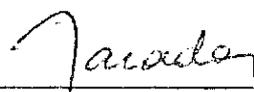


1. Publicação nº <i>INPE-3891-TDL/223</i>	2. Versão	3. Data <i>Maio, 1986</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DRH-GDT</i>	Programa <i>FRH/ANS</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>INDUSTRIA CIÊNCIA ESPACIAL</i> <i>PRODUÇÃO INDUSTRIAL BRASIL</i> <i>TECNOLOGIA</i>			
7. C.D.U.: <i>6.338.45:629.78(81)</i>			
8. Título <i>IDENTIFICAÇÃO DE FATORES RELEVANTES NO DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADE INDUSTRIAL ESPACIAL</i>		10. Páginas: <i>112</i>	
		11. Última página: <i>94</i>	
		12. Revisada por <i>Adelino.</i> <i>José A. de S. Medeiros</i>	
9. Autoria <i>Paulo Tromboni de Souza Nascimento</i>		13. Autorizada por <i>M. A. Raupp</i> <i>Marco Antonio Raupp</i> <i>Diretor Geral</i>	
Assinatura responsável <i>P. Tromboni</i>			
14. Resumo/Notas  <i>O presente trabalho examina brevemente o desenvolvimento de capacidade industrial espacial em alguns países desenvolvidos, buscando identificar os aspectos mais relevantes neste processo. Com bases nestes aspectos e em considerações sobre política tecnológica e industrial no Brasil, levantam-se ao final, algumas questões que se acredita mereçam consideração quando houver oportunidade de implantação de uma capacidade industrial espacial no País.</i>			
15. Observações <i>Dissertação de Mestrado em Análise de Sistema e Aplicações aprovado em 21 de dezembro de 1984.</i>			



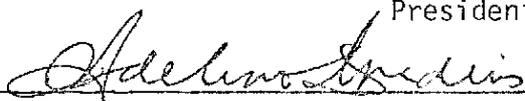
Aprovada pela Banca Examinadora  
em cumprimento a requisito exigido  
para a obtenção do Título de Mestre  
em Análise de Sistemas e Aplicações

Dr. Nelson de Jesus Parada



Presidente

Dr. José Adelino de Souza Medeiros



Orientador

Dr. Ricardo Seidl da Fonseca



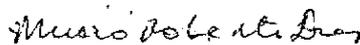
Membro da Banca  
-convidado-

Dr. Robert Stuart Goodrich



Membro da Banca  
-convidado-

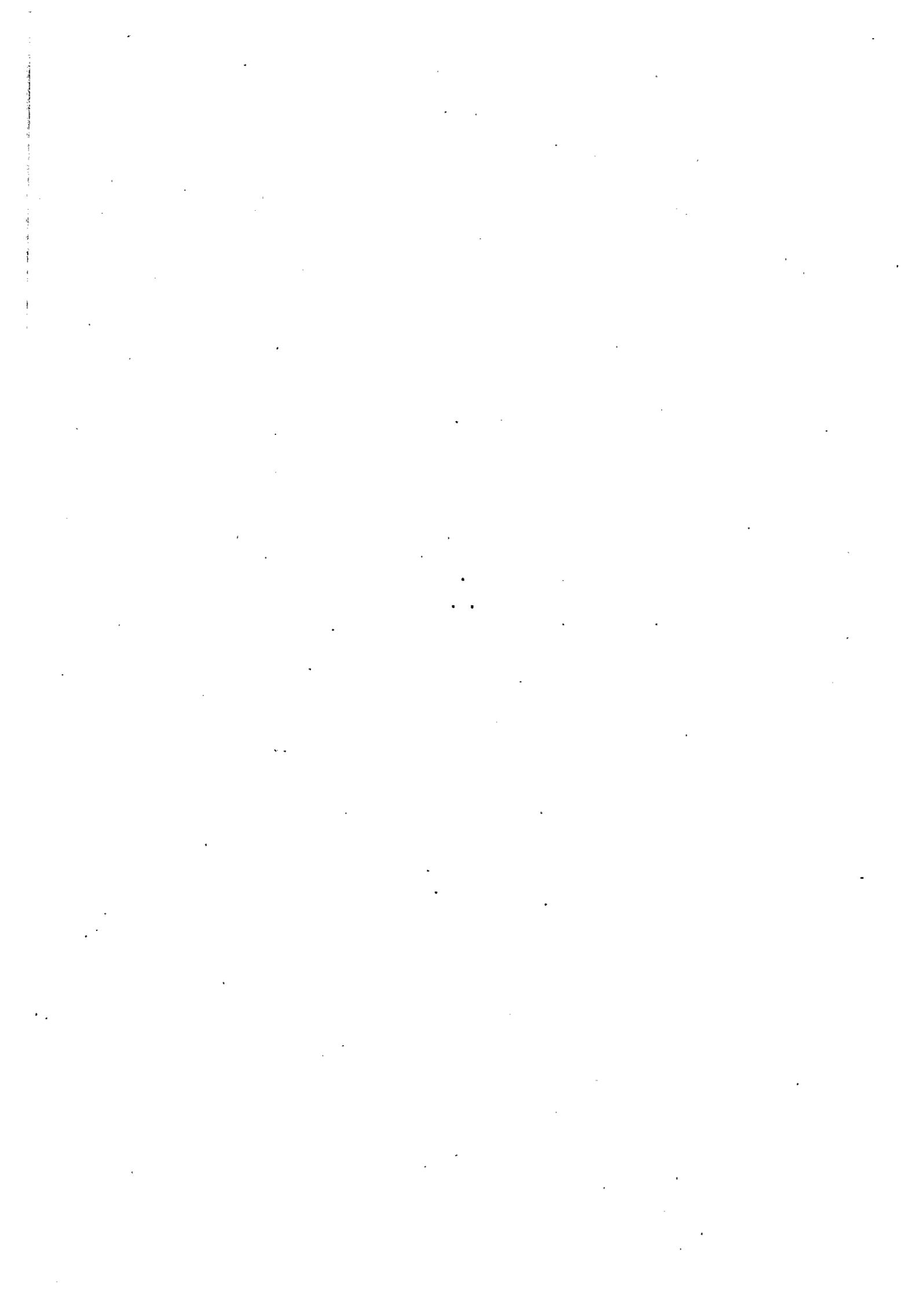
Dr. Múcio Roberto Dias



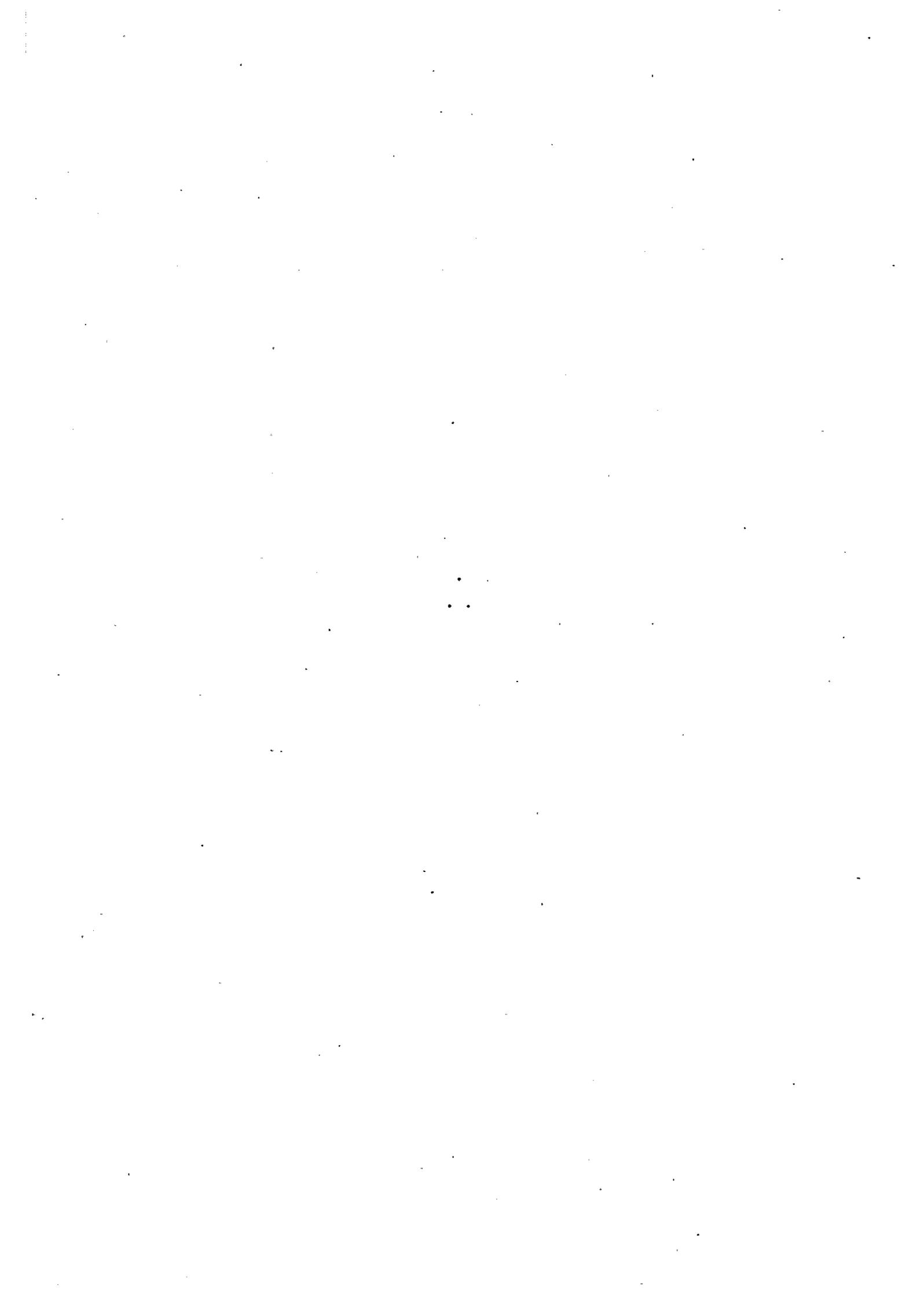
Membro da Banca

Candidato: Paulo Tromboni de Souza Nascimento

São José dos Campos, 21 de dezembro de 1984



Aprovada pela Banca Examinadora em  
Cumprimento a requisito exigido pa  
ra a obtenção do Título de Mestre  
em Análise de Sistemas e Aplicações



ABSTRACT

*This thesis briefly studies the development of Space Industry Capacity in some developed countries in order to identify the most relevant characteristics of this process. Based on this and on considerations about technological and industrial policy in Brazil, some points are considered, which are believed to be relevant when the opportunity comes for the implantation of a Brazilian Space Industry Capacity.*



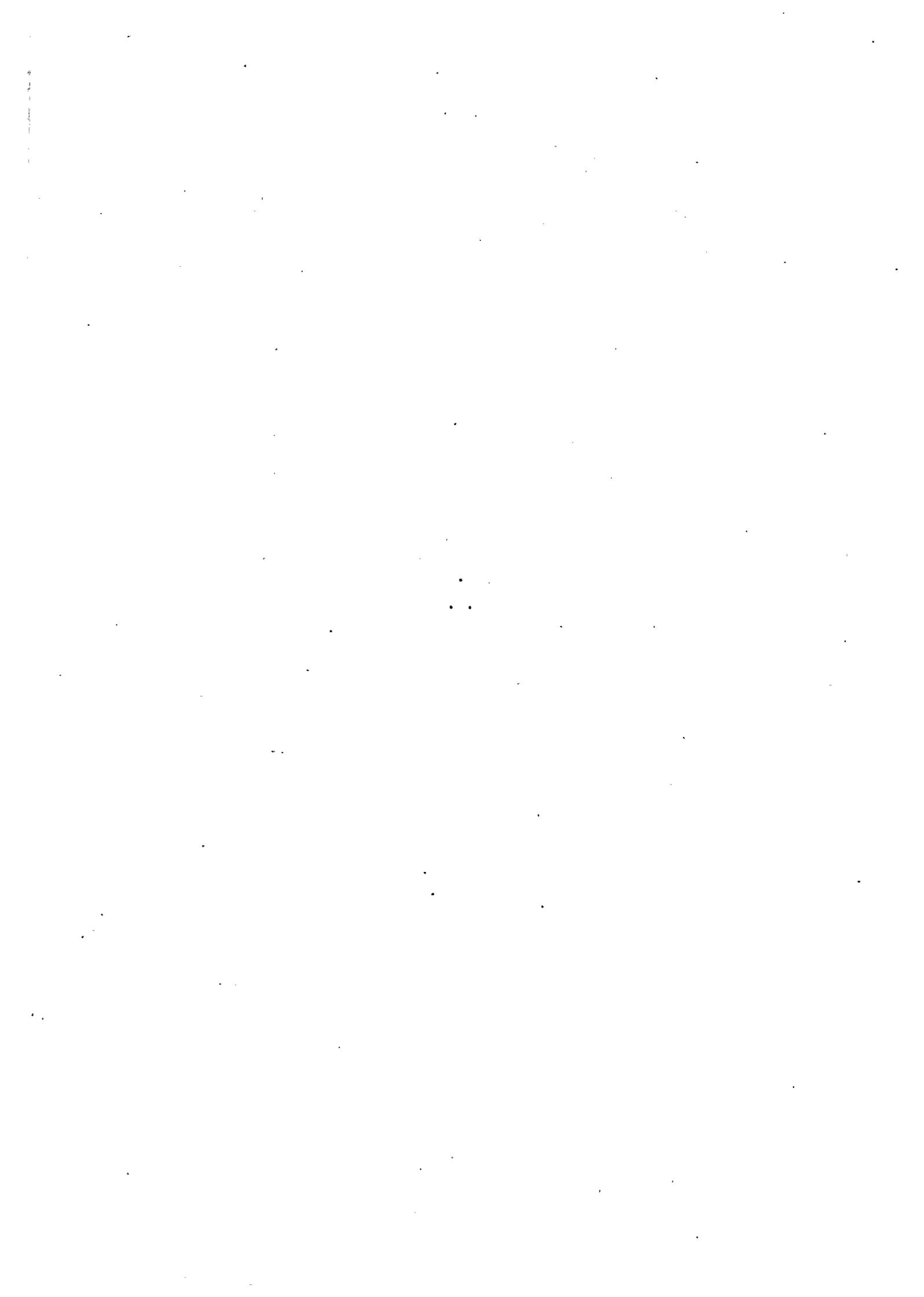
## AGRADECIMENTOS

Há algum tempo o INPE tem apoiado a formação de um grupo de estudos em política tecnológica. A presente dissertação tornou-se possível graças à colaboração decisiva de três pessoas. Primeiramente, ao Diretor Geral do INPE, Dr. Nelson de Jesus Parada, pela firme determinação em criar condições para que este gênero de trabalho fosse realizado na instituição. Em seguida, à chefia do departamento de Difusão e Documentação, Sr. José Roberto Resende, que muito contribuiu através da criação de um ambiente de trabalho produtivo e do empenho em vencer os obstáculos cotidianos. Cabe também uma palavra especial ao orientador desta dissertação e chefe do grupo de política tecnológica do INPE, Dr. José Adelino de Souza Medeiros, a quem coube a árdua tarefa de dirigir as pesquisas com suas críticas e sugestões.



## SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS .....	ia
LISTA DE TABELAS .....	xi
LISTA DE SIGLAS .....	xiii
<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u> .....	1
<u>CAPÍTULO 2 - GRANDES PROGRAMAS DE INOVAÇÃO INDUSTRIAL</u> .....	5
2.1 - O processo de inovação industrial .....	5
2.2 - A atuação do estado no processo de inovação industrial.....	9
2.3 - Os grandes programas de inovação industrial .....	17
<u>CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADE INDUSTRIAL ESPACIAL</u> .....	25
3.1 - Capacidade industrial espacial .....	25
3.2 - Programas espaciais e política de inovação industrial.....	35
3.3 - As agências espaciais .....	44
<u>CAPÍTULO 4 - POLÍTICA TECNOLÓGICA E POLÍTICA INDUSTRIAL NO BRASIL</u> .....	57
4.1 - Política tecnológica no Brasil .....	59
4.2 - Estrutura da política industrial no Brasil .....	62
4.3 - Os setores de ponta .....	64
<u>CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS</u> .....	83
5.1 - Síntese das conclusões .....	83
5.2 - Sugestões finais .....	85
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	91



## LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
3.1 - Evolução das responsabilidades industriais nos programas do CNES de 1962 a 1970 .....	53
4.1 - A alquimia da nacionalização do capital nas telecomunicações .....	72
4.2 - Organograma do Ministério das Comunicações no que diz respeito à tecnologia .....	74



## LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
3.1 - Descrição das responsabilidades industriais no desenvolvimento de programas espaciais .....	30
3.2 - Alguns tipos de sistemas produzidos pelas maiores subcontratadas da ESA no período 72-79 .....	31
3.3 - Alguns tipos de sistemas produzidos pelas maiores subcontratadas da NASA no período 75-79 .....	32
3.4 - Empresas produtoras de estações terrenas nos EUA .....	33
3.5 - Parcela das maiores subcontratadas da ESA e da NASA .....	34
3.6 - Mercado atual de sistemas de satélites (U\$ Milhões) .....	36
3.7 - Experiência em projetos de satélites de telecomunicações.	41
3.8 - Participação dos 48 acionistas do consórcio AEIANESPACE .	42
4.1 - Previsão e execução do orçamento do II PBDCT .....	61
4.2 - Receita operacional líquida das empresas de material aeronáutico (milhões em Cr\$) .....	66
4.3 - Dispendios de C&T no ramo de equipamento aeroviário .....	68
4.4 - Maiores empresas produtoras de equipamento para comunicações classificadas pela receita operacional líquida em 1983 .....	69
4.5 - Programas e projetos de pesquisa no CPqD em 1981 .....	73
4.6 - Características dos computadores .....	75
4.7 - Fonte da tecnologia por linha de produto .....	77
4.8 - Média de dispêndio em P&D na indústria de equipamento de processamento de dados em 1980 .....	78



## LISTA DE SIGLAS

- BEFIEIX - Comissão para Concessão de Benefícios Fiscais a Programas de Exportação.
- CACEX - Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil.
- CAPRE - Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico.
- CDE - Conselho de Desenvolvimento Econômica da Presidência da República.
- CDI - Conselho de Desenvolvimento Industrial do Ministério da Indústria e Comércio.
- CeT - Ciência e Tecnologia.
- CEPAL - Comissão Econômica para América Latina.
- CIE - Capacidade Industrial Espacial.
- CNES - Centre Nationale D'Etudes Spatiales.
- COBAE - Comissão Brasileira de Atividades Espaciais.
- CONCEX - Conselho Nacional do Comércio Exterior do Ministério da Fazenda.
- CONMETRO - Conselho Nacional de Meteorologia, Normalização e Qualidade Industrial do Ministério da Indústria e Comércio.
- CPA - Comissão de Política Aduaneira do Conselho de Comércio Exterior do Ministério da Fazenda.
- CPA - Central de Comutação de Programa Armazenado.
- CPqD - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Pe. Roberto Landell de Moura da TELEBRÁS.
- CSN - Conselho de Segurança Nacional.
- CTA - Centro Técnico Aeroespacial do Ministério da Aeronáutica.
- CTI - Centro Tecnológico para Informática do Conselho de Segurança Nacional.
- DAC - Departamento de Aviação Civil do Ministério da Aeronáutica.
- DoD - Department of Defence dos EUA
- DENTEL - Departamento Nacional de Telecomunicações do Ministério das Telecomunicações.
- DFVLR - Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt.
- ESA - European Space Agency.
- FINAME - Agência Especial de Financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
- GEICOM - Grupo Executivo Interministerial de Componentes e Materiais.
- IME - Instituto Militar de Engenharia do Ministério do Exército.
- INMARSAT - International Maritime Satellite Organization.

- INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial do Ministério da Indústria e Comércio.
- INTELSAT - International Telecommunications Satellite Organization.
- IPD - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro Técnico Aero espacial.
- ISAS - Institute for Space and Aeronautical Sciences da Universidade de Tóquio.
- ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica do Centro Técnico Aero espacial.
- MAer - Ministério da Aeronáutica.
- MC - Ministério das Comunicações.
- MECB - Missão Espacial Completa Brasileira.
- MIC - Ministério da Indústria e Comércio.
- MINICOM-
- NASA - National Aeronautics and Space Administration.
- NASDA - National Space Development Agency.
- NATO - North Atlantic Treaty Organization.
- NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration.
- OECD - Organization for Economic Cooperation and Development.
- PeD - Pesquisa e Desenvolvimento.
- PTT - Ministère des Postes et Telecommunications.
- PDSE - Programa de Desenvolvimento de Sistema Espacial.
- PNAE - Plano Nacional de Atividades Espaciais.
- SAC - Space Activities Commission.
- SBS - Satellite Business System.
- SBTS - Sistema Brasileiro de Telecomunicações.
- SEI - Secretaria Especial de Informática do Conselho de Segurança Nacional.
- SUFRAMA- Superintendência da Zona Franca de Manaus.

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório fornece as razões que levaram à escolha do tema, às metas que se espera alcançar com este estudo e, finalmente, como ele está estruturado.

A motivação imediata para a realização desta dissertação é convicção de que o Brasil deve iniciar o processo de concepção de uma estratégia para o setor, discutindo as formas de viabilizar a inserção da indústria na produção de equipamentos espaciais. Esta convicção nasceu de discussões levadas a efeito no Instituto de Pesquisas Espaço - INPE, onde se constatou que o tema ora abordado é uma das preocupações que deverão acompanhar o desenvolvimento futuro das atividades espaciais no País.

Obviamente, uma estratégia para enfrentar a questão do desenvolvimento de uma Capacidade Industrial Espacial - CIR - endógena resultará de um longo processo de sistematização da informação disponível e da elaboração de alternativas. Atenção especial deve ser dada ao processo de negociação entre os responsáveis pela formulação da política industrial, os executores dos projetos de desenvolvimento, os usuários e as empresas que venham a participar. Este trabalho, que também cumpre finalidade acadêmica, visa apenas sistematizar as informações disponíveis, especialmente no que diz respeito à experiência internacional. Neste sentido, a discussão aqui travada deverá contribuir muito mais abrindo novos campos de investigação do que avançando proposições para uma estratégia brasileira no setor.

Dentro deste enfoque torna-se necessário enfatizar que não é aceitável a transposição para o caso brasileiro de modelos gerados em realidades político-econômicas distintas. O Programa Espacial Brasileiro não será analisado em detalhes no corpo do trabalho e, portanto, a utilização das idéias eventualmente desenvolvidas no texto de verão, em caso de sua aplicação passar pelo filtro das propostas governamentais para as atividades espaciais no Brasil. Entretanto, a

maturidade que estas atividades atingiram no País são a motivação e o contexto no qual este trabalho encontra sua justificativa.

As perspectivas do Brasil como usuário de tecnologia espacial em escala crescente e o engajamento do País em dois projetos de satélites próprios, o SBTS, mas principalmente a MECB, com desenvolvimento de tecnologia espacial e engajamento da indústria nacional, colocam o problema do desenvolvimento de uma CIE no País.

É esta perspectiva que torna significativo o esforço de examinar a experiência internacional no desenvolvimento de uma CIE. Não que uma observação do passado em outros países possa dizer como será o futuro no Brasil. Ao contrário, o conhecimento dos objetivos e estratégias utilizados por eles e a forma como se desenvolveu sua CIE existente hoje naqueles países fornece um elemento do ambiente ao nível global em que se desenvolvem as atividades espaciais, um dado importante para quem quer desenvolver uma indústria no setor.

Evidentemente, o exame da experiência internacional pode ser um esforço tão vasto quanto se queira. Como já foi dito antes, este trabalho busca identificar fatores relevantes para o desenvolvimento de uma CIE. Sendo as atividades espaciais um campo de grande complexidade técnica-econômica e política, não se pode esperar mais do que sugerir e quacionamentos, levantar questões e propor respostas para algumas delas.

O objetivo deste trabalho é examinar a capacidade industrial espacial - CIE, onde ela existe, buscando estabelecer alguns dos fatores determinantes do seu desenvolvimento. Subsidiariamente, espera-se lançar algumas conjecturas sobre como estes fatores poderiam afetar o desenvolvimento de uma CIE brasileira, analisando a dependência do País e discutindo aspectos relacionados com política industrial e tecnológica no Brasil.

O texto divide-se em cinco capítulos.

O Capítulo 2 "Grandes Programas e Inovação Industrial",

destina-se ao tratamento de uma questão teórica. A intenção é buscar elementos que possam descrever a intervenção do Estado no processo de inovação industrial através de "Grandes Programas de Inovação Industrial". O texto procura destacar a complexidade técnica e institucional que cerca essa forma de atuação do Estado. Para dar uma forma mais precisa à idéia de "Grande Programa de Inovação Industrial" - GPII, partiu-se de algumas constatações da OECD sobre o papel dos "Grandes Programas" como instrumento da política de inovação industrial. Pela própria conceituação de política de inovação de OECD fica claro o seu papel como instrumento de unificação de política tecnológica e industrial ad nível setorial. O que se buscou com este capítulo foi obter uma perspectiva de abordagem ao tema principal, sem contudo pretender desenvolver uma metodologia rigorosa e precisamente definida. O desenvolvimento de tal metodologia exigiria, pelo menos, um tratamento empírico abrangente dos "Grandes Programas", um estudo teórico aprofundado sobre a intervenção do Estado no processo de inovação industrial e recorrer a uma teoria do papel das agências burocráticas no Estado moderno, em particular nas políticas de inovação industrial.

No Capítulo 3, "Considerações Sobre o Desenvolvimento de Capacidade Industrial Espacial", a idéia fundamental é a noção de que o Programa Espacial Nacional pode funcionar como política industrial, viabilizando o engajamento de grandes grupos nacionais na produção e comercialização de equipamentos espaciais. Estes programas, entretanto, necessitam para sua formulação e execução o concurso de uma agência burocrática. Nos países mais desenvolvidos no setor, existem as agências espaciais, especializadas na formulação e implementação de programas espaciais. Um ponto adicional importante está em que, quanto menos desenvolvida a indústria de ponta de um país, maior a necessidade de uma política industrial explícita.

No Capítulo 4, "Política Industrial e Política Tecnológica no Brasil", tenta-se apresentar um contexto de referência para formulação de estratégias de desenvolvimento de uma CIE no País. Este contexto serve, em parte, para diferenciar a situação brasileira dos países examinadores e, por outro lado, tenta mostrar algumas características

brasileiras no desenvolvimento da tecnologia e da indústria de ponta. Sugere-se que a variedade e complexidade dos instrumentos, objetivos e instituições que realizam política industrial no Brasil tornam necessária, quando se quer integrar política tecnológica com política industrial, a criação de uma instituição dedicada a realizar esta função ao nível setorial, ou atribuí-la a uma instituição já existente ligada ao setor.

Em seguida, o Capítulo 5 apresenta uma síntese das principais conclusões e algumas sugestões finais, indicando temas que devem ser objeto de consideração por ocasião do engajamento do Brasil na formação de uma capacidade industrial espacial nacional. Acredita-se que as questões apresentadas neste capítulo deverão ser equacionadas e receber um encaminhamento no processo de formulação e implementação da Política Espacial Brasileira. Em particular, as questões levantadas neste capítulo têm sido objeto de prolongadas discussões no grupo de política tecnológica do INPE e acredita-se que tenham respaldo acadêmico, à luz das referências utilizadas.

Para terminar esta introdução resta lembrar que a literatura que trata de programas espaciais e capacidade industrial espacial revela uma certa imprecisão quanto à terminologia. Em particular, a expressão "programa espacial" pode se referir tanto ao conjunto dos programas espaciais de um país ou agência espacial internacional, quanto a um único programa. Portanto, ao longo do texto a expressão pode significar ambas as coisas conforme o contexto em que aparece.

## CAPÍTULO 2

### GRANDES PROGRAMAS E INOVAÇÃO INDUSTRIAL

Neste capítulo o que se pretende examinar é a intervenção do Estado no processo de inovação industrial na forma de Grandes Programas de Inovação Industrial - GPII. Trata-se de um esboço sobre a função e o funcionamento dos grandes programas como instrumento de política tecnológica e industrial, simultaneamente. Como a palavra esboço indica, não se fará um tratamento exaustivo. Tenta-se apenas destacar alguns elementos que permitam estudar os programas espaciais nos países onde existe capacidade industrial espacial - CIE.

Nesta questão do âmbito de exame que se fará dos GPIIs, vale ainda destacar que não se pretende um estudo empírico da questão, a não ser no caso dos próprios programas espaciais, objeto e tema deste trabalho. O que aqui se busca é apenas apresentar alguns aspectos no processo de inovação industrial, da intervenção do Estado neste processo para, em seguida, tentar definir o que poderia ser entendido como um Grande Programa de Inovação Industrial e seu papel como política industrial e tecnológica simultaneamente. Transcende em muito as possibilidades e ambições de um texto como este, um esforço exaustivo, para desenvolver este conceito, que pretende dar conta de um grande programa com implicações tecnológicas.

Como ressalva final, resta chamar atenção para o fato de que a literatura utilizada para caracterizar a inovação industrial e a intervenção do Estado no processo de inovação industrial não tem a intenção de abranger o setor espacial. Entretanto, é necessário destacar que as características e subestões teóricas dessa literatura verificam-se no âmbito dos programas espaciais, que aqui interessa investigar.

#### 2.1 - O PROCESSO DE INOVAÇÃO INDUSTRIAL

O processo de inovação industrial é de grande complexidade e intrinsecamente um processo de natureza incerta. Esta complexidade e incerteza encontram seu fundamento na profundidade da divisão e especialização do trabalho nas modernas economias industriais e na

impossibilidade de avaliar exaustivamente, a priori, as potencialidades de um processo criativo.

Cada vez mais o esforço de inovação industrial é realizado em laboratórios especializados de P&D. O que caracteriza esta moderna P&D industrial, segundo Freeman (1982.p.10), é "sua escala, seu conteúdo científico e sua especialização profissional (...). Esta profissionalização está associada com três mudanças principais: 1) o crescente caráter científico da tecnologia (...); 2) a crescente complexidade da tecnologia (...); e 3) a tendência geral para a divisão de trabalho, notada por Adam Smith, que traz algumas vantagens para os laboratórios especializados de pesquisa, com sua própria mão-de-obra altamente treinada, serviços de informação e aparato científico". Tratando-se de um aprofundamento na divisão de trabalho a "separação entre a P&D, a linha de produção e a comercialização na firma, dá origem a grandes problemas de coordenação gerencial".

O esforço de P&D é altamente concentrado em termos geográficos, setoriais, pelo tamanho das empresas e pelo tamanho dos programas de P&D.

Conforme Erber (1980.p.17) quase noventa por cento dos investimentos em P&D dos países membros da OECD são realizados por apenas cinco países: EUA, Inglaterra, França, Alemanha e Japão. E a OECD responde por cerca de dois terços da P&D mundial. Além disto, setorialmente tem-se: "Durante a década de sessenta, cerca de metade dos gastos totais de P&D nos países da OECD foram dedicados a energia nuclear, atividades espaciais e defesa, dividindo-se o resto em partes aproximadamente iguais, em pesquisa e desenvolvimento, com finalidades econômicas e P&D destinado ao bem estar público, saúde, por exemplo, e apoio à universidade e pesquisa básica (...). Em termos de P&D industrial, nota-se uma grande concentração de gastos em alguns setores, principalmente em aeronáutica e nas indústrias químicas, eletro-eletrônica e de maquinaria, que absorvem dois terços dos principais gastos nos principais países" (Erber, 1980.p.17).

Bresson e Townsend (1978) destacam a importância das indústrias por eles classificadas de "performance maximizing" (aeroespacial, química, de computadores, elétrica, nuclear, de instrumentos científicos, etc.), que são responsáveis por 50% da oferta de inovações utilizadas pelo sistema industrial na Inglaterra. Esta categoria inclui as chamadas indústrias de ponta.

Freeman (1982.p.132) ilustra a concentração dos gastos em P&D nas grandes empresas. "Firmas com mais de 5000 empregados respondiam por 89% de todos os gastos industriais em P&D nos EUA em 1970, e por 90% em 1978. Elas respondiam por 90% em 1979 na Alemanha e, provavelmente, a mesma proporção na Inglaterra. Firmas com mais de 3000 empregados respondiam por cerca de dois terços da P&D japonesa em 1979 (...)".

Freeman (1982.p.132) observa ainda que a concentração de dispêndios nos maiores programas de P&D, independentemente do tamanho da firma, é mais intensa do que a concentração dos dispêndios de P&D nas maiores empresas. "No EUA (...) em 1970 (...) os 300 maiores programas eram aproximadamente equivalentes nos gastos às 400 maiores firmas, respondendo cada grupo por 90% do total. (...) Na França os 200 maiores programas respondiam por cerca de 91% das despesas totais, mas as 200 maiores empresas (medidas pelo emprego) respondiam por cerca de 72%.

Contudo, a complexidade do processo de inovação industrial não está apenas no fato de ser um processo de trabalho coletivo voltado para a produção de bens e serviços destinados a usuários distantes do esforço de pesquisa. Como acentua Erber (1980.p.13); nas sociedades onde é avançada a divisão social do trabalho, muitas instituições, empresas e agentes intervêm no processo de inovação tecnológica. Destaca-se ainda, nesse mesmo trabalho, a quantidade de informações obtidas junto a universidades, órgãos de governo e outras empresas.

O segundo elemento caracterizador do processo de inovação é a incerteza a ele inerente. É importante diferenciar esta noção de incerteza da idéia de risco. A idéia de risco está associada à possibilidade de atribuir uma distribuição de probabilidade aos resultados

esperados e a operação com grandes números. É o caso, por exemplo, das companhias de seguros ou dos cassinos. Aqui a idéia de incerteza está sendo usada justamente para situações onde estimativas em bases probabilísticas são de credibilidade muito reduzida ou impossíveis.

No processo de inovação industrial quatro incertezas estão presentes: a técnica, a financeira, a comercial e a da apropriação dos resultados. Por incerteza técnica entende-se a imprevisibilidade da viabilidade técnica de determinada idéia, candidata à inovação. A incerteza financeira aparece porque é impossível prever, com razoável exatidão, os fluxos de caixa envolvidos no processo de inovação. Assim, a empresa envolvida pode falir ou ter que abandonar um projeto, mesmo que tenha viabilidade técnica e econômica. Obtido o resultado inovador, não está assegurado seu sucesso comercial que pode ser obstaculizado por fatores de mercado, tais como falta de orientação para o usuário, ausência de assistência técnica, necessidade de educar os usuários no uso da inovação, etc. Finalmente, nada garante que o futuro inovador venha a apropriar-se dos lucros extraordinários que são o incentivo para enfrentar esses obstáculos em uma economia de mercado. Não é impossível que concorrentes, aproveitando-se dos investimentos feitos pelo primeiro inovador e apreendendo com seus erros, venham a acabar rapidamente com a situação de monopólio e conquistar parcelas significativas do mercado, introduzindo produtos mais aperfeiçoados e com melhores condições de comercialização.

O processo de inovação industrial fica assim caracterizado pela emergência de um novo e complexo setor de atividades na divisão social do trabalho, pela incerteza de resultados e pela extrema concentração setorial, industrial e geográfica. Este processo só se realiza em função da necessidade de abrir novas oportunidades para investimentos lucrativos ou de defender-se da concorrência. A tendência das empresas, principalmente em uma economia concentrada onde os grandes grupos desfrutam de poderosa influência sobre o mercado, é dedicar-se às inovações menos radicais. Por outro lado, principalmente nos setores mais dinâmicos, a própria sobrevivência da empresa pode estar associada à capa

cidade de inovar, como meio de manter, ampliar e conquistar novos mercados.

## 2.2 - ATUAÇÃO DO ESTADO NO PROCESSO DE INOVAÇÃO INDUSTRIAL

Ao apresentar as políticas públicas para inovação industrial é relevante mencionar, de forma não exaustiva, os instrumentos de que dispõe o Estado para implementar as políticas que se propõe desenvolver. A lista abaixo, preparada por Coates (1978), ilustra a variedade e abrangência dos instrumentos de governo que podem ser acionados para implementar políticas públicas. Estes instrumentos estão classificados em seis categorias, a saber:

coleta, organização e disseminação de informação,

medidas financeiras,

medidas de controle e regulamentação,

pesquisa e desenvolvimento,

operação,

definições de políticas.

I . Relacionados com Informação

- Geração de informação por meio de:
- coleta de dados,
  - demonstração,
  - avaliações,
  - avaliação tecnológica,
  - sessões públicas,
  - monitoramento,
  - pesquisa e desenvolvimento em:
    - a) custo social,
    - b) alternativas de políticas públicas,
    - c) sistemas,
    - d) tecnologia,
    - e) ciência básica,
    - f) experimentos de intervenção.

- Pacotes de informação:
- como no desenvolvimento de currículos,
  - definição de custos,
  - exposição de prós e contras.

- Disseminação de informações em termos de:
- relatórios,
  - seminários,
  - programas e extensão,
  - feiras de comércio,
  - conferências e simpósios,
  - serviços técnicos públicos.

- Estímulo a discussão, interesse, preocupação
- prover fórum,
  - educação,
  - publicidade,
  - propaganda,
  - mentir,
  - medo e ameaças.

Peter informação.

Propor legislação modelo.

II . Medidas Financeiras

- Impostos:
- sobre valor agregado,
  - de renda,
  - sobre corporações,
  - pessoais,
  - direitos aduaneiros,
  - cancelar impostos,
  - adiar ou abater subsídios dos impostos,
  - abatimentos de depreciação.

Subvenções.

Contratos.

Prêmios por inovação e invenção.

- Incentivos:
- bolsas de estudo,
  - anistia de empréstimos em troca de serviços,
  - concursos.

Estabelecer pisos e tetos para fundos.

Sensurar empréstimos, colheitas, envistimentos.

Compensar perdas.

Subscrever apólices e ações.

Estabelecer prioridades de financiamento.

Alocar fundos.

III. Medidas de Regulamentação e Controle

Legislar.

Estabelecer padrões.

Certificar.

Licenciar.

Códigos.

Monopólio ou controle governamental.

Decisões judiciais.

Privilégios de monopólio.

Exigência de inspeção.

Multas.

Registro e informação compulsória.

Auditoria.

Mandado.

Substituir sanções criminais por civis.

Institucionalizar.

Racionamento.

Quotas.

Limitar responsabilidade.

Importação.

Exportação.

Direitos autorais.

Patentes.

Proibições.

Interdição.

Moralória.

Exigir garantias.

Zonear.

Domínios do Estado.

Confisco e apreensão.

Ocupação.

Declarar estado de sítio.

IV. Operação

Construir fábricas estatais.

- Construir instalações e laboratórios:
- centros de tratamento de drogas,
  - plantas de tratamento de lixo.

- Operar instalações e laboratórios:
- sistemas de controle de tráfico

Exigir devolução de terras.

Compras públicas para apoiar um setor.

Institucionalizar:

- PLO,
- departa antes do governo,
- corporações semipúblicas,
- novas instituições.

Demonstrar.

V. Política

Estabelecer políticas.

Definir prioridades.

Estabelecer objetivos.

Adiar decisões.

Coordenar atividades.

Coates (1978.p.49) acentua entretanto que, em geral, a coordenação destes instrumentos visando a implementação de políticas públicas deixa muito a desejar. "Os instrumentos de governo, embora finitos e limitados, são variados e numerosos. Mas seu potencial e implementação real raramente são orquestrados de forma a satisfazer o critério (...) [de previsão, realimentação, flexibilidade]".

