vantajosos que a cooperação internacional? Como era possível saber se uma empresa nacional poderia desenvolver as tecnologias necessárias no tempo determinado e ao custo apresentado? Dado que o país nunca desenvolvera um programa nos moldes da MECB, como era possível saber que a Missão duraria 9 anos?

No capítulo anterior foi apresentado que, a partir do discurso oficial, era possível se desenvolver a Missão a um custo menor se esta fosse tocada de maneira autônoma. Apesar de não haver parâmetros para se contestar tal afirmação. É bem possível que já naquela época (da concepção da Missão), os dados apresentados não tivessem qualquer embasamento.

Nos demais questionamentos sobre os prazos da Missão era bem provável que o segmento militar tivesse essa resposta, em razão de que 2/3 da Missão estivessem sob sua responsabilidade. No que concerne ao prazo da Missão (9 anos), ela deveria contemplar a implantação do CLA e o desenvolvimento do VLS-1. Como o Maer já havia adquirido capacitação técnica com a implantação do CLBÍ seria relativamente simples tornar o novo centro operacional num prazo que não excedesse em muito os dois anos necessários para a implantação

do antigo Centro, tanto que no período 80-84 o Maer preocupou-se apenas em realizar as obras de infra-estrutura básica (habitações para os oficiais, instalação de escolas, rede elétrica, hospital, etc...) sem se preocupar muito com a parte operacional do Centro. O grande impulso para a implantação do CLA foi realmente dado no período 1985-1990 pelo presidente Sarney, que por ser maranhense, teria interesse no desenvolvimento do CLA no estado.

Como o cronograma da Missão não estava atrelado a implantação do Centro, era bem provável que esta deveria coincidir com o cronograma de desenvolvimento do VLS-1. Na época da concepção da Missão (1979), o IAE/CTA estava desenvolvendo o SONDA IV. Este protótipo, segundo o planejamento, seria a última classe de foguetes de sondagem antes de se partir para o desenvolvimento do VLS-1. Seguindo o perfil histórico das classes anteriores, cada novo veículo demorava, em média, um ano a mais que seu antecessor para ser desenvolvido. Assim o SONDA II, foi desenvolvido em 6 anos, o SONDA III, em 7 anos e o SONDA IV, em 8 anos. Como o VLS-1 seria uma continuidade dos foguetes SONDA, a lógica era de que em 9 anos o foguete estaria em fase operacional e a Missão concluída.

Apesar da evidência de que a Missão estava fortemente atrelada ao sub-programa militar, a Missão, segundo o discurso oficial, foi totalmente arquitetada sob objetivos civis. Porém, a tecnologia do lançador era de uso dual, ou seja, o lançador poderia ser utilizado tanto para aplicações civis quanto para fins militares, o que dificultava o acesso a tecnologias importadas⁹⁴. O abandono da cooperação com os franceses também foi vista com maus olhos no cenário internacional. Sendo assim, haveria um interesse dos militares em encobrir o desenvolvimento do VLS-1 com argumentos civis. Uma das alternativas encontradas seria o desenvolvimento em paralelo de um programa de satélites civis para o posterior uso deles no veículo lançador. A opção pelo desenvolvimento de um programa de satélites também seria formas de legitimação do esforço do INPE em desenvolver tal tecnologia e incorporava no programa os aspectos civis que tanto os militares desejavam, mas que não convenceram os observadores externos.

⁹⁴Um outro complicador é o Brasil levar a cabo, ao mesmo tempo um programa nuclear, o que aumentava o temor dos países em repassar essas tecnologias ditas sensíveis.

A Missão foi aprovada em todos os seus itens, sendo que a alocação de recursos ficaria condicionada à existência de disponibilidade orçamentária a partir de 1981⁹⁵. Portanto, a princípio, a Missão se iniciaria somente nesse ano, quando seriam enviados recursos ao programa.

3.2 Os Sub-Programas da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB)

A MECB tinha por objetivos, além da integração dos esforços na área espacial, o desenvolvimento tecnológico de três segmentos: Veículos Lançadores, Satélites e Centro de Lançamento. A COBAE optou pela divisão da missão em sub-programas e aproveitando assim a capacidade tecnológica existente.

Ao INPE coube a responsabilidade do desenvolvimento do segmento de satélites. Inicialmente foram previstos a produção de quatro satélites, sendo dois satélites (SCD - 1 e SCD - 2), para a coleta de dados meteorológicos, climáticos, de umidade do ar, identificação de queimadas, entre outros; e dois de sensoriamento remoto (SSR - 1 e SSR - 2), para utilização em fins topográficos, cartográficos, entre outros. Coube ainda ao Instituto a responsabilidade pelas instalações de solo destinadas ao controle e à recepção das informações enviadas pelos satélites. O INPE ficou também responsável pela instalação das Plataformas de Coleta de Dados (PCDs), que são constituídas por balizas instaladas em terra com a finalidade de enviar automaticamente dados ambientais para os satélites de coleta de dados.

Ao CTA foi atribuída a responsabilidade do desenvolvimento e fabricação do Veículo Lançador de Satélites (VLS-1), sendo aproveitado toda tecnologia oriunda dos foguetes de sondagem (Sonda I,II,III e IV). Posteriormente foi necessário o desenvolvimento de outros veículos (VS-30, VS-40 e do VLSR) com o intuito de dominar as tecnologias do VLS-1.

⁹⁵ Cf. Montenegro (1997:81) : “Epígrafe da E.M- COBAE, manualmente aposta pelo presidente João Figueiredo, em 09 de abril de 1980 e transcrita no Aviso n.º 001/4 a SC7051780, assinado pelo Secretário Geral do Conselho de Segurança Nacional”.

O aumento no porte do foguete lançador gerou a necessidade de se construir um novo centro de lançamento. Apesar do CLBI apresentar um retrospecto positivo com mais de 2.600 foguetes lançados e cerca de 400 campanhas de lançamentos⁹⁶, o Centro não comportaria lançamentos da envergadura do VLS. Em face do crescimento da cidade de Natal (RN) avançando para áreas próximas ao CLBI houve uma redução da área de segurança para os lançamentos. Juntando-se a isto, o melhor posicionamento geográfico da Cidade de Alcântara (MA) em relação ao Equador (tanto geográfico, quanto magnético) foi preponderante para a implantação do novo Centro. Tanto o CLBI quanto o CLA não têm autonomia administrativa, sendo diretamente ligados ao antigo MAer (atualmente Comando Militar da Aeronáutica, vinculado ao Ministério da Defesa).

Mesmo com a criação do novo Centro (CLA), o governo manteve a estrutura do antigo Centro (CLBI), aproveitando assim as competências adquiridas e fornecendo suporte ao CLA.

Fazendo esta síntese buscamos apresentar os principais pontos dos programas de acordo com a divisão feita pela MECB (em civil e militar). Inicialmente apresentamos a parte civil, com o programa de satélites e depois a parte militar com a parte do veículo lançador e o centro de lançamento. Os sub-programas estão divididos em quatro seções: na primeira seção apresentamos uma descrição do projeto, na segunda seção tratamos da importância estratégica do programa, na terceira seção indicamos os impactos no cenário nacional e na última seção colocamos a questão em nível internacional.

O Missão teria a duração prevista de nove anos como foi colocado anteriormente. Em nossa análise focaremos um período maior que corresponde à gestão da COBAE na MECB (1979-1993), a fim de apresentar um cenário mais completo acerca das atividades espaciais. Eventualmente, o leitor poderá encontrar informações sobre os programas da Missão posteriores a 93. A razão para tal fato é que até o final de 1993, apenas o sub-programa de satélites tinha logrado alcançar suas metas iniciais, ainda que parcialmente.

⁹⁶ Cf. CLBI- 30 anos na Conquista do Espaço, pág. 34

O lançador, que serviu de referencial para a duração da Missão, encontrou grandes dificuldades na década de oitenta. Essas dificuldades vão desde a falta de capacitação tecnológica para tocar o projeto até a falta de recursos, embargo internacional e uma política implícita do governo civil em considerar esse sub-programa como não prioritário. Em razão desses fatores, o projeto só conseguiu lançar o seu primeiro protótipo em 1997.

Na verdade o CLA ficou pronto para operar em 1989. Entretanto, somente o lançamento do VLS-1, que ocorreu em 1997, tornou-o totalmente operacional. Obviamente esta é uma classificação arbitrária, tendo em vista que além de operacional em 1989, o Centro realiza sua primeira Missão internacional em 1994 (operação Guará). Porém, devido à pequena envergadura da operação e vemos que ela poderia ser perfeitamente desenvolvida no CLBI, consideramos esta fase apenas como uma fase de preparação para a capacitação técnica afim de poder lançar o VLS-1.

Os sub-programas de satélites e do VLS-1, pertencentes à MECB, são apresentados na seção seguinte, estão divididos em quatro partes para o melhor entendimento do leitor: na primeira parte apresentamos, de modo descritivo, os principais aspectos do projeto; na segunda parte apresentamos, a partir do discurso oficial, a importância estratégica dos programas; na terceira parte tentamos, a partir das informações colhidas, identificar os impactos no cenário nacional; na parte final fazemos o mesmo exercício anterior porém com um enfoque voltado ao cenário internacional.

No que concerne ao sub-programa do Centro de Lançamento de Alcântara, não iremos adotar a abordagem utilizada para os outros sub-programas, tendo em vista a própria natureza do CLA. O Sub-programa do centro de lançamento foi muito mais voltado à infraestrutura. Ademais, o Centro tem uma participação muito restrita no cenário nacional, o que o faz ter um menor impacto sobre as atividades espaciais.

3.2.1 O Sub- Programa de Satélites

3.2.1.1 A Descrição do Projeto

O INPE ao longo da década de setenta desenvolveu uma grande capacitação na recepção e no tratamento de imagens de satélite⁹⁷. Essa capacitação foi fundamental para o ingresso do Instituto em projetos de maior conteúdo tecnológico como o desenvolvimento de satélites em si.

Com isso, o desenvolvimento dos satélites brasileiros da MECB teve uma importante função na capacitação tecnológica do Instituto. Os satélites em atividade (SCD-1 e SCD-2) são bastante simples, sendo compostos basicamente de duas partes : a plataforma e a carga útil principal. A carga útil principal dos SCDs é constituída por uma antena de recepção, um *transponder* cuja função é a retransmissão dos dados recebidos das Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) e uma bateria, cuja alimentação se dá através das células solares que revestem todo os oito lados do satélite e garantem uma potência em torno de 150 Watts, suficientes para alimentar todos os equipamentos mesmo durante as fases de eclipse. Eventualmente o satélite poderá vir com uma carga útil secundária, composta por experimentos científicos. A plataforma é constituída pela parte mecânica que envolve a carga útil e tem função principal de proteger e alongar a vida dos componentes do satélite

As principais características do satélites da MECB são apresentadas na tabela 3.1, a seguir:

⁹⁷ O Brasil foi o terceiro país do mundo (atrás dos EUA e Canadá) a ter uma estação de recepção e tratamento de imagens de satélites de sensoriamento remoto.

Tabela 3.1
Principais Características dos Satélites da MECB

Características	SCD-1 e SCD-2	SSR-1 e SSR-2
Pequeno Porte	115 kg	200kg
Órbitas Baixas	750 km	642 km
Complexidade	Pequena	Média
Vida Útil	1 e 2 anos*	2 anos
Carga Útil	"Transponder" de Coleta de Dados	Câmera imageadora CCD, com resolução espacial de 200m

O SCD-1 e o SCD-2 tem respectivamente vida útil de 1 e 2 anos

Fonte: INPE

O satélite brasileiro, apesar de ser um modelo bastante simplificado, necessita passar por uma série de complexos testes antes de ser colocado em órbita. Tendo em vista que qualquer falha nos componentes poderá comprometer todo o projeto e ser impossível a manutenção do artefato após o seu lançamento. Inúmeros testes são necessários para aumentar a confiabilidade do satélite.

O projeto de construção de satélite se divide em três etapas. A primeira é denominada de fase de definição, na qual se faz a concepção do satélite e de seus subsistemas. Ao final desta etapa são também definidas as especificações complementares. Na segunda etapa inicia-se a fase de desenvolvimento dos modelos de qualificação (MQ) e dos subsistemas de integração do modelo de identificação-qualificação (MIQ) do satélite. Durante essa fase são feitos os testes para a garantia, não só dos componentes, mas também do satélite integrado afim de que atendam a todos os requisitos da Missão e suportem o ambiente espacial. Para isto, os equipamentos são submetidos a exaustivos testes ambientais de vibração, termovácuo e compatibilidade eletromagnética. Finalizada

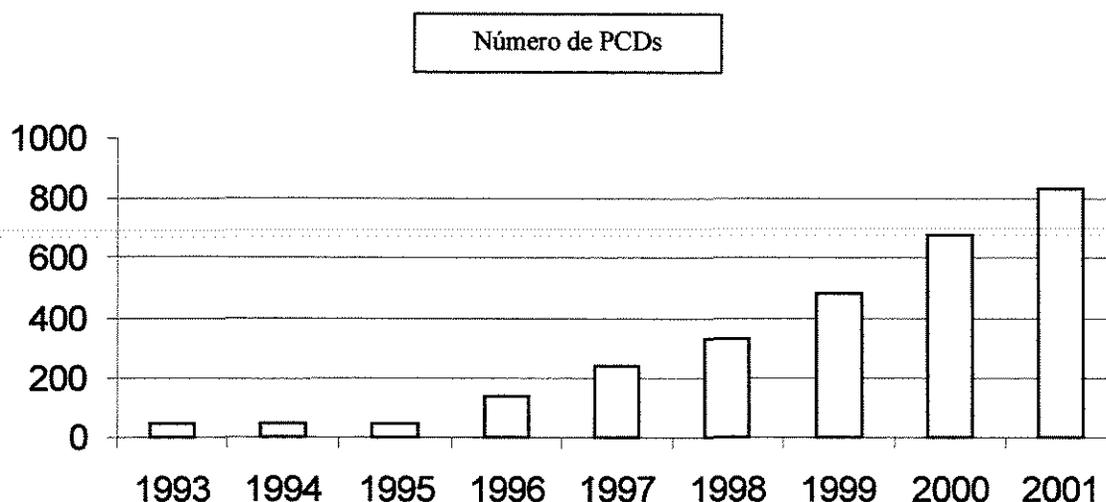
a qualificação do projeto, inicia-se a etapa de fabricação dos modelos de vôo dos subsistemas e a integração do modelo de vôo (MV) do satélite. Durante essa etapa, todos os subsistemas e o satélite são submetidos a testes ambientais para que os possíveis defeitos de material ou de mão de obra sejam corrigidos. (AEB:1995)

O projeto do primeiro satélite da MECB foi formalmente iniciado em 1982 (Oliveira: 1991). No mesmo período, o INPE iniciou também a implantação da infra-estrutura de solo. Essa infra-estrutura congrega as PCDs⁹⁸, instaladas em locais remotos, que enviam dados aos satélites e que por sua vez os transmitem para as estações receptoras do INPE, localizadas em Alcântara - MA e em Cuiabá -MT. A partir desses dois centros, organiza-se o envio de dados para Cachoeira Paulista -SP onde são processados e, posteriormente, distribuídos para os usuários finais. Todo o processo dura cerca de trinta minutos após a passagem do satélite sobre o território nacional.

Atualmente, o número de usuários destas informações encontra-se em pleno crescimento. No intuito de difundir ainda mais o uso das informações meteorológicas, o INPE tem aumentado o número de PCDs. Atualmente há mais de 400 PCDs instaladas em várias regiões, sendo que algumas delas estão instaladas até mesmo em países limítrofes. Os dados das PCDs são coletados pelo menos uma vez a cada dia. É importante ressaltar que atualmente está funcionando o segundo satélite de coleta de dados lançado em 1998, indicando um sucesso parcial do sub-programa de satélite. Há uma expectativa no aumento do número de PCDs gerando assim um maior conteúdo de informações. No gráfico 3.1, verifica-se a evolução do número de PCDs em operação:

Gráfico 3.1

Evolução do Número de Plataformas de Coleta de Dados (PCDs)



Fonte: INPE

Conforme apresentado no gráfico 3.1, há um aumento significativo no número de PCDs, a partir da operacionalização do SCD-1 em 1993. Isto só foi possível devido à confiabilidade dos dados gerados, além de uma posterior política de difusão por parte do Instituto. O aumento dos PCDs também proporciona a obtenção de informações em pontos remotos do país, principalmente na região amazônica, onde entre outras funções, os dados auxiliam na detecção de queimadas.

Como parte dos esforços realizados na área, o INPE construiu o Laboratório de Integração e Teste (LIT). O LIT foi concebido e implantado para atender inicialmente à MECB, sendo capaz de executar e analisar testes em todos os níveis do projeto, desde os componentes até

⁹⁸ As PCDs são equipamentos totalmente automáticos, que fazem a aquisição de dados ou informações como: velocidade dos ventos, nível de rios, açudes ou bacias hidrográficas, intensidade das marés, direção e intensidade de correntes marinhas, regeneração de florestas e dados meteorológicos em geral.

os satélites integrados. O laboratório, também, avalia e garante as especificações dos satélites, corrigindo e realimentando todo o processo de desenvolvimento. (INPE:1992) Inaugurado em 1987, o LIT tornou-se o único laboratório do gênero em toda a América Latina. O Laboratório busca também a prestação de serviços à indústria nacional fora do ramo espacial.⁹⁹

No que tange à sua infra-estrutura, o LIT ocupa uma área construída de 10.000 m². “Com 24.000 m³ de áreas limpas (classes 100.000 e 10.000), dispõe entre seus principais meios de teste de 4 câmaras de termovácuo; câmara de vácuo para propulsores de hidrazina; 3 câmaras climáticas; 3 sistemas de vibração; 3 câmaras blindadas, das quais uma é anecóica (EMI/EMC); conjunto de equipamentos para medidas físicas; banco de testes de satélites; campo de medidas de antenas; sistemas de comando, controle, aquisição e processamento de todos os sistemas; laboratórios de apoio.” (INPE 1992: 41)

3.2.1.2 A Importância Estratégica

O desenvolvimento da tecnologia de satélites trouxe importantes desdobramentos para a sociedade atual. A tecnologia de satélites está presente nas telecomunicações – transmissão de voz e imagem- , na obtenção de dados meteorológicos, observação da Terra entre outras aplicações.

O programa de satélites nacionais, ainda é bastante modesto e por isso ainda não abrange todas essas aplicações. Contudo, em nível internacional, a tecnologia de satélites está bastante difundida, tanto para o uso dos sistemas quanto para a fabricação em si.

Oliveira e Souza (1992) destaca a importância de alguns aspectos relacionados ao desenvolvimento dos satélites de coleta de dados da MECB, dentre os quais ressaltamos :

⁹⁹ Um dos seus usuários mais freqüente são as indústrias automobilísticas do seguimento de caminhões, que utilizam o LIT para verificar a interferência magnética nos componentes eletrônicos

- Expressão Política: os Satélites de Coletas de Dados (SCDs) recebem medidas de temperaturas, pressão, chuva, nível de rios, etc. de vários pontos de país e os retransmitem para um Centro de Controle da Missão. Esses dados são um importante subsídio para a tomada de decisões;
- Expressão Militar: os SCDs monitoram o ambiente durante operações militares em pontos remotos do território nacional;
- Expressão Econômica: os SCDs monitoram alterações meteorológicas em todas as regiões do país, sejam elas remotas ou não. Através da difusão desse sistema é possível a obtenção de dados em tempo quase real. Essas informações impactarão na agricultura, na pecuária, nas hidrelétricas e em regiões povoadas;
- Expressão Psicossocial: os SCDs alertam sobre cheias, vazantes, inundações e secas em pontos remotos;
- Ciência e Tecnologia: os SCDs fornecem dados para estatísticas do ambiente em regiões remotas;

Além de todas essas aplicações, o domínio das tecnologias relacionadas aos SCDs foi um passo importante para que o Brasil pudesse se capacitar para desenvolver satélites mais complexos no futuro.

Uma outra oportunidade proporcionada por esse avanço foi de abrir possibilidades para a cooperação internacional. No segmento de satélites, o caso mais ilustrativo é o do Programa CBERS (*China- Brazil Earth Resources Satellite* - apresentado no anexo 1 deste trabalho). Através desta associação, o INPE logrou desenvolver um satélite de grande porte com os chineses. O aprendizado oriundo da cooperação teve um efeito virtuoso sobre os objetivos da MECB ao dotar o Instituto de capacitação no desenvolvimento de satélites de sensoriamento remoto.