Este é um ponto básico que é necessário explicitar: quando se trata de políticas públicas, a variedade e efetividade de instrumentos disponíveis é limitada pelas solicitações políticas contraditórias a que estão submetidas e pela complexidade das instituições e da máquina burocrática. O resultado é uma ausência de coordenação geral visando qualquer objetivo que não esteja entre as primeiras prioridades da administração.

No caso da política de inovação industrial, esta constatação é de especial importância. Ela tem o seu campo de intervenção situado exatamente entre os campos de atuação das políticas científica e industrial, isto é, no campo da promoção sistemática do uso de conhecimento na produção de bens e serviços. Para delimitar a abrangência do que poderia ser considerado política de inovação industrial é necessário, portanto, o concurso da definição do que sejam política de C&T e política industrial. Apesar de ressaltar que as situações reais de cada país não se enquadram em nenhum tipo de definição e que, há uma certa superposição entre estes dois tipos de políticas, a OECD (1978.p.33) assim as define:

"POLÍTICA CIENTÍFICA pode ser encarada como um conjunto de medidas (com ou sem impacto financeiro) que objetivam adaptar, estabelecer ou manter a capacidade de P&D de uma economia, independentemente destas capacidades estarem voltadas ou não para aplicações tecnológicas.

POLÍTICA INDUSTRIAL pode ser encarada como um conjunto de medidas (com ou sem impacto financeiro) que objetivam estabelecer, adaptar, converter ou aumentar as estruturas produtivas de uma economia,

independentemente de promover simultaneamente a introdução de novas tec  
nologias".

A mesma OECD (1982.p.6) expõe a situação das políticas de  
inovação em 11 de seus países membros, da seguinte forma: "A revisão ge  
ral das políticas implementadas em vários países mostrou que:

a) políticas de inovação são hoje reconhecidas como diferentes das  
políticas de pesquisa e industrial;

b) neste contexto enfatizou-se que inovação consiste basicamente no  
uso do conhecimento; conseqüentemente, um ponto central para as políti  
cas de inovação é o acoplamento entre as fontes de conhecimento e os  
potenciais usuários;

c) contudo, os países não estão todos no mesmo estágio quanto a im  
plementação de suas políticas; alguns países parecem ter implementado  
um amplo conjunto de medidas (Estados Unidos da América, Holanda, Alema  
nha), enquanto outros ainda atravessam uma fase de estudos ou desenvol  
vimento (Suécia, Irlanda, por exemplo); outros países, por exemplo, o  
Japão aparentemente vêm implementando políticas de inovação por um lon  
go período;

d) também apareceram diferenças significativas entre os países com  
relação a abordagens subjacentes importantes; podem-se citar alguns exem  
plos, sem sistematizar:

1) o grau de confiança nas forças de mercado; elas condu  
zem suficientemente a inovação? Sugeriu-se que em necessidades sociais  
emergentes estas forças não pareciam atuar muito bem em alguns países,  
enquanto em outros, como Japão ou EUA, parecem ter maior confiança nes  
tas forças de mercado;

2) a importância atribuída ao desenvolvimento e fortaleci  
mento das estruturas industriais que induzem, às vezes, a uma preocupa  
ção com estreitas ligações entre política industrial e medidas de

inovação; esta preocupação foi expressa em particular por alguns dos países menores;

3) a forma como as sociedades e a inovação interagem; alguns países parecem usar mais facilmente a expressão "promover a receptividade da sociedade a tecnologia", enquanto outros enfatizam a noção de "aceitação social", que não é exatamente o mesmo. A este respeito, expressaram-se preocupações quanto a um processo de transição contínua e equilibradamente progressivo preparando a base sócio-cultural onde a inovação possa florescer".

Além disso, entre as conclusões de outro estudo, abordando as relações entre progresso técnico e política econômica, a OECD (1980.p.95) incluiu a necessidade de "melhor integração da política científica e tecnológica com a política econômica em geral" e destacou neste tema as "dificuldades culturais" no relacionamento entre as comunidades ligadas aos dois tipos de política; a necessidade de "proteger a pesquisa básica das flutuações da conjuntura econômica"; a importância atual de uma "criteriosa seleção de projetos", considerando um conjunto mais amplo de alternativas tecnológicas; "os efeitos que as políticas de regulamentação têm sobre a inovação"; a necessidade de "planejar a reconversão industrial" dos países membros; e a relevância de "aperfeiçoar os sistemas de informação, consulta e previsão".

É possível esclarecer melhor o que seja política de inovação industrial descrevendo os instrumentos que nela se incluiriam e os objetivos visados. Rothwell e Zegveld (1982.p.238) consideram que "enquanto antes da segunda guerra mundial a política governamental para invenção e inovação se apoiava em três pilares básicos - o sistema de patentes, a educação técnica e a promoção de ciência básica - hoje um amplo conjunto de novas medidas e instrumentos de governo foram introduzidos para aferir e acelerar o progresso técnico". Ao tratar o tema "inovação industrial e política pública" eles ressaltam (Rothwell e Zegveld, 1982.p.49) que "os governos afetam a inovação técnica de inúmeras maneiras (...), algumas das mais importantes medidas de política são: compras de governo orientadas para inovação; regulamentação;

subsídios a firmas individuais; papel da infra-estrutura científica e tecnológica; e políticas dirigidas a pequenas e médias empresas".

Uma outra maneira de definir a abrangência das políticas de inovação é a tipologia de medidas relacionadas à inovação preparada pela OECD (1978.p.34), visando comparar as "políticas de estímulo a inovação industrial" dos países daquela organização. Ela divide as medidas em dois grupos:

"a) um grupo inicial de medidas, com função específica e exclusiva de estimular a inovação, dirigido principalmente para P&D, que são:

1) instrumentos que objetivam estabelecer uma "interface". Por interface entende-se uma instituição através da qual uma relação é estabelecida entre atores econômicos que tenham insuficiente capacidade científica, financeira ou para desenvolver inovações isoladamente;

2) instrumentos baseados em procedimentos de empréstimo ou subsídio que provêm auxílio financeiro direto à inovação.

b) um segundo grupo de medidas no contexto de alguma estrutura existente, onde a inovação substituiu os objetivos iniciais, que são:

1) medidas combinadas com instrumentos de política industrial;

2) medidas inseridas na regulamentação controladora das relações entre os atores econômicos: (entre indivíduos, entre empresas e consumidores, entre empresas e o Estado, etc.);

3) finalmente, medidas complexas que orientam política científica e tecnológica, algumas vezes fazendo uso de instrumentos de política industrial e de política de compras do governo, possivelmente de providências suplementares que dizem respeito a licenças e patentes, normas, etc., e dirigindo a ação de certos instrumentos do primeiro

grupo (item a). Medidas nesta última categoria objetivam assim áreas tecnológicas precisamente definidas. Elas são normalmente tomadas com o objetivo de resolver problemas cuja natureza urgente é marcante e tem papel pronunciado na mobilização de capacidades públicas e privadas a um custo considerável. Elas usualmente são chamadas "Grandes Programas". Estes programas frequentemente são instrumentos centrais de política setorial. Como eles são principalmente e, às vezes, exclusivamente orientados para P&D, eles são distintos das tradicionais medidas de política industrial".

Como se vê, o espectro de políticas de estímulo a inovação industrial pode ser consideravelmente amplo e como acentuam Rothwell e Zegveld (1982.p.238) "uma das principais dificuldades na formulação e execução das políticas de inovação está em que a responsabilidade pelas políticas que afetam a inovação é normalmente dividida entre vários departamentos do governo. Alguns têm uma responsabilidade direta em estimular, encorajar e suportar a invenção e a inovação na agricultura, indústria e serviços. Outros têm responsabilidades nas áreas de segurança, emprego, proteção ao consumidor, educação, ambiente urbano, comércio internacional, saúde e assim por diante. Frequentemente, eles estão imperfeitamente conscientes das implicações de suas políticas departamentais sobre a inovação em outros setores da economia. Mesmo quando eles estão conscientes destas conexões indiretas, usualmente não lhes atribuem grande importância, preocupando-se cada um com sua missão principal". Portanto, a política de inovação sofre, com vigor talvez maior que outras áreas de política pública, o impacto de uma falta de coordenação firme.

Como aspecto final sobre a abrangência das políticas de inovação é importante destacar a ênfase nas chamadas indústrias de ponta. Aparentemente, nestas indústrias o nível de coordenação dos vários segmentos de política que afetam a inovação é mais acentuado. Erber (1980.p.29), após uma análise da participação do Estado no processo de desenvolvimento científico e tecnológico dos países capitalistas centrais, sugere 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 frequência 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. Nas demais indústrias, o desenvolvimento tecnológico é um subproduto da política industrial mais ampla (...).

As medidas de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico estão fortemente concentradas em alguns setores industriais, as chamadas indústrias de ponta, especialmente aquelas ligadas às atividades militares e espaciais. Esta concentração se dá em termos do apoio direto às atividades de P&D e nas medidas de apoio indireto. Para os demais setores inexistente, na prática, uma "política explícita de inovações".

As considerações desenvolvidas nesta seção sugerem duas conclusões:

1) As políticas de inovação são um fenômeno recente, cujo nível de execução e formulação variam em cada país. Além disto, este nível de formulação e execução varia, dentro de um país, de setor industrial para setor, com os setores de ponta recebendo uma maior concentração de esforços e havendo uma coordenação maior entre as políticas de C&T e industrial.

2) As políticas de inovação exigem coordenação de ampla gama de instrumentos, objetivos e instituições ligadas a vários segmentos das políticas públicas, especialmente as políticas de C&T e industrial. Entretanto, neste campo sentem-se com mais intensidade as dificuldades para formulação e execução de políticas públicas coordenadas.

### 2.3 - OS GRANDES PROGRAMAS DE INOVAÇÃO INDUSTRIAL

Como já foi visto na secção anterior, a OECD caracteriza os "Grandes Programas" como um complexo de medidas tecnológicas e industriais que visam objetivos setoriais. No que se segue, serão apresentadas algumas considerações da OECD sobre estes "Grandes Programas" e algumas indicações do que se poderia encarar como um "Grande Programa de Inovação Industrial" -GPII- e seu papel como política industrial e tecnológica. Estas considerações apoiam-se em uma pesquisa sobre políticas de estímulo à inovação realizada pela OECD entre os países membros. Os "Grandes Programas" nesta pesquisa, entre outros, pertencem às áreas de aviação civil, processamento de dados, instrumentação avançada, equipamento médico, construção naval e construção de habitações.

Um primeiro aspecto que é destacado pela OECD (1978,p.58) é que "Os Grandes Programas com sua mobilização de recursos e ênfase setorial usualmente visam objetivos mais bem definidos e mais políticos, tais como: bem-estar social, proteção ambiental, segurança nacional (incluindo suprimento de recursos naturais), ou questões técnico-econômicas de interesse estratégico (por exemplo, ciência da computação e aeronáutica)". Portanto, esses "Grandes Programas" estão intimamente associados a questões de natureza política e são meios para satisfazer objetivos que visam estas questões.

Um segundo aspecto que cabe destacar é que esses programas têm uma forte ênfase em P&D. Como acentua a OECD (1978,p.58) eles são "orientados para P&D e "são usualmente utilizados em contextos nos quais um potencial geral de P&D está disponível e a indústria é capaz de corresponder, tanto porque o potencial de P&D e a capacidade de resposta da indústria desenvolveram-se naturalmente dentro do sistema (como nos EUA em 1950-1955 e 1965-1972), como porque seu crescimento tenha sido em particular estimulado anteriormente por medidas de estímulo à inovação industrial (como na Grã-Bretanha em 1965-1970, Noruega em 1970-1972 e assim por diante)".

Como terceiro aspecto a OECD (1978.p.54) também enfatiza que "as grandes empresas são as maiores beneficiárias dos "Grandes Programas". Sua capacidade tecnológica e financeira lhes confere uma posição privilegiada em suas relações com o Estado, já que elas são capazes de realizar pesquisas rapidamente e produzirem em massa as tecnologias que o Estado deseja estimular. A posição privilegiada das grandes empresas em face aos "Grandes Programas" é particularmente evidente nos EUA e na Europa (em especial os programas em ciência de computação na Grã-Bretanha e na França). Sem embargo, os "Grandes Programas" são também implementados em laboratórios do governo (como nos EUA, onde mais de 80% dos dispêndios em certos programas são contabilizados por agências governamentais, no Japão sob o programa nacional de P&D, etc.)".

Como quarto aspecto, a OECD (1978-p.67) enfatiza as diferenças de abordagem entre os países membros na condução dos "Grandes Programas".

"Os "Grandes Programas" são concebidos para promover as mais imediatas e claramente especificadas aplicações de certas técnicas. Como resultado elas afetam todas e qualquer fase de P&D (pós invenção), fase do processo e algumas vezes, após apropriar-se de técnicas em qualquer estágio particular de desenvolvimento, até a fase de produção.

Existem, contudo, diferenças notáveis de abordagem entre os países membros, particularmente no que diz respeito aos tipos de agências de desenvolvimento. Quatro casos podem ser distinguidos, a saber:

a) O caso americano

Grandes programas operam mobilizando (ou criando) a capacidade pública e privada de P&D, e/ou influenciando as forças de mercado (desenvolvendo políticas públicas de aquisição ou agrupando demandas privadas).

b) O caso inglês e francês

Os programas são indiretamente ligados à política industrial. Eles operam criando capacidade pública e privada de P&D, ao mesmo tempo que fornecem assistência a produção. Às vezes são criadas companhias semipúblicas.

c) O caso alemão (e japonês)

(...) estes programas são em geral realizados na indústria e normalmente concentram-se em P&D. Quando eles se dirigem a setores industriais mais tradicionais, os programas tomam a forma de créditos para as empresas, e como antes, a P&D está envolvida.

d) O caso nórdico (Noruega, Finlândia, Suécia) e irlandês

Os programas parecem ser desenvolvidos orientando as atividades de instituições ligadas à política científica, as quais formulam a política de inovação" (OECD.1978.p.67-68).

A partir das indicações acima parece evidente que um "Grande Programa" visando sempre objetivos setoriais atua coordenando políticas públicas e mobilizando uma base industrial, representada principalmente através de grandes empresas. Acrescente-se que a decisão de implementar um "Grande Programa" é uma decisão política e, portanto, baseada numa "vontade política" que induz a sua realização.

Levando em consideração essas características, um Grande Programa de Inovação Industrial poderia ser encarado como:

um esforço de Estado, resultante de uma vontade política que coordena políticas públicas e mobiliza e organiza instituições e empresas ao redor de objetivos setoriais.

Tratando-se de um GPII os objetivos setoriais são o desenvolvimento e/ou absorção de tecnologia e sua incorporação à estrutura

produtiva do setor. O GPII deve ser formulado de forma a permitir uma ampla atuação com instrumentos de política tecnológica e industrial para alcançar seus objetivos. Claramente, o GPII deve ter uma estratégia para a obtenção e o aperfeiçoamento das tecnologias que serão necessárias à sua realização. Em geral, esta estratégia poderá combinar a P&D em laboratórios do governo, a subcontratação de P&D em laboratórios privados e a importação de tecnologia.

Como conclui Freeman (1982.p.221) "parece particularmente relevante (...) um grupo de políticas visando melhorar a importação e difusão interna de tecnologia estrangeira". Por exemplo, quando o governo japonês, através de sua agência de defesa, na década de 50, resolveu estabelecer a produção de aviões militares, uma série de programas tiveram lugar envolvendo a aquisição por firmas japonesas de tecnologia de propriedade de firmas americanas. Como acentuam Hall e Johnson (1970.p. 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. Um elemento chave nesta realização foi a promoção pelo governo japonês de programas de co-produção de aviões militares. Co-produção refere-se à transferência de tecnologia de fabricação, na qual o criador de um item fornece dados, tecnologia e outras assistências para capacitar outra firma a fabricar este item. Os três primeiros de tais programas foram a fabricação pela Mitsubishi Heavy Industries (MHI) do caça F-86F da North American Aviation e pela Kawasaki Aircraft Company (KAC) do treinador T-33A da Lockheed Aircraft Corporation (LAC) e do avião antisubmarino P2V-7. Estes programas estabeleceram a indústria e facilitaram a fabricação posterior do interceptador mais sofisticado F-104J da Lockheed".

Em alguns casos, a incorporação das tecnologias obtidas ao setor produtivo pode exigir desde uma reestruturação parcial até a constituição de uma nova estrutura industrial setorial. Conforme Erber (1982.p.27-28) "Além dessas medidas, o Estado, nos países avançados, especialmente na Europa e no Japão, tem políticas que visam alterar a estrutura de algumas indústrias, notadamente as de ponta, de modo a, entre outros efeitos, poder competir internacionalmente em termos de

tecnologia". Na realidade, a implicação desta observação é a de que é necessário um porte mínimo que permita disputar o mercado em certas áreas de ponta. Assim, os GPIIs devem ser formulados considerando esta questão de estabelecer uma estrutura adequada de oferta no país, principalmente nos países retardatários. Nos EUA dificilmente este será um problema importante, pois, em geral, as empresas americanas são as maiores do mundo.

Um exemplo muito claro disso é o "Plan Calcul", citado em Treille (1973), realizado na França com a finalidade de estabelecer uma indústria de equipamento de processamento de dados. Uma das metas do plano era a criação e a consolidação de algumas empresas: a CII - Compagnie Internationale Pour L'Informatique - para a produção de computadores, a SESCOSEM para a produção de componentes de semicondutores e a SPERAC (mais tarde absorvida pela CII) para a produção de periféricos.

Aceitando essa perspectiva para encarar um GPII, é claro que a idéia que lhe dá origem pode partir de qualquer grupo ou pessoa. Entretanto, a escala e a complexidade técnica e institucional que esses programas podem adquirir, principalmente nos setores de ponta, tornam a sua formulação e a sua execução um problema complexo. O que ocorre, em geral, é a direção dessas atividades ficar a cargo de uma instituição estatal - uma agência. Esta agência precisa reunir qualificação mínima e conhecimento sobre a estrutura industrial e a estrutura científica e tecnológica do país, partindo daí para a formulação precisa dos projetos que se propõe a realizar.

Uma questão que merece ser destacada em relação à atuação dessa agência é que ela tem uma dimensão relacionada com o fato de cada GPII disputar uma parcela dos recursos públicos e de apoio oficial. Em suma, o programa deve ser situado na escala de prioridades nacionais, e este é um papel permanente que deve ser realizado cada vez que se aprova o orçamento global do programa e de cada projeto. Neste ponto, o prestígio junto à opinião pública e a capacidade de engajar interesses no interior da máquina estatal e no meio empresarial são decisivas.

Da mesma forma, a coordenação de políticas públicas que o GPII busca realizar depende da capacidade revelada pela agência encarregada de sua formulação e execução para sensibilizar e atrair o apoio de outras instituições estatais. Obviamente, a própria formulação do programa e seus principais projetos exige um esforço de direção e coordenação, mas esta função deve permanecer ao longo de toda a execução do programa. É através do programa que se alcança e organiza a colaboração de todas as instituições envolvidas. Também este é um esforço permanente que se renova cada vez que surgem problemas de interface, seja ao nível de sistemas físicos em projeto, seja ao nível da compatibilização das várias organizações envolvidas. Exemplo disto é a capacidade de coordenar as aquisições do governo como forma de estimular a adoção e o aperfeiçoamento das tecnologias desenvolvidas.

É importante ressaltar que esta questão de garantir real apoio das demais instituições do Estado é um problema extremamente difícil na prática. Como já foi visto mais atrás com Rothwell e Zegveld (1982), as várias instituições tendem a buscar o seu objetivo básico ignorando efeitos sobre outras áreas. Coates (1978) destaca que os poderes de cada instituição estatal são um pouco indefinidos, deixando áreas de superposição de atribuições. Enfatiza que a organização burocrática repele com vigor as mudanças de orientação e a interferência em suas áreas de atuação, o que, evidentemente, dificulta qualquer coordenação.

Como terceiro elemento de sua atuação esta agência encarregada de conduzir o GPII poderá implantar e operar uma infra-estrutura para o setor. Esta infra-estrutura seria, em parte, destinada à execução de atividades de desenvolvimento e absorção de tecnologia pela própria agência e, em parte, destinada a dar suporte técnico e de serviços necessários à indústria mas que, por suas características específicas, deveriam ser oferecidos pelo Estado.