3.2.1.3 Impactos no Cenário Nacional

O advento dos SCDs proporcionou ao país a atualização e precisão de várias informações ligadas ao meio-ambiente. Anteriormente, a grande maioria das informações referentes ao volume de chuvas, rios, desflorestamento, entre outras, eram apontadas manualmente. Em muitas ocasiões não eram obedecidos os rigores necessários a uma análise consubstanciada, tais como colher as informações no mesmo horário durante uma determinada semana. Um outro agravante era a demora no envio das informações colhidas, muitas vezes o acesso aos locais era bastante difícil, como na região amazônica¹⁰⁰. Essas dificuldades fizeram com que, em certos casos, fossem usados dados para análises meteorológicas datados de até vinte anos atrás. A má qualidade das informações ambientais, em muitos casos, dificultavam a tomada de decisões sobre o uso desses recursos.

Os primeiros satélites nacionais visaram atender principalmente às necessidades associadas à tomada de decisões governamentais. Isto decorre da própria natureza das plataformas espaciais, que cobriam superfícies extensas, sendo adequadas ao monitoramento de grandes áreas e de fenômenos de grande escala. Na concepção dos satélites e na localização das plataformas, procurou-se levar em consideração as particularidades do país como por exemplo a extensão geográfica.

Atualmente as empresas de energia elétrica, possuidoras de usinas hidroelétricas, tornaram-se grandes usuárias das informações das PCDs. Através das informações via satélite, as empresas controlam o volume das represas, podendo assim maximizar a produção energética

O programa de satélites também trouxe um outro ganho. Apesar do INPE ter fabricado a maior parte dos componentes não importados do primeiro modelo do SCD, nos modelos posteriores o aumento do número de componentes levou o Instituto a mudar de política.

¹⁰⁰ Os dados meteorológicos devem ser colhidos em diferentes dias no mesmo horário, para uma posterior análise. Quando são colhidos manualmente, não há segurança de que o horário seja respeitado.

Assim, o INPE buscou adquirir os componentes junto à indústria nacional. Este envolvimento crescente da indústria foi, sem dúvida, um dos pontos positivos do programa.

A participação das empresas está aumentando cada vez mais, tanto em volume quanto em complexidade. De início, esta participação foi de 10% no SCD-1, chegando a 20% no SCD-2 e com perspectivas de ultrapassar os 45% nos SSR. A participação das indústrias começou em nível de montagem, evoluindo para o desenvolvimento de equipamentos e agora está alcançando o de sistemas.

No caso do SCD-1, a pequena participação do setor produtivo deveu-se à incerteza em relação ao cumprimento do cronograma previsto, além da dificuldade interna no fornecimento de alguns componentes, como a bateria para espaço. Restariam duas opções ao Instituto: a importação dos subsistemas ou o desenvolvimento interno dos componentes. Foi utilizada a segunda alternativa. Por isso, praticamente todo o satélite foi feito no INPE. Em alguns casos o Instituto “não só repassou especificações de componentes e peças como colocou sua equipe de engenheiros participando diretamente dos projetos” (Tapia 1995:249). Isto se devia ao temor do INPE de que os componentes não estivessem prontos no tempo previsto.

A evolução na participação da indústria pode ser constatada no quadro 3.1 à seguir:

Quadro 3.1

Comparação na Produção de Equipamentos para SCD-1 e SCD-2

Equipamento	SCD-1	SCD-2
Estrutura	Indústria Nacional	Indústria Nacional
Controle Térmico	INPE	INPE
Sensor Solar	INPE/USP	INPE/USP
Magnetômetro	Importado EUA	INPE/Ind. Nacional
Gerador Solar	Importado Alemanha	Indústria Nacional
Bateria	Importado EUA	INPE
Decodificador de Telecomando	Importado Japão	INPE/Ind. Nacional
<i>Transponder Tm/TC</i>	Importado Japão	INPE/Ind. Nacional
Carga Útil	INPE	INPE/Ind. Nacional
Computador de Bordo	INPE	INPE/Ind. Nacional
Condicionamento de Energia	INPE	INPE/Ind. Nacional
Controle (amortecedor de nutação, bobina de torque)	INPE	INPE
Antenas	INPE	INPE

Fonte: Jornal Espacial/INPE Ano XVII n.º 69, pág. 5

Devido ao primeiro satélite ter sido finalizado antes da conclusão do foguete, surgiu então um problema relacionado à organização do programa. O SCD - 1 estava programado para ser lançado juntamente com o VLS-1, ele fora configurado para o tamanho da coifa do foguete nacional, todavia não havia condições de se esperar três ou quatro anos pelo foguete nacional. Foi então iniciada uma consulta internacional para se contratar o serviço de lançamento. O satélite foi

lançado pelo foguete norte-americano *Pegasus* com sucesso, em 1993. O segundo protótipo também foi lançado pelo foguete norte-americano em 1998.

3.2.1.4 Impactos no Cenário Internacional

No cenário internacional o uso da tecnologia de satélites encontra-se bastante difundido. A razão encontrada é o grande número de aplicações que o satélite proporciona. Mesmo o Brasil que pode ser considerado mais um usuário das tecnologias do que propriamente uma nação que desenvolve tecnologias, podemos visualizar o impacto que o desenvolvimento desta tecnologia proporcionou.

Um primeiro fato que gostaríamos de ressaltar é o aumento no poder de negociação. O desenvolvimento de parcerias tecnológicas como a do CBERS só foi possível devido ao domínio tecnológico adquirido no desenvolvimento dos SCDs. Portanto, no nosso modo de ver, o domínio da tecnologia de satélites capacitou o país a aumentar sua participação no cenário internacional através do estabelecimento de acordos de cooperação internacional.

No que concerne ao aumento do poder de barganha do país em negociações tecnológicas no campo de satélite, vislumbram-se dois grandes impactos: o impacto científico - com o domínio tecnológico aumento na cooperação internacional - e o comercial - com a possibilidade na venda de serviços do satélite¹⁰¹.

No que diz respeito às oportunidades comerciais para o Brasil no mercado internacional, ainda não temos plenas condições de fazer uma correlação direta dos impactos da MECB na obtenção de mercados. Esta dificuldade se deve a que o satélite de coleta de dados ter reduzida aplicabilidade comercial no mercado internacional.

¹⁰¹ Dentre as três vertentes que compõem os principais programas espaciais - lançadores, centro de lançamentos e satélites - A tecnologia de satélites é, dentre todos, a que apresenta uma maior difusão.

3.2.2. O Sub-Programa do Veículo Lançador de Satélites (VLS-1)

3.2.2.1. A Descrição do Projeto

O programa do Veículo Lançador de Satélites (VLS-1) buscava dotar o país de autonomia tecnológica no campo de foguetes. O programa foi concebido para ser uma continuidade do SONDA, tocado pelos militares desde o início da década de sessenta. Sendo assim, o novo programa adotou a estratégia de incorporar todo o aprendizado adquirido com os antigos foguetes de sondagem, porém tentando dar um salto tecnológico.

O VLS -1 é um foguete de quatro estágios (seções superpostas), de aproximadamente 20 metros de altura e queima aproximadamente 40 toneladas de propelente sólido, sendo apropriado para colocar satélites em órbita baixa de até 1000 km. A semelhança com os antigos foguetes SONDA não reside apenas no uso de tecnologias, mas também no uso dos componentes. Para se ter uma idéia, três dos quatro estágios do VLS-1 são formados pelos antigos foguetes SONDA.

A trajetória dos programas de foguetes de sondagem até a concepção do VLS-1 é apresentada na tabela 3.2 à seguir:

Tabela 3.2

Programa de Foguetes de Sondagens e VLS (até 1997)

VEÍCULO	INÍCIO	1º VÔO	PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO	TOTAL de VÔOS
S II	1966	1972	6 anos	61
S III	1969	1976	7 anos	28
S IV	1976	1984	8 anos	4
VS 40	1990	1993	3 anos	2
VLS-1	1985	1997	12 anos	1

Fonte: IAE/CTA

O VLS- 1 foi configurado para colocar em órbita os SCDs, em órbitas circulares, quase equatoriais, de aproximadamente 750 km , e os SSRs, em órbitas circulares quase polares a cerca de 650 km de altitude (INPE: 1992) Em razão da economia de combustível oriunda dos lançamentos a partir do CLA, o lançador nacional poderá ser utilizado para lançamentos tanto para satélites de pequeno quanto de médio porte.

O desenvolvimento do Programa do VLS-1 dentro do CTA fez com que os demais institutos do Centro fossem envolvidos, direta ou indiretamente para que os objetivos da missão fossem alcançados mais rapidamente. Dentro do próprio CTA, foi realizada uma divisão de tarefas, de acordo com a estrutura organizacional existente e tentando aproveitar as potencialidades de cada um.

O CTA é atualmente composto pelos seguintes institutos: pelo Instituto de Estudos Avançados (IEAv), que desenvolve estudos e pesquisas em diversas áreas das ciências puras e aplicadas como, por exemplo, experimentos na área de *lasers*, nucleares, físicos, óptica aplicada, entre outros, o Instituto também desenvolve pesquisas com aceleradores de partículas, fundamentais para o estudo em ambiente de microgravidade; pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), que fornece mão-de-obra especializada, conforme apresentado no capítulo 2, e tem um histórico de colocar no mercado de trabalho profissionais altamente capacitados; pelo Instituto de Fomento Industrial (IFI), que atua em programas de apoio e infra-estrutura industrial, sendo também responsável pela homologação e certificação de produtos da indústria aeronáutica, possui o maior túnel de vento da América Latina, utilizado para testes de peças e componentes; o Instituto de Proteção ao Voo (IPV) é responsável pelo treinamento básico e pelos cursos de especialização na área de controle e tráfego aéreo; e o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) que é responsável diretamente pelos projetos e programas relacionadas à pesquisa espacial tais como aerodinâmica, propulsão, guagem de foguetes, entre outros. Dentre eles, O IAE e o ITA estão diretamente ligados ao programa do VLS -1, entretanto, em maior ou menor grau, todos participam do projeto.

Uma outra importante atribuição do IAE é a produção do combustível para o foguete ou propelente sólido. “O desenvolvimento de propelentes sólidos no Brasil foi iniciado pelo CTA, junto com o desenvolvimento do SONDA II, quando foi construída uma usina piloto para o desenvolvimento de propelentes. Essa usina seria posteriormente ampliada para atender o projeto SONDA III”¹⁰². Com a abandono da cooperação com os EUA, no final da década de setenta, aliado ao aumento da quantidade de combustível requerida, foi necessária a construção de uma nova unidade (Usina de Propelentes Cel. Abner- UCA), que entrou em operação em 1983.

A opção de se desenvolver o combustível sólido também guardava uma motivação *implícita* de um possível uso militar do artefato. Segundo Cavagnari Filho (1996:334) : "Quanto ao combustível, a opção foi feita pelo propelente sólido, já que o veículo lançador de satélites também será utilizado como míssil balístico, segundo intenção explícita da Aeronáutica [*sic*]. O

¹⁰² INPE(19992), *op.cit.*, pág. 40

sólido guarda várias semelhanças com os explosivos de alta energia e seu sistema de combustão na estrutura interna do vetor (VLS ou míssil) é mais simples, não dependendo de partes móveis e operações automáticas simultâneas dos motores, que devem ser mais resistentes a temperaturas elevadas, à erosão, à abrasão e à corrosão provenientes da queima do próprio combustível. O propelente líquido, por sua vez, exige bombardamentos, válvulas, controladores, injetores, tornando muito mais complexa a operação de combustão.[...] Do ponto de vista militar, o combustível sólido é o ideal para pronta utilização em caso de emergência [...], devido a sua capacidade de permanecer instalado no vetor por longo tempo sem perder suas especificações, enquanto o líquido requer abastecimento pré-lançamento”.

O desenvolvimento do programa do veículo lançador de satélites autônomo, emerge após a recomendação dos franceses em se desenvolver um lançador a propelente líquido. Se por um lado, a autonomia criou certos problemas, principalmente ligados à deficiência tecnológica, por outro lado incentivou a consolidação de um grupo de fornecedores nacionais que buscaram padrões de excelência maiores.

Porém, mesmo se utilizando de todos os seus institutos e contando com o engajamento das indústrias, o salto tecnológico era muito grande e as dificuldades tecnológicas se agravaram com a deficiência gerencial. De certa forma, o programa foi muito ousado para os padrões do CTA. Mesmo que houvesse cooperação internacional seria um grande desafio completá-lo em nove anos.

Um dos problemas encontrados foi a falta de infra-estrutura para fazer alguns ensaios: “O Brasil não tinha laboratório para fazer o ensaio da queima do quarto estágio no vácuo simulando as condições de queima de combustível no espaço. ‘Em meio a esse embargo internacional, nenhum país quis nos atender’ lembrou o Coronel Chaves [então diretor do IAE/CTA]. O jeito foi construir um outro foguete menor, só para teste” (Revista Globo Ciência 1998:23).

O problema é que este foguete (o VS-40), foi concebido em 1990 (vide tabela 3.2), época em que o VLS-1 já deveria estar concluído. Apesar de oficialmente o projeto ter sido

implantado em 1980, sua execução de fato iniciou-se em 1985. Os atrasos decorreram principalmente da falta de capacitação tecnológica por parte do IAE, falta de técnicos especializados e de recursos, além do embargo internacional (que será tratada na seção 3.2.2.4) foram preponderantes para os atrasos no projeto do veículo lançador.

3.2.2.2 A Importância Estratégica

O desenvolvimento tecnológico do programa VLS – 1 tinha por objetivo o domínio tecnológico de foguetes superiores aos da classe Sonda, no qual o país detinha um relativo histórico de sucesso. Na visão dos militares o VLS-1 era o passo imediatamente posterior ao foguetes da classe Sonda, porém era consensual a dificuldade de se passar de um foguete de dois estágios, como o Sonda IV, para um de quatro estágios, como o VLS-1. O domínio tecnológico desta classe de foguetes significaria para o país, além da autonomia desejada pela MECB, a inserção no segmento de veículos lançadores de pequeno porte¹⁰³. Mesmo com a política governamental explícita, voltada ao desenvolvimento do setor, havia, implicitamente, uma política do governo da época que não elegia o setor como prioritário. O fato influenciou diretamente o não cumprimento do cronograma inicial da Missão.

No que tange à questão tecnológica, o problema não se resumiria apenas à falta de tecnologia em si, mas também a disponibilidade de técnicos. No período de execução do projeto, jamais foi atingido o contingente de técnicos exigido pelo programa¹⁰⁴. Aliado a isto, vemos um crescente desinteresse de muitos técnicos em permanecer no programa, devido à baixa remuneração e à falta de estrutura. Esse desinteresse, com o passar do tempo, agravou o cenário e distanciou cada vez mais o contingente efetivo do contingente desejado (ou planejado). Em consequência, algumas medidas corretivas tiveram que ser implementadas. A primeira foi a contratação de mão-de-obra especializada através de contratos de prestação de serviços junto às

¹⁰³ Existem orientações para que o VLS-1, após a sua qualificação, seja utilizado para fins comerciais.

¹⁰⁴ O governo Collor adotou como medida de contenção de gastos, a exigência de afastamento indiscriminado de 30% do efetivo, além da colocação de pesquisadores sob regime único, tornado-os funcionários públicos e só

empresas privadas. Esta medida não apresentou os resultados esperados e foi abandonada diante as dificuldades administrativas e legais.

Segundo AIAB (1998:18) “Em primeiro plano, nos últimos 10 anos [1987-1997] foram eliminados aproximadamente 700 postos de trabalho somente no CTA. Hoje, há mais de 1000 vagas e outros 1000 funcionários não estáveis ameaçados de demissão. Caso persistam as normas anunciadas e considerando-se, também, os baixos salários atuais, no CTA, dos 4200 cargos existentes em 1987 restarão 2600, prevendo-se três anos para o preenchimento das vagas”. Ainda neste contexto, o IAE/CTA, diretamente responsável pelo desenvolvimento do VLS, apresenta também os seguintes motivos para os atrasos no projeto: metas quantitativas jamais atingidas; rotatividade excessiva (até 1986); salários abaixo dos oferecidos pelo INPE (1985/1986); proibição de contratação por substituição dos demitidos a partir de 1987; transformação do celetista em funcionário público (1988); proibição de contratação sem concurso público (1988); redução obrigatória dos funcionários (1990/1991); proibição da realização dos concursos públicos (até 1993); desmotivação por problemas salariais e outros (mais forte entre 1990-1993); e acúmulo de funções técnicas (desde 1987) (Montenegro 1997:105-106)

Ademais, o lançador apresentou problemas no seu *design*. No caso do VLS – 1 foram feitas 15 variações do foguete até se obter o modelo atual, resultando em maiores atrasos. De acordo com o planejamento inicial previam-se três estratégias para execução do projeto do VLS – 1. A primeira estratégia exigia um esforço muito grande em um curto espaço de tempo, sendo notadamente irrealista, pois descartava uma cooperação internacional efetiva. A segunda opção (ou estratégia) previa o lançamento do VLS – 1 PT01 (um protótipo do VLS) em 1989 e o encerramento do projeto em 1993,¹⁰⁵ esta opção foi a mais realista do ponto de vista dos objetivos propostos e foi escolhida como estratégia a ser seguida. A terceira estratégia fazia opção por um período muito longo de desenvolvimento em relação ao cronograma original, também foi logo descartada.

permitindo novos ingressos nos quadros do IAE mediante concurso, dificultando a reposição de técnicos qualificados.

¹⁰⁵ Em relação a essa estratégia, o IAE/CTA lançou em 1989 o VLS-R2, um modelo reduzido do VLS (com aproximadamente 1/3 do seu tamanho) além do VS-40, equipado com o quarto estágio do VLS em 1993.

O domínio tecnológico dos foguetes da classe do VLS-1 trará ao país a possibilidade ingressar no mercado de serviços de lançamento. O aumento da cooperação internacional e a maior difusão das aplicações das tecnologias espaciais criou uma demanda muito forte no setor de serviços de lançamento.

O VLS-1 está inserido na classe dos foguetes de pequeno porte. Quando operacional, irá competir no mercado com mais outros 4 lançadores (vide tabela 3.3). O VLS-1 se caracteriza pelo seu baixo custo de produção (aproximadamente US\$ 6,5 milhões, segundo o IAE/CTA) e um alto potencial de retorno através da venda de serviços de lançamento. Atualmente os serviços de lançamento cobrado pelos proprietários dos foguetes variam entre uma vez e meia a duas vezes o custo de produção. A variação no valor depende do valor contratado do seguro.

Tendo em vista o alto retorno econômico do mercado de lançadores de pequeno porte este é controlado por grandes consórcios privados e não por países. Neste contexto, as dificuldades no repasse de tecnologias aumentaram por dois motivos. O primeiro era a dificuldade de se processar uma cooperação internacional entre os consórcios e o segmento militar brasileiro para o repasse de tecnologia. O segundo motivo era o desinteresse dos consórcios em dividir o mercado com mais um participante. Sem dúvida o segundo motivo condicionou o primeiro, porém as dificuldades dos militares em processar uma cooperação com qualquer ator não-militar sempre foi muito evidente.

Devido à existência de poucas empresas para lançamento de satélites de pequeno porte, a empresa norte-americana *Orbital Sciences Corporation* responsável pelo foguete *Pegasus*, contratada para realizar o lançamento dos satélites brasileiros (SCD-1 e SCD-2), cobrou, segundo estimativas da AEB, US\$ 15 milhões em cada lançamento. Este custo foi amplamente divulgado nos jornais na época (Fev. de 1993, no caso do SCD-1 e Out. 1998, no caso do SCD-2).

Tabela 3.3

Veículos Lançadores de Satélites em Uso no Mundo

País	Veículos Lançadores			
	Pequenos	Médios	Intermediário	Pesados
EUA	TAURUS	TITAN I	ATLAS II	SPACE SHUTTLE
	ATHENA 2	DELTA II		TITAN IV
	PEGASUS XL			
Rússia	START I		SOYOUZ	PROTON
França			ARIANE IV	ARIANE V
China		LONGA		LONGA MARCHA
		MARCHA 2C		3B
Ucrânia		CYCLONE 3		ZENIT- 2
Japão			H-2	
Índia		PSLV		

Fonte: Elaboração própria a partir de Ribeiro (1999:222)

No que tange à questão orçamentária, três razões prejudicaram o andamento do programa: 1) Problemas de ajuste macroeconômico, dificultando assim o investimento como um todo; 2) a diminuição da P&D militar no período¹⁰⁶; 3) Planejamento governamental - Partindo da análise dos recursos do IAE para a execução do VLS-1, podemos observar um fluxo de recursos com grande variação em determinados períodos (vide tabela 3.5). Essas variações nada

¹⁰⁶ O MCT estima que o gasto militar signifique algo em torno de 5,9%. Contudo estima-se que a P&D sob controle militar seja de 20% do total (Cavagnari :1996). Com o decréscimo dos gastos em P&D na década de 80, há evidências de que a P&D militar decresceu ainda mais no mesmo período.

têm a ver com o cronograma do projeto e sim, com a política adotada pelos presidentes do período¹⁰⁷.