Como se observou, um grande programa opera criando e mobilizando capacidade de P&D e combinando, de forma desigual, este

esforço com políticas industriais, conforme as condições vigentes em cada país. A presença de uma indústria poderosa em termos comerciais, técnicos e financeiros nas áreas afetadas pelo programa torna possível uma formulação conjunta de objetivos entre governo e indústria. Nestas condições a execução de P&D pode ser realizada majoritariamente pela indústria, resolvendo por antecipação o problema de transferência de tecnologia e, ao mesmo tempo, simplificando os problemas de política industrial. As políticas industrial e tecnológica dependem do país ser pioneiro na área. Ao retardatário resta desenvolver sua política industrial, buscando superar as imperfeições do mercado e as vantagens comparativas dos concorrentes já implantados. Finalmente, os GPIIs são conduzidos por agências burocráticas que dirigem sua formulação e execução, dando origem a iniciativas de apoio aos setores visados em outras organizações e centros de decisão do Estado, e podem implantar e operar infra-estrutura tecnológica e de prestação de serviços especializados para o setor de interesse.



## CAPÍTULO 3

### CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADE INDUSTRIAL ESPACIAL

A formação e o desenvolvimento de uma CIE tem sido responsabilidade do Estado, basicamente porque o desenvolvimento das atividades espaciais de um país é concebido, financiado e, em grande parte, realizado pelo poder público. Evidentemente, o processo todo tem condicionantes, dos quais duas são particularmente importantes. Em primeiro lugar, está o estágio de desenvolvimento da indústria de ponta no país. É sobre ela que se edifica a CIE e, portanto, seu estágio de desenvolvimento impõe limites ao que se pode obter num prazo limitado qualquer. A segunda condicionante é o atraso relativo com que o país entra na "corrida espacial". Quem chega mais tarde já encontra uma concorrência estabelecida e precisará enfrentá-la.

Sendo um esforço do Estado, a construção de uma CIE depende de uma vontade política nacional. Em geral, foram prioridades nacionais de ordem política, militar e científica que deram origem aos programas espaciais. Como acentua Lebeau (1980,p.21): "observa-se que não são as forças econômicas e menos ainda as forças de mercado que, na origem, determinaram a edificação da capacidade espacial (...). O papel essencial foi desempenhado por uma combinação de objetivos puramente científicos, objetivos militares e vontade de prestígio."Hoje em dia e no futuro próximo, entretanto, as forças econômicas ganham um destaque maior como motor do desenvolvimento espacial. Em um estudo recente Miles e Schwartz (1982,p.180) sugerem que uma combinação de motivações econômicas e militares serão o principal impulso ao desenvolvimento espacial, com a exploração científica do espaço vindo em terceiro lugar.

#### 3.1 - CAPACIDADE INDUSTRIAL ESPACIAL

As atividades industriais no setor espacial visam fornecer uma ampla gama de sistemas espaciais, equipamentos e componentes. Dondi (1980,p.34) sugere a abrangência desse extenso leque ao buscar definir indústria espacial. Para ele "indústria espacial pode ser definida como

o potencial e as capacidades específicas, relacionados com atividades espaciais, das firmas ativas em:

- sistemas de propulsão foguete (mísseis, foguetes, sistemas de transporte espacial, e componentes associados);

- "space hardware" (plataformas e cargas úteis, equipamentos e componentes de bordo);

- estações de rastreamento e telemetria, estações de controle, estações de recepção de dados (telecomunicações, meteorologia, observação da terra, etc.), equipamento de testes ambientais, etc;

- serviços de suporte às atividades espaciais, tais como manutenção e operação de infra-estrutura de terra, e assistência técnica de vários tipos".

Como o interesse desta dissertação é a produção direta de equipamentos e sistemas espaciais, deve-se excluir a quarta categoria, evidentemente, para a apreciação da gama de sistemas e tecnologias.

Já a Aviation Week and Space Technology (1984) agrupa no setor aeroespacial os produtores de sistemas espaciais, de aeronaves civis e militares de mísseis, e de sistemas de propulsão para aviões e foguetes. Na sua classificação, poder-se-ia considerar sistemas espaciais as categorias de veículos lançadores, "spacecraft" (que inclui sistemas tripulados, satélites e sondas interplanetárias) e foguetes de sondagem. Nesta classificação excluem-se os sistemas de solo que não seriam, portanto, sistemas aeroespaciais.

É bom frisar, entretanto, que uma classificação precisa parece bastante difícil diante da permanente introdução de novos sistemas com características espaciais. Basta considerar, por exemplo, o "SHUTTLE", o sistema de transporte espacial desenvolvido pela NASA, e verificar que se trata, simultaneamente, de uma nave tripulada.

Além dessa classificação por categorias de sistemas e equipamentos, é necessário destacar que cada missão exige sistema com características específicas e que os usuários podem ter um papel importante na definição destas características. Assim, um satélite destinado ao sensoriamento remoto de recursos naturais é muito diferente de uma sonda interplanetária, destinada a realizar experiências científicas na superfície de Marte, por exemplo, ou de um satélite de comunicações. Também no caso de lançadores há vários sistemas, cada um adequado a missões específicas, tais como: colocar satélites de massa elevada em órbita geoestacionária, lançar sondas interplanetárias, realizar missões tripuladas, foguetes de sondagem, etc.

Dondi (1980,p.36) assinala que "os mercados para sistemas espaciais podem ser analisados sob três pontos de vista diferentes:

1) o produto final fornecido:

- sistemas de transporte espacial,
- "spacecraft",
- estações de terra,
- sistema de apoio, etc.;

2) as missões a que se destinam:

- missões civis - pesquisa científica, observação da terra, meteorologia, telecomunicações, etc.,
- missões militares - observação, posicionamento, telecomunicações, etc.;

3) o patrocinador que financia a atividade:

- instituições governamentais - nacionais (NASA, NOAA, DOD, CNES, DFVRL, etc.), internacionais (NATO, ESA);

- instituições comerciais - nacionais ou domésticas (WESTAR , TELSAT, SBS, etc.), internacionais (INTELSAT, INMARSAT)."

De qualquer maneira que se definam as classificações, en tretanto, o fundamental é constatar a extensa gama de sistemas equipa mentos e componentes produzidos no âmbito das atividades equipamentos es paciais e a complexidade técnica dos sistemas mais importantes.

Esta complexidade técnica juntamente com o número elevado de equipamentos, componentes e subsistemas envolvidos em um sistema es pacial dá origem à complexidade gerencial e do processo de integração destes sistemas. A complexidade gerencial advém da necessidade de diri gir equipes numerosas, distribuídas por várias empresas e instituições , no processo de desenvolvimento, projeto e construção de sistemas espa ciais. Estas instituições e empresas assumem a condição de subcontrata das, entregando seus resultados (projetos, equipamentos, subsistemas, com ponentes) a uma empresa ou instituição que os integrará no produto final.

Essa complexidade gerencial está também associada aos pro blemas financeiros gerados pelo alto custo unitário, aos longos prazos de realização e entrega e ao grande número de serviços envolvidos na im plementação de sistemas espaciais. O lançador ARIANE, por exemplo, exi ge 54 meses para sua produção, custa da ordem de 40 milhões de dólares por lançamento e envolve, só na França, a participação de 19 organizações diferentes (Deschamps, 1982).

A integração é o processo de construção do sistema espa cial. Em uma indústria mecânica o processo de montagem seria seu equiva lente. No caso espacial, além da montagem, há necessidade de ajustes tér micos e eletromagnéticos, o que, levando em conta a alta confiabilidade necessária e as condições de implementação e operação dos sistemas espa ciais, acarreta a utilização de instalações especializadas de alto custo para a construção e a realização de testes ambientais e de funcionamento.

O processo de integração para satélites e lançadores pode ser esquematizado como apresenta a Tabela 3.1.

No caso de equipamento e sistemas de solo, há uma grande presença de empresas do setor de telecomunicações. A Tabela 3.4 apresenta as empresas americanas que fabricam sistemas de estações de terra.

Na Europa, Dondi (1980; ESA BULLETIN N. 24) fornece alguns dos principais fabricantes afirmando que "vários grupos nacionais fornecem estações para sistemas de telecomunicações, por exemplo: França, Telspace; Alemanha, AEG e Siemens; Itália, STS; Bélgica, BTM; Holanda, Philips; Inglaterra, Marconi Communications Systems, Cable and Wireless".

Considerando que os programas espaciais correspondem à quase totalidade dos dispêndios em sistemas espaciais, a Tabela 3.5 mostra evidências conclusivas do alto nível de concentração das atividades industriais espaciais em alguns grandes grupos empresariais. Se for levado em conta ainda que recentemente a ERNO foi absorvida pela MBB, pode-se cogitar de um aumento da concentração setorial, pelo menos na Europa.

TABELA 3.1

DESCRIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES INDUSTRIAIS NO DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS ESPACIAIS

<p>Responsável pela missão</p> <p>especificação missão</p> <p>As especificações de missão de fim os objetivos da missão; telecomunicações ou observação da terra.                  Tipicamente:                  -telecomunicações-potência irradiada no solo sobre uma da superfície geográfica;                  -observação da terra-resolução de imagem em determinada banda espectral.</p>	<p>responsável pelo sistema</p> <p>especificação sistema</p> <p>especificação subsistema</p> <p>especificação subsistema</p> <p>especificação subsistema</p> <p>As especificações da missão são traduzidas em especificações do sistema (lanceador ou satélite): peso, vida útil, performances gerais... depois desenvolvidas em especificações dos subsistemas.</p>	<p>especificação equipamento</p> <p>especificação equipamento</p> <p>Indústria</p> <p>As especificações dos subsistemas são desenvolvidas em especificações de equipamento. Tipicamente:                  - antenas                  - baterias                  - sensores                  - transmissor de telemetrias.</p>	<p>construção equipamento</p> <p>construção equipamento</p> <p>Indústria</p> <p>O responsável pelos equipamentos deve fornecer os componentes necessários à sua fabricação.</p>	<p>integração subsistema</p> <p>Responsável pelo subsistema</p>	<p>integração final (satélite ou lançador)</p> <p>Responsável pelo sistema</p>
<p>Responsável pelo sistema</p> <p>O responsável pelo sistema é o cliente e patrocinador (CNES, PIF, IDF...). Ele pode utilizar em certos casos serviços consultoria.</p>	<p>responsável pelo sistema</p> <p>O responsável pelo sistema é, na maior parte das vezes, uma empresa industrial. Quando o cliente decide assumir a responsabilidade pelo sistema, ele de confiar parte das tarefas correspondentes a um arquiteto industrial (caso do programa ARIANE).</p>	<p>Indústria</p>	<p>Indústria</p>	<p>Responsável pelo sistema</p> <p>O nível de subsistema, em particular, a integração é, por vezes assumido diretamente pelo responsável pelo sistema.</p>	<p>Responsável pelo sistema</p> <p>O responsável pelo sistema, às vezes, sub-contrata uma outra empresa para a tarefa de integração.</p>

Fonte: Simon (1982), p. 101

ALGUNS TIPOS DE SISTEMAS PRODUZIDOS PELAS MAIORES  
SUBCONTRATADAS DA ESA NO PERÍODO DE 72 - 79

SISTEMAS PRODUZIDOS MAIORES SUB-CONTRA TADAS DA ESA PERÍODO 72 - 79	SPACECRAFT	LANÇADORES	AERONAVES CI- VIS E MILITARES	MISSEIS, FOGUE- TES DE SONDAGEM, RPVs e DRONES	SISTEMAS DE PROPULSÃO	SISTEMAS DE GUIA E COMUNICAÇÃO	SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS
SEP				X	X	X	X
ERNO	X				X		
BAe	X		X	X	X	X	
SNIAS	X	X	X	X			
MATRA	X			X		X	X
DORNIER	X			X		X	
MBB	X		X	X	X	X	
AEG - TFK						X	
AERITALIA			X				
MSDS	X					X	

Fontes: Aviation Week and Space Technology (1984).  
Dondi (1981b).

TABELA 3.3

ALGUNS TIPOS DE SISTEMAS PRODUZIDOS PELAS  
MAIORES SUBCONTRATADAS DA NASA NO PERÍODO

75 - 79

MAIORES SUB-CONTRATADAS DA NASA / SISTEMAS PRODUZIDOS	SPACECRAFT	LANÇADORES	AERONAVES CIVIS E MILITARES	MISSEIS, FOGUETES DE SONDA E RPVs e DRONES	SISTEMAS DE PRODUÇÃO	SISTEMAS DE GUIAGEM E COMUNICAÇÃO	SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS
ROCKWELL INTERNACIONAL CORPORATION	X		X	X	X	X	
MARTIN MARIETTA CORPORATION	X	X		X		X	X
MACDONNELL DOUGLAS CORPORATION		X	X	X		X	X
LOOCKHEED CORPORATION	X	X	X	X			X
BENDIX CORPORATION				X		X	X
GENERAL ELETRIC COMPANY	X					X	X
BOEING CORPORATION		X	X	X			X
GENERAL DYNAMICS CORPORATION	X	X	X			X	
IBM						X	X
THIOKOL CORPORATION	X			X	X		

Fontes: Aviation Week and Space Technology (1984).  
Dondi (1981c).

TABELA 3.4

EMPRESAS PRODUTORAS DE ESTAÇÕES TERRENAS NOS EUA

	TRANSMISSÃO RECEPÇÃO	RECEPÇÃO
ANTENAS FOR COMUNICATION		X
CALIFORNIA MICROWAVE	X	X
COLLINS TRANSMISSION SYSTEMS DIV.	X	X
TELECOMMUNICATIONS	X	X
CROWDER COMMUNICATIONS Ltd.	X	X
E - SYSTEMS	X	X
FAIRCHILD	X	X
FARINON	X	X
FORD	X	
FORT WORTH TOWER		X
GARDINER COMMUNICATIONS		X
GTE INTERNACIONAL SYSTEMS CORP.	X	X
HARRIS CORP.	X	X
HUGHES MICROWAVES	X	X
ITT SPACE	X	X
MICRODYNE CORP.		X
MICROWAVES ASSOCIATES		X
RF COMMUNICATIONS Ltd		X
SATELLITE TECHNOLOGY FOR CHRIST	X	X
SCIENTIFIC-ATLANTA	X	X
TERRACOM		X
TORNER CABLE EQUIPMENT		X
TOTAL TELEVISION ENTERTAINMENT		X
U.S. TOWER		X
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.		X
GENERAL ELECTRIC		X
PAGE COMMUNICATIONS	X	
RCA	X	X

Fonte: elaborado pelo autor com base em Dondi (1981c) p.15

TABELA 3.5

PARCELAS DAS MAIORES SUBCONTRATADAS DA ESA E NASA

MAIORES SUB-CONTRATADAS AGÊNCIAS CONTRATANTES	5	10	20	NÚMERO DE EMPRESAS INCLUÍDAS
ESA PERÍODO 72 - 79 (b)	42%	58%	71%	138
NASA PERÍODO 75 - 79 (c)	55%	69%	85%	175

Fonte: Dondi (1981 b), p.7  
Dondi (1981 c), p.28

Buscando realizar uma "Apresentação Detalhada da Indústria Espacial Européia em 1981", G. Dondi (1981a,p.4) faz as seguintes considerações a respeito de CIR:

"A primeira diferenciação útil a ser feita é a distinção entre:

- atividades ao nível de sistema (i. e., capacidades e experiência na gerência e integração de sistemas completos);

- atividades ao nível de subsistema (idem ao item anterior, mas limitado a subsistemas completos);

- outras atividades (i. é; equipamento de bordo, equipamento de solo e serviços de suporte).

Para os dois primeiros tipos de atividade uma distinção é feita entre:

- atividades em veículos espaciais,

- estações e instalações de terra,
- sistemas de propulsão e transporte espacial.

A partir dessas considerações, a CIE de um país será de finida, neste trabalho como:

- a capacidade e experiência das empresas em gerir a integrar sistemas e subsistemas espaciais completos para eles produzirem equipamentos e componentes.

Nesta definição entende-se por sistemas espaciais completos os lançadores, os satélites, as sondas interplanetárias, as naves tripuladas e os foguetes de sondagem, deixando em aberto a inclusão ou não dos sistemas de apoio no solo. De qualquer maneira, o importante é esclarecer que estes sistemas são financiados com recursos de programas espaciais e são parte integrante de sua execução, embora não apresentem o mesmo grau de complexidade e sofisticação tecnológica dos demais.

### 3.2 - PROGRAMAS ESPACIAIS E POLÍTICA DE INOVAÇÃO INDUSTRIAL

Atualmente, o conjunto de aplicações de sistemas espaciais está circunscrito à obtenção e transmissão de informações. Como destaca Lebeau (1980,p.24), "As aplicações atuais das técnicas espaciais concernem exclusivamente à coleta e à transmissão de informação (...) O satélite é um "relai" que recebe a informação e a retransmite a uma ou muitas estações situadas em terra (...)".

Embora estejam em estudos as possibilidades de produção de materiais especiais no espaço e de sua utilização para geração de energia, somente na próxima década estes assuntos começarão a ganhar relevância.

Essas aplicações e os vôos tripulados constituem o mercado de sistemas espaciais. Este mercado de sistemas espaciais é basicamente constituído por programas espaciais governamentais.

Em estudo recente, sobre as oportunidades de mercado para a indústria espacial canadense na década de 80, o Departamento de Comércio e Indústria do Canadá (Canadá, 1980, p.3) confirma que "a fonte dominante de demanda por produtos e serviços espaciais tem sido, e continuará sendo, programas espaciais governamentais. Os programas espaciais nacionais dos países industrializados mais importantes do mundo livre compõem um mercado atualmente aproximando-se de dez bilhões de dólares anuais". As aplicações militares constituem o segundo maior mercado, e existe também um mercado comercial que está nascendo predominantemente na área de comunicações.

TABELA 3.6

MERCADO ATUAL DE SISTEMAS DE SATÉLITE (EM 1.000U\$)

SETOR	FATOR DOMINANTE	MERCADO ATUAL		PERSPECTIVAS DE CRESCIMENTO	
		EUA/DO MÉSTICO	TODOS OS OUTROS	NATUREZA	TAXA
CIVIL	POLÍTICO	2.350	2.350	ESTÁVEL	MENOS QUE 10%
COMERCIAL	ECONÔMICO	140	430	EM EXPANSÃO	MAIOR QUE 25%
MILITAR	TECNOLÓGICO	4.910	470 (OTAN)	INCONSTANTE	EM TORNO DE 20%

Fonte: Canadá (1980, p.8)

A Tabela 3.6 apresenta ainda uma coluna que destaca os fatores dominantes nas decisões de aquisição relativas a cada segmento do mercado: fatores econômicos, tecnológicos e políticos. Um aspecto importante que já foi destacado é a variedade de instituições públicas que patrocinam a aplicação de sistemas espaciais, com mais de uma em cada país. Nos EUA pode-se citar a NASA, NOAA e DoD e outras; no Japão tem-se a ESA e o INTELSAT; e assim por diante. Os fatores que são objeto de maior consideração em cada decisão de aquisição variam conforme a instituição patrocinadora.

Considerando o peso que programas espaciais governamentais, civis e militares têm como mercado para os sistemas espaciais, é útil fazer uma distinção entre os Programas de Aplicação de Sistemas Espaciais-PASE - e os Programas de Desenvolvimento de Sistemas Espaciais-PDSE.

Por PASEs entendem-se aqueles programas cujo objetivo é utilizar os sistemas espaciais para realização de missões específicas. Quanto aos PDSEs são aqueles programas cujo objetivo é desenvolver um sistema espacial de grande porte.

Evidentemente, é possível ocorrer o desenvolvimento de um sistema espacial para ser utilizado apenas uma ou duas vezes, como tem sido até comum nos programas científicos. Nestes casos a distinção entre PASE e PDSE pode tornar-se menos nítida diante da íntima ligação entre ambos. Contudo, sempre é possível considerar separadamente o planejamento e a execução da missão (PASE), e o projeto e a construção do sistema espacial que será utilizado (PDSE).

É fácil perceber que as consequências sobre a indústria dos dois tipos de programas são bastante diferenciadas. Ao discutir os efeitos econômicos dos programas espaciais, Brendle et alii (1982) fazem também esta definição entre a utilização de sistemas espaciais e seu desenvolvimento, projeto e construção: "Por um lado o espaço se afirmou como um vetor confiável e competitivo para a coleta e transmissão de dados, no momento preciso em que a sociedade manifestou suas necessidades crescentes pela transmissão de informações. Nesse contexto, a importância econômica do espaço provém então da própria utilização do instrumento (satélite) que se concretiza em termos de efeitos econômicos diretos. Por outro lado, a realização dos projetos espaciais teve ocasião de combinar um grande número de tecnologias de ponta, de aproximar setores até então distanciados e de impôr uma nova forma de organização industrial às firmas participantes nos programas espaciais (...)".

A distinção entre PASE e PDSE é útil para precisar melhor o efeito dos programas espaciais no desenvolvimento industrial do setor. Os programas de aplicação e desenvolvimento compõem o mercado a ser atendido por uma CIE.

Nesse particular, cabe frisar que, a não ser no caso de séries de poucas unidades, o conjunto dos equipamentos requeridos pelos PASEs, que utilizam um dado sistema, é o mercado a que se destina este sistema. Os PASEs funcionam também como instrumentos de difusão da utilização dos sistemas espaciais. É razoável supor que a expansão da base de utilização dos serviços prestados utilizando sistemas espaciais tende a uma especialização dos sistemas empregados em cada aplicação e a uma ampliação do seu mercado. É o que está ocorrendo no campo das comunicações, onde o satélite pode conter um número variável de transponders e cada vez mais é dedicado a funções mais específicas, tais como transmissão de dados, difusão direta de TV, comunicações marítimas, etc. Além disto, as agências patrocinadoras estão interessadas na utilização do sistema, o que implica que seu compromisso com o desenvolvimento da indústria nacional será sempre mais tênue. Sua tendência, exceto em face a uma orientação explícita de governo, é adquirir no mercado internacional os sistemas com tecnologia já testada e a mais moderna disponível, privilegiando em suas decisões fatores financeiros e comerciais.

Já os PDSEs têm, além de ser mercado para a indústria aeroespacial, um papel que os distingue. Um sistema espacial, com exceção parcial dos equipamentos de solo, envolve dezenas de subsistemas e equipamentos e grande número de componentes, passando por um processo complexo de desenvolvimento, projeto e construção. Neste processo, uma entidade assume a gerência e integração do sistema, subcontratando outras organizações para realização de projetos, subsistemas e equipamentos, que por sua vez subcontratam novas empresas que realizam parcelas ainda menores do projeto, etc. O que importa destacar é que a complexidade técnica e ao esforço de desenvolvimento de soluções de engenharia se associa um processo de estruturação de uma rede de empresas vinculada à produção do sistema espacial final. Esta rede, e principalmente a empresa gerenciadora e integradora do sistema no projeto de desenvolvimento do sistema espacial em questão, torna-se a fornecedora para as organizações que se interessem em adquiri-lo.

No que diz respeito ao desenvolvimento de tecnologia, o que se observa é que o PDSE é o instrumento através do qual se formulam

as alternativas viáveis, técnica e economicamente, estabelecendo, após longo processo de maturação, os conceitos centrais dos projetos.

Alguns exemplos são suficientes para ilustrar a estruturação industrial decorrente dos PDSEs.

No campo da produção de satélites geoestacionários de comunicação, a Hughes Aircraft é a empresa mais importante, como mostra a Tabela 3.7.

A mesma Hughes Aircraft foi a principal empresa envolvida nos programas de desenvolvimento de satélites geoestacionários de telecomunicações da NASA, com as séries SYCOM (I, II e III) e ATS (I-V, Hughes e VI, RCA). Da mesma forma, as duas empresas francesas capacitadas a fazer satélites de comunicações, SNIAS e Matra, participaram de projetos de desenvolvimento do CNES, Synphonie, projeto este franco-alemão que associa a SNIAS a MBB e o TELECOM.

No que toca a lançadores, a situação é semelhante. A família de lançadores americanos Thor-Delta, como destaca a publicação da U.S. Government Data Publications (1963a, p 33 e 57), que já foi utilizado em mais de 100 lançamentos nos programas espaciais americanos, resulta do míssil Thor desenvolvido pela USAF, com a Douglas Aircraft como principal subcontratada. A partir de 1955 a Douglas Aircraft passou a responsabilizar-se pela gerência e integração do míssil. Em abril de 1959, a NASA firmou um contrato com a Douglas Aircraft para que esta desenvolvesse o foguete Delta. Este foguete compor-se-ia de um primeiro estágio Thor modificado, com projetos específicos para os demais dois estágios. Este foguete ainda está sendo produzido, em sucessivas versões, pela McDonnell-Douglas Corporation, da qual faz parte a Douglas Aircraft.

Esta mesma família Thor-Delta serviu de base para o desenvolvimento da família N de lançadores da NASDA. Como acentua Dondi (1981c, p 194) "para (...) lançadores pesados (...) a política seguida tem sido a transferência de tecnologia estrangeira por associação com firmas americanas (...), tais como: McDonnell-Douglas, Rocketdyne e

Thiokol para os foguetes N, usando a tecnologia Thor-Delta (firmas japonesas envolvidas: Mitsubishi Heavy Industries, Ishikawajima-Harima Heavy Industries e Nissam Motors)",

Na mesma linha, o lançador europeu ARIANE foi inicialmente um projeto da ESA que mais tarde se transformou no consórcio ARIANESPACE, encarregado de produzir, comercializar e lançar o foguete. No consórcio, sob a liderança do CNES (34% das ações), participam as principais empresas envolvidas no desenvolvimento do lançador, como ilustra a Tabela 3.8.

TABELA 3.7

EXPERIÊNCIA EM PROJETOS DE SATÉLITES DE TELECOMUNICAÇÕES

EUA PROJETOS	SYSTEM PRIME	CANADA PROJETOS	SYSTEM PRIME	EUROPA PROJETOS	SYSTEM PRIME
SATÉLITES JÁ LANÇADOS					
COURIER TELSTAR RELAY SYCOM INTELSAT I IDCSP INTELSAT II INTELSAT III TACSAT SKYNET I NATO I DSCS II INTELSAT IV NATO II ANIK A ATS 6 WESTAR SATCOM INTELSATIVA NATO III COMSTAR PALAPA MARISAT CS 1 FLEETSATCOM RSE ANIK B ECS SBS INTELSAT V ANIK C DSCS III INSAT	FORD GELL RCA HAC HAC FORD HAC TRW HAC FORD FORD TRW HAC FORD FORD TRW HAC FORD HAC F'CHILD HAC RCA HAC FORD HAC HAC HAC FORD TRW GE RCA FORD HAC FORD HAC GE FORD	CTS	CRC	SYMPHONIE SKYNET 2   SIRIO OTS   MARECS	CIFAS MSDS   CIA BAe   BAe
SATÉLITES PREVISTOS					
AUSSAT INTELSAT IV G STAR SPCC GALAXY ADV. WESTAR TELSTAR	HAC HAC RCA RCA HAC HAC HAC	ANIK D BAZILSAT	SPAR SPAR	ECS ARABSAT TDF-1 TV SAT TELECOM I SKYNET IV	BAe SNIAS SNIAS MBB MATRA BAe
<p>NOTA: Excluídos satélites tecnológicos e não profissionais.</p> <p><u>Companhias Americanas:</u>            FORD : Ford Aerospace and Communications Corp.            HAC : Hughes Aircraft Company            F'CHILD: Fairchild Space and Electronics Company            GE : General Electric Co.            TRW : TRW Systems Group</p> <p><u>Organizações Canadenses:</u>            CRC : Communications Research Center            SPAR: Spar Aerospace Ltd.</p> <p><u>Companhias Europeias:</u>            CIFAS: Consortium Industriel Franco-Allemand pour le Satellite            MSDS : Marconi Space and Defence Systems Ltd. (Inglaterra)            CIA : Compagnia Industriale Aerospaziale (Italia)            BAe : British Aerospace (Inglaterra)            SNIAS: Société Nationale Industrielle Aerospace (França)            MBB - Messerschmitt, Bolkow-Bloch (Alemanha Ocidental)            MATRA: S.A. Engins Matra (França)</p>					

FONTE: Peter Brunt e Alan I. Haylor (1982), p. 429.

TABELA 3.8

PARTICIPAÇÃO DOS 48 ACIONISTAS DO CONSÓRCIO ARIANESPACE

PAÍSES	%	PAÍSES	%
FRANÇA	59,35	SUIÇA	2,70
CNES	34,20	Contraves	2,15
Aerospatiale	8,50	C.I.R.	2,15
SEP	8,50	F und W	0,10
MATRA	3,60	Union des Banques Suisses	0,30
Air Liquide	1,85		
Comsip-Entreprise	0,10	ESPANHA	2,50
Crouzet	0,10		
Deutsch	0,10	CASA	1,90
Intertechnique	0,10	Sener	0,60
Sfena	0,10		
Sfim	0,10	REINO UNIDO	2,40
Sodeteg	0,10		
Crédit Lyonnais	0,50	British Aerospace	0,95
BNP	0,50	Ferranti	0,95
Société Générale	0,40	Avica	0,30
Parisbas	0,40	Midland Bank Ltd.	0,20
Banque Vernes	0,20		
ALEMANHA OCIDENTAL	19,60	Suécia	2,40
MAN	7,90	Volvo	1,60
ERNO	5,50	SAAB-Scania	0,80
Dornier	2,80		
MBB	2,80	HOLANDA	2,20
Dresdner Bank	0,30		
Bayerische V. Bank	0,30	Fokker	1,90
		Allgemeine Bank Nederland	0,30
BÉLGICA	4,40		
		DINAMARCA	0,70
SABCA	2,60		
ETCA-ACEC	1,10	Rovsing	0,30
F.N.	0,70	Copenhagen Handelsbank	0,20
ITÁLIA	3,40	IRLANDA	0,25
ISNIA-Viscosa	1,60	Adtec	0,15
Aeritalia	0,90	Aer-Lingus	0,10
Selenia	0,90		

FONTE: Dondi (1981a), p. 68

Finalmente, é essencial destacar o papel dos programas espaciais internacionais. Também é possível dividi-los em PASEs e PDSEs. Na área de comunicações, por exemplo, os PASEs geralmente são conduzidos por agências internacionais para uso compartilhado de sistemas de satélites. É o caso dos consórcios INTELSAT, INMARSAT e de programas regionais de satélites de comunicações. Esta participação significativa nestes programas proporciona melhores condições para que aqueles países que dispõem de competência industrial espacial possam, por sua vez, obter participação na realização dos sistemas espaciais adquiridos por estes consórcios.

Os PDSEs internacionais têm os mesmos efeitos sobre o desenvolvimento de tecnologia e sobre a estrutura industrial que os PDSEs nacionais. Entretanto, existe uma característica distintiva importante que é a distribuição da capacitação tecnológica e a produção do sistema final entre empresas de vários países. Em consequência, estes programas dão origem a acordos internacionais de cooperação industrial, que se consubstanciam na formação de consórcios e associações de empresas para desenvolver, produzir e comercializar os sistemas espaciais resultantes deste PDSEs.

Um exemplo é o caso do ARIANE, o lançador europeu desenvolvido pela ESA. Quando se resolveu fundir a ESRO-Organização Europeia de Pesquisa Espacial - e a ELDO-Organização Europeia para o Desenvolvimento de Lançadores - criando-se a ESA, o programa do lançador EUROPA não havia ainda conseguido sucesso. Com a ESA, a França, a partir do CNES, apresentou a proposta de desenvolvimento do ARIANE. A proposta foi aceita e o sucesso técnico do ARIANE teve lugar em 1982. Em seguida criou-se o consórcio ARIANESPACE, com participação majoritária francesa, para comercializar a construção e o lançamento do ARIANE.

Um outro exemplo é a relação que se estabeleceu entre a empresa francesa Aerospatiale e a alemã MBB, ambas com capacidade de gerenciamento e integração de sistemas completos, na área de satélites de comunicação. Primeiro houve o programa experimental SYNPHONIE realizado em conjunto e concluído com dois lançamentos, em 74 e 75. Depois,

em 1980, decidiu-se o projeto e a construção do satélite de teledifusão TDF/TV-SAT, que deverá ser comercializado por um grupo estendido que compreende a Aeroespataiale, a MBB, a Thomson-CSF e a AEG-Telefunken, cada uma detendo 24% do capital, e a ETCA (belga) com 4%. O grupo responsabilizar-se-á pelo desenvolvimento, construção e comercialização do satélite resultante (Dondi, 1981a, p. 62-64):

É interessante observar que esse tipo de acordo dá origem a associações internacionais bastante estáveis. Através delas dividem-se as capacitações técnicas mais desenvolvidas de cada empresa, e garante-se o mercado, pelo menos nos países participantes.

Pode-se concluir que os programas espaciais governamentais são o principal instrumento para o desenvolvimento do CIE. No seu conjunto eles representam a maior parte do mercado dos sistemas espaciais, mas deve-se distinguir entre eles os PDSEs por serem responsáveis pelo desenvolvimento e absorção da tecnologia espacial e pela estruturação industrial do setor.

### 3.3 - AS AGÊNCIAS ESPACIAIS

Na seção anterior ficou estabelecido que os PDSEs promovem a absorção e o desenvolvimento de tecnologia espacial e a estruturação da indústria para a produção de sistemas espaciais. Entretanto, um GPII não existe num vácuo institucional. Ao contrário, um GPII tem sua formulação e execução dirigidas por uma instituição estatal, uma agência. Da mesma forma, os PDSEs são conduzidos por agências, sendo que nos países ocidentais com maior desenvolvimento de CIE (EUA, Europa, Japão, França) existe uma agência espacial especificamente dedicada aos PDSEs. A inclusão da Europa deve-se à existência da ESA, que é responsável pelo segundo maior conjunto de programas espaciais do mundo ocidental, e este conjunto distingue-se dos programas espaciais nacionais dos países europeus.

Os demais países que promovem PDSEs não necessariamente dispõem de uma agência espacial. Contudo, não são a magnitude do

conjunto de seus PDSEs é menor, como também não pretenderam até o momento desenvolver capacidade de lançamento própria. No caso da Inglaterra, por exemplo, os PDSEs são conduzidos por várias instituições e apenas coordenados por uma Comissão Nacional de Atividades Espaciais. Nestes países a indústria não tinha o mesmo grau de desenvolvimento que a indústria americana e, em consequência, a participação das agências espaciais na execução do desenvolvimento da tecnologia foi maior.

Nos EUA (Dondi, 1981a, p. 97) a condução dos PDSEs está concentrada na NASA e no DoD, com especial referência à "SSD (Space Service Division, Los Angeles), da qual depende a SAMTO (Space and Missile Test Organization), responsável pelos: Western Space and Missile Center, em Vandenberg (Califórnia) e Eastern Space Missile Center, em Patrick (Flórida)".

A coordenação entre a NASA e o DoD tem seu principal mecanismo formal no "Aeronautics and Astronautics Coordinating Board" que atua em áreas de interesse mútuo, "tais como o programa nacional de instalações aeronáuticas para três grandes centros, a coordenação de projetos da NASA e da USAF para evitar duplicação, o programa "Shuttle" e vários programas cooperativos" (Dondi, 1981a, p. 97).

A NASA vincula-se diretamente à Presidência da República dos EUA, sua missão é desenvolver tecnologia e missões espaciais, e sua política industrial decorre da forma como são realizadas estas missões. Desde o início foi decidido que a NASA "(...) faria a maior parte de seu trabalho através de contratos e não internamente (...)" (Anderson, 1981, p. 22). Em consequência, automaticamente, a capacidade gerencial e técnica obtida em um projeto fica incorporada ao setor produtivo. Cabe destacar que o desenvolvimento de sistemas espaciais para aplicações civis concentrou-se, evidentemente, em programas conduzidos pela NASA.

No plano europeu, o desenvolvimento de sistemas espaciais está hoje a cargo da ESA. Ela foi constituída, em 1975, a partir da fusão da Organização Européia para o Desenvolvimento de Lançadores -ELDO-

com a ESRO - Organização Européia para Pesquisa Espacial. - que funciona desde a década de 60. Os principais PDSEs desenvolvidos na Europa estão, ou estiveram, sob sua responsabilidade. É o caso dos programas ARIANE, SPACELAB, METEOSAT, etc. Tal como a NASA, trata-se de um organismo basicamente voltado para o desenvolvimento de sistemas espaciais, o que é realizado pela subcontratação de empresas, instituições de P&D e agências espaciais nacionais para a execução de seus programas.

No caso da França, a organização responsável pela condução dos PDSEs é o CNES, mas é preciso lembrar que o desenvolvimento de Lançadores militares é financiado pelo orçamento do Ministério da Defesa. Um aspecto distintivo do CNES está em ser subordinado ao Ministério da Indústria e da Pesquisa (Luton, 1982, p. 96). Além disso, o CNES é caracterizado como um "estabelecimento público científico e técnico, de caráter industrial e comercial" (Luton, 1982, p. 96). É fácil verificar este "caráter industrial e comercial" quando se observa a participação do CNES com 34% das ações do consórcio ARIANESPACE, encarregado de produzir e comercializar o Lançador ARIANE (Deschamps, 1982, p.119-122). Outro aspecto que acentua o caráter comercial do CNES é a concentração dos programas em áreas que revelam maiores possibilidades comerciais e a intenção de criar empresas para este fim. Como acentua Dondi (1981a, p. 40) "Os principais tópicos que a França pretende dar continuidade são os seguintes:

1) exploração comercial do espaço (...) Coerentemente com este princípio, companhias orientadas para a comercialização deverão ser criadas sempre que as aplicações espaciais estiverem prontas para a comercialização (por exemplo, ARIANESPACE para Lançadores); e as atividades de desenvolvimento deverão concentrar-se nas áreas comerciais mais promissoras (por exemplo, ARIANE, Telecomunicações, Sensoriamento Remoto);

2) programas de cooperação, especialmente em atividades que não possam ser razoavelmente suportadas nacionalmente, ou que possam ser suportadas de modo mais econômico por acordos internacionais (...); e

3) definição de estratégias para os anos 90 e preparação das tecnologias necessárias para a utilização comercial do espaço nas próximas décadas (...)".

No Japão, o órgão responsável pela condução dos PDSEs é a NASDA - Agência Nacional para o Desenvolvimento Espacial, criada em 1969, e subordinada a STA - Science and Technology Agency. Relata a Embaixada do Brasil em Tóquio (Brasil, 1980, p. 20) "As funções da NASDA seriam: o projeto e a construção de protótipos de foguetes e satélites, e a realização efetiva e eficiente de estudos e pesquisas de Lançamento e rastreamento de foguetes e satélites (...) Em 1972, o Tsukuba Space Center, que é o Laboratório da NASDA, começava a operar. Em 1974, o Masuda Tracking and Control Center, em Tanegashima, era inaugurado e, finalmente, em 1978 instalou-se o Earth Observation Center.

Por outro lado, o Programa de Desenvolvimento Espacial, apresentado pela SAC, definia a função de cada uma das entidades relacionadas com o desenvolvimento espacial no que se refere a pesquisa, desenvolvimento, Lançamento e utilização, assim como as diretrizes para implantação de uma estrutura. Nesta distribuição de tarefas (...) o lançamento de satélites ficou a cargo da NASDA, com a ressalva de que a entidade interessada no uso de satélite deveria executar um pré-projeto e fixar os parâmetros de acordo com os objetivos do programa (...), apenas o desenvolvimento e o lançamento de satélites científicos seriam as exceções, pois continuariam a cargo da Universidade de Tóquio -através do ISAS - Institute for Space and Aeronautical Research-".