3.2.2.3 Impactos no Cenário Nacional

O adoção do programa do lançador de maneira autônoma trouxe consigo a alternativa de um maior desenvolvimento do parque industrial aeroespacial brasileiro. O desenvolvimento dos fornecedores locais tornou-se necessário para que o CTA pudesse obter os componentes componentes do lançador. Mas essa parceria também foi movida pela política deliberada desse instituto público de pesquisa de gerar *spin-offs* no setor produtivo.

No que concerne à interação entre o IAE/CTA e os fornecedores nacionais, o desenvolvimento do VLS-1 envolveu cerca de 130 empresas. Segundo Querido Oliveira (1998), esse relacionamento se deu em três níveis, visando uma maior horizontalização do projeto, a saber:

- Nível 1 – Esse relacionamento, que é o mais utilizado, coloca sob a responsabilidade do IAE/CTA os encargos de praticamente toda a P&D requerida pelo VLS-1. As tarefas que cabem ao Instituto são: especificação, projeto, integração, ensaio, lançamento, entre outras atividades. Nesse tipo de interação o papel da indústria é muito restrito e compreende no fornecimento de insumos e dos serviços;
- Nível 2 - O IAE elabora os estudos e especificações gerais detalhadas dos sistemas e subsistemas, integra o veículo, executa os ensaios complexos e o lançamento. O projeto e o desenvolvimento de subsistemas cabe à indústria, bem como toda a

¹⁰⁷ É importante destacar que os governos do período 1985-1990 e 1992-1994, possuíam um perfil nacionalista, e mais simpáticos ao programa espacial autônomo. Vale destacar o esforço de Itamar na retomada do acordo CBERS com a China, que por falta de verbas, ficou praticamente parado nos anos do governo Collor (1990-1992).

responsabilidade quanto ao desempenho dos subsistemas especificados pelo Instituto;

- Nível 3 - O IAE elabora estudos e especificações gerais do sistema e subsistemas, integra o veículo, executa os ensaios complexos e o lançamento. Neste caso, são repassados os encargos da especificação detalhada, projeto e desenvolvimento de subsistemas, componentes e serviços, cumprindo padrões de confiabilidade e qualidade especificados pelo Instituto;

Apesar de grande parte do desenvolvimento tecnológico do VLS-1 ter sido feito no IAE/CTA, o que aponta como o principal modo de interação o nível 1, descrito anteriormente, devemos ressaltar que houve uma melhoria substancial no perfil tecnológico das empresas. O IAE/CTA exige que as empresas apresentem uma certificação de qualidade nos moldes das normas ISO (*International Standardization Organization*), porém com um grau de especificidade maior, denominado de normas MIL (*Military Standardization*). A qualificação nestas normas era condição *sine qua non* para que a empresa pudesse ser fornecedora do programa VLS-1. Neste aspecto, foi de grande importância o papel desempenhado pelo IFI/CTA que agiu como organismo certificador das empresas. Segundo Santos & Querido Oliveira (1998:5): “Os fatores mais relevantes na análise de uma proposta são antecedentes técnicos das empresas; estabilidade administrativa e econômica; vocação para trabalhos com alta tecnologia; interesse pelo programa e disponibilidade para investir e correr riscos. Na maioria das vezes, mesmo uma empresa estando qualificada, é necessário criar na mesma recursos humanos especializados, desenvolver ferramentas, processos e sistemas de controle de qualidade capazes de garantir o atendimento às necessidades do IAE/CTA”.

É importante ressaltar que o sucesso dessas parcerias e posteriormente um aumento delas depende de uma melhoria da capacitação tecnológica das empresas, o que só será possível via aumento dos gastos em P&D.

O VLS-1 é constituído por mais de 2000 peças. O erro em qualquer uma delas pode comprometer o sucesso de toda a Missão. Historicamente o Brasil tem um fraco desempenho no

que tange à qualidade industrial. Mesmo assim, não podemos apontar as indústrias nacionais como responsáveis pelo fracasso do programa espacial.

3.2.2.4 Impactos no Cenário Internacional

Apesar do programa do VLS-1 ser relativamente modesto em relação à maioria dos outros programas internacionais, os países detentores das tecnologias de lançadores criaram enormes dificuldades no repasse de tecnologias críticas.

O Brasil, salvo no final da década de setenta quando foi proposto a cooperação com a França, nunca se propôs em adquirir em bloco a tecnologia de lançadores. O problema é que, mesmo para se desenvolver a tecnologia localmente (de maneira autônoma) era necessário a aquisição de certos componentes externamente. No caso brasileiro, esses países utilizaram como justificativa para o não repasse tecnológico o uso dual da tecnologia de lançadores, que eram plenamente justificados conforme já abordado anteriormente.

As dificuldades se acentuaram quando foi preciso importar cinco toneladas de combustível sólido para atender o foguete SONDA IV em 1977 (Conca 1992: 278). Os países desenvolvidos justificavam o seu embargo pelo país estar incluído na lista de países visados do Comitê de Coordenação de Controles Multilaterais de Exportação (COCOM). O comitê, fundado logo após a criação da OTAN, funcionava com base em duas listas, uma de países visados e outra de bens embargados, nos quais incluíam-se : material de uso nuclear, bélico e tecnologias de uso duplo. O COCOM fazia o cruzamento entre as listas e decidia pelo embargo aos países.

Segundo o planejamento da Missão, o SONDA IV seria um dos últimos estágios no desenvolvimento do veículo lançador. Enquanto se tratava de pequenas quantidades para atender os outros foguetes pequenos, o abastecimento foi normal, porém para maiores quantidades os Estados Unidos e a Europa fecharam as portas. A justificativa apresentada foi que o país poderia enveredar para o desenvolvimento e produção de mísseis balísticos.

Contudo as dificuldades não se restringiam apenas ao fornecimento de combustíveis. O EUA começaram a embargar sistematicamente também a aquisição de seus produtos e serviços. Posteriormente, a mesma postura foi adotada pelo Japão e Alemanha, por interferência e pressões diplomáticas do governo norte-americano.

Neste cenário, o projeto enfrentou grandes restrições à importação de materiais, equipamentos, tecnologia e na contratação de serviços. Essas restrições aconteciam desde o final da década de setenta, antes mesmo do desenvolvimento do sub-programa do VLS-1.

Assim, o sub-programa do VLS-1 veio a agravar o problema de repasse de tecnologias sensíveis. Somando-se a isto, a situação se agravou mais em nível internacional com a assinatura do *Missile Technology Control Regime* (MTCR). Após alguns anos de negociação, o Grupo dos Sete (G-7) (EUA, ex-Alemanha Ocidental – atual Alemanha, Japão, França, Grã-Bretanha, Canadá e Itália) anunciaram em abril de 1987 a formação do regime.

O propósito do MTCR era que as nações que dominaram a tecnologia espacial, em conjunto, restringissem todas as tecnologias relacionadas a mísseis. O regime proibia a transferência de tecnologia para mísseis que pudessem carregar mais de 500kg de carga útil e pudessem atingir alvos a mais de 300 Km de distância.

Segundo Conca (1992:295) : “O regime reconhece explicitamente a legitimidade dos programas espaciais nacionais e permite a provisão dos serviços de lançamento e da transferência de tecnologia de satélites. Porém, o caráter dual que envolve muitas dessas tecnologias somando-se ao regime ‘strong presumption’ [adotados pelos países signatários do MTCR] foi contra os esforços de potencializar a tecnologia de mísseis por parte dos países do terceiro mundo e para desenvolver os programas de lançadores nacionais, até mesmo quando alguns desses programas não tinham nem propósitos militares explícitos”. [tradução nossa]

No caso brasileiro, o embargo foi prejudicial mesmo num programa cujo objetivo era o desenvolvimento autônomo, como o proposto no projeto do VLS-1. Em certos casos era

necessária a aquisição de componentes no exterior, principalmente porque a indústria aeroespacial brasileira não conseguia desenvolver os produtos demandados internamente. Contudo, a característica dual da tecnologia do foguete lançador, além da existência no país de um programa nuclear conduzido pelos militares e da posição do Brasil de não assinar o MTCR, impuseram ao programa de foguetes pesados embargos na aquisição de tecnologias¹⁰⁸.

Nas atividades relacionadas ao desenvolvimento de tecnologia de ponta, se faz necessária a observação de um *timing* para que os componentes sejam incorporados ao projeto em épocas previstas. Esta atenção deve ser redobrada caso haja a necessidade de se importar esses componentes. Nesse caso, os embargos afetaram diretamente cronograma do sub-programa. Os primeiros produtos embargados foram computadores e matérias primas de propelentes e de revestimentos de motores. Posteriormente se estenderam a giroscópios, plataformas inerciais, materiais compostos entre outros (Querido Oliveira: 1998).

Grande parte das tecnologias embargadas tiveram de ser desenvolvidas praticamente do zero. Segundo o Eng. Boscov, um dos responsáveis pelo projeto do VLS-1 no IAE, “a partir de 1989-1990, com a sedimentação da política do MTCR, estabelecida em abril de 1987, foram realizadas modificações no projeto do VLS -1 e iniciado um programa de capacitação no país para suprir as necessidades do veículo”¹⁰⁹.

Entretanto, existiram tecnologias para as quais não foi possível lançar mão do desenvolvimento interno. Elas só foram obtidas após exaustivas negociações envolvendo o corpo diplomático brasileiro e a assinatura de acordos internacionais. Este é o caso da importação de dois conjuntos de peças eletrônicas conhecidas como plataformas de navegação e de direcionamento, adquiridos junto ao governo Russo em 1995. No mesmo dia, o jornal norte-americano *The Washington Post* publicou o conteúdo de um memorando confidencial do Presidente Bill Clinton ao Congresso Americano que reiterava sua objeção à venda do material

¹⁰⁸ Simplificadamente, a diferença entre o lançador de satélites e um míssil é a carga útil que transportam. Satélites ou cargas experimentais no primeiro caso e ogivas explosivas no segundo. O VLS pode alcançar a 2,3 mil Km de distância com uma ogiva nuclear

¹⁰⁹ Appud entrevista em *Ciência Hoje* (nº. 79 Vol. 14, p. 63, Fev. 1998)

Russo ao Brasil, embora, desistisse temporariamente em aplicar sanções aos dois países (Veja 14/06/95; p. 48).

As medidas tomadas por esses países podem, na verdade, esconder o verdadeiro interesse em proteger o dinâmico mercado internacional de satélites e de veículos lançadores. Estimativas indicam que o mercado de serviços será de US\$ 15 bilhões até o ano 2010.

Finalmente, como último agravante, a proximidade dos segmentos industriais bélico e aeroespacial acabou por reforçar os argumentos ao boicote internacional ao projeto do VLS – 1.

Em razão do boicote ao foguete lançador, o governo brasileiro decidiu mudar a estratégia política criando, em 1994, um órgão público civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB), lugar da COBAE. Com essa atitude, o governo pretendia diminuir os embargos sofridos pelo projeto e explicitar, formalmente, que o desenvolvimento do VLS - 1 não estava atrelado à produção de um míssil balístico como se aventava durante a década de oitenta.

3.2.3 O Sub-Programa do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)

A construção de um novo centro de lançamento para atender às necessidades da MECB se fez necessária em face da incapacidade do antigo centro de foguetes (CLBI) em comportar, com segurança, lançamentos da envergadura do VLS-1.

Uma análise da COBAE constatou que o CLBI, apesar de possuir várias características vantajosas dentre elas : experiência acumulada em lançamentos de pequeno e médio porte, qualidade comprovada no monitoramento e rastreamento de foguetes e no auxílio aos lançamentos do Centro de *Korou* na Guiana Francesa, apresentava importantes restrições para lançamentos de veículos maiores, do porte do atual VLS-1 e superiores. Essas dificuldades se devem aos seguintes fatores:

- Reduzida área de segurança: a cidade de Natal cresceu demasiadamente nos 15 anos posteriores à criação do CLBI, avançando em áreas antes desabitadas. Este crescimento criou um certo risco para a população residente nas redondezas;
- Limitação de setores livres: em muitos casos isto obrigaria a realização de manobras não previstas no planejamento e que poderiam comprometer o rendimento do veículo;
- Impactos ambientais : Em caso de um acidente ou até mesmo uma autodestruição de veículos lançadores, principalmente se estes possuírem combustível sólido, poderiam causar níveis inaceitáveis de poluição nas regiões habitadas mais próximas.¹¹⁰.

Aliadas às condições impróprias do CLBI, as condições do CLA eram favoráveis para os propósitos da MECB.

O CLA foi então criado com a finalidade de : “Executar e apoiar as atividades de lançamento e rastreamento de engenhos aeroespaciais, bem como executar testes e experimentos de interesse do Ministério da Aeronáutica, relacionados com a Política Nacional de Desenvolvimento Aeroespacial”¹¹¹.

Um estudo desenvolvido pela COBAE na época da formalização da MECB, concluiu que o CLA, possuía as seguintes vantagens :

- Proximidade do Equador Terrestre (a localização do centro é 2° 18' S), essa proximidade gera uma importante economia de combustível para lançamentos em

¹¹⁰ Apesar do VLS – 1 ser movido a propelente sólido, esse terceiro ponto realça a perspectiva da MECB, em tornar o centro viável comercialmente.

¹¹¹ Cf. Decreto no. 88136 de 01/03/83

órbitas equatoriais. Nesses lançamentos é aproveitado a rotação da terra para impulsionar o veículo até camadas atmosféricas mais altas¹¹².

- Posição próxima ao mar, o que impedirá que futuros crescimentos urbanos prejudiquem a capacidade operacional do centro. Além disso, permite condições excepcionais de segurança. As melhores condições de segurança reduzem os custos de seguro nos lançamentos.
- Baixa densidade demográfica, o Centro está localizado na cidade de Alcântara –Ma, tombada pelo patrimônio histórico. Os residentes tem na agricultura de subsistência sua principal fonte de renda.
- Baixo Custo de Desapropriação.
- Facilidade de acesso aéreo e marítimo. Alcântara dista cerca de 15 km da capital maranhense.
- Condições meteorológicas e climáticas regulares¹¹³.

Em relação às vantagens do CLA, a proximidade ao Equador diminui a porcentagem de massa perdida. Esta economia proporciona uma diminuição nos custos de lançamento, tornando o Centro o mais competitivo do mundo¹¹⁴, conforme verificamos na tabela 3.4 a seguir:

¹¹² Devido a sua posição privilegiada o CLA permite a colocação de cargas científicas ou comerciais em órbitas equatoriais, ou mesmo polares, com azimutes entre 343° O e 90° L, sem nenhum sobrevôo em regiões habitadas.

¹¹³ CLA Limita-se ao Norte e Leste, somente com o oceano atlântico apresentado condições climáticas favoráveis, com estações bem definidas de clima e estiagem, temperatura média anual de 26° C e ventos predominantemente dentro dos limites aceitáveis para a realização de lançamentos do CLA, possibilitando lançamentos durante praticamente todo o ano.

¹¹⁴ É necessário ressaltar que a localização é apenas uma vantagem comparativa, que deve ser aliada a uma boa infraestrutura e condições climáticas regulares para que o Centro possa realmente usufruir de tal vantagem.

Tabela 3.4

Principais Centros de Lançamento em Operação no Mundo

AGÊNCIA	CENTRO	LATITUDE	% MASSA PERDIDA
MAER/AEB	CLA – BRASIL	02.3° S	~01
CNES/CSG	KOUROU - G. FRANCESA	05.2° N	~02
ISRO	SIRIHARIKOTA – ÍNDIA	13.9° N	~05
CGWIC	XICHANG – CHINA	28.2° N	~13
NASA/USAF	KSC/CANAVERAL - USA	28.5° N	~13
NASDA	TANEGASHIMA – JAPÃO	30.2° N	~14
NASDA	KAGOSHIMA – JAPÃO	31.2° N	~14
IAI/ISA	PALMACHIM – ISRAEL	~31° N	~14
USAF	VANDENBERG – USA	34.7° N	~18
NASA	WALLOPS – USA	37.9° N	~20
CGWIC	JIUQUAN – CHINA	40.7° N	~26
GLAVKOSMOS	BAIKONOUR – CASAQUISTÃO	45.6° N	~35
GLAVKOSMOS	KASPUTIM YAR – RÚSSIA	48.4° N	~36
GLAVKOSMOS	PLESETSK – RÚSSIA	62.8° N	~54

Fonte. CLA

Em função de sua localização privilegiada, pode-se obter uma economia de até 30% de combustível. Desta maneira é possível, com a mesma configuração de veículo, a colocação em órbita geoestacionária de uma carga útil de 13 a 31% superior à lançada na maioria dos centros espaciais no mundo.

A infra-estrutura do CLA proporciona, além de uma posição geográfica privilegiada para executar os serviços de lançamento, um importante ponto para recepção dos dados dos satélites. Como apresentamos anteriormente, os microssatélites (SCD-1 e SCD-2), coletam dados das PCDs e os retransmitem. A localização do Centro favorece uma maior recepção desses dados. Para isto foi instalado no local um Centro de Controle de Satélites (que pertence ao INPE).

Em relação ao Centro propriamente dito, a facilidade em efetuar lançamentos em praticamente qualquer época tem facilitado a realização de pequenos experimentos científicos, principalmente aos ligados à pesquisa básica. Devido as facilidades do Centro, até o ano de 1993, não havia registros de perdas de cargas dos foguetes SONDA em Alcântara.

O CLA possui importantes vantagens comparativas (como apresentado na tabela 3.4), porém a incorporação de tecnologias associadas aos procedimentos de lançamento do Centro é fundamental para que este possa proporcionar maiores oportunidades comerciais.

A implantação do CLA foi prevista para ser realizada progressivamente em três etapas, finalizando-se em 2020. As três etapas são descritas à seguir:

1ª Fase, destinada a atender aos foguetes de sondagem e ao VLS, abrange : a concepção do Centro; a elaboração de projetos; a desapropriação de imóveis; a construção e a realocação dos povoados; e o início da construção da infra-estrutura do centro, com as instalações mínimas para as operações de lançamento de veículos a propelente sólido capazes de colocar satélites em órbitas baixas.

2ª Fase, compreende: os lançamentos destinados à colocação de satélites em órbitas baixas; o início da concepção e dos projetos das plataformas e das instalações especiais para lançadores a propelente líquido; e o início do programa de lançamentos destinados à colocação em órbitas geoestacionárias de satélites de comunicações (tipo BRASILSAT)

3ª Fase, significará novas instalações e a adaptação do centro para veículos recicláveis e de grande porte.

O CLA, atualmente, encontra-se na primeira fase. O diretor administrativo do Centro apontou as restrições financeiras como principal problema à expansão (entrevista: 1999).

A expectativa da COBAE era que no futuro o CLA se transformasse num “cosmódromo” de características internacionais, para onde possam convergir artefatos fabricados

em outros pontos do território nacional e do exterior. A expectativa é que sejam construídos no CLA três plataformas que servirão, respectivamente, aos artefatos da classe SONDA, da classe VLS e um da classe universal, de uso geral (INPE: 1992), para se submeter à montagem final, aos testes de pré-lançamento, ao lançamento propriamente dito e ao posterior controle e rastreamento¹¹⁵. Tal Centro, além de dotar o país de uma base de lançamento sofisticada para atender às atuais e às futuras exigências de suas atividades espaciais, poderá também ser utilizado comercialmente por outros países¹¹⁶. O CLA é o centro de lançamento espacial com maiores perspectivas comerciais para o futuro devido às suas vantagens comparativas. Ademais, outros grandes centros mundiais, possuem atualmente problemas como alto nível de saturação de sua capacidade e pequenas “janelas” anuais¹¹⁷.