Segundo Dondi (1981a, p. 148), "De acordo com os planos, em 1989, a NASDA assumirá todo o trabalho de desenvolvimento de veículos lançadores hoje realizado pelo ISAS, conseqüentemente concentrando todo o esforço japonês em veículos lançadores em uma só agência". É preciso acrescentar que o ISAS possui hoje um programa de lançadores e combustível sólido que será assumido pela NASDA.

As agências espaciais acima podem ter papéis que são diferenciados de país para país. Ainda assim, além de dirigir a execução dos

PDSEs, sua função mais evidente, pelo menos três outras áreas de atuação parecem caracterizar o seu funcionamento: elas desempenham papel destacado na formulação e na aprovação pelo governo dos PDSEs; são diretamente responsáveis por parte da absorção e do desenvolvimento de tecnologia, e pela implantação e operação da infra-estrutura de implementação e operação de sistemas espaciais; e funcionam como geradoras e promotoras de propostas de outras medidas de apoio a CIE a serem implementadas por elas mesmas, ou por outras organizações do governo.

Olhando a atividade espacial como pequena parcela do conjunto de atividades públicas, torna-se necessário encarar as questões da formulação dos projetos, planos e objetivos e de sua aprovação, para que recebam recursos.

Ao conjunto dos PDSEs é atribuído um nível de prioridade nacional, que pode ser aferido, a curto prazo, pela relativa escassez ou abundância de recursos face as tarefas em execução e, a longo prazo, pela importância dos projetos em andamento frente aos recursos disponíveis. Esta prioridade varia no tempo e depende das mudanças da conjuntura econômica e política do país. Um dos problemas da agência espacial é justamente garantir, na disputa pelos recursos governamentais, uma fatia suficiente para continuidade de seus programas essenciais.

Nesse ponto é necessário apreciar a natureza muito heterogênea das atividades espaciais. Deve-se considerar a natureza interdisciplinar dos conhecimentos empregados, os objetivos visados, e as características interindustriais e interinstitucionais da execução dos projetos espaciais. 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 de 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.

Esse ponto pode ser ilustrado pela polêmica atual, nos EUA, sobre o programa de desenvolvimento de uma estação espacial como

prosseguimento do esforço americano após o "Space Shuttle". Um programa deste vulto garante o mercado para a capacidade de P&D e a produção da indústria aeroespacial americana. Do ponto de vista da CIE é óbvio que uma decisão dessa natureza tem profunda influência sobre o seu desenvolvimento. Ela define se por um período de uma década haverá um grande projeto desafiando a capacidade gerencial e técnica da indústria já que a estação espacial está prevista para o início da década de 90. Nesta polêmica pode-se acompanhar a dificuldade que a NASA encontra para definir as características básicas do programa. Há necessidade não só de definir o projeto que atenda as solicitações das comunidades militar, científica e empresarial e as expectativas das agências espaciais de outros países que têm a intenção de participar, como também entretar a resistência de setores militares e da comunidade científica americana que sugerem que esses recursos encontrariam melhor uso em um conjunto de outros programas.

Quando se constituiu a ESA também apareceram essas dificuldades de formulação e aprovação, sendo que neste caso tratava-se de um conjunto internacional de PDSEs. Schwartz (1979) descreve o difícil processo político percorrido até que se constituísse um programa espacial europeu, através da fusão da ELDO com a ESRO numa agência espacial européia. Ele descreve a dificuldade de conciliar as visões nacionais da França, da Alemanha e da Inglaterra, culminando em um acordo através do qual cada um destes países financiaria a maior parte dos programas de seu interesse, cabendo aos demais uma pequena participação.

A agência espacial, para obter aprovação de seus programas, deve ser capaz de formular os seus programas de maneira a garantir o máximo de consenso possível no conjunto da comunidade espacial e na opinião pública em geral, pois a continuidade e volume de recursos alocados ao programa dependem da consistência e continuidade daquele consenso. Além disto, este consenso público é base para realizar a convergência de medidas de política tecnológica e industrial, fundamental nos países retardatários.

Uma parte importante da atuação das agências espaciais volta-se para a implantação e operação de uma infra-estrutura de projeto, construção e operação de sistemas espaciais. As bases de Lançamento de foguetes, com suas sofisticadas instalações, são por elas implantadas e operadas. Também estão na mesma situação as redes de rastreamento, vitais para o lançamento de foguetes e para o acompanhamento de objetos em órbita. O mesmo acontece com as estações de controle responsáveis pelas operações de telemetria e telecomando dos satélites. Enquadram-se ainda na mesma situação laboratórios de teste necessários ao projeto e integração dos sistemas e subsistemas completos. Cabe lembrar, como já foi visto, que nos EUA existem instalações dedicadas às atividades militares, controladas pela USAF.

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 grupos de P&D encarregados de equacionar estes problemas técnicos e suprir a tecnologia adequada à implementação de sua solução. Frequentemente, a agência espacial assume a integração de sistemas espaciais nos primeiros protótipos de um programa.

A condicionante industrial fundamental do desenvolvimento de CIE e da atuação da agência espacial é o nível de desenvolvimento tecnológico da indústria de ponta. À medida que esta indústria se capacita e dispõe de uma estrutura de P&D implantada, muda a possível distribuição das atividades de formulação e execução dos projetos. Cada vez mais a agência espacial assume as funções de direção da formulação, aprovação e direção da execução, subcontratando às empresas o desenvolvimento de tecnologia, estudos sobre a formulação de futuros PDSEs e a operação da infra-estrutura espacial.

O Programa Espacial Americano contou, desde o início, com uma base industrial bastante desenvolvida, representada pelos fornecedores do DoD. Tinha a seu favor também o fato de ser pioneiro; estes dois fatores permitiram a simplificação da política industrial da NASA. Na NASA, desde o seu nascimento, decidiu-se realizar o esforço de P&D

principalmente na forma de contratos com terceiros. Ainda assim, uma parte importante da capacidade de P&D estava alocada internamente para criar a competência necessária à direção técnica dos programas. Cerca de 10% da pesquisa era realizada internamente só para manter o alto nível de competência técnica da agência. Ou, como disse Werner Von Braumm, Diretor do Centro de Vôo Espacial de Marshall (Marshall Space Flight Center), para um subcomitê da câmara dos deputados: "Um bom engenheiro fica rapidamente obsoleto se não suja as mãos (...); é por esta razão que estamos gastando 10% de 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 Braum, citado in (Levine, 1982, p. 4).

Nos demais países retardatários há necessidade de objetivos e política industrial explícita para recuperar em parte o tempo perdido, e dar condições aos grupos nacionais de alcançarem competitividade internacional. Há também a necessidade, na política industrial desses países retardatários, de superar a separação que se estabelece em relação ao setor produtivo quando o desenvolvimento e a absorção de tecnologia se realiza, em sua maior parte, no interior de instituições públicas de P&D.

No caso do Japão a capacitação técnica necessária ao projeto e à construção de satélites científicos foi desenvolvida com participação mais intensa dos órgãos de governo. De acordo com publicação da Embaixada do Brasil em Tóqui (1980, p. 19) "para pesquisar problemas como o exposto - de tecnologia de satélites -, criou-se o grupo de pesquisas S/A, em 1964, composto de 10 equipes (...) O grupo reuniu cientistas e engenheiros das universidades, do Rádio Research Laboratory (RRL), do Electrical Communications Laboratory pertencente à Nippon Telegraph and Telephone (ECL/NIT), do NHK (Japan Broadcasting Corporation) Central Research Laboratory (empresa estatal de televisão e rádio-difusão), entre outros laboratórios (...) Os legados deixados pelo Grupo de Pesquisas S/A, cuja atividade prolongou-se por um ano e meio, como os exemplos citados, formam a base da tecnologia de

satélites científicos do Japão "(Embaixada do Brasil em Tóqui, 1980, p.10).

No caso francês o CNES, a partir dos primeiros programas, transferiu progressivamente as tarefas e responsabilidades para a indústria. Na sequência de projetos que ocupou um período aproximado de 62 a 70, a indústria ascendeu da condição de simples fornecedora de equipamento à capacidade de gerenciar e integrar sistemas completos. "(...) Durante este período efetuou-se a transferência efetiva de tarefas e responsabilidades do CNES para a indústria, do nível equipamento, passando pelo nível subsistema, até o nível sistema "(Simon, 1982, p. 107). A Figura 3.1 descreve a transferência de tarefas que levou à constituição de CIE em sucessivos PDSEs.

As agências espaciais, tendo como sua função básica a condução de PDSEs, não deixam, entretanto, de agir em áreas complementares e promover outras iniciativas que beneficiam o desenvolvimento de uma CIE. Estas iniciativas são de natureza variada, mas algumas delas merecem ser destacadas pela sua importância relativa.

Para este primeiro satélite científico, a metade dos equipamentos foram construídos pela indústria francesa, sendo a outra metade de origem americana.

A série de satélites científicos D 1 foi construída sob a responsabilidade do CNES e sobre uma base de equipamentos inteiramente construídos pela indústria francesa.

Este programa deu lugar a uma evolução de natureza técnica: primeiro satélite com sistema de estabilização ativo

Primeira transferência de responsabilidade do CNES para a indústria: escolha de quatro responsáveis industriais pelos subsistemas.

Este satélite, cuja plataforma foi idêntica àquela do D 2 A (com uma nova carga útil), deu lugar à primeira transferência da função de responsável pelo sistema do CNES para a indústria.

Primeiro satélite de aplicação sob responsabilidade completa da indústria.

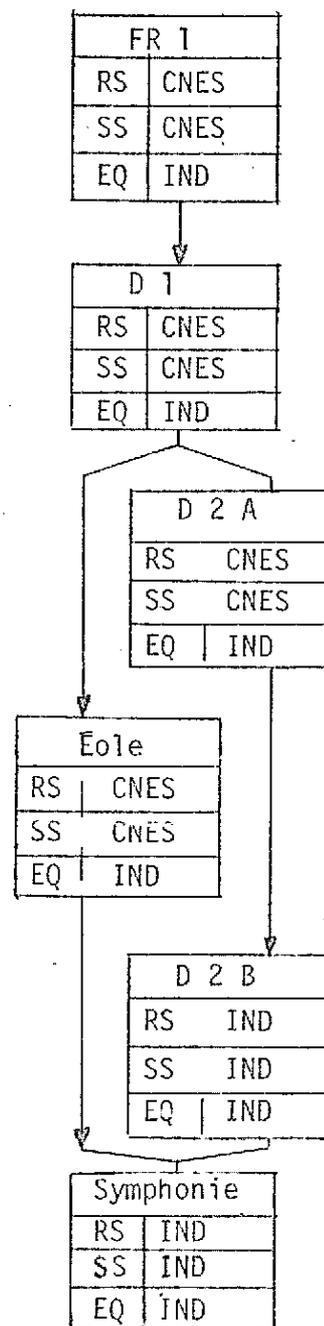


Fig. 3.1 - Evolução das responsabilidades industriais nos programas do CNES de 1962 a 1970.

FONTE: Simon (1982, p. 105)

RS : Responsável pelo sistema

SS : Responsáveis pelos subsistemas

EQ : Responsáveis pelos equipamentos

IND: Indústria

Os PASEs são realizados por agências que não estão diretamente interessadas no desenvolvimento de tecnologia ou de uma CIE autônoma. Suas preocupações centrais dirigem-se à utilização dos sistemas espaciais. Nos EUA, a questão resume-se a quem vai operar o sistema, tendo um efeito menos importante sobre a indústria. A NASA não opera serviços públicos ou comerciais na área de satélites: sua função é desenvolvimento e operação do que não possa ser realizado por terceiros. Por exemplo, quando se demonstrou a viabilidade técnica e comercial das telecomunicações via satélite, foi criada pelo governo americano o COMSAT GENERAL. Na área de observação da terra, os satélites meteorológicos TIROS foram desenvolvidos pela NASA para a NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration - e recentemente o sistema LANDSAT teve sua operação cedida a esta agência. Contudo, a indústria americana, pelo próprio fato de participar intensamente do desenvolvimento, está a par do estado da arte e esta transferência de responsabilidade de operação não representa risco de perda de mercado.

Fenômeno muito diferente pode ocorrer em países retardatários na área espacial. Por exemplo, na área de telecomunicações, existe a possibilidade de que o órgão público responsável ou concessionárias privadas resolvam implantar o sistema importando todo o equipamento, sem considerar os efeitos sobre o desenvolvimento da CIE nacional. Em consequência, algum tipo de coordenação é necessária, pelo menos nas aquisições e projetos públicos para o setor.

No caso francês, uma das missões do CNES é: "- o desenvolvimento de estreitas relações com os clientes públicos franceses do espaço para responder às suas necessidades específicas (meteorologia nacional, teledifusão, defesa nacional) (...)" (Luton, 1982, p. 96).

De forma semelhante, no Japão, a criação da NASDA como organismo responsável pelo desenvolvimento de satélites e lançadores veio acompanhada de uma clara determinação para que qualquer órgão que estivesse planejando utilizar satélites deveria conduzir as pesquisas básicas, entregando o projeto à NASDA quando atingisse a fase de desenvolvimento. Quanto a estudos de satélites, todas as agências que vierem

a utilizar satélites conduzirão pesquisas de acordo com as formas nas quais tais satélites seriam utilizados. "Quando seus estudos alcançarem o estágio de desenvolvimento de tais satélites, a NASDA assumirá o trabalho" (Science and Technology Agency, 1974, p. 11). Assim, fica automaticamente garantida a inclusão da indústria no projeto e construção destes satélites já que a NASDA, como agência de desenvolvimento de tecnologia, privilegia a indústria nacional em seus contratos de P&D e construção.

Outra possibilidade de ação das agências espaciais é sua contribuição à difusão do uso de uma nova aplicação de sistemas espaciais. Um exemplo interessante é o programa LANDSAT da NASA. O primeiro satélite foi lançado em 1972 com a denominação ERTS-A. Obviamente não havia tradição de uso de imagens de satélite para o gerenciamento de recursos em grandes extensões geográficas. Desde então, a NASA promoveu acordos com vários países para alugar o sistema, o que permitiu a recepção direta das imagens. Mais de uma década após o lançamento do primeiro satélite, cogita-se, nos EUA, de privatizar a sua comercialização. Dada a expectativa de aumento de custo das imagens para os usuários, que esta intenção levantou, é de supor a existência de um subsídio. É provável que estes acordos tenham apressado a disseminação da técnica, ampliando o mercado potencial.

A formação de empresas também é um modo das agências espaciais apoiarem o desenvolvimento de CIE. O governo francês incentivou e participou da formação de uma empresa, a SPOTIMAGE, para comercializar, a partir de meados da década de 80, as imagens de seu satélite de sensoriamento remoto, ainda em desenvolvimento, o SPOT. É óbvio que, à medida que se diversificam os serviços e se expande o volume de imagens comercializadas, cresce inevitavelmente a demanda por satélites e lançadores. Um outro exemplo na mesma linha é a criação, pelo governo francês, da empresa de consultoria SATEIL-CONSEIL, em 1979, "destinada a fornecer serviços de consultoria em matéria de satélites de comunicações" (Luton, 1982, p. 92). O próprio caso, já citado, do consórcio AEANESPACE está na mesma linha.

O desenvolvimento de uma CIE está intimamente relacionado com o encaminhamento que se dá ao programa espacial de um país, que não pode ser encarado como apenas um esforço de aquisição de competência tecnológica, sob pena de comprometer a possibilidade da indústria de ponta elevar-se ao nível das atividades espaciais. Além da necessidade de proteger a nascente CIE interna da concorrência estrangeira e da desigualdade de porte entre esta e os grupos estrangeiros, esta é uma indústria internacional por excelência, na qual a ação pública é fundamental para a conquista de mercados e a realização de acordos internacionais de cooperação industrial. Em consequência, um ponto a ser enfatizado, no que diz respeito aos países que iniciam atrasados o desenvolvimento de CIE, é a importância de uma agência espacial. Através das agências espaciais convergem as principais medidas de política tecnológica e industrial aplicadas no desenvolvimento de uma CIE. Conduzindo os PDSEs, as agências espaciais promovem o desenvolvimento e a absorção das tecnologias necessárias ao projeto e construção de sistemas espaciais e à formação das estruturas industriais para sua produção. Os PDSEs representam parcela significativa do mercado de sistemas espaciais e as agências influenciam também as decisões de aquisição de outras organizações de governo que os utilizam.

## CAPÍTULO 4

### POLÍTICA TECNOLÓGICA E POLÍTICA INDUSTRIAL NO BRASIL

A articulação existente entre política tecnológica e política industrial no Brasil é o resultado de um longo processo, no qual duas vertentes são especialmente importantes: a forma de industrialização do País e a formação de sua capacidade de C&T. Parte-se do princípio de que, no Brasil, o processo de industrialização estabeleceu os condicionantes fundamentais para a articulação entre o sistema produtivo e o sistema científico e tecnológico.

Notoriamente, o uso de tecnologia no sistema produtivo pouco deve à capacidade nacional de P&D. São recentemente tem havido alguma integração entre a produção de bens e serviços e o setor de pesquisas. Além disto, os ramos industriais mais dinâmicos em tecnologia ou estão sob o domínio de empresas estrangeiras ou são começaram a se implantar na última década. Simultaneamente, a política industrial sempre privilegiou a produção do País, sem enfatizar o controle sobre a tecnologia utilizada, ou mesmo o controle sobre o capital, necessário ao controle desta tecnologia.

A indústria constituiu-se de maneira peculiar no Brasil em relação ao processo percorrido pela industrialização nos países, desenvolvidos. Aqui a industrialização se deu através da substituição de importações. À medida que a demanda interna crescia, ela pressionava a pauta de importações, num país sempre às voltas com dificuldades no balanço de pagamentos. Como conseqüências, instalava-se uma capacidade industrial interna para atender a esta demanda.

Este processo desdobra-se em algumas conseqüências importantes. Primeiramente, a estrutura interna de consumo tende a reproduzir a dos países desenvolvidos. Isto é a produção de bens de consumo tende a se diversificar rapidamente. A segunda conseqüência, mais importante para esta discussão, é a formação da indústria iniciar-se pela produção de bens de consumo. A indústria de bens de produção só se desenvolveu

com bastante atraso em relação a de bens de consumo. Em terceiro lugar, a tecnologia necessária à reprodução, no País, dos processos e dos produtos copiados dos países industrializados tendeu sempre a vir de fora, de início incorporada às pessoas e ao maquinário importado e, mais tarde, explicitamente importada ou na forma de investimento direto. Este último aspecto da industrialização brasileira deve ser enfatizado. Até 1950 a indústria especializou-se na produção de bens de consumo não durável. A partir de então, o desenvolvimento da indústria concentrou-se nos bens de consumo durável e nos bens de produção, mas com a peculiaridade da crescente participação de empresas estrangeiras.

As características antes mencionadas têm em comum o fato de contribuírem sistematicamente para a manutenção de uma indústria de bens de produção com baixo nível de autonomia tecnológica. Como assinala Erber (1977), a indústria de bens de produção é a principal responsável pela introdução do progresso técnico em uma economia de empresa privada. Em trabalho posterior, Erber (1980) aprofunda esta visão destacando o papel central das chamadas indústrias de ponta na introdução de inovações e constando a concentração do apoio do Estado, nos países centrais, no desenvolvimento tecnológico destas indústrias. Entre as indústrias de ponta incluem-se aeronáutica, química, eletro-eletrônica e maquinária.