Porém, ressaltamos que essa vantagem é relativa. Os problemas enfrentados pela deficiência tecnológica, que permitam ao Centro abrigar lançamentos de grande porte, fazem com que importantes contratos não sejam executados. Um outro ponto que convém ressaltar, é que não há uma formação de um polo tecnológico em torno do Centro, como acontece com o Centro de *Korou*. Estamos fazendo esta comparação, que para alguns pode parecer exagerada, pelo fato de de início o programa nacional se assemelhar muito ao francês, como vimos no decorrer do estudo. A indústria aeroespacial francesa está principalmente localizada em Toulouse (satélites) e Evry (foguetes), porém houve o desenvolvimento de um polo ao redor do centro da Guiana Francesa. Infelizmente esta característica do programa Francês não pode ainda ser “copiada” pelo programa brasileiro.

A intenção do então Ministério da Aeronáutica era o de fazer com que o Centro pudesse se tornar um pólo tecnológico, nos moldes dos encontrados nos centros internacionais. Essa perspectiva poderia incrementar a economia do nordeste e, principalmente do estado do Maranhão, através do aumento da arrecadação de divisas e da geração de empregos.

Porém ainda não houve nenhum esforço significativo, que indique quando isso possa se tornar realidade.

¹¹⁵ COBAE – EMFA, informações Gerais sobre a COBAE e a MECB, Brasília, EMFA, 24/11/92, mimeo, p.81

¹¹⁶ Idem, Ibidem

¹¹⁷ Por “janelas anuais”, entende-se pelo período em que é possível efetuar lançamentos.

O CLA ainda não conseguiu, internacionalmente, se firmar como uma alternativa para lançamentos de foguetes de grande porte. Os investimentos requeridos em infra-estrutura, para que haja a viabilidade no empreendimento, ainda não foram realizados por falta de recursos governamentais. Assim, ainda não foi possível contemplar o planejamento da MECB que tinha o interesse em subdividir o Centro em 4 áreas e torná-lo comercial. Atualmente, o CLA só está operacional para os lançamentos dos foguetes nacionais (SONDA, VS- 30, VS-40 e o VLS)¹¹⁸.

A pequena participação do CLA no cenário mundial, pode ser explicado pelos seguintes argumentos : 1) Dificuldades impostas pelos países centrais: mesmo havendo uma crescente saturação nos centros de lançamento mundiais, não há interesse por parte desses países em difundir tecnologia de lançadores, dificultando uma maior operacionalização do Centro; 2) Falta de estrutura interna : o CLA, não consegue proceder a um lançamento sem utilizar a estrutura de pessoal do CLBI e do IAE/CTA, que é cada vez mais reduzida.

3.3. A Evolução Institucional

As atividades espaciais brasileiras, desde a sua institucionalização em 1961, foram caracterizadas pela existência de dois atores institucionais que adotaram estratégias de desenvolvimento diferenciadas. No período que antecedeu à MECB, essa diferenciação não afetou o desempenho das atividades espaciais e nem se explicitou muito claramente, pois as instituições estavam inseridas em contextos distintos. Com o surgimento da Missão, dita completa, era fundamental a integração entre os atores, por isso a questão institucional torna-se relevante para tentar corrigir as trajetórias de ambas as instituições e, assim, promover a MECB.

¹¹⁸ O CLA iniciou suas atividades em nível internacional através da operação Guará, que permitiu o lançamento de 36 foguetes de sondagem em 1994, cinco anos após a sua inauguração. É necessário ressaltar que esta operação foi essencialmente científica, se destinando à coleta de dados sobre a eletrodinâmica da ionosfera e da mesosfera ao longo do equador magnético da Terra. Nesta operação foram utilizados os foguetes SONDA, sendo resultado de uma cooperação entre a AEB e a NASA.

Este tópico está dividido em três partes: na primeira parte apresentamos o arranjo institucional da MECB, fazendo comentários sobre a estrutura; na segunda parte apresentamos a evolução do programa no período 1979-1993, período na qual a gestão do programa esteve a cargo da COBAE; na parte final apresentamos os problemas relacionados à (falta de) coordenação.

3.3.1 O Arranjo Institucional

No decorrer deste trabalho buscamos mostrar alguns arranjos institucionais e ressaltar sua influência sobre os sistemas nacionais de inovação. O arranjo revela como se dá o relacionamento entre os atores, sejam eles públicos ou privados.

No caso da COBAE no período da MECB, o arranjo institucional buscou muito mais se adaptar à estrutura existente do que propriamente influenciá-la. Em razão da consolidação das instituições e das trajetórias distintas, aliadas a culturas organizacionais diferentes, seria muito difícil para a Comissão concentrar todos os esforços em torno de si.

Em razão disto, o papel da COBAE no arranjo institucional foi muito mais de um organismo que busca se adaptar ao sistema já criado, com o perfil bi-institucional prevalecendo, do que propriamente um ator com capacidade de liderança. Sendo assim, é nítida falta de hierarquia entre a COBAE e as principais instituições (INPE e CTA) que compõe o cenário. Em outras palavras, o arranjo institucional apoiado na bi-institucionalidade onde INPE e CTA gerenciavam seus próprios programas se manteve durante o período da COBAE.

O papel da COBAE voltou-se para a tentativa de combinar as estratégias dos atores institucionais do setor (INPE e CTA). Ademais, tendo em vista a falta de estrutura da Comissão (tanto física quanto de pessoal), esta não teria muitas condições de desempenhar um papel diferente. A COBAE era muito distinta das agências espaciais dos Estados Unidos, Japão e

França que assumem além das tarefas de programação, as funções de coordenação e execução dos programas. Essas funções essenciais ficariam a cargo do INPE e do CTA.

Os problemas na coordenação do programa eram evidentes desde o início da década de setenta. A criação da MECB, se por um lado trouxe a expectativa de uma integração, por outro agravou os problemas gerenciais. Mesmo a adoção de um modelo de gestão por projetos, que à época surge como uma alternativa, não conseguiu evitar o descompasso entre os dois atores. Na verdade esse era um dos pontos primordiais para o sucesso da Missão. Era necessário que os projetos (lançador, satélite e centro de lançamentos) estivessem concluídos ao mesmo tempo para que efetivamente a MECB pudesse ser concluída

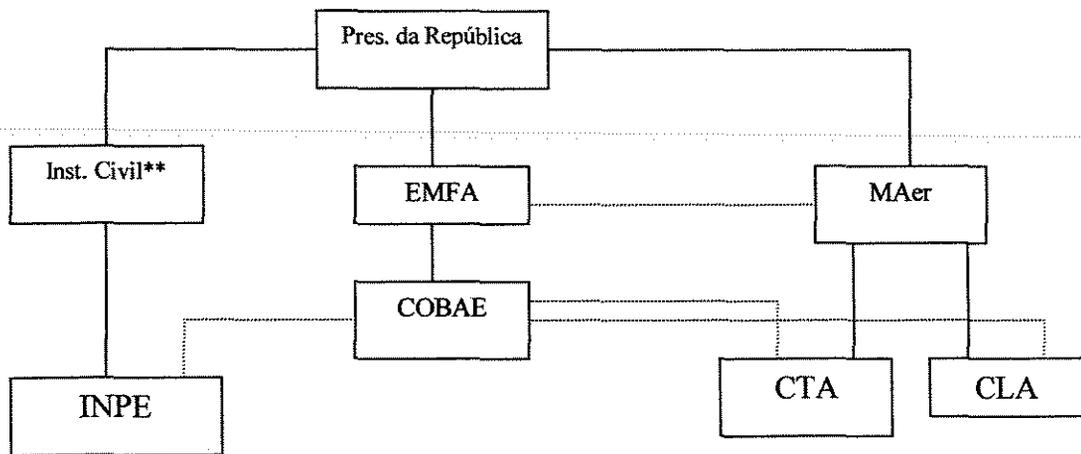
No quadro 3.2, apresentamos o arranjo institucional, elaborado a partir de documentos oficiais.

Quadro 3.2: Arranjo Institucional da MECB – Período COBAE*

Coordenação Geral : COBAE – Militar

Gestão dos Programas : INPE/CTA Civil / Militar

Execução dos Programas : INPE/CTA Civil / Militar



* Apresentamos apenas uma parte do Arranjo Institucional. Como vimos no capítulo 2, a Comissão era composta por outros Ministérios (vide item 2.3.1), que não teriam uma participação direta nas atividades da Comissão.

** O INPE esteve vinculado no período 1971-1984 ao CNPq, de 1985-1989 ao Ministério da Ciência e Tecnologia(MCT), 1990-1992 à Secretaria de Ciência e Tecnologia da Presidência da República (SCT/PR) retornando ao MCT em 1993.

Fonte: Elaboração Própria

Tomando como referência o arranjo institucional apresentado, percebemos que os principais atores do programa estavam vinculados mais diretamente a outras instituições (apresentado no quadro 3.2, através da linha cheia) que propriamente à COBAE. Assim, a Comissão não teria como promover uma integração entre os atores. Muitas das vezes nem conseguiria resolver os problemas internos da Missão, como no caso do lançamento do SCD-1, como iremos apresentar na seção seguinte.

O conflito entre os atores assumiria nítidas dimensões políticas na segunda metade da década de oitenta. Devido a diferente cultura organizacional e estratégica das instituições era bem provável que isto ocasionasse problemas de comunicação entre ambos. Ademais, a vinculação do INPE ao MCT proporcionou ao instituto um aporte maior de verbas governamentais. Todos esses fatores, aliados ao sucesso do programa de satélites em relação ao programa do lançador causaram muitas fricções e rivalidades entre as instituições. Não obstante “...a COBAE não teve muita habilidade para equacioná-los”. (entrevista, 1998).

Um outro problema verificado neste tipo de arranjo é a questão hierárquica. Era muito mais fácil para o INPE e o CTA recorrerem aos órgãos aos quais estavam diretamente ligados, que por sua vez estavam diretamente vinculados à Presidência da República, que fazer um “caminho mais longo”, passando pela COBAE. Principalmente no que concerne à questão orçamentária, haveria uma maior pressão para liberação dos recursos se fossem requisitados por um ministério do que pela Comissão.

3.3.2 A Evolução da Missão

O objetivo deste item é apresentar, numa perspectiva histórica os principais desdobramentos ocorridos na MECB, no período em que sua coordenação foi capitaneada pela COBAE. Isto posto, iremos separar o período estabelecendo como marcos temporais o ano de 1980, data da implementação efetiva da Missão, até 1993, data em que a COBAE foi extinta.

A coordenação do programa foi muito mais o resultado de estratégias bem sucedidas das Instituições isoladamente do que propriamente de uma política governamental coerente e de longo prazo, como afirma Carleial (1992:31): “Ao contrário que se poderia supor, tais conquistas não foram fruto de um programa espacial bem concebido e executado pelo governo. Elas resultaram da pertinácia de indivíduos que exerceram liderança no INPE e em equipes de engenharia do Centro Técnico Espacial (CTA) e da EMBRATEL”.

Separamos o período COBAE em quatro sub-períodos, levando em consideração o quadro político e as estratégias governamentais. O primeiro período que se estende de 1979 a 1984 é marcado pelo fim do regime militar no país. O segundo período que vai de 1985 a 1989 é marcado pela chegada da nova república. Neste período percebemos duas fases distintas. A primeira mais voltada à estratégia nacionalista vai até o final de 1987. A segunda na qual delinea-se uma opção liberal, a qual se traduz por uma menor prioridade para o setor espacial. O terceiro período, compreendido pelos anos de 1990-1991 é caracterizado pelo aprofundamento da opção liberal, sendo extremamente prejudicial ao desenvolvimento da Missão. O período também é caracterizado pela descontinuidade nos recursos no setor, em razão da política vigente que explicitamente não priorizava o setor. O quarto período, compreendido pelos anos de 1992-1993, é caracterizado por uma retomada nos investimentos no setor, não só na Missão mais em todos os demais programas espaciais, como o CBERS.

3.3.2.1 O primeiro período (1979-1984)

O período é caracterizado por dois acontecimentos : o fim do regime militar no país, e o início da crise dos oitenta. Neste período, as autoridades apoiavam claramente o desenvolvimento do VLS-1. Assim, a grande fatia dos recursos da Missão eram destinados ao sub-programa para que este fosse concluído em tempo determinado. Com isso, o programa do lançador do IAE/CTA recebeu muito mais recursos que os demais programas.(vide tabela 3.5)

Tabela 3.5

Histórico da Liberação de Recursos Orçamentários da COBAE para os Órgãos Executores do Programa MECB¹¹⁹

(US\$ mil de 1997)

ANO	INSTITUIÇÃO			TOTAL
	INPE	IAE/CTA	CLA	
1980	2.208	18.121	0	20.329
1981	7.761	28.210	0	35.971
1982	10.162	19.247	0	29.408
1983	10.924	17.640	0	28.564
1984	24.567	29.050	0	53.617
1985	33.217	34.950	12.562	80.729
1986	22.352	38.600	27.226	88.178
1987	16.377	44.466	25.171	86.013
1988	15.070	43.112	42.256	100.437
1989	6.560	30.038	44.451	81.049
1990	12.824	18.396	15.985	47.223
1991	8.050	15.107	34.731	57.889
1992	1.611	10.364	7.261	19.236
1993	1.279	10.480	13.492	25.251
Total	172.962	357.781	223.135	753.894

Fonte: DGR/AEB

Mesmo assim, os recursos destinados ao programa do INPE aumentaram durante todo o período. Esse crescimento do INPE associa-se a dois fatores: a consolidação dos laboratórios do Instituto e a conscientização dos militares da importância do Instituto como componente estratégico no cenário setorial. É importante ressaltar que, nesse período, o diretor do INPE, o Dr.

¹¹⁹ Valores convertidos em dólares ao câmbio oficial nas datas das liberações dos créditos, e atualizados para o dólar médio de 1997 utilizando-se como deflator o índice Geral de Preço ao Consumidor, dos EUA, publicado pela Revista Conjuntura Econômica de Fevereiro de 1998.

Nelson Parada, tinha um bom relacionamento com o segmento militar, o que permitiu que o Instituto, apesar do papel secundário na MECB, pudesse tocar o sub-programa do satélite. Porém ainda não existia uma estrutura compatível para se desenvolver os projetos da Missão. Portanto os investimentos eram inicialmente direcionados para a formação de recursos humanos, principalmente no INPE. “... a MECB na sua primeira fase (1979-1984), pelas restrições orçamentárias, teve como atividade principal a formação de recursos humanos e pouco realizou o projeto de engenharia”. (Relatório de atividades do INPE, 1987, p.29 [*appud* Tapia: 1995:237])

O Papel da COBAE nesse período é bastante normativo, limitando-se a organizar reuniões e cobrar relatórios de atividades.

3.3.2.2 O segundo período (1985-1989)

Este segundo período é, de início, marcado pela continuidade da estratégia nacionalista para o setor. Isto se reflete no comprometimento em ampliar os recursos orçamentários da MECB, que atingiu o seu pico no período. Podemos verificar o comprometimento do governo em desenvolver o setor num dos discursos do então presidente José Sarney, ao inaugurar o LIT em novembro de 1987 : “ em meu governo, por mais grave que seja a crise que atravessamos, não será comprometido o progresso da Ciência e Tecnologia ou interrompidos programas de alta elaboração científica como o programa espacial, por entendermos que dele depende o progresso da própria Nação”¹²⁰

Neste período porém há um grande conflito de interesses entre os atores gerado pela mudança no arranjo institucional e um aumento nos recursos do INPE. O governo federal cria, em 1985, o MCT, o INPE desvincula-se do CNPq e passa a ser subordinado ao novo ministério. A vinculação ao novo ator traz ao Instituto a oportunidade de obter um maior volume de recursos para seus projetos no período 1985-1986 consolidando a sua infra-estrutura laboratorial. O INPE ganha maior autonomia administrativa e de recursos podendo tocar outros projetos no próprio

¹²⁰ Boletim quinzenal “em dia”. 1º a 15 de dezembro de 1987, n.º 55

Instituto sem a interferência da COBAE. Juntando-se a isto, houve uma mudança na direção do INPE, sendo nomeado o Dr. Marco Raupp. Ressaltamos que pela primeira vez o cargo não era ocupado por um ex-aluno do ITA. Ademais, o Dr. Marco Raupp não tinha um *perfil militar*¹²¹, o que logo de início causou uma série de problemas de relacionamento com os militares. A permanência do diretor no cargo foi curta, sendo insustentável depois de sugerir que o SCD-1, já praticamente concluído, fosse lançado o mais rápido possível sob pena de comprometer a sua vida útil. Uma das declarações do Diretor do INPE na época foi a que: “Depois de tudo, temos o satélite em nossas mãos... Por que não colocá-lo no espaço?” (Revista Veja 08/02/89)

O problema é que naquela época o projeto do lançador já estava bastante atrasado e, de acordo com as perspectivas mais otimistas, necessitaria de pelo menos três anos para ser concluído. Assim a alternativa seria a contratação de um lançador no mercado internacional. A sugestão desagradou os militares. Em uma das declarações do então diretor da COBAE, Brigadeiro Paulo Roberto Camarinha, sobre esses rumores declarou: “Raupp e Carleial ... estão sabotando o programa espacial brasileiro- você pode escrever isto em seu jornal...” (Folha de São Paulo 27/05/88).

Carleial, que já havia sido gerente da MECB no INPE entre junho de 1985 a janeiro de 1986 e que continuava com uma participação efetiva no programa de satélites, e Marco Raupp começaram a não gozar de boas relações com os militares desde então. Os militares pressionaram o governo para a sua saída, sendo esta realizada em 1989. Segundo Montenegro (1987:112): “Com a saída de Raupp, o INPE esteve muito próximo de ser transferido para o Ministério da Aeronáutica[sic]. Esta transferência teria, virtualmente, eliminado a participação civil no programa espacial.”

No que concerne aos recursos orçamentários, após a expansão dos recursos do programa civil no período 85-86, o período 87-89 é marcado por um redirecionamento dos recursos para o seguimento militar, principalmente para a conclusão do CLA. Nesse período, apesar da manutenção do fluxo de recursos a estratégia nacionalista perde fôlego.

¹²¹ Considerando-se todos os diretores do INPE a partir de 1971

3.3.2.3 O terceiro período (1990-1991)

Nesse período, embora as diretrizes do programa tenham se mantido houve uma paralisação efetiva do programa em nível governamental. A estratégia nacionalista é deixada de lado e a situação é agravada pela diminuição dos recursos, principalmente no programa do lançador. Assim, a política de diminuição progressiva dos recursos do programa foi se agravando gradualmente até atingir o ponto mínimo em 1992. O Governo dividiu os (parcos) recursos em partes quase iguais. Com a diminuição dos recursos, os problemas tecnológicos ocorridos com o lançador se agravaram. Para se resolver esses problemas tecnológicos do VLS-1, foi desenvolvido o VS-40 que utilizou em parte o orçamento do VLS-1

O primeiro SCD já estava praticamente finalizado, bem como toda a infra-estrutura necessária a recepção de dados, o que levou a uma redução drástica dos recursos para o INPE. Contudo essa diminuição global dos recursos está ligada a uma falta de política setorial aliada aos problemas referentes ao corte de pessoal que foram preponderantes para o atraso da Missão. Em relação ao recursos orçamentários, grande parte delas foram utilizados no CLA.

O governo brasileiro no início da década de noventa, não oferecia à Missão uma política estruturada e, em alguns casos, a interferência era até certo ponto desastrosa, como na escolha do foguete lançador para o SCD-1. Em 1990, a COBAE iniciou a licitação internacional para a escolha do veículo lançador. Dentre as propostas apresentadas, existiam aquelas que incluíam, além do serviço de lançamento, a transferência de tecnologia. O consórcio liderado pela empresa GLAVKOSMOS da ex- URSS juntamente com a empresa americana COMMERCE e a brasileira ELEBRA ofereceram esse tipo de proposta, que, apesar de ser mais cara, permitia, dentre outras coisas, a transferência da tecnologia do lançador e um suporte técnico ao Centro de Lançamento de Alcântara.¹²²

¹²²Institucionalmente, a Rússia tentou durante toda a década de noventa efetuar acordos de cooperação internacional com a parte militar do programa. Segundo um dos diretores da Agência Espacial Russa (RKA) “Nós estamos

3.3.3.4 O quarto período (1992-1993)

No cenário nacional o período é marcado por uma grande turbulência uma mudança importante na política nacional (O então presidente Fernando Collor sofre *impeachment* e o vice, Itamar Franco, assume a presidência). Essa mudança nos rumos da política nacional reflete-se também no setor espacial onde, apesar do curto período de tempo, podemos perceber uma clara mudança no rumo das ações governamentais do setor. Ainda em 1992, a Missão passa por problemas crônicos no que concerne ao seu orçamento e na definição de suas estratégias. Muitos programas foram abandonados e o período é caracterizado por discussões em torno de qual foguete deveria ser contratado para lançar o SCD-1, já finalizado.