O desenvolvimento da indústria de bens de produção no Brasil, principalmente a indústria de bens de capital, não contou com a proteção dada pelo Estado a outros setores. Pelo contrário, a política de industrialização à medida que privilegiava a substituição de importações tinha de facilitar a entrada de máquinas e equipamentos. Por outro lado, quando se aprofunda a participação do capital estrangeiro, uma parcela da demanda de bens de capital volta-se para a importação, à medida que o investimento direto privilegia seus fornecedores tradicionais e a oferta interna inexistia ou era insatisfatória. Por fim, à medida que a industrialização se aprofunda, a demanda de bens de capital vai se tornando mais sofisticada, levando a empresa nacional a buscar fontes externas de tecnologia e atraindo a empresa estrangeira para que aqui se instale. Novamente recorrendo a Erber (1974, p. 84): "(...) a pesquisa de campo identificou uma lógica de comportamento comum à maioria dessas empresas

nacionais: à medida que sua linha de produção se diversifica e abrange produtos mais sofisticados tecnologicamente, que têm de ser ofertados a curto prazo, maior é a utilização de fontes externas de tecnologia, principalmente através de licenças de empresas estrangeiras, sem, no entanto, na maior parte das vezes, alcançar a capacidade de projetar esses equipamentos e romper assim os vínculos de dependência tecnológica".

É possível indagar da validade da extensão dessa constatação para o conjunto da economia industrial. Entretanto, o estudo de Biatto et alii (1971, p. 132) confirma: "O predomínio das pesquisas adaptativas -da tecnologia estrangeira- prevalece em quase todos os ramos industriais, tanto para empresas nacionais, quanto para empresas estrangeiras".

Assim, o que se constata é uma indústria nacional marcada por uma grande debilidade no que diz respeito à capacidade própria de P&D. Em particular, a indústria de bens de capital, um subsetor central para incorporação de progresso técnico ao sistema produtivo, é bastante débil em relação aos seus congêneres dos países centrais. Como dificuldade adicional, as filiais de empresas estrangeiras instaladas no País naturalmente atendem suas necessidades de tecnologia, equipamentos e insumos recorrendo preferencialmente às suas matrizes e fornecedores tradicionais.

#### 4.1 - POLÍTICA TECNOLÓGICA NO BRASIL

É neste contexto industrial que se deve buscar analisar os esforços, empreendidos pelo Estado, de desenvolvimento científico e tecnológico. Inicialmente cabe enunciar a concepção de política tecnológica que teve hegemonia na América Latina. Concebida no seio da CEPAL, afirmava: "(...) a investigação tecnológica deve cumprir nos países subdesenvolvidos uma dupla e importante função, além de seus méritos universais. Por outro lado, pode oferecer aos empresários locais um instrumento de inovação e aperfeiçoamento similar àquele com que contam os empresários do exterior, para melhorar a posição competitiva dos primeiros frente aos segundos. De outro lado, pode ajudar a adaptar a tecnologia do mundo

industrial às condições locais da periferia subdesenvolvida, fazendo industrialmente mais eficaz o seu transplante" (Cassiolato et alli, 1981, p. 22).

A política de C&T teve duas fases distintas no Brasil. A primeira, iniciada com a criação do CNPq e da CAPES, na década de 50, dá ênfase à formação de recursos humanos. A segunda, já na década de 70, inverte a ênfase e passam a predominar os gastos com projetos de desenvolvimento.

Na segunda fase, com o I PND estabelece-se uma POLÍTICA TECNOLÓGICA NACIONAL: "Os objetivos de fortalecimento da infra-estrutura tecnológica e da capacidade de inovação da empresa nacional passaram a ser vinculados ao desenvolvimento decorrente da implantação desta política tecnológica. Desta maneira o poder de competição nacional, até mesmo em certas indústrias de alta densidade tecnológica, seria elevado, alcançando, assim, independência em alguns setores e incremento na oferta de produtos para exportação" (Cassiolato et alii, 1981, p. 39). Os destaques desta política, ainda segundo Cassiolato et alii (1981, p.40), foram: "(...) a formação de recursos humanos -destacando-se a política de pós-graduação; as novas tecnologias- englobando especialmente as áreas nuclear, aeroespacial e os recursos minerais; e a tecnologia industrial- com ênfase sobretudo nas indústrias intensivas em tecnologia, e mais recentemente a agricultura e energia".

Quanto à execução da política, os dados da Tabela 4.1 sobre a previsão e execução do orçamento do segundo PBDCT (75-79) são expressivos.

TABELA 4.1

## PREVISÃO E EXECUÇÃO DO ORÇAMENTO DO II PBDCT PERÍODO 1975-77

Em Cr\$ 1.000.000,00 de 1978

ÁREAS	PREVISÃO (A)	EXECUÇÃO (B)	% B/A
I - Recursos Humanos para pesquisa	17.009	11.084	65,2
II - Tecnologia Industrial	15.398	5.746	37,2
III - Tecnologia Agropecuária	8.830	8.052	91,2
IV - Novas Tecnologias	6.756	5.304	78,5
V - Infra-estrutura	6.253	6.042	96,6
VI - Apoio em C&T	5.649	3.423	60,0
VII - Desenvolvimento Regional e Social	4.739	1.478	31,2
T O T A L	64.634	41.129	63,6

Fonte: Cassiolato et alii (1981)

Como se observa, a área de tecnologia industrial teve o menor índice de execução no período 75-77. Este dado é ainda mais importante tendo em vista que segundo Cassiolato et alii (1981, p.53) "a essa área (estrutura tecnológica e bens de produção) era atribuído o papel de internalização do progresso técnico e por ser ela a área que mais aproximaria o Estado da iniciativa privada nacional (...)".

A segunda observação relevante é: "no que se refere a orçamento global para C&T, as áreas que alcançaram maior desempenho foram as relacionadas diretamente com as iniciativas do Estado: "novas tecno-logias", aeronáutica, computadores, denotando talvez que no Brasil os casos de avanço qualitativo e a internalização do progresso técnico de natureza mais complexa foram organizados pelo Estado" (Cassiolato et alii, 1981, p. 57).

Como perspectiva sintética Cassiolato et alii (1981, p 30) constata que é válida para o Brasil a conclusão de que os rumos tomados pela C&T e as ações voltadas para este campo não têm promovido a sua autonomia tecnológica como se devia esperar".

Portanto, o que se observa no País é, de um lado, uma indústria que por formação e situação objetiva é estruturalmente dependente da tecnologia importada e, por outro lado, uma política de C&T que produziu um sistema público de C&T no País, mas encontrou grandes dificuldades para superar sua distância em relação ao setor produtivo.

#### 4.2 - ESTRUTURA DA POLÍTICA INDUSTRIAL NO BRASIL

Um dos aspectos que contribuí para a permanência dessa situação é a dificuldade que a formulação e a execução de uma política industrial que incorpore uma política tecnológica, ao nível de subsetor e de ramo industrial. É importante ressaltar a ênfase da análise na questão do nível de formulação e execução da política industrial e tecnológica. O que importa é integrar, para um determinado subsetor ou ramo industrial, as políticas tecnológica e industrial, ambas com seus objetivos, variedade de instrumentos e complexo aparato institucional, o que exige uma inserção da entidade formuladora e implementadora na realidade de mercado e industrial específica. Ainda mais quando é o caso, como no Brasil, em que as próprias empresas, por sua debilidade em P&D, dependem do Estado ou de empresas estrangeiras para o desenvolvimento e obtenção das tecnologias.

Reveladora desta necessidade de ação ao nível de subsetor e ramo industrial é a conclusão de Suzigan (1978,p.90) de que "pela inexistência de uma política -industrial- geral (...) o enfoque é setorial definindo-se uma política para cada área (setor, indústria específica ou região). Mas não há uma definição geral única das prioridades setoriais". Com isto reforça-se a idéia de que mesmo sendo defensável a idéia de uma política global, em primeiro lugar ela não pode dispensar a articulação entre política industrial e tecnológica ao nível de ramo ou subsetor e, em segundo lugar, que na prática política e administrativa corrente este é o único plano onde existe alguma articulação entre elas.

Num país onde a dependência tecnológica tem sido crônica, no qual as empresas nacionais utilizando licenças dominam a paisagem industrial, é de esperar que as recomendações para uma política de C&T reflitam estas considerações sobre a articulação entre política tecnológica e industrial. Já no início da década de 70 Figueiredo (1972, p.329) relatava: "(...) tal convergência de esforços, os de importação de tecnologia, os de pesquisa nacional e de exportação de manufaturados (...), deveria ter como base e ponto de partida a definição de algumas diretrizes fundamentais de política industrial, em parte em relação à totalidade da indústria e, principalmente, em relação a cada um dos principais setores da atividade manufatureira".

Ainda enfatizando o tratamento setorial, é importante destacar a diversidade de instituições que têm competência no âmbito da política industrial, todas elas com importante influência sobre a articulação entre política industrial e tecnológica. Monteiro e Cunha (1978, p.30) enfatizam esta variedade no que toca à formulação da política industrial. "A constatação mais significativa que resulta do estudo da formulação da política industrial no Brasil é, sem dúvida, a pura e simples variedade e interdependência de subunidades ou níveis de decisão na organização governamental".

Mais elucidativa é a fragilidade de coordenação do sistema. Como constata Suzigan (1978, p.93) "O CDE limita-se a traçar diretrizes para alguns setores. Quanto ao CDE, articula-se com algumas instituições, como o FINAME (que exige registro de fabricação ou aprovação de projeto pelo CDI para cadastramento visando a obtenção de financiamento), a BEFIEX (à qual o CDI encaminha projetos, especialmente de empresas estrangeiras, com o fim de exigir programa especial de exportação) e a CACEX (realização de acordos de participação da indústria nacional). Mas não exerce qualquer ação coordenadora. Seu problema principal a este respeito é a falta de autonomia decisória. Na verdade, o CDI depende, no caso de projetos de alguns setores, da decisão da respectiva instituição setorial, e divide certas funções com outras (como CACEX, por delegação do CPA, no caso de apuração de similaridade)".

#### 4.3 - OS SETORES DE PONTA

Os sistemas espaciais utilizam tecnologia sofisticada. Na primeira aproximação trata-se basicamente dos setores aeronáutico e eletrônico. Entretanto, vale a pena destacar ainda que no setor eletrônico como um todo, especial ênfase recobre as tecnologias de informática e telecomunicações, as mais dinâmicas.

A observação das atividades a que estão ligadas as principais empresas envolvidas em programas espaciais confirma este fato. A CIE dos países desenvolvidos concentra-se, em sua maior parte, nos grandes grupos produtores de sistemas aeronáuticos e conexos e de sistemas eletrônicos de informática e telecomunicações. Cabe acrescentar que está ocorrendo uma grande convergência entre as tecnologias de telecomunicações e informática, e que os sistemas aeronáuticos incorporam uma crescente gama de subsistemas eletrônicos baseados nessas tecnologias: são os aviônicos e os sistemas de apoio em terra, sistemas de proteção ao voo.

Retomando a consideração de Cassiolato et alli (1981, p. 40) sobre os setores onde se alcançou maior sucesso relativo, durante a década de 70, as "novas tecnologias" do III PND, aeronáutica e computadores, e acrescentando um setor onde uma estatal é a principal compradora, o de telecomunicações, algumas considerações merecem exame mais atento.

No Brasil já existe uma indústria de produtos aeronáuticos. Na Eletrônica os ramos mais dinâmicos são o de computadores e telecomunicações. Nestas áreas o País conta com uma maior integração entre as políticas industriais e tecnológicas. Como acentua Erber (1980, p.63) "(...) em algumas áreas de tecnologia de ponta que, em virtude de decisões políticas, o poder de compra das entidades estatais vem sendo utilizado com relativo sucesso para fortalecimento tecnológico das empresas nacionais na área de equipamento aeronáutico, na de computação e, mais recentemente, e na de comunicações (...). Apenas em alguns setores, notadamente minicomputadores e material aeronáutico, nota-se uma

coerência entre a política tecnológica e as demais medidas tomadas para a instalação de capacidade de produção, nos mesmos moldes do que o corre nos países centrais".

No que se segue tentar-se-á apresentar os setores acima citados listando as principais empresas constatando a presença de tecnologia e de capital estrangeiro, e descrevendo a sua organização institucional, com ênfase na convergência entre políticas tecnológica e industrial, e ilustrando a dificuldade de iniciativas que envolvem mais de um deles, através do exemplo das diferenças de enfoque entre a SEI e o MINICOM.

A indústria aeronáutica brasileira está hoje concentrada em torno da EMBRAER. A antiga Indústria Aeronáutica Neiva S/A teve seu controle acionário assumido pela EMBRAER, passando a ser responsável pela produção de aviões leves no grupo. Além da EMBRAER, existem também a AEROTEC e a HELIBRÁS: a primeira produz aviões leves americanos sob licença e a segunda fabrica, dois tipos de helicópteros leves sob licença da AEROSPATIALE.

A EMBRAER é uma empresa nacional sob controle acionário do Ministério da Aeronáutica. Já a AEROTEC é uma empresa privada nacional que começou a funcionar em 1962 com o avião treinador Uirapuru encomendado pela FAB. Quanto à HELIBRÁS trata-se de uma associação que envolve o governo de Minas Gerais com 51% das ações, o grupo francês AEROSPATIALE com 41% e o grupo brasileiro Mendes Junior com 4%. Entreranto, a Tabela 4.2 enfatiza a importância da EMBRAER na fabricação de material aeronáutico e mais ainda no que diz respeito à procução aeronáutica.

TABELA 4.2

RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA DAS EMPRESAS  
DE MATERIAL AERONÁUTICO (milhões de Cr\$)

	1981	1982	1983
EMBRAER	9040	22325	37122
AVIBRÁS	441	4842	6123
CERMA	922	2135	5361
MOTORTEC	1146	1831	2706
NEIVA	255	303	758

FONTE: Balanço Anual da Gazeta Mercantil  
(1981, 1982, 1983)

Do ponto de vista de desenvolvimento e absorção de tecnologia, o caso da EMBRAER ilustra amplamente o papel das organizações setoriais do governo, no caso o MAer.

A empresa foi criada pelo decreto-lei 770 de 19/08/1969 para produzir o Bandeirante. Este avião é o resultado do projeto IPD-6504, iniciado em junho de 1965 visando a construção de um bimotor turboélice, inteiramente metálico, de fabricação nacional (Silva, 1982, p. 21). A criação da EMBRAER representou a transferência do pessoal do IPD envolvido no projeto para a empresa, como única forma de colocá-lo em linha de fabricação (Silva, 1982, p. 25).

Ao longo da década de 70 foi desenvolvido o Xingu, já internamente pela EMBRAER, bimotor, turboélice, asa baixa, com capacidade para transportar até 9 pessoas e dotado de cabine pressurizada (Silva, 1982, p. 29). Esta última característica é importante por ter sido a primeira experiência da empresa com aeronaves pressurizadas, que agora se aproveita no Brasília.

Para meados da década de 80 a EMBRAER vem desenvolvendo três aviões: o Tucano (EMB-312, designação militar T-27), o Brasília (EMB-320) e o AM-X. Segundo Silva (1982) "a empresa está hoje incluída entre os três maiores fabricantes de aviões do mundo para transporte aéreo regional, da classe do Bandeirante, de 19 a 20 lugares, e mesmo dos aviões do futuro para até 30 passageiros. Após uma ampla divulgação no Brasil e no exterior do seu novo produto, a EMBRAER iniciou, em junho do corrente ano, a fabricação do primeiro protótipo do EMB-120 Brasília, que deverá ter sua fabricação em série iniciada em 1985. É um avião de 30 lugares, capaz de voar à velocidade de 540km/h e extremamente avançado, incorporando uma série de dispositivos eletrônicos, o que o torna o mais moderno avião de sua classe atualmente em projeto no mundo". "Além do projeto do Brasília, a empresa está desenvolvendo o avião EMB-312 Tucano e o projeto AM-X. O avião EMB-312 (designação militar T-27) é um avião de treinamento que será utilizado na academia da FAB, a partir de 1982 [Note-se que o texto é de 1982]. O projeto AMX refere-se ao desenvolvimento de um avião de combate que será fabricado pelo Brasil e pela Itália. No Brasil pela EMBRAER e na Itália pelas empresas Aeritalia e Aermacchi. O primeiro voo deste avião está previsto para junho de 1983, sendo que o Brasil participará com 30% da carga de trabalho do projeto e fabricação (...)".

A tabela 4.3 dá uma idéia da importância do desenvolvimento de tecnologia na EMBRAER para o setor. Vale lembrar que a ENGEMATIC é filial da empresa.

No plano institucional o MAer, através de seus órgãos e empresas subordinadas, influi e decide sobre as definições mais relevantes relacionadas com a indústria e o mercado aeronáutico no País. Através do DAC, o órgão central do sistema de aviação civil, o MAer controla e fiscaliza as atividades de aviação civil no Brasil.

Através do CTA o MAer dispõe de instrumentos para relacionar-se diretamente com a indústria de material aeronáutico em diversos campos da tecnologia e preparação de mão-de-obra. O CTA é responsável pela execução de atividades de formação de pessoal de alto nível, através

do ITA, pela homologação de produtos e empresas do setor aeronáutico, recorrendo ao IFI, e pela realização de P&D aeroespacial através dos seus demais institutos. O MAer atua também na infra-estrutura aeronáutica através das empresas INFRAERO e TASA da Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo.

TABELA 4.3

DISPÊNDIOS DE C&T NO RAMO DE EQUIPAMENTO AEROVIÁRIO

EMPRESAS	1979	1980	1981	1982
EMBRAER	3.000(E)	2.500(E)	2.337	1.503
NEIVA	0	0	0	0
ENGEMATIC	...	...	236	150
CELMA(*)	...	...	...	250

Fonte: SEPLAN-CNPq (1982)

(\*) Projeto FINEP.

(E) Dado estimado.

(...) Dado desconhecido.

Finalmente, é preciso destacar as medidas de apoio direto à EMBRAER, promovidas ou facilitadas pelo MAer, que tiveram grande importância na viabilização da empresa. Em primeiro lugar, no que diz respeito à manutenção da carga de trabalho da EMBRAER. Segundo Silva (1982, p.28) "É importante assinalar a importância das encomendas militares para o plano de carga das indústrias aeronáuticas e para a geração de novas tecnologias". Para destacar este fato basta lembrar novamente com Silva (1982, p. 23) que "num ato de confiança o MAer assinou um contrato para aquisição de 80 EMB-110 Bandeirantes e 112 EMB-326 Xavantes. Com essa estimulante injeção de recursos foi dado início a fabricação de aviões em condições bastante especiais: numa fábrica que era protótipo, um avião que era protótipo e, para variar, um pessoal que também era... protótipo". Da mesma forma, o EMB-112 Tucano e o AM-X já tem garantido o mercado do MAer. Até mesmo o Brasília, um avião como o Bandeirante destinado ao transporte aéreo regional, deverá ser utilizado pelo MAer.

Em segundo lugar, outra medida cuja importância não pode ser subestimada é a portaria 52-GB de 23/01/70 que isentava as pessoas jurídicas de seu imposto de renda, até 1% caso este recurso fosse aplicado na aquisição de ações da EMBRAER. Deste modo a participação acionária da União declinou de 82%, em 1970, para 8%, em 1980. A União continua, entretanto, proprietária da maioria das ações com direito a voto, controlando as decisões da empresa através do MAer. Parece provável a influência das gestões do MAer na formação desta decisão e na sua manutenção por toda a década de 71 até os dias atuais.

No caso da indústria brasileira de telecomunicações predominam as associações de grandes empresas estrangeiras com empresas nacionais financeiras ou de outros setores industriais. A Tabela 4.4 mostra as principais empresas por receita operacional líquida e não deixam dúvidas a este respeito.

TABELA 4.4

MAIORES EMPRESAS PRODUTORAS DE EQUIPAMENTO PARA COMUNICAÇÕES  
CLASSIFICADAS PELA RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA EM 1983

ERICSSON DO BRASIL	42455
NEC DO BRASIL	19452
STANDARD ELETRÔNICA	18718
GTE DO BRASIL	11753
EQUITEL	10703
ELEBRA	7815
ABC TELETRA	5591
SITELTRA	5190
MULTITEL	4250
E.E.	3264

Fonte: Balanço Anual da Gazeta Mercantil  
(1983).

Até 76 esta situação não existia e o predomínio das empresas estrangeiras era nítido e incontestado. Como mostra a Figura 4.1 mais adiante houve uma nítida modificação do perfil de controle acionário no setor de telecomunicações. É importante observar que este novo perfil emergiu em função direta das ações desenvolvidas pelo Ministério das Comunicações - MC.

A política industrial do MC resultou essencialmente na nacionalização do controle acionário das empresas estrangeiras mostrada na Figura 4.1 na redução da importação de insumos no setor e na nacionalização em valor dos equipamentos e sistemas produzidos. "De fato, entre 76 e 79, segundo dados do próprio GEICOM, os equipamentos de comutação eletromecânicos alcançaram um índice de nacionalização que varia, em função de cada empresa, em torno de 90%. O valor médio dos insumos importados na produção de um terminal que oscilava entre 81 e 224 dólares, passou para 19.3 dólares (Maculan, 1981, p.145).

Simultaneamente, desde a criação da TELEBRÁS vem sendo desenvolvida uma política tecnológica visando nacionalizar a tecnologia dos sistemas e equipamentos no setor. Esta política iniciou-se em 1973, após a formação da empresa, financiando a realização de P&D em universidades. Mais tarde, em 1975, através da portaria 661/75 a empresa criava o CPqD, para desenvolver tecnologia nacional e repassá-la a empresas nacionais. A Tabela 4.5 fornece as áreas de P&D em andamento e as entidades que fornece as áreas de P&D em andamento e as entidades participantes em 1981.

Finalmente, cabe mencionar o esforço estratégico que vem sendo desenvolvido na área de comutação pelo CPqD juntamente com a ELEBRA e a P&D Systems. Em primeiro lugar, porque não há nenhum grupo industrial nacional do setor que tenha experiência com este tipo de equipamento. Portanto, o desenvolvimento do concentrador e da pequena central da linha Trópico serão responsáveis pelo surgimento do primeiro grupo da área. Em segundo lugar, a TELEBRÁS definiu uma política de reserva de mercado no setor, através da portaria 215/81, estabelecendo que 50% do futuro mercado de centrais de comutação de programa armazenado

serão reservados para a tecnologia Trópico, enquanto os demais 50% serão distribuídos entre a ERICSSON, NEC e EQUITEL (NEC e SIEMENS). Entretanto, a ELEBRA e a EQUITEL apresentaram um plano para participar do desenvolvimento da central Trópico no CPqD, a central de comutação de grande porte, com a SIEMENS aportando transferência de tecnologia de CPA, principalmente no "software", a parte mais cara e difícil do projeto.

O que essas considerações apontam é a grande capacidade de intervenção do MC no sentido de dar forma ao mercado de equipamentos de telecomunicações. Mais ainda, somente quando a política industrial e a política tecnológica forem conduzidas em conjunto, surge um espaço para a indústria nacional.

Do ponto de vista institucional, é possível verificar que as políticas industrial e tecnológica estão, em seus instrumentos básicos, nas mãos do MC. O organograma do MC aparece na Figura 4.2.

Por este organograma é possível verificar a extensão da capacidade que o MC tem de influir no mercado de telecomunicações. No que diz respeito ao mercado de equipamentos a TELEBRÁS é praticamente um monopólio. O órgão responsável pela homologação e registro dos equipamentos do setor é o DENTEL. Do ponto de vista de apoio tecnológico o MC conta com o CPqD da TELEBRÁS e com os acordos entre a TELEBRÁS e as universidades para realização de pesquisas e dos contratos de desenvolvimento que envolvem empresas e o CPqD. Finalmente, o MC, juntamente com o MIC, dispõe do GEICOM que, contando com a participação da CACEX e o respaldo dos controles da TELEBRÁS para verificação dos índices de nacionalização de equipamentos, é um poderoso canal informal junto às empresas estrangeiras para negociar a diminuição das importações de insumo no setor (Maculan, 1981, p.145).

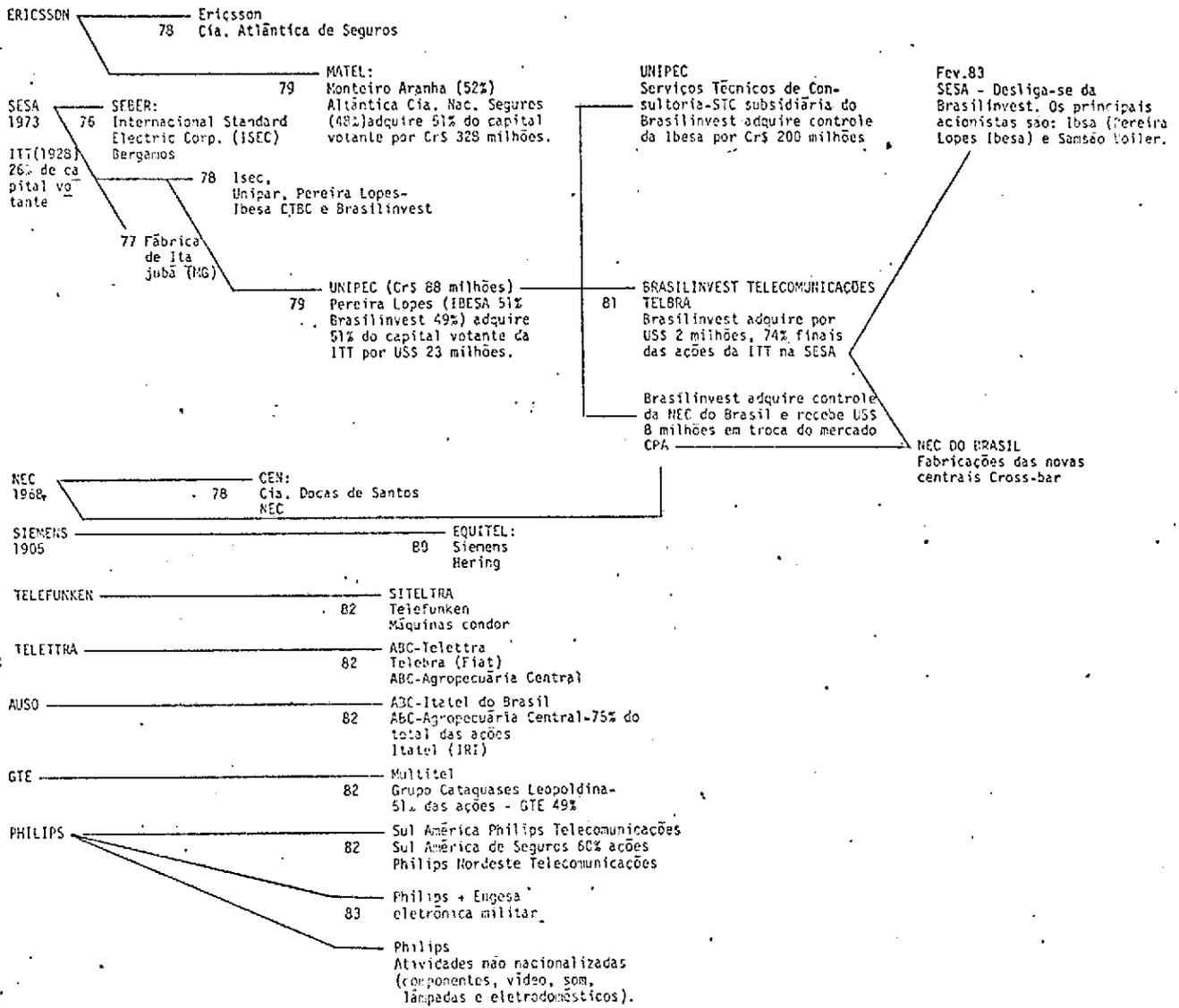


Fig. 4.1 - A alquimia da nacionalização do Capital nas Telecomunicações.

Fonte: Tapia (1984), p. 101

TABELA 4.5

PROGRAMAS E PROJETOS DE PESQUISA NO CPqD EM 1981

PROGRAMAS E PROJETOS	ENTIDADES PARTICIPANTES (*)
<b>PROGRAMA DE COMUTAÇÃO</b> • Projeto SISCOM II (Central Temporal) • Projeto SISCOM III (Trópico RC) • CATE (Cápsulas Telefônicas)	CPqD CPqD, EMBRACOMP P&D e ELEBRA CPqD
<b>PROGRAMA DE TRANSMISSÃO DIGITAL</b> • MCP 120/480 (PCM 120/480 canais) • RADI-384 (Rádio Digital) • CD-2400 (Concentrador de Tráfego Digital para Telecomunicações e Dados)	CPqD, UNICAMP, ELEBRA, AVEL CPqD, UNICAMP, CETUC/PUC, LME CPqD, ELEBRA
<b>PROGRAMA DE COMUNICAÇÕES DE DADOS</b> • REXPAC (Rede Experimental de Comutação de Pacotes)	CPqD, EBT, FDTE, UNICAMP e PUC/RJ
<b>PROGRAMA DE COMUNICAÇÕES ÓPTICAS</b> • ELO-34 (Equip. de Linha Óptica de 34 Mbps) • Laser e Fotodetector Semicondutores • Fibras Ópticas	CPqD, UNICAMP CPqD, LPD CPqD, LPD
<b>PROGRAMA DE COMUNICAÇÕES POR SATÉLITES</b> • ETP - Estação de Telefonia Pública • ERTV - Estação de Recepção de TV • Interferência em Sistema Satélite • Dimensionamento de Enlaces Satélite • Antenas Off-Set • Processamento e Transmissão de Sinais de Satélite • Simulação de Enlaces Satélite • REF (Reuso de Frequência)	CPqD, EBT, CONTROL CETUC/PUC, AVIBRÁS, LME e FINEP CPqD, EBT, CONTROL, CETUC/PUC AVIBRÁS, LME e FINEP CPqD, EBT, CETUC/PUC CPqD, EBT, CETUC/PUC CPqD, CETUC/PUC CPqD, CETUC/PUC CPqD
<b>PROGRAMA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES</b> • Desempenho de Enlaces Rádio-elétricos	CPqD, Diretoria Operações (TB) CETUC/PUC
<b>PROGRAMA DE COMPONENTES E MATERIAIS</b> • Laser e Fotodetector Semicondutores • Fibras Ópticas • Circuitos Híbridos (filme espesso e fino) • Circuitos Integrados • Materiais de Grau Eletrônico	CPqD, LPD CPqD, LPD CPqD, CETUC/PUC, LME, LED CPqD, LED, LME CPqD, UNICAMP
<b>SIGLAS</b>	
• AVEL - Ampere Volt Eletrônica Ltda. • AVIBRÁS - Indústria Aeroespacial S/A • CETUC - Centro de Estudos de Telecomunicações • PUC/RJ - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro • CPqD - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento /TELEBRÁS • EBT - EMBRATEL - Empresa Brasileira de Telecomunicações • ELEBRA - Eletrônica Brasileira S/A • FDTE - Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico de Engenharia • CONTROL - Indústria e Comércio S/A • LED - Laboratório de Eletrônica e Dispositivo da USP • LME - Laboratório de Microeletrônica da USP • LPD - Laboratório de Pesquisa em Dispositivos da UNICAMP • SHAUSE S/A - Indústria Mecânica e Eletrônica • STB - Sistema Telebrás	

Fonte: Telebrás (1981), p.11

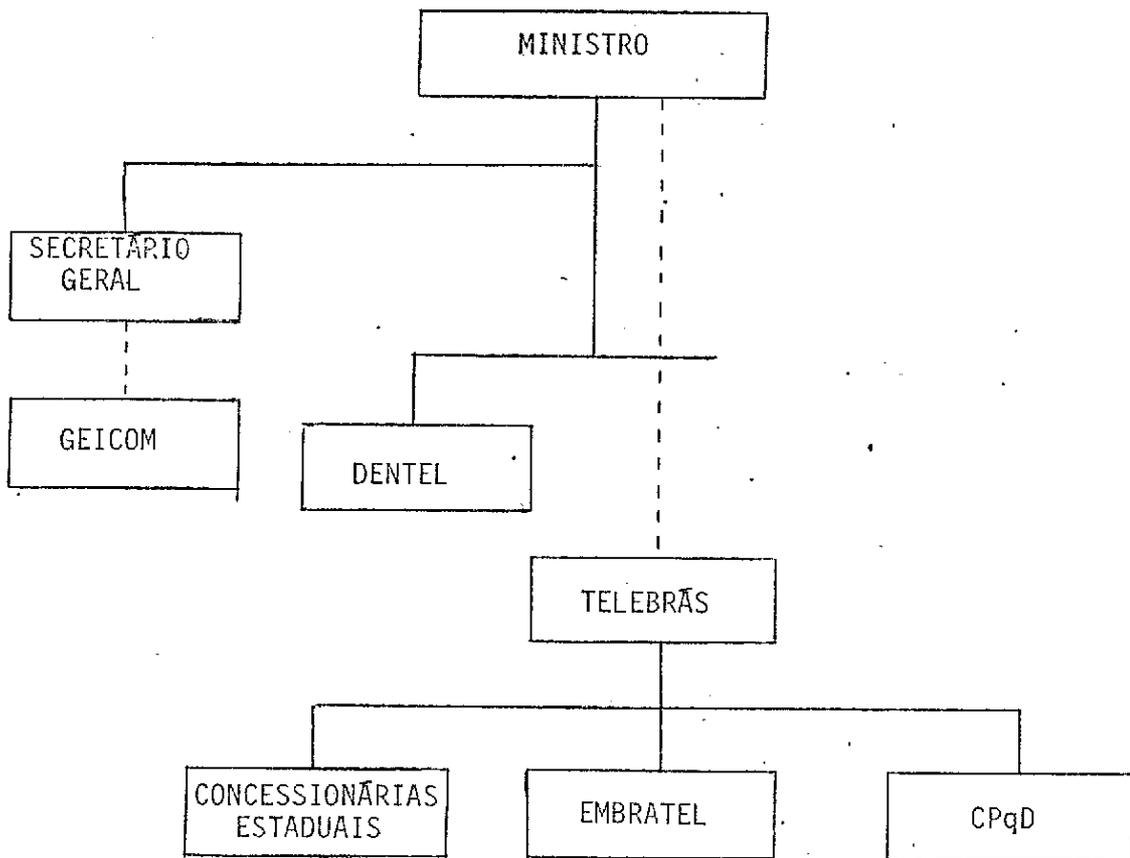


Fig. 4.2 - Organograma do Ministro das Comunicações no que diz respeito à Tecnologia.

Parece claro que o MC dispõe dos instrumentos básicos de política tecnológica e industrial no setor. Pode-se argumentar que nem a formação de recursos humanos e nem os instrumentos de capitalização das empresas privadas são controlados pelo MC. No caso da formação de recursos humanos, entretanto, existem algumas escolas de engenharia de bom nível que formam pessoal capacitado para trabalhar no setor, ITA, IME, PUCRJ, etc. Quanto ao problema da capitalização das empresas nacionais, a solução que prevaleceu foi a entrada de grandes grupos financeiros e industriais no setor. É o caso da compra da ELEBRA pelo grupo Docas de Santos e da aquisição da EMBRACOMP P&D, pela PROMON, que se transformou na P&D Systems, etc.

Retomando o terceiro setor citado, a indústria brasileira de informática divide-se nos segmentos de computadores de grande e

médio porte, microcomputadores e minicomputadores, e equipamentos periféricos. Para diferenciar os computadores é usual utilizar a velocidade de processamento, o número de bits por palavra, a velocidade de entrada e saída, a capacidade de memória, etc. Esta diferenciação não é muito precisa porque a tecnologia avança com muita rapidez. Entretanto, a Tabela 4.6 (Tigre, 1982, p.40) dá uma idéia dessas características. Entre os periféricos (Tigre, 1982) incluem-se os terminais, as impressoras, os dispositivos de memória magnética e os MODEMS.

TABELA 4.6

CARACTERÍSTICAS DOS COMPUTADORES

CARACTERÍSTICAS	MICRO	MINI COMUM	SUPER MINI	MAXI
Bits por palavra	8	16	22	32-64
Processamento	Série	Overlapping	Paralelo	Paralelo
Número de canais	Único	Limitado	Médio	Grande
Entrada/Saída	Lento	Médio	Alta Velocidade	Alta Velocidade
Memória	8-64 K	48-512 K	1 MB a 8 MB	até 32 MB

Fonte: Tigre (1983, p.40)

Tigre (1982) fornece também alguns dados sobre o mercado da indústria em 1980. 89% do mercado era composto de computadores, enquanto apenas 11% correspondiam aos periféricos. Neste mesmo ano, 46,5% do mercado era composto de aquisições do Estado. Contudo, estas aquisições concentram-se em computadores de médio e grande porte, resultando provavelmente em uma parcela menor do mercado para micro e minicomputadores. Em 1981, a produção por empresas nacionais de microcomputadores, minicomputadores e periféricos respondia por, aproximadamente, 40% do mercado brasileiro de equipamento de processamento de dados.

Considerando essas divisões a estrutura da indústria é simples. Como aponta Tigre (1982) "Em 1980 havia 2500 computadores de médio e grande porte no País. A maior parte dos fornecedores apenas comercializava e realizava serviços de manutenção de equipamentos importados dos EUA. As exceções eram IBM, BURROUGHS e CII-Honeywell Bull (em "joint-venture" com grupos locais), que montavam computadores localmente (...). No Brasil existem cinco fabricantes principais de minicomputadores. Existem outros fabricantes de microcomputadores que operam no extremo inferior do mercado de sistemas de computador. Hewlett-Packard é a única firma estrangeira com atividades de fabricação local de sistemas de microcomputador científico".

Tigre (1982, p.57-62) também confirma a predominância da indústria nacional na área de periféricos e terminais. Entre as empresas estrangeiras, apenas a IBM produz impressoras seriais, somente para exportação, e terminais de entrada de dados, e a BURROUGHS produz impressoras seriais e de linha e unidades de disco.

Do ponto de vista de tecnologia, a indústria nacional do setor nasceu e ainda se apoia basicamente em licenças. A Tabela 4.7 fornece a origem da tecnologia usada no setor. Entretanto, a indústria nacional vem fortalecendo sua capacidade de projeto e desenvolvimento de novos produtos como evidenciam o surgimento de produtos como projeto nacional e a Tabela 4.8 contendo as médias de dispêncios em P&D, por empregado e como percentual das vendas, das empresas nacionais acima das médias correspondentes na indústria americana.

É um fato notório que a indústria nacional, da qual a principal empresa (a COBRA, uma estatal) foi criada em 1974, depende fortemente do Estado para o seu surgimento e consolidação, ainda em curso. Esta política industrial teve uma organização setorial básica, primeiro na CAPRE, e mais tarde em sua continuadora, a partir de 1979, a SEI.

TABELA 4.7

FONTE DE TECNOLOGIA POR LINHA DE PRODUTO

PRODUTO	FONTE DE TECNOLOGIA		TOTAL
	LICENÇA	OUTROS	
Microcomputadores	-	11 (100%)	11 (100%)
Máquinas de calcular eletrônicas	-	7 (100%)	7 (100%)
Computadores (mini e médio porte)	5 ( 71%)	2 ( 29%)	7 (100%)
Terminais	-	5 (100%)	5 (100%)
Terminais bancários	-	10 (100%)	10 (100%)
Entrada de dados	-	4 (100%)	4 (100%)
Impressoras	-	1 ( 25%)	4 (100%)
Unidades de disco magnético	3 ( 75%)	-	3 (100%)
Unidades de disco flexível	3 (100%)	2 ( 40%)	5 (100%)
Unidades de fita magnética	3 ( 60%)	-	3 (100%)
Teclados	3 (100%)	1 (100%)	1 (100%)
Modems-alta velocidade	-	-	3 (100%)
Modems-baixa velocidade	3 (100%)	6 (100%)	6 (100%)
Processadores de palavra	-	2 (100%)	2 (100%)
Unidades de cartucho	-	1 (100%)	1 (100%)
	20 ( 28%)	52 ( 72%)	72 (100%)

Fonte: Tigre (1982) p. 107

TABELA 4.8

MÉDIA DE DISPÊNDIO EM P&D NA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS DE PROCESSAMENTO DE DADOS EM 1980

	P&D VENDAS	P&D EMPREGADOS US\$
INDÚSTRIA BRASILEIRA	8,7	4.730
INDÚSTRIA AMERICANA