O então presidente Fernando Collor havia dito que a decisão sobre o vencedor da licitação internacional seria ‘política’ e não técnica.¹²³ A afirmação seguia os interesses norte-americanos para a contratação da empresa *Orbital Sciences Corporation*, responsável pelo foguete *Pegasus*, que embora apresentasse um menor custo, em relação a proposta do consórcio GLAVKOSMOS-COMMERCE-ELEBRA, continha dois problemas: o primeiro era que no contrato a empresa não se comprometia em transferir nenhuma tecnologia ao programa; a segunda diz respeito ao histórico do lançador, que adotava um novo método de lançamento através da asa de um avião, que até aquela data só havia sido testada duas vezes. Mesmo assim, a proposta da *Orbital* foi vencedora.

Com o afastamento do presidente Collor, o governo federal retomou as políticas no setor, buscando também benefícios sociais. Segundo Arroio (2000:14): “A partir de 1993, o governo brasileiro procurou implementar políticas públicas mais consistentes para o desenvolvimento e aplicações sociais via satélite”

propondo fazer em conjunto com os brasileiros tudo o que se pode fazer em termos de exploração do espaço, exceto o envio de astronautas” (Veja 14/06/95, p. 49)

¹²³Cf. Monserrat Filho in Revista Ciência Hoje n.º 79 Vol. 14, pág. 60, 1993

Neste ano é também marcado pelo lançamento do SCD-1. O acordo com os norte-americanos foi mantido e em fevereiro de 1993 o primeiro satélite nacional foi lançado com sucesso.

3.3.3 Problemas de Coordenação

Os problemas de coordenação na MECB foram agravados pelo arranjo institucional do programa, que se apoiou em duas instituições (INPE e CTA) que possuíam estratégias e trajetórias distintas. Ademais, a COBAE foi prejudicada por não dispor de uma estrutura administrativa e de uma capacitação técnica que pudessem caracterizá-lo como um organismo coordenador das atividades espaciais.

Somando-se a estes dois fatores, que por si só prejudicariam em muito o objetivo da Comissão, outros problemas surgiram no decorrer do programa que praticamente desfiguraram o seu papel. Estes novos problemas foram de duas naturezas: os problemas visíveis, ligados principalmente à falta de recursos (humanos e financeiros) e de tecnologias; e os problemas referentes à estrutura interna da COBAE, que foram preponderantes para decretar o seu fracasso. Em princípio, a COBAE não tinha idéia de como cobrar das instituições a execução dos projetos, limitando-se a exigir relatórios de atividades que eram muito superficiais. A falta de um corpo técnico diretamente vinculado à Comissão contribuiu para esta falta de critérios na avaliação dos projetos.

Ademais, segundo o que apresentamos anteriormente, a MECB foi subdividida em sub-programas, sendo os projetos gerenciados dentro da Missão pelo CTA e pelo INPE. Com isto, a COBAE estava totalmente deslocada do centro decisório da Missão, pois não planejava, não gerenciava, nem avaliava, já que não possuía corpo técnico para tanto.

Em seu estudo, Tapia (1995) aponta quatro principais causas para o insucesso da Missão, são elas: as dificuldades financeiras, o dilema estratégico e a importância da dimensão

gerencial, as deficiências na coordenação e as limitações da COBAE como órgão coordenador. Sintetizamos esses quatro pontos e incorporamos um novo argumento em nossa apresentação, a natureza militar da Comissão:

- As dificuldades financeiras se processaram de duas formas: tanto pela insuficiência de recursos, sempre aquém do desejado, quanto pela irregularidade na liberação dos mesmos, o que diminuía o fluxo dos projetos da Missão.
- O dilema estratégico e a importância da dimensão gerencial: A MECB passou no período 1985/1989 por um momento de importantes redefinições. Essas redefinições foram necessárias tendo em vista das dificuldades em se levar a cabo o cronograma inicial da Missão e a impossibilidade de se cumprir o cronograma previsto.
- As deficiências de coordenação : há uma clara ausência de mecanismos de articulação das iniciativas e atividades, tanto horizontais quanto verticais. Diretamente esta falta de articulação (horizontal e vertical)¹²⁴ causava os seguintes problemas:

a) Deficiente articulação horizontal: Apesar de oficialmente a COBAE ser a responsável por toda a Missão, a gerência dos projetos estava a cargo do INPE e do CTA. Assim, já que a Missão tinha por objetivo de integrar os dois sub-programas, a divisão do programa tornou-se prejudicial ao cumprimento das metas. Segundo Tapia (1995:243):“No plano formal, praticamente não havia mecanismos de coordenação, seja para resolver problemas comuns, seja para estimular a troca sistemática de experiências. Essa deficiência organizacional prejudicou o próprio processo de aprendizado institucional e tecnológico, na medida em que a interação entre as equipes de pesquisa ficou aquém do desejável”.

¹²⁴ Em relação a Classificação apresentada em Tapia (1995), alteramos sua conceituação. O que o autor considera como articulação vertical, consideramos como articulação horizontal e vice-versa

b) Deficiente articulação vertical: versa sobre problemas de comunicação entre o INPE e o CTA com a COBAE. Com isto as pessoas responsáveis pela tomada de decisões na COBAE, e que não necessariamente detinham o conhecimento de todos os procedimentos adotados nos projetos, tinham que decidir sobre o abandono ou a continuidade dos projetos. “O EMFA passava por um rodízio periódico de armas.... Quando o pessoal da Marinha ou do Exército estavam no comando e, por conseguinte, no comando da COBAE, eles, as vezes, não tinham idéia de como proceder...[em decisões relacionadas à MECB]” (entrevista:1998)

- Limitações da COBAE como órgão coordenador : tecnicamente não havia uma estrutura que proporcionasse à COBAE condições de gerir o processo de inovação. Ademais, a Comissão tinha um problema de delimitação clara de suas funções, o que aliado à composição do seu conselho - envolvendo representantes de todos os ministérios e representantes de outras entidades ligadas ao programa espacial, comprometia a tomada de decisão.
- Boicotes Internacionais: Apesar da COBAE ser composta por membros de diversos ministérios e representantes civis, o seu caráter militar sempre esteve presente. A Comissão tentava, sempre em vão, demonstrar à comunidade internacional as aspirações civis da MECB. A necessidade da cooperação internacional para a obtenção de tecnologias críticas, aliada à pressão internacional contra a Comissão (principalmente dos norte-americanos), apressou a decisão do governo em extingui-la, como apresentado na Exposição de Motivos de 15 de abril de 1993 (*appud* Monserrat Filho 1994:54): “A estrutura da COBAE (Comissão Brasileira de Atividades Espaciais), responsável pela coordenação do programa espacial brasileiro, vem impondo grandes limitações ao pleno andamento do programa espacial...” o documento se refere também as “dificuldades encontradas na transferência de tecnologia espacial, especialmente no desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélite (VLS), em decorrência da localização da COBAE em órgão militar (EMFA)”

Em síntese, todos esses fatores contribuíram para que a COBAE não exercesse o seu papel de órgão coordenador das atividades espaciais no Brasil. Mesmo assim, caso a Comissão exercesse o seu papel como uma verdadeira agência espacial, nos moldes das agências internacionais apresentadas no capítulo 1, isto não seria suficiente para o sucesso do programa espacial, porque ele teria enfrentado o boicote internacional, além dos problemas econômicos e de prioridade no governo federal.

Portanto, o relativo insucesso da Missão, não se justifica apenas pelo não cumprimento do papel da COBAE. Contudo, esta falta de coordenação foi muito prejudicial ao andamento da Missão.

O Governo, tentando resolver os problemas da Comissão, cria uma agência espacial (Agência Espacial Brasileira – AEB) de caráter eminentemente civil para tocar os programas setoriais. Esse caráter civil da agência objetivou a neutralizar o boicote internacional ao programa.

3.4. Comentários Finais

A consecução dos objetivos da MECB ficou comprometida pela falta de uma política que pudesse conjugar os esforços do INPE e do CTA em torno da Missão. Apesar do objetivo da Missão em ser o instrumento de integração entre esses dois atores, a análise da política nos mostra uma clara falta de interação entre eles.

A falta de coordenação entre essas duas instituições é algo que permeia as atividades espaciais desde o seu início, no período CNAE. Ao fim dos anos setenta, o cenário das atividades espaciais toma contornos mais nítidos com a consolidação do INPE e do CTA. As duas instituições porém guardam grandes diferenças entre si. Por possuírem culturas organizacionais distintas (a primeira civil e a segunda militar), mas com experiência de realizarem pesquisas e aplicações na área espacial. As instituições, apesar de estarem inseridas no setor espacial

caminhavam por trajetórias diferentes, porém não conflitantes. O INPE concentrou os seus esforços em pesquisas relacionadas a área de satélites (recepção e tratamento de informações e imagens, entre outras), além de direcionar seus cursos de pós-graduação para áreas afins. Por outro lado, o CTA estava mais voltado às aplicações militares da tecnologia espacial, desenvolvendo mísseis e veículos lançadores, sendo esta última tecnologia catalogada internacionalmente como de uso dual. O ITA não fez pesquisa científica e ainda que implementou um curso de pós-graduação, este ficou num plano secundário

A MECB foi concebida levando-se em consideração dois objetivos principais. O objetivo direto era o desenvolvimento dos artefatos descritos na Missão. Indiretamente havia o interesse de capacitar o Brasil para o domínio das tecnologias sensíveis e com acesso restrito internacionalmente. Essas restrições eram notadas principalmente no programa do lançador, que devido ao seu caráter de tecnologia dual, encontrava resistências junto à comunidade internacional.

A Missão tinha muito mais o propósito de legitimar a pesquisa tecnológica militar, do que propriamente promover a integração entre os atores civis e militares. No que tange à divisão do trabalho, os militares ficariam responsáveis pelo desenvolvimento do foguete e dos centros de lançamento aproveitando as competências desenvolvidas no programa SONDA e no Centro de Lançamento da Barreira do Inferno, enquanto que os civis desenvolveriam os satélites da MECB.

Quando a MECB foi concebida, ao final da década de setenta, o domínio da tecnologia do foguete, controlada pelos militares, estava num estágio muito mais adiantado do que a parte civil. Até aquele momento, apesar da forte cooperação internacional, o INPE não havia desenvolvido qualquer satélite, o que tornaria suas atribuições dentro da Missão muito mais difíceis.

A cooperação com os franceses foi fundamental para a adoção do modelo de gestão da MECB. A gestão por projetos, caracterizada pela divisão da Missão em sub-programas, foi uma das maneiras encontradas pela COBAE para coordenar as atividades espaciais sem interferir

diretamente nas estratégias institucionais. Se por um lado isto fortaleceu as instituições, tendo em vista a adoção no interior das mesmas de modelos gerenciais adaptados aos projetos do setor espacial, por outro lado, este modelo evidenciou a fraqueza da Comissão como organismo responsável pela coordenação da Missão.

A gestão do programa foi bi-polar. Apesar de estarem inseridos numa mesma Missão podemos facilmente notar esta divisão institucional (com os dois atores assumindo funções bem diferentes) e com lógicas diferentes (civil e militar). Esta bi-institucionalidade é diferente da apresentada no programa espacial japonês, mostrada no capítulo 1, já que no caso japonês ambos os institutos são civis.

As três vertentes do programa enfrentaram situações particulares em relação ao seu desenvolvimento. A estratégia de desenvolvimento autônomo não foi bem sucedida e afetou os sub-programas de controle militar. O exemplo do INPE tende a corroborar esta afirmação. A cooperação internacional, sem deixar de lado o desenvolvimento autônomo assegurou melhores condições de expansão para o sub-programa de satélites. Desde o início, a instituição buscou parcerias que lhe possibilitassem aumentar seu *know-how* e sua capacidade gerencial.

Em relação ao comportamento das duas Instituições frente aos desafios impostos pela Missão, fatores endógenos e exógenos contribuíram para definir a trajetória dos mesmos. No caso do INPE, os fatores endógenos estão relacionados à criação de uma maior capacitação institucional, principalmente pelo ingresso de vários doutores nos seus quadros, além da menor complexidade tecnológica dos satélites em relação ao VLS-1; os fatores exógenos estão relacionados à maior facilidade de cooperação internacional na área civil. No caso do CTA, os fatores endógenos se contrapõem aos exógenos. Se por um lado houve capacitação do Centro, resultante de um relativo sucesso nos programas anteriores relacionados à pesquisa militar, por outro o sub-programa do VLS - 1 foi bastante prejudicado pelos embargos internacionais. Ademais, a irregularidade da política governamental foi lesiva ao desenvolvimento de um programa da envergadura do sub-programa do lançador.

Sobre os satélites desenvolvidos na Missão, a estratégia tecnológica adotada foi satisfatória. A trajetória tecnológica do instituto procurando, inicialmente, se capacitar no segmento de satélites de pequeno porte (microssatélites), passando, posteriormente a estágios tecnológicos mais avançados garantiu o desfecho favorável de pelo menos a parte da Missão referente aos SCDs.

A estratégia de desenvolvimento do VLS-1, se por um lado parecia coerente, tendo em vista o sucesso alcançado no programa dos foguetes SONDA cujas tecnologias evoluíam aproveitando a dos modelos anteriores, por outro lado o salto tecnológico, representado pelo desenvolvimento do lançador, era muito grande. A passagem dos foguetes de sondagem de dois estágios para um foguete nos moldes do VLS-1 de quatro estágios requeria um grande domínio tecnológico que só podia ser alcançado através de um aumento substancial dos gastos em P&D. O CTA não teve as condições necessárias para a passagem de um estágio para outro. Somando-se a isto, os embargos internacionais foram prejudiciais na busca de tecnologias importadas.

No que se refere aos Centros de Lançamento, a opção pelo desenvolvimento da base de Alcântara foi acertada devido às vantagens locais. Essas vantagens podem abrir oportunidades comerciais, caso seja criada a infra-estrutura necessária a tornar o CLA comercial. Uma vez operacional para a comercialização internacional, os dividendos que potencialmente poderiam ser gerados seriam uma importante fonte de financiamento não só para o próprio CLA, mas em certos casos até em outros programas dentro da MECB.

Os mecanismos de coordenação da COBAE na MECB, desde o seu início, estiveram aquém do desejado. Os problemas de coordenação ficam visivelmente claros quando estudamos o arranjo institucional do programa. A bi-institucionalidade e a fratura entre as lógicas civis e militares prevalecem tornando a coordenação da COBAE pouco efetiva.

Todavia esta separação também trouxe aspectos positivos. Caso toda a Missão fosse militar é bem provável que o programa de satélites também sofresse com embargos internacionais e poderiam surgir comprometimentos em seus prazos de execução. Assim, a bi-institucionalidade

também trouxe oportunidades para que o INPE, sob condições distintas das enfrentadas pelos militares, pudesse adotar uma estratégia institucional que lograsse êxito.

É bem verdade que esta estratégia não havia sido pensada no início da Missão. Ademais, o papel do programa de satélites era secundário dentro de um programa gerido por militares.

O desenvolvimento da Missão foi agravado pela crise econômica que o país viveu na década de oitenta. Os sub-programas da MECB e, em especial, o sub-programa do VLS-1 enfrentaram problemas relacionados à falta de capacitação tecnológica, o que comprometeu ainda mais a evolução da Missão.

Outro aspecto que contribuiu para a não conclusão da Missão no prazo determinado foi a descontinuidade da política governamental para o setor. Essa descontinuidade se deveu em muito à mudanças na estrutura política do país. No período estudado, o país atravessou o fim do regime militar e a progressiva consolidação dos governos civis. Cada um desses governos tinham estratégias diferentes para o setor, o que prejudicou o andamento da Missão, a qual alternou épocas de estratégias voltadas ao desenvolvimento autônomo com épocas de abandono.

Conclusões

A contribuição deste trabalho consiste em incorporar novos argumentos ao debate sobre a política aeroespacial brasileira. Para tanto, este trabalho analisou as trajetórias institucionais dos principais atores envolvidos no programa espacial, enfocando o período de 1961-1993.

A partir da investigação empírica desenvolvemos nossa linha de análise em duas vertentes, à saber :

- **Análise dos fatores que levaram ao descompasso da MECB**

Ao longo da dissertação buscou-se ressaltar as trajetórias institucionais do INPE e do CTA, principais atores nas atividades espaciais brasileiras. Em razão de suas trajetórias diferentes, foi verificado através do estudo da MECB um descompasso entre os programas desenvolvidos pelas Instituições que, a rigor, deveriam caminhar juntas.

Em nossa linha de análise desenvolvemos três argumentos para justificar tal descompasso, são eles:

- 1) Problemas Endógenos**

Nos problemas endógenos, entendidos como problemas relacionadas aos aspectos internos das instituições, as diferenças entre as culturas organizacionais foram determinantes para o alcance de metas diferenciadas nos sub-programas. Embora a deficiência tecnológica fosse comum a ambas as instituições, a maneira como os atores processaram suas estratégias foram

preponderantes para vencer estas barreiras. O CTA, por sua vez, possuía um sub-programa com um conteúdo tecnológico bem mais avançado que o INPE. Este fator *per se* exigiria uma conjugação maior de esforços por parte do CTA para que o sub-programa pudesse ser concluído no prazo estabelecido (9 anos).

Entretanto o que se viu foi um cenário diferente. Os militares adotaram uma estratégia de desenvolvimento ‘intra-muros’ *vis-a-vis* uma deficiente capacitação tecnológica das indústrias para fabricar os componentes do VLS-1.

Assim, o CTA permaneceu com a mesma estratégia adotada desde a década de sessenta, mais voltada o desenvolvimento de tecnológico, a fim de suprir as deficiências do setor. Nesta estratégia a parte científica é colocada num plano secundário. É necessário ressaltar que não estamos aqui concluindo que o CTA não faz pesquisa, apenas percebemos que não houve um equilíbrio entre as vertentes científica e tecnológica, algo que consideramos grave. Na maioria dos programas espaciais essas vertentes caminham lado a lado, indicando a existência de uma forte interdependência entre ambas.

A falta de sincronia entre ambas as vertentes poderia causar no futuro problemas de deficiência de tecnologia graves. No relato histórico identificamos, em pelo menos uma vez, a ocorrência do fato. Após a conclusão do projeto do SONDA IV, última etapa para o desenvolvimento do VLS-1, foi constatado a carência em certas áreas, sendo necessário desenvolver foguetes de classes intermediárias para que essas dificuldades fossem equacionadas. Entendemos que, caso as vertentes caminhassem menos descompassadas, esses problemas poderiam ser solucionados mais rapidamente.

A estratégia em se desenvolver a parte tecnológica mais rapidamente que a científica poderia até ser considerada coerente, caso houvesse escassez de mão-de-obra especializada para tocar ambas as vertentes. Todavia o que se verificou é exatamente o contrário, uma vez que o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) formou durante todas as décadas de setenta e oitenta engenheiros além da capacidade de absorção do mercado. O aproveitamento desses técnicos,

principalmente na pesquisa espacial, poderia ter trazido melhores resultados ao programa do VLS-1.

Ademais, esse desequilíbrio criou dificuldades na interação entre o CTA e a comunidade científica. Na década de oitenta a Instituição sofreu muito com a falta de pessoal técnico, caso houvesse uma interação maior com algumas instituições de ensino superior que abrigam pesquisadores de renome, esses problemas poderiam ter sido solucionados.

O INPE viveu uma dinâmica diferente a do CTA. Desde o início de suas atividades, o Instituto preocupou-se em desenvolver a parte científica aproveitando-se da infra-estrutura da CNAE. O INPE também aproveitou grande parte dos engenheiros oriundos do ITA para formar seus quadros. Esses técnicos foram engajados nas atividades de desenvolvimento tecnológico, na pesquisa espacial e posteriormente na pós-graduação. Embora neste caso a parte científica tenha andado à frente da parte tecnológica, esta situação se modifica na década de oitenta.

O relacionamento do INPE com os fornecedores também foi diferenciado. É necessário se frisar que a tecnologia de satélites é bem mais simples de ser dominada e que grande parte dos componentes dos satélites foram importadas. Todavia, para a produção dos componentes desenvolvidos internamente, as empresas contaram com a infra-estrutura do LIT e a presença dos engenheiros do INPE em suas fábricas a fim de que os prazos para a execução do projeto não fossem ultrapassados.

2) Problemas Exógenos

Caracterizamos como fatores exógenos a influência sofrida pelas instituições relativas aos condicionantes externos (internacional e nacional). Neste sentido visualizamos dois contextos:

Contexto Internacional

Neste contexto, o perfil militar do CTA foi responsável pelos embargos internacionais sofridos, tornando a interação com outros atores internacionais bastante reduzida. Porém, podemos raciocinar que, tendo em vista a opção por um desenvolvimento autônomo, o sub-programa do VLS-1 não deveria estar tão dependente da tecnologia importada.

Inicialmente o CNES tentou desenvolver uma cooperação para o desenvolvimento do lançador. A cooperação com os franceses foi logo descartada pelos militares pois ia de encontro aos objetivos de auto suficiência.

Por outro lado, o abandono da cooperação com os franceses também foi um fator negativo para os militares. Quando estes necessitaram recorrer ao mercado internacional para importar algumas tecnologias, o perfil militar da Instituição foi levado em consideração.

Esta situação se agravou a partir de 1977, com o rompimento da cooperação com os norte-americanos. A NASA também alegou razões militares para o rompimento com o CTA. O caráter dual que o lançador possui, podendo ser utilizado tanto para a lançamento de satélites, quanto de ogivas nucleares, aliado à existência de um programa nuclear eram os principais argumentos utilizados para não haver o repasse. Ademais os países estavam muito céticos em relação a cooperar com uma instituição militar, em razão da maioria dos programas já terem passado pelo seu processo de reconversão e das fortes pressões internacionais para que este tipo de tecnologia não fosse repassada.

Em princípio a decisão do projeto deveria mensurar todos os riscos. A cooperação com um ator militar era entendida pelos países desenvolvidos como um retrocesso à reconversão. A aparente vocação civil da MECB poderia servir como argumento para justificar o repasse tecnológico. Todavia, em muitos casos este argumento não foi suficiente. O repasse algumas tecnologias críticas eram imprescindíveis para o desenvolvimento do lançador em tempo hábil a fim de concluir a MECB no prazo previsto.

O INPE adotou uma estratégia diferente. Reconhecendo as suas limitações, o Instituto abriu-se mais para a cooperação internacional favorecido por dois aspectos, o caráter civil da instituição e uma maior facilidade no repasse das tecnologias de satélites. É importante destacar que assim como o VLS-1, os satélites também foram em grande parte desenvolvidos nas instituições de origem. Porém o CTA já possuía uma estrutura consolidada desde a década de cinquenta, enquanto que a criação do INPE se deu duas décadas depois. Assim, o INPE só pôde chegar ao patamar de desenvolver o *hardware* (satélites e plataformas de coletas de dados) na década de oitenta principalmente graças a cooperação com os franceses.

Esta cooperação foi extremamente favorável ao desenvolvimento tanto do projeto quanto dos recursos humanos. No início da década, o Instituto já contava com praticamente toda a sua infra-estrutura consolidada. A tecnologia empregada nos satélites, apesar de ser um grande desafio para o INPE, era relativamente simples para os padrões internacionais e com pouca ou nenhuma aplicabilidade militar, o que facilitou a cooperação e, por conseguinte, o seu domínio.

Contexto Nacional

A MECB foi criada num período em que os investimentos em grandes programas tecnológicos estavam diminuindo. Na década de oitenta o país viveu uma crise econômica intensa, o que aliado a fatores políticos desenharam o seguinte quadro:

O sub-programa do lançador, devido às condicionantes apresentadas anteriormente necessitaria de uma grande soma de recursos financeiros e humanos para conseguir suprir as adversidades encontradas.

Entretanto, a diminuição do fluxo de recursos atingiu diretamente o sub-programa, principalmente após o fim do regime militar no país (metade da década de oitenta). Os projetos conduzidos por militares não receberam o mesmo volume de recursos de outras épocas.

Somando-se à questão econômica, que estava relacionada em parte com aos condicionantes políticos, o CTA não conseguiu manter em seus quadros os técnicos necessários para desenvolver o sub-programa à contento.

O sub-programa do satélite enfrentou menos problemas no contexto nacional. É bem verdade que a estratégia adotada pelo Instituto foi mais coerente, o que foi constatado pelos fatores endógenos e pela cooperação internacional, todavia a política descontinuada do governo para o setor e a irregularidade nos fluxos orçamentários foram fatores preponderantes para que o primeiro satélite fosse concluído com atraso.

É óbvio que o INPE possuía menos pessoal técnico que desejava. Porém, esse problema foi de certa forma contornado com a cooperação, diminuindo seu problema de falta de recursos humanos.

3) Problemas de Coordenação

Os problemas de coordenação estão ligados à maneira de como foi processada o arranjo institucional. Desde o início, o arranjo institucional do setor foi inadequado aos propósitos da MECB. A COBAE responsável por orquestrar toda a Missão, não conseguiu exercer efetivamente o seu papel. Assim, favorecido por um arranjo institucional deficiente, o INPE e o CTA desenvolveram seus sub-programas de maneira dissociada. A Missão, que tinha por objetivos unir os dois atores, tornou-se num conjunto de atividades com duas lógicas distintas.

Desde a criação da MECB no final da década de setenta, a COBAE se deparou com ambiente desfavorável a sua efetiva coordenação. O CTA e o INPE já possuíam uma estrutura bem montada e um corpo técnico definido.

O INPE, criado no mesmo período que a COBAE, aproveitou-se de toda a estrutura CNAE, criada na década anterior. O CTA já havia consolidado seus principais programas tecnológicos desde a década de sessenta. Assim a atuação da COBAE foi dificultada desde o seu início. Essas dificuldades na coordenação podem ser explicadas pela falta de estrutura para coordenar (pessoas, laboratórios). A estratégia institucional do INPE e do CTA já estavam consolidadas, dificultando a atuação de um novo ator.

Durante toda a sua existência papel da Comissão resumia-se em promover reuniões entre as instituições e cobrar relatórios de atividades.

Essas dificuldades de coordenação proporcionaram um ambiente onde a bi-institucionalidade nas atividades espaciais prevalece, o que, juntando-se aos fatores relacionados anteriormente, foram os principais causadores do descompasso na MECB.

Ademais é importante também ressaltar dois outros pontos:

- **O papel dos militares foi fundamental para a implementação das atividades espaciais**

Os militares eram e continuam sendo os atores mais capacitados para executar uma parcela importante do programa. Esta capacidade foi adquirida com o próprio desenvolvimento dos institutos dentro do CTA que foram essenciais para o sucesso das primeiras versões do programa Sonda.

O papel dos militares também foi fundamental na definição das diretrizes da MECB e na divisão dos programas, tentando incorporar o modelo de gestão por projetos, adotado a partir da experiência francesa. Portanto concluímos que de início sem os militares seria praticamente impossível se desenvolver um programa espacial com uma missão clara no Brasil.

Entretanto é notória a dificuldade dos militares em se relacionar com as pessoas que “não são do meio”. Levando-se em consideração a envergadura do programa espacial e a impossibilidade de se tocar o programa sozinho o setor militar tende a enfrentar dificuldades crescentes. Esta, sem dúvida, será uma das principais dificuldades para o desenvolvimento do programa do veículo lançador e, por conseguinte, para a continuidade da MECB.

- **A bi-institucionalidade apresentada na MECB favoreceu ao programa de satélites**

Ao longo deste trabalho buscamos ressaltar a bi-institucionalidade do programa espacial brasileiro. Contudo, se isto foi um fator que prejudicou o andamento da Missão, é bem provável que se todo o programa fosse militar nem mesmo o programa de satélites poderia ter sido desenvolvido com o grande sucesso que teve. Essa bi-institucionalidade é realçada pelas estratégias institucionais distintas, apesar de estarem inseridas no mesmo programa. Os dois atores institucionais principais (CTA e INPE) nunca andaram em conjunto e nem tentaram interagir entre si.

Se por um lado este tipo de disputa favoreceu ao setor civil do programa, por outro lado, esta “queda de braço” entre as instituições prejudica novos empreendimentos.

- **Análise comparativa das atividades espaciais, a partir da perspectiva internacional**

No que concerne à segunda análise, de acordo com as contribuições apresentadas, podemos destacar seis importantes fatores :

1) O tipo de tecnologia empregada no setor não é uma barreira intransponível para os países “menos capacitados tecnologicamente”

As tecnologias provenientes das atividades espaciais podem ser replicadas em vários outros setores e possuem uma função social muito grande. Auxiliam desde a descoberta de vacinas, utilizando o ambiente de microgravidade para realizar experimentos até as comunicações via satélite que facilitam a chegada de informações à região de difícil acesso. Portanto é grande o interesse de diversos países em desenvolverem programas espaciais, mesmo aqueles com pouco domínio tecnológico.

Apesar de ser uma barreira à entrada para novos países, a característica principal da tecnologia espacial é que a mesma é muito mais usual que inovativa, aumentando assim o seu ciclo de vida. Em outras palavras há uma grande dificuldade para se dominar tal tecnologia, devido às condições adversas do ambiente espacial e pela impossibilidade de manutenção dos artefatos uma vez lançados. Nesta área é muito mais importante a utilização de tecnologias de eficácia comprovada e bastante difundida que propriamente partir para o uso de tecnologias menos testadas. Inovações radicais significam aumento do risco e da probabilidade de erros, o equacionamento destas duas variáveis são fundamentais para o sucesso dos programas.

O Brasil por ser um país com graves problemas sociais é bastante questionado sobre a viabilidade do seu programa e o porquê de se desenvolver tal atividade. No contexto nacional, a entrada nas atividades espaciais se deu após a consolidação do processo de industrialização e um relativo desenvolvimento científico e tecnológico, através da constituição do Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA). Assim, o país criou as condições mínimas para adentrar no setor.

A estratégia utilizada não era a de concorrer com os países na vanguarda da política científica e tecnológica, até por que não haveria recursos financeiros nem tecnológicos para o país competir em pé de igualdade com os demais países. No caso do Brasil o interesse era apenas gerar tecnologia espacial adaptada às condições do país. É necessário ressaltar que esta tecnologia, no seu início, era muito mais voltada para os objetivos militares, como no caso das tecnologias dos foguetes de Sondagem, que propriamente com aplicações sociais

2) O papel do Estado é fundamental na condução das atividades espaciais

O Estado foi decisivo na viabilização dos programas espaciais. O papel do governo compreende em definir as estratégias setoriais não só pelo seu poder de compra, sendo este o principal cliente do setor, que além das compras também financia, subsidia e cria mecanismos de proteção entre outras ações. Por isso, o papel do Estado é fundamental para a condução da política setorial e na definição de estratégias setoriais.

É necessário ressaltar que a decisão de ingressar em atividades espaciais são tomadas em instancias decisórias superiores dentro do aparelho do Estado. Porém, a definição de objetivos claros dos programas é fundamental para que a sociedade possa entender a finalidade do programa e apoiá-lo

No caso Brasileiro a ação do Estado foi restrita e a condução das atividades espaciais “incorporou” um condicionante estratégico excessivo. Isto tornou o programa bem como os seus objetivos inacessíveis à sociedade. Devido à condução por parte dos militares do programa, foi criada uma barreira muito grande com o resto da sociedade, principalmente nas décadas de sessenta e setenta quando o país se encontrava numa ditadura militar e o questionamento das atitudes militares era praticamente impossível.

Assim, apesar do restrito escopo das atividades espaciais nacionais, houve uma determinação para que a sociedade tivesse pouca participação no que concerne à definição de seus rumos. Em certos casos, como na proposta de criação da CNAE, sugerida pela comunidade científica, percebemos a vontade dos mesmos em contribuir para as atividades, porém sem muito sucesso visto que a Comissão foi relegada a um papel secundário durante sua existência.

3) As agências espaciais são um indicativo de maturidade dos países nas atividades espaciais

A evolução dos programas espaciais exige um mecanismo de coordenação que acompanhe o desenvolvimento setorial. O papel das agências é muito importante neste contexto. Mesmo os países em que os programas espaciais são bastante modestos a criação deste ator se fez necessário

No caso do Brasil dois fatores contribuíram para a não criação de uma agência, nos moldes internacionais, que assumisse o desenvolvimento das atividades espaciais no país. O primeiro fator está relacionado ao próprio estágio das atividades espaciais brasileiras, que por serem muito restritas não necessitavam a princípio de uma instituição que desenvolvesse e coordenasse os programas setoriais. O segundo fator está diretamente ligada a doutrina militar, que ia de encontro à criação de uma agência espacial civil, com programas definidos, objetivos claros, orçamento, pessoal qualificado, enfim todos os requisitos encontrados nas agências espaciais no mundo, significando também uma maior abertura de um setor, que sempre foi considerado estratégico.

Assim, a formalização das atividades espaciais em torno a um ator nos moldes de uma agência espacial ocasionaria a “abertura” do programa espacial à sociedade, algo que não era visto com bons olhos nos tempos da ditadura.

4) Os programas espaciais passaram por um processo de reconversão com o fim da Guerra Fria

As atividades espaciais estavam voltadas principalmente para o domínio de tecnologias com aplicações militares. Porém, tendo em vista uma maior aplicação da tecnologia proveniente das atividades espaciais e da inserção dos programas espaciais nos sistemas nacionais de inovação ocasionando maiores benefícios à sociedade, a tecnologia espacial evoluiu

também para sua dimensão comercial. Esta reconversão criou oportunidades científicas e comerciais, via difusão da cooperação internacional.

Atualmente os grandes programas espaciais estão claramente direcionados para as finalidades comerciais, sendo a cooperação internacional no setor um mecanismo eficiente para se alcançar mais rapidamente seus objetivos.

No Brasil a reconversão se processou num sentido inverso. Inicialmente as atividades eram coordenadas por um ator híbrido civil-militar (CNAE) passando a ser coordenadas por um ator militar a partir de 1971 (COBAE).

Esta reconversão ocorreu num sentido inverso ao dos principais programas mundiais, representando um significativo sobrecusto à evolução das atividades espaciais brasileiras. O país sofreu restrições na transferência de tecnologias e cooperação internacional para o lançador. No caso brasileiro, as cooperações e as transferências tecnológicas internacionais se processaram principalmente com o INPE, que era o ator civil do programa espacial nacional.

5) Além do tipo de tecnologia empregada e a vontade do Estado na condução da política, a maneira como processou-se o arranjo institucional foi fundamental para o desenvolvimento do programa

O arranjo institucional revela o modo como os atores interagem dentro do processo de inovação. A partir dos exemplos apresentados no capítulo 1, verificamos que o arranjo norte-americano está adaptado ao principal objetivo de seu programa : a atuação na fronteira do conhecimento. O grande envolvimento do programa espacial no cotidiano da sociedade só é possível devido ao claro papel que a agência espacial exerce, desde a sua criação, no programa norte-americano. Sem dúvida este é um dos motivos para o seu sucesso. O programa francês buscou um desenvolvimento em certos nichos de mercado, com o programa sendo direcionado para alguns projetos definidos como estratégicos. Para a viabilização destes objetivos o arranjo institucional francês apresenta uma estrutura bastante coerente, sendo que para os grandes

programas, como o ARIANE e o SPOT, foram criados consórcios específicos para tocá-los. O programa japonês é o exemplo mais concreto de como o arranjo institucional pode influir no sucesso do programa. Mesmo tendo se capacitado tecnologicamente, apesar de possuir uma indústria aeroespacial muito diletante, e contando com a participação do Estado no desenvolvimento de suas atividades, o arranjo multi-institucional japonês dificultou o desenvolvimento do programa daquele país devido ao excesso de instituições e à falta de ligação entre alguns setores que possuía atividades correlatas.

Analisando o caso brasileiro, verificamos dois momentos diferentes do arranjo institucional : o primeiro, que corresponde a década de sessenta e setenta, em que os dois principais atores institucionais (CTA e INPE) se desenvolveram paralelamente sem uma clara vinculação entre si, definindo-se o perfil bi-institucional do setor. O segundo momento, que correspondente ao período COBAE, em que houve uma tentativa de coordenação através da MECB, mas que não logrou romper esse perfil.

A realidade do segundo momento consistiria em não interferir nas estratégias institucionais adotadas pelos dois atores institucionais. Mesmo assim, a COBAE, que reunia representantes de vários ministérios, não logrou viabilizar o apoio político necessário ao desenvolvimento do programa.

6) A cooperação internacional surge como uma alternativa para diminuir o custo dos sub-programas e facilitou o acesso a novas tecnologias.

A reconversão dos programas espaciais que se voltam para objetivos comerciais, abre alternativas para a cooperação internacional.

A cooperação internacional proporciona a divisão dos custos do programa entre os participantes. A exemplo do que acontece nos foguetes da classe Ariane, responsáveis por praticamente todos os lançamentos do programa espacial europeu.

No caso da Estação Espacial Internacional, focado no capítulo 1, a cooperação é a única maneira para se tocar um projeto desta envergadura, tanto no que concerne ao domínio de tecnologias quanto na questão orçamentária. Sem dúvida estes fatores serão fundamentais para o sucesso do programa.

No caso brasileiro, que também participa da estação internacional, dois tipos de cooperação foram fundamentais no domínio de novas tecnologias. O primeiro tipo de cooperação com os franceses trouxe importantes ganhos, apesar de não ter gerado um produto tangível (satélite, foguete, etc.), o conhecimento adquirido foi fundamental para o desenvolvimento da MECB, principalmente do sub-programa de satélites. O segundo tipo de cooperação foi realizado no programa CBERS com os chineses (tratadas no anexo 1 deste trabalho), que apesar de não estar diretamente vinculadas à MECB, capacitou os técnicos do INPE e os fabricantes em satélites de sensoriamento remoto, os quais fazem parte dos objetivos da Missão.

GLOSSÁRIO¹²⁵

Ano Geofísico Internacional : Campanha internacional de cooperação científica realizada por mais de 50 países no período de julho de 1957 a janeiro de 1958, com o objetivo de estudar a influência desse período de máxima atividade solar sobre a dinâmica dos fenômenos geofísicos. Sigla inglesa IGY

Anos Internacionais do Sol Calmo: Campanha internacional de cooperação científica realizada nos anos de 1964-1965, visando o estudo da influência de um período de mínima atividade solar sobre a dinâmica dos fenômenos geofísicos. Sigla Inglesa IQSY

Apogeu: Posição mais afastada da Terra atingida por um satélite ou veículo espacial

Carga Útil Científica: conjunto de equipamentos que um veículo espacial transporta para cumprir determinada missão científica, podendo ser composta por equipamentos de medição ou satélites

Coifa : parte frontal de um foguete, onde se acomoda a carga útil

Eletrojato Equatorial : corrente elétrica que se desloca paralelamente ao plano do equador, em camadas ionizadas da atmosfera superior, causando perturbações físicas na ionosfera e interferindo nas telecomunicações

Equador Magnético : Lugar geométrico dos pontos da superfície da Terra em que a inclinação magnética é nula

¹²⁵Os conceitos aqui apresentados foram extraídos de Oliveira (1991), Oliveira (1996) e AEB (1998) : **Saiba mais sobre o programa espacial brasileiro.** Brasília (*folder* explicativo)

Estágio: parte que compõe um foguete e que possui seu próprio mecanismo de propulsão.

Foguete: Veículo destinado a levar ao espaço cargas úteis e/ou tripulantes

Foguetes de Sondagem : foguete sub-orbital não tripulado, equipado com aparelhos destinados a colher informações na atmosfera terrestre ou fora dela. No Brasil é representado pelos foguetes SONDA (I, II, III, IV, VS-30 e VS-40)

Geomagnetismo: ramo da geofísica que estuda o campo magnético da Terra

Ionosfera : Zona da atmosfera que se caracteriza pela presença de partículas carregadas (elétrons e íons), formadas por fotoionização devido à radiação solar. Esta zona inicia-se a uma altitude de 50km até algumas centenas de quilômetros.

Janela de Lançamento : período favorável à realização do lançamento de um veículo espacial

Órbita : Trajetória descrita no espaço por um corpo celeste ou por uma nave espacial

Painel Solar: conjunto de células destinado a produzir energia a bordo de um engenho espacial, através da conversão da luz em energia elétrica.

Perigeu: Ponto de órbita de um satélite em torno da terra, em que ele se encontra mais próximo do centro da Terra

Propelente : composto sólido ou líquido que, por uma reação química, permite a propulsão do foguete

Satélite Artificial : equipamento colocado no espaço, em órbita da Terra ou de outros corpos celestes

Satélites de Coleta de Dados: satélite que objetiva a redistribuição de dados ambientais coletados por plataformas terrestres.

Satélite de Comunicação : satélite utilizado para receber e retransmitir as ondas de rádio e televisão entre vários pontos da Terra ou entre um foguete e uma estação terrestre

Satélite Geostacionário : satélite que possui uma posição fixa na órbita geostacionária em relação a um determinado ponto da superfície terrestre

Satélite de Sensoriamento Remoto : satélite destinado ao monitoramento dos recursos naturais da Terra. O satélite coleta os dados através da radiação eletromagnética emitida por alvos na superfície da Terra.

Troposfera : primeira camada atmosférica, caracterizada pelos fenômenos meteorológicos

Transponder : equipamento usado em satélites para receber um ou mais sinais (portadoras) de rádio, transpor a frequência de cada um deles para outra mais alta ou mais baixa, amplificar potência para um nível adequado usando energia de bordo e retransmití-los para o destino final

BIBLIOGRAFIA

Aerospace America Review. **Growth, Cooperation Mark 1997 Space Activities – International Beat**, Jul 1998 pp. 48-54.

ARROIO, A.C. M.: **Capacidades tecnológicas e institucionais para negociação: satélites de telecomunicação**. DPCT/IG/UNICAMP. Campinas. mimeo. mar. 2000. 23 p.

Brasil. Presidência da República. Agência Espacial Brasileira(AEB). **Descrição do projeto desenvolvimento de satélites – MECB/INPE**. Brasília: MECB/INPE. 12p. (mimeo)

ANDERSON, F.W. **Orders of magnitude: a History of NACA and NASA, 1951-1980**. Washington, D.C.: NASA. 1988

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS BRASILEIRAS - AIAB: **Setor Aeroespacial Brasileiro: Oportunidades e Desafios**. São José dos Campos: AIAB, 1998.

BACH, L. COHEDENT, P. LAMBERT, G. LEDOUX, M.J. : **Measuring and Managing spin-offs Generated by ESA programs**. In GREENSBERG, J. S. and HERTZFELD Progress in Astronautics and Aeronautics: Space Economics Boulder, Colorado: American Institute of Aeronautics and Astronautics inc. p. 171-206. v.144. 1992

BACH, L & LAMBERT, G. **Les Règles de Fonctionnement du Programme Spatial Européen: Analyse des Facteurs D'Intégration et de Variété Industrielles**. Revue D'Économie Industrielle, Paris, n. 59, p. 154-173. Jan-Mar 1992

BARENSKY, S **La 'Super 5' est déjà lanancée** in Revue Aerospatiale Paris. n.º 144, p. 21-23. Dec 1997/ Jan. /1998,

BERNARDES, R.C. **Os Limites do Modelo Autárquico de Competitividade : Análise dos Fatores Sistêmicos da Competitividade a partir do Estudo de Caso da Indústria Aeronáutica Brasileira.** São Paulo, 1998. 365 p. Tese de Doutorado em Sociologia. FFLCH/USP.

BOLETIM DO BANCO CENTRAL DO BRASIL V. 16, n.º 2, Fev.1980.

BOLETIM QUINZENAL "EM DIA". **Sarney inaugurou o LIT .INPE.** São José dos Campos. 1º a 15 de dezembro de 1987. n.º 55

BONNET, R. M. & MANNO V.: **International cooperation in Space : The Example of the European Space Agency.**Harvad University Press, 1994.

BRASIL. **Metas e Bases para a Ação de Governo (Síntese).** Governo Médici. Brasília : Presidência da República, set. / 1970.

CARLEIAL, A.B. **O Brasil no Espaço Cósmico – uma Proposta de Modernização** Revista Ciência Hoje, Vol. 14/ n.º 84. Set. de 1992, pp. 31-35.

CAVAGNARI FILHO, G. L. **Pesquisa e Tecnologia Militar** *In* - SCHWARTZMAN, S. (coord.):Ciência e tecnologia no Brasil: a capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica. Fundação Getúlio Vargas Editora, Vol. 3.1996

CENTRO DE LANÇAMENTO DA BARREIRA DO INFERNO. **30 anos na Conquista do Espaço.** Natal- RN, 70 p.1995

CHESNAIS, F.:**The French national system of innovation** *in* R. Nelson , ed. National innovation systems : a comparative analysis Oxford University Press, New York and Oxford, 1993.

- CNAE: **Proposta de Pesquisa submetida ao FNDCT– Relatório LAFE 148. Volume I: Considerações Gerais. PR-CNPq-CNAE. São José dos Campos, Março, 3 p.1971**
- CNES : **Strategic Plan – Innovation for the Development of Space Application. Versão em P.D.F. obtida na home-page www.cnes.fr, 24/11/98, 43p. Incl. Anexo 1998.**
- CNPq: **Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia : 1990-1996, Brasília, 120 p.1997**
- COBAE-EMFA **Informações Gerais sobre a COBAE e a MECB. Brasília, EMFA, 24 de Novembro de 1992.**
-
- COELHO, A. C.: **Estudo da Interface entre Agências Espaciais, Governos Federais e o Desenvolvimento do Setor Industrial Espacial. Instituto de Economia; UNICAMP.1996**
- CONCA, K.L.: **Global Markets, Local Politics, and Military Industrialization in Brazil. Ph.D. Thesis. Department of Energy and Resources, University of California at Berkeley. 537 p.1992**
- CPMI – Comissão Parlamentar Mista de Inquérito – **Causas e Dimensões do Atraso Tecnológico. Relatório Final. Congresso Nacional, Brasília, 1992.**
- DAGNINO, R .P.: **A indústria de armamentos brasileira: uma tentativa de avaliação. Tese de Doutorado. Instituto de Economia – UNICAMP, 506 p. 1989**
- DELBECK, A. & ROUX, D. (1989): **L’Industrie et la Gestion des Grands Programmes Spatiaux** São José dos Campos. Apostila de curso oferecido pelo Programa de Preparação de Especialistas para o Setor Aeroespacial (PROPESA-CTA).
- EMME, E. M. (1965) : **A History of Space Flight. New York: Holt, Rinehart and Winston.**

ERBER, F. S. (1980): **Desenvolvimento Tecnológico e Intervenção do Estado: Um Confronto entre a Experiência Brasileira e dos Países Capitalistas Centrais.** Revista de Administração Pública, 14 (4): 10-12.

ERGAS, H. **Does Technology policy matter?** In B.R. Guile and H. Brooks, eds. *Technology and global industry: companies and nations in the world economy.* National Academy Press, Washington D. C. pp. 191-245, 1987

EUROCONSULT (1994): **AI World Space Market Survey.** Institute Euroconsult. Paris

EXPOSIÇÃO DE MOTIVOS n.º 098/70 do Ministro Chefe do Estado Maior das Forças Armadas ao Excelentíssimo Presidente da República de 10 de Dezembro de 1970.

EXPOSIÇÃO DE MOTIVOS n.º 3583/79 do Ministro Chefe do Estado Maior das Forças Armadas ao Excelentíssimo Presidente da República de 27 de Novembro de 1979

FOLHA DE SÃO PAULO **Camarinha diz que INPE quer sabotar o programa espacial**
27/05/88

FOLHA DE SÃO PAULO: **FAB se opõe a exploração de Alcântara pela Boeing**, 01/11/97 , p. 1-12

FURTADO, A.T **The french system of innovation in the oil industry some lessons about the role of public policies and sectoral patterns of technological change in innovation networking .** in Research Policy. 25 (1997) pp. 1243-1259

FURTADO, A.T.: **Apresentação** In Workshop . Avaliação de Programas Tecnológicos e Instituições de P&D. Convênio CAPES/COFECUB – DPCT – UNICAMP/ BETA – Université Louis Pasteur. Texto para Discussão n.º 29. DPCT/IG/UNICAMP. 1999.

FURTADO, A. T., FREITAS, A.G., MULLER, N. , SUSLICK, S., BACH, L. **La Evaluación de Grandes Programas Tecnológicos: algunas reflexiones introductorias y metodológicas sobre el caso del Programa de Águas Profundas de Petrobrás- Procap 100.** Mimeo, 26 p. 1997

FRANKO-JONES, P.: **The Brazilian Defense Industry.** Westview Press, Boulder Colorado, 262 p.1992

HALL, G.; JOHNSON, R. : **Transfer of US Aerospace Technology to Japan** In VERNON, R. The technology factors in international trade. New York. Columbia University Press.1970

HEE, H. C; SOO, J. K.; HWAN, T. K. : **Lessons from the Japanese space development policy: From follower to independent developer** Science and Public Policy, Vol. 24 Num. 4 Aug 1997 . pp.. 223-232.

INPE: **Atividades Espaciais Brasileiras: Panorama Atual e Perspectivas de Longo Prazo – Um subsídio ao Plano 2010 da SCT.** Serviço de Planejamento Estratégico – SPL – INPE, Ago./1992 (INPE-003/AEP/CPN-001) 75 p.

INPE notícias : **O Brasil na Estação Espacial Internacional.** Jul./Ago. 1998, ano 4 n. 15, págs. 1, 4 e 5.

JORNAL DO BRASIL : **Brasil na Liderança Espacial Na América Latina** Caderno B, 15 de junho de 1967.

JORNAL ESPACIAL : **Fernando de Mendonça deixa o INPE e assume nova função em Brasília,** INPE – Março/Abril/Maio, 1976, Ano V n.º 26.

JORNAL ESPACIAL: **CFE Credencia cursos de Mestrado do INPE.** INPE – Maio/Junho/Julho, 1978, Ano VII n.º 32, pág. 3.

JORNAL ESPACIAL: **Indústria Nacional Participa da Construção do Primeiro Satélite**
INPE –Maio/Junho, 1988, Ano XVII n.º 69.

LARÉDO, P. & MUSTAR, P.: **France, the guarantor model and the institutionalisation of evaluation.** Research Evaluation – Special issue on national systems for evaluation of R&D in the European Union. Vol. 5. Num. 1, Apr. 1995. pp. 11-22.

LEBEAU, A.: **Activités spatiale et forces économiques.** In: International Colloquium on Economic Effects of Space and Other Advanced Technologies. Strasbourg, 28-30, Apr. 1980. Proceedings, Paris, p. 21-34 (ESA SP-151).

MEDEIROS, J. A.; MEDEIROS, L. A., MARTINS, T.; PERILO, S.: **Pólos, Parques e Incubadoras – A Busca da Modernização e Competitividade** Secretária da Ciência e Tecnologia/CNPq/IBICT/SENAI, Brasília.1992

MILES, I. & SCHWARTZ, M.: **Alternative Space Futures.** Futures. 14 (5) pp. 462-482.1982

MISSÃO ESPACIAL COMPLETA – CNPq – INPE: **Estudo de Viabilidade do Satélite Brasileiro – Documento Síntese.** Nov. de 1979, 149 p.

MONTENEGRO , D. P.: **O Sistema de Gestão da Missão Espacial Completa- MECB: Uma Avaliação de sua Contribuição ao Desenvolvimento do Programa.** Dissertação de Mestrado em Administração Pública. Escola Brasileira de Administração Pública, EBRAP/FGV-SP.1997

MONSERRAT FILHO, J. & VIERA, C.V.: **O Brasil na Era Espacial** Revista Ciência Hoje, Vol. 14/ n.º 79. Jan./ Fev. de 1992, pp. 58-63.

MONSERRAT FILHO, J: **O Primeiro Satélite Brasileiro – Teremos afinal uma política espacial conseqüente?.** Revista Ciência Hoje, Vol. 15/ n.º 89. Abr. de 1993, pp. 63-64.

_____ : **Nasce a Agência Espacial Brasileira : Como está concebida e quais são as suas chances de êxito?** Revista Ciência Hoje, Vol. 17/n.º 99. Abril de 1994, pp. 54-56

_____ : **Brazilian – Chinese space cooperation: an analysis** Space Policy 13 (2) pp.153-170. 1997

MONTLUC, B. : **Les politiques spatiales en France et en Allemagne** Paris . Revue La Recherche, Nov. 1993, v. 24, pp. 1298-1304. 1993

NASCIMENTO, P.T. S: **Identificação de Fatores relevantes no desenvolvimento de capacidade industrial espacial.** Dissertação de mestrado, INPE. 1986 (n.º INPE-3891-TDL / 223)

NERI, J.A.C.F : **Microssatélites do INPE e o Programa Espacial Brasileiro** *In* **Parcerias Estratégicas**, CEE/MCT, Out. 1999 núm. 7, pp. 213-220.

OLIVEIRA, F.: **Caminhos para o Espaço – 30 anos do INPE.** Editora Contexto, São Paulo, 112 p. 1991.

_____ : **O Brasil chega ao espaço: SCD-1 Satélite de Coleta de Dados.** Proposta Editorial, São Paulo, 97 p. 1996

_____ **Ciência e Tecnologia na Comunicação Social de Instituições Governamentais.** Tese de Doutorado - ECA/USP, São Paulo, 168 p. Incl. Anexos.1998.

OLIVEIRA, W., ARANTES, J.T. , RATIER, R. **O Brasil no Espaço.** *In* Revista Globo Ciência. Ano 7, no. 84, pp.28-41, 1998

OLIVEIRA e SOUZA, M.L.: **Engenharia e a Tecnologia Espaciais de Satélites como Fator de Fortalecimento do Poder Nacional.** Escola Superior de Guerra (ESG). TE-92, DACTec, Tema 211. Rio de Janeiro. 1992 .

PIMENTA-BUENO J. A.& OHAYON P.: **Subsídios para formulação de mecanismos de apoio aos programas mobilizadores integrantes do PACTI.** *In Anais do XVIII Simpósio Nacional de Gestão da Inovação Tecnológica.* 26-28 out. São Paulo – SP. 1992

PIMENTEL, L. : **Sputink, um abalo no sólido orgulho dos Americanos** *In O Globo 2000* Vol. 21, pp. 482-483, Rio de Janeiro 1999

PRESIDENCIA DA REPÚBLICA . **Decreto n.º 27.695/** de 16 de Janeiro de 1950

_____. **Decreto n.º 51.133/** de 03 de Agosto de 1961

_____. **Decreto n.º 68. 099/** de 20 de Janeiro de 1971. Publicado no D.O.U. em 25 de Janeiro de 1971

_____. **Decreto n.º 68. 532/** de 22 de Abril de 1971. Publicado no D.O.U. em 23 de Abril de 1971

_____. **Decreto n.º 88.136/** de 01 de Março de 1983

_____. **Portaria n.º 38/** de 01 de Março de 1950

_____. **Portaria n.º 88/** de 24 de Abril de 1950

_____. **I Plano Nacional de Desenvolvimento (PND).** Brasília, 04 de Novembro de 1971.

PRESIDENCIA DA REPÚBLICA- CNPq – CNAE (Grupo de Organização) : **Relatório da Comissão Nomeada pelo Presidente da República, por decreto publicado no “Diário Oficial” de 17 de maio de 1961, para estudar e sugerir a política e o programa de**

investigação espacial Brasileira e propor medidas para implementação das pesquisas nesse campo. Brasília 15/06/61, 16 p.

PROCTOR, P. : Japan to offer J – I solid rocket for launch of small payloads. Aviation week & space technology. Aug. 1992. p. 47-49.

QUERIDO OLIVEIRA, E. A. A.: Uma Proposta de Modelo Organizacional de Gestão da Tecnologia do Setor Espacial Brasileiro: estudo de caso. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Mecânica ITA/CTA, 350 p.1998

REVISTA GLOBO CIÊNCIA : A História Secreta de Nosso Foguete. Ano 7 n.º 49, pp. 40-47. Fev. 1998.

REVISTA VEJA: O espaço deve ser civil. 08/02/89

REVISTA VEJA: Missão em Moscou – apesar da pressão americana, técnicos do Ministério da Aeronáutica vão à Rússia garantir o embarque de equipamentos para o foguete brasileiro 14/06/1995, pp. 48-49.

REVISTA VISÃO: Objetivo de SAFO é a Pesquisa 28/08/64, p. 49.

REVUE AEROSPATIALE : 11 contrats en 10 mois! Ariane moissonne fort” n.º 163 Nov. pp. 15 –16.

REVUE AEROSPATIALE : Ariane a 20 Ans Le 24 Decembre : A l’ époque, c’était le miracle, n.º 164 Déc. 1999/ Jan. 2000, pp. 29-35

RIBEIRO, T. S.: Veículos Lançadores de Satélites: Cenário Atual e Futuro In Parcerias Estratégicas, CEE/MCT, Out. de 1999 núm. 7, pp. 221-234.

- SALOMON, J.J. **Science Policy Studies and the Development of Science Policy** InI. Spiegel – Rosings & D. Solla Price (eds.) Science,Technology and Society: a Cross Disciplinary Perspective. London & Beverly Hills: SAGE Publications, p. 43-70. 1977
- SCHWARZ, M. **European policies on space science and technology 1960-1978**. In Research Policy 8 (1979) pp. 204-243
- ROSENTHAL, D. (1989): **As políticas de Ciência e Tecnologia no Japão** In SICSÚ, A. B. (org.) Política Científica e Tecnológica no Japão, Coréia do Sul e Israel. CNPq- CETEM pp. 72-126.
- SANTA CRUZ OLIVEIRA, J.L.: **Organização do Sistema Científico e Tecnológico Aeroespacial**. Escola Superior de Guerra (ESG) TE-92, CAEPE, Tema g-04, Rio de Janeiro.1995
- SANTANA, C. E. & COELHO, J.R.B.: **O Projeto CBERS de Satélites de Observação da Terra** In *Parcerias Estratégicas*, CEE/MCT, Out. de 1999 número 7, pp. 189-196.
- SANTOS, P. R. G. & QUERIDO OLIVEIRA, E. A. A. (1998): **Análise dos ‘Spin –off’ das Parcerias Tecnológicas no Setor Espacial Brasileiro**, mimeo, 11p.
- TAPIA, J. R. B. (1995): **O Desenvolvimento de Sistemas de Produtos Complexos: O Caso do Satélite Brasileiro** In COUTINHO, L. *et alli* Telecomunicações, Globalização e Competitividade, Campinas, Papirus.
- TERACINE, E. B. (1998) : **O Uso Estratégico e Sócio- Econômico do Espaço Exterior – Projeto RHAE/CNPq/AEB**, Sumário Técnico.
- _____ . (1999): **O Papel das Agências nas Atividades Espaciais**, mimeo. São José dos Campos 14 págs.

TOLLEFSON, S. D. (1990): Brazil, The United States, and the Missile Technology Control Regime. Monterrey (USA): Naval Postgraduate School.

WORMS,J.C. & BECKER, F.(1996) : Defining a European Space Research policy – The Role of the European Space Science Committee Space Policy 12 (4) pp. 277-28.

ANEXO 1

O Programa CBERS (*China – Brazil Earth Resources Satellite*)

O Programa CBERS foi sem dúvida um ponto de inflexão dentro da política espacial brasileira. Assim, apesar de não estar diretamente relacionado a MECB, este teve muita influência no que concerne ao aprendizado do INPE.

A cooperação entre o Brasil e a China no campo espacial apresenta duas grandes particularidades: a primeira se refere a natureza dos países envolvidos, ambos os países são subdesenvolvidos porém, com regimes de governo diferentes (capitalista e socialista, respectivamente). A segunda particularidade versa sobre o tipo de cooperação, caracterizadas por um desenvolvimento de sistemas enquanto que internacionalmente as cooperações no campo de satélites são caracterizados pelo uso de sistemas.

Em 1982, o Brasil assina um acordo de cooperação científica com a China. O acordo em si previa uma cooperação no campo aeroespacial, sem haver uma diretriz muito clara sobre qual área seria desenvolvida.

Em 1985, com a nova república, o INPE vincula-se ao recém-criado Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Essa mudança institucional trouxe, de início, um aumento substancial nos recursos destinados ao Instituto, o que, aliado a capacitação técnica dos seus quadros, colaborou para o desenvolvimento de tecnologias relacionadas aos satélites.

Concomitantemente, a MECB começou a perder fôlego, devido a problemas orçamentários e aos atrasos no desenvolvimento do VLS-1. A estratégia do INPE, dentro da Missão, previa o desenvolvimento de duas classes de satélites: os de coleta de dados (SCDs) e os de sensoriamento remoto (SSRs). A opção em cooperar com os chineses pareceu atraente, tendo em vista o clima de indefinição criado em decorrência do atraso no Cronograma da MECB.

Após a seleção dos parceiros (INPE e CAST), foram iniciados entendimentos para a definição de qual área seria feita a cooperação. A CAST estava formulando um projeto para a construção de satélites de observação de recursos naturais, prontamente o INPE demonstrou interesse em cooperar com esse projeto.

Portanto, ficou definido como objetivos do programa CBERS o desenvolvimento, lançamento e a exploração de dois satélites de sensoriamento remoto. As razões que levaram o Brasil a escolher essa área de cooperação com a China deve-se fundamentalmente a necessidade dos países em partilharem custos e trocarem experiências num novo campo de atuação¹²⁶.

Por outro lado, a China emergia como um importante parceiro devido aos seus avanços no campo espacial¹²⁷. De fato, esse país apresentava um excelente resultado no que concerne ao desempenho dos seus programas anteriores, demonstrando capacitação no desenvolvimento de sistemas espaciais complexos. Como exemplo podemos citar os foguetes da família Longa Marcha que na época de assinatura do acordo tinham um índice de sucesso de 90% e 100% nas áreas de satélites e foguetes respectivamente.

A cooperação foi facilitada também por características geográficas, comuns entre os dois países, tais como: vasta extensão territorial, com grandes áreas despovoadas e de difícil acesso, assim como a acentuada vocação agrícola¹²⁸.

¹²⁶ A cooperação entre os dois países significaria para o Brasil um maior aprendizado no campo de satélites de sensoriamento remoto, além de ser uma alternativa para diminuir as carências em capacitação tecnológica do INPE, que à época já detinha a tecnologia de construção de satélites de coleta de dados, mas não possuía ainda capacitação para desenvolver satélites de sensoriamento remoto, o qual seria o próximo passo no avanço da missão. O fato que a MECB tivesse estabelecido como um dos seus objetivos o desenvolvimento de dois satélites desse tipo foi um dos motivos para a iniciativa da cooperação.

¹²⁷ Segundo Monserrat Filho (1997, p.153): A China tornou-se a quinta potência no mundo a dominar este tipo de tecnologia, tendo lançado o seu primeiro veículo espacial em 1964 e seu primeiro satélite em 1970.

¹²⁸ Santana & Coelho (1999, pp.190-191) ressaltam ainda que: “Além da importância geopolítica da cooperação e da obtenção de um parceiro para dividir os custos financeiros de um empreendimento já iniciado, a China buscava também alternativas que lhe permitissem adquirir itens, classificados na categoria de produtos “sensíveis” provenientes de terceiros países. Em contraposição, o Brasil dispunha de maior familiaridade e tradição com a eletrônica e componentes sofisticados, recursos humanos treinados em países desenvolvidos do ocidente, parque industrial mais moderno e principalmente encontrava-se num estágio mais avançado em matéria de utilização de metodologias de sensoriamento remoto e meteorologia por satélites”

Na regulamentação do acordo ficou previsto a seguinte divisão de responsabilidades: o INPE ficaria responsável pelo desenvolvimento do sistema de coleta de dados, estrutura, alimentação de potência, *transponder* de serviço (bandas), equipamentos para suporte elétrico; integração e teste além do gerenciamento de parte do projeto, em ambos os itens 30% do total ficaram sob responsabilidade do Instituto. “Posteriormente à aprovação do acordo básico para a fabricação dos dois satélites, foram apresentados ao projeto por iniciativa do lado brasileiro, uma câmara semelhante à que equiparia os satélites de sensoriamento remoto da MECB, denominada “Wide Field Imager” (Santana & Coelho, 1999, p.193)

..... O acordo entre os dois países foi assinado em 4 de março de 1988 e continha oito
pontos principais:

1) O CBERS será desenvolvido conjuntamente, baseado na equivalência e nos benefícios mútuos.

2) A CAST é responsável por 70%, enquanto que o INPE é responsável por 30% dos custos totais, que incluem além das despesas com o desenvolvimento dos satélites (dois ao total), os custos com o veículo e com o lançamento.

3) O CBERS será utilizado por ambas as partes. Quando estiver voando sobre cada território, cada parte poderá utilizar sua estação em terra para receber os dados do satélite. O uso do satélite por um terceiro país ou o envio de imagens, só poderá ocorrer mediante a aprovação de ambas as partes.

4) O comitê de projetos é estabelecido como autoridade maior, consiste de representantes de ambos os países, com a responsabilidade de organizar e implementar o projeto enquanto exercer esta liderança e supervisão.

5) O cumprimento final do projeto acontecerá quando o CBERS for testado e qualificado em órbita e estiver disponível para a utilização.

6) Não é permitido a nenhuma das partes a parada na implementação do programa, caso algumas das partes resolver deixar o projeto, a outra parte terá que ser indenizada por todas as perdas.

7) Qualquer outra emenda ao projeto tem de ser aprovada pelo Comitê.

8) A nota técnica será anexada ao acordo e terá os mesmos efeitos legais que o acordo após a assinatura por ambos os governos.

A nota técnica incluiu dois anexos:

- (1) Os requerimentos tecnológicos do CBERS, com os objetivos da missão todos os demais sistemas e a descrição do satélite;
- (2) Engenharia gerencial (*Engineering Management*), com o desenvolvimento do programa e o planejamento, com todas as fases.

Monserrat Filho (1997) e Santana & Coelho (1999), apontam algumas vantagens para ambos os países, que indicariam um interesse na cooperação entre Brasil e China. Sintetizamos os principais pontos a seguir:

As principais vantagens para o Brasil eram:

- Poder utilizar toda a capacidade para recepção de dados de sensoriamento remoto. O país foi o terceiro país no mundo (após os EUA e o Canadá) a ter um sistema para recepção do LANDSAT, podendo desenvolvê-lo mais ainda, com a recepção do CBERS .
- A MECB, planejava a construção de dois satélites de sensoriamento remoto; o CBERS seria uma oportunidade de se qualificar recursos humanos, além de buscar, via cooperação internacional, auxílio no desenvolvimento tecnológico.
- O CBERS, de certa maneira, contribuía para a manutenção da MECB, caso os rumores de fracasso da missão fossem concretizados.
- O custo dos dois satélites do programa CBERS, incluindo-se o lançamento, era muito menor que o custo dos quatro satélites da MECB. O que não deve ser ignorado, levando-se em consideração as dificuldades orçamentárias vividas pelo Brasil.
- A vontade política em participar de um grande projeto de cooperação internacional, o que daria uma nova conotação ao programa nacional.
- A convicção estratégica de que a cooperação com a China iria abrir horizontes, que poderiam diminuir os impactos do embargo internacional, que restringia a transferência de tecnologias dos países do G-7.

As principais vantagens para a China eram:

- A cooperação externa era considerada bem vinda, ainda mais em se tratando de um país subdesenvolvido e, devido ao seu regime de governo, bastante fechado. A cooperação proporcionaria um avanço na capacitação tecnológica dos satélites, que apesar dos sucessos

nos desenvolvimentos pretéritos, a China era essencialmente dependente dos satélites estrangeiros.

- O Brasil foi considerado um parceiro à altura para suprir as demandas chinesas no campo dos satélites de aplicações, desde que também houvesse um aumento na capacitação técnica do setor industrial.
 - O Brasil também poderia servir de ponte para a China obter tecnologias de outros países, no qual a China não tivesse acordo formal de transferência.
-

Para ambos os países, o desenvolvimento em conjunto do satélite se traduz como uma conquista permanente no campo tecnológico. Monserrat Filho (1997,p.154) ressalta que: “O acordo entre brasileiros e chineses é o *primeiro acordo de alta tecnologia entre nações em desenvolvimento*. [grifo nosso] A experiência e os produtos provenientes desta cooperação, seguramente terá influência sobre o futuro das atividades espaciais de ambos os países e servirá de exemplo e referência para outras nações em desenvolvimento”.

A divisão de responsabilidades entre os dois países ficou estabelecida nas seguintes bases: 70% do satélites (custo e construção) correspondiam a parte chinesa e os 30% restantes correspondem ao Brasil. De início a negociação entre as partes seguia os interesses dos dois países.

Devido ao domínio tecnológico chinês no lançamento de foguetes, estabeleceu-se que os CBERS seriam lançados de Shanxi (China) com lançadores chineses da série Longa Marcha. A China pretendia que a parte brasileira (30%) fosse desembolsada sob a forma de dinheiro ou *commodities*¹²⁹. O Brasil pretendia exportar em troca bens com maior valor agregado. Como esse

¹²⁹ Posteriormente, inseriu-se no contrato assinado com os chineses uma cláusula, que os obriga a investir toda a quantia recebida do Brasil na importação de produtos brasileiros.

pagamento se referia a uma pequena parcela do orçamento total do programa, a parte brasileira concordou em remunerar a outra parte em divisas.

O primeiro satélite (CBERS-1) foi integrado (montagem e testes finais) na China, sob a responsabilidade da CAST. Segundo o acordo o CBERS - 2 será integrado no Brasil, utilizando-se as instalações do Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE.

A implantação da estação de controle de solo coube a cada uma das partes. O Brasil importou a tecnologia (*hardware*), desenvolvendo-se no INPE os *softwares*, que possuíam um menor custo relativo para seu desenvolvimento e uma maior necessidade de adequação às especificidades ambientais nacionais

No que concerne as etapas do programa, o primeiro satélite estava programado para ser lançado em dezembro de 1992. O programa enfrentou graves problemas relacionados tanto à questão financeira quanto tecnológica. Após uma reavaliação no cronograma, o primeiro lançamento foi adiado, sendo remarcado para o início de 1993. Neste ínterim os problemas foram acentuados, principalmente no início da década de noventa, causando uma paralisação do projeto, que foi reestabelecido dois anos mais tarde. Assim o lançamento foi novamente remarcado para outubro de 1996. (Monserrat Filho, 1997).

Apesar de todos os percalços, o INPE completou sua parte no projeto (30% do total) em setembro de 1996. Caso o cronograma seguisse normalmente a partir de então, o primeiro satélite deveria ser lançado entre o fim de 1997 e início de 1998. Todavia, o primeiro lançamento somente ocorreu em outubro de 1999. O atraso do programa após a conclusão da parte brasileira deveu-se a problemas técnicos na parte chinesa e, principalmente, devido a problemas com o lançamento, que segundo o projeto caberia à China. O centro de lançamento chinês, possui poucos dias disponíveis, no ano para efetuar lançamentos, o que também acabou afetando o programa.

Segundo o acordo assinado, o segundo satélite está programado para ser lançado dois anos após o primeiro lançamento

O controle de órbita do primeiro satélite está sob o domínio chinês. Na parte nacional ainda não existe uma empresa que cuide da comercialização das imagens do satélite

ANEXO 2

Tratados Internacionais no Âmbito do Espaço Exterior Firmados pelo Brasil¹³⁰

Multilaterais (Ordem Cronológica Crescente)/ Ratificados pelo Brasil

Espaço Exterior

- a) Tratado sobre Princípios Reguladores das Atividades dos Estados na Exploração e Uso do espaço Cósmico, Inclusive a Lua e Demais Corpos Celestes.

Concluído em Moscou, Londres e Washington, a 27 de janeiro de 1967.

Entrou em vigor internacional, a 5 de março de 1969.

Entrou em vigor no Brasil, a 5 de março de 1969.

Aprovado pelo Decreto Legislativo n.º 41, de 2 de outubro de 1968.

Publicado D.O.U. de 4 de outubro de 1968.

Ratificado pelo Brasil em 20 de janeiro de 1969.

Promulgado Decreto n.º 64.362, de 17 de abril de 1969.

Publicado no D.O.U., de 22 de abril de 1969.

- b) Acordo sobre Salvamento e Devolução de Astronautas e Restituição dos Objetos Lançados ao Espaço Cósmico.

Concluído em Moscou, Londres e Washington, a 22 de abril de 1968.

¹³⁰ Segundo Informações da Sociedade Brasileira de Direito Espacial (SBDA)

Entrou em vigor internacional, a 3 de dezembro de 1968.
Entrou em vigor no Brasil, a 27 de fevereiro de 1973.
Aprovado pelo Decreto Legislativo n.º 80, de dezembro de 1972.
Publicado DCN (S II), de 5 de dezembro de 1972.
Ratificado pelo Brasil, em 31 de janeiro de 1973.
Promulgado Decreto n.º 71.989, de 26 de março de 1973.
Publicado D.O.U., de 27 de março de 1973.

c) Convenção sobre Responsabilidade Internacional por Danos Causados a Objetos Espaciais.

Aberto à assinatura em Washington, Londres e Moscou em 29 de março de 1972.
Entrou em vigor internacional em 1º de setembro de 1972.
Entrou em vigor no Brasil em 9 de março de 1973.
Aprovado pelo Decreto Legislativo n.º 77, de 1º de dezembro de 1972.
Publicado DCN n.º 142 (S II), de 2 de dezembro de 1972.
Ratificado pelo Brasil, em 31 de janeiro de 1973.
Promulgado pelo Decreto n.º 71.981, de 22 de março de 1973.
Publicado D.O.U., de 23 de março de 1973.

Meios de Comunicação

d) Acordo Operacional sobre a Organização Internacional de Telecomunicações por Satélite INTELSAT.

Aberto à assinatura em Washington em 20 de agosto de 1971.
Entrou em vigor internacional em 12 de fevereiro de 1973.
Aprovado pelo Decreto Legislativo n.º 87, de 5 de dezembro de 1972.
Publicado DCN (S II), de 3 de março de 1973.
Ratificado pelo Brasil, em 12 de dezembro de 1972.
Promulgado pelo Decreto n.º 74.130, de 28 de maio de 1974.

Publicado no D.O.U., de 3 de junho de 1974. Retificado no D.O.U., de 20 de junho de 1974.

- e) Acordo Operacional sobre a Organização Internacional de Telecomunicações Marítimas por Satélite (INMARSAT).

Concluído em Londres em 3 de setembro de 1976.

Entrada em vigor internacional em 16 de julho de 1979.

Entrada em vigor no Brasil em 16 de julho de 1979.

Aprovado pelo Decreto Legislativo n.º 27, de 18 de setembro de 1979.

Promulgado pelo Decreto n.º 83.976, de 17 de setembro de 1979.

Publicado no D.O.U., de 18 de setembro de 1979.

Não Ratificados pelo Brasil

Espaço Exterior

- a) Convenção Relativa ao Registro de Objetos Lançados no Espaço Cósmico.

Aberto à assinatura em New York em 14 de janeiro de 1975.

- b) Acordo que Regula as Atividades dos Estados na Lua e em Outros Corpos Celestes.

Aberto à assinatura em New York em 18 de dezembro de 1979.

Bilaterais (Ordem Alfabética)

- **Alemanha**

Cooperação Científica e Tecnológica

- Acordo, P.T.N. que aprova o adendo ao Convênio Especial entre o Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e o Instituto Alemão de Pesquisa e Ensaio de Navegação Aérea e Espacial (DFVLR) Relativo à Cooperação Científica e Tecnológica no Campo da Pesquisa Aeronáutica Espacial.

Firmado em Brasília em 14 de julho de 1983.

Entrada em vigor, a 14 de julho de 1983.

Vigência ilimitada.

Publicado no D.O.U. n.º 146, de 1º de agosto de 1983.

- Ajuste relativo à entrada em vigor do *Memorandum* de entendimento entre o Instituto de Pesquisas Espaciais e o Ministério Federal de Educação e Ciência da RFA, firmado em 17 de dezembro de 1971 e 24 de fevereiro de 1972.

Firmado em Brasília, por Troca de Notas, em 17 de março e 24 de abril de 1972.

Entrada em vigor em 24 de abril de 1972.

Publicação no D.O.U. dispensada conforme informação da DEOC em 23 de maio de 1972.

- **Argentina**

Espaço Exterior

- Declaração conjunta Brasil-Argentina sobre Cooperação Bilateral nos Usos Pacíficos do Espaço Exterior.

Firmado em Brasília a 23 de agosto de 1989.

Entrada em vigor, a 23 de agosto de 1989.

Promulgado pelo Decreto n.º 174, de 12 de setembro de 1989.

- **Chile**

Cooperação Científica

- Ajuste complementar ao Acordo Básico de Cooperação Científica, Técnica e Tecnológica estabelecendo Programa de Cooperação Bilateral na Área Espacial.

Firmado em Santiago do Chile, em 26 de março de 1993.

Entrada em vigor, a 26 de março de 1993.

Publicado no D.O.U. n.º 74, de 22 de abril de 1993.

- **China**

Espaço Exterior

- Protocolo entre o Ministério da Ciência e Tecnologia da República Federativa do Brasil, e a Administração Nacional de Espaço da China, da República Popular da China (CNSA), sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciências e Tecnologias do Espaço Exterior.

Firmado em Brasília em 23 de novembro de 1993.

Vigência: 5 (cinco) anos.

Entrada em vigor em 23 de novembro de 1993.

- Protocolo sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra.

Firmado em Pequim, em 6 de julho de 1988.

Entrada em vigor em 6 de julho de 1988.

Publicado D.O.U. n.º 135, de 19 de julho de 1988.

- Protocolo sobre Desenvolvimentos Adicionais aos Satélites Sino Brasileiros de Recursos Terrestres e assuntos Correlatos.

Firmado em Pequim em 9 de novembro de 1993.

Entrada em vigor em 9 de novembro de 1993.

- **Colômbia**

Espaço Exterior

- Ajuste Complementar ao Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica no Campo das Atividades Espaciais. (Anexo XV)

Firmado em Bogotá em 9 de fevereiro de 1988.

Entrada em vigor em 9 de fevereiro de 1988.

Publicado no D.O.U. n.º 35, de 23 de fevereiro de 1988.

Prorrogado por mais 5 (cinco) anos em 5 de fevereiro de 1993.

Publicado D.O.U. n.º 136, de 20 de julho de 1993.

- **Estados Unidos**

Espaço Exterior

- Acordo sobre Cooperação no Campo das Investigações Relativas a Sensoriamento Remoto e Memorando de Entendimento entre INPE e NASA.

Concluído em Washington em 6 de abril de 1973, p.t.n.

Entrada em vigor em 6 de abril de 1973.

Publicado D.O.U. de 10 de julho de 1973 e republicado no D.O.U. de 23 de julho de 1973.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

- Acordo para Uso do Satélite Ambiental Operacional Geoestacionário no Plano Nacional Brasileiro de Plataformas de Coletas de Dados (COBAE, CNPq, INPE/NOAA, NESS).

Firmado em Brasília em 14 de junho de 1982.

Entrada em vigor em 14 de junho de 1982.

Vigência: 10 anos.

Publicado no D.O.U. n.º 119, de 25 de junho de 1982.

- Memorando de Entendimento entre a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) e a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA) para Experimento Troposférico Global (GTE) Experimento da Camada Limite na Amazônia (ABLE-2).

Firmado em Brasília em 17 de julho de 1985, p.t.n.

Entrada em vigor em 17 de julho de 1985.

Publicado no D.O.U. n.º 155, de 15 de agosto de 1985.

- **França**

Espaço Exterior

- Acordo, P.T.N., que põe em vigor o Ajuste Complementar ao Acordo de Cooperação Técnica e Científica entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o *Centre National D'Etudes Spatiales* (CNES) para Execução de Vôos de Balões Estratosféricos em Território Brasileiro.

Firmado em Brasília e concluído em 23 de fevereiro de 1983, p.t.n..

Entrada em vigor em 23 de fevereiro de 1983.

Vigência: indefinida.

Publicado no D.O.U. n.º 44, de 7 de março de 1983.

Cooperação Técnica e Científica

- Ajuste Complementar ao Acordo Básico de Cooperação Técnica e Científica, Referente à Cooperação, a Recepção e o Tratamento de dados SPOT entre COBAE e o CNES.

Firmado em Gramado em 15 de agosto de 1986.

Entrada em vigor em 5 de agosto de 1987.

- **Ex- URSS**
-

Espaço Exterior

- Protocolo sobre a Cooperação no Campo de Pesquisa Espacial e da Utilização do Espaço para Fins Pacíficos.

Firmado em Moscou em 19 de outubro de 1988.

Entrada em vigor em 19 de outubro de 1988.

Publicado D.O.U. n.º 212, de 8 de novembro de 1988.

Tripartite

Espaço Exterior

- Acordo sobre Pesquisa Espacial e Memorando de Entendimento entre o CNPq do Brasil, o Ministério Federal de Pesquisa e Tecnologia da Alemanha e a NASA dos Estados Unidos da América.

Firmado em Brasília, por Troca de Notas, nos dias 17, 18 e 19 de outubro de 1973.

Entrada em vigor em 19 de outubro de 1973.

Vigência: ilimitada.

Publicado D.O.U., de 9 de novembro de 1973 e republicado no D.O.U. em 27 de novembro de 1973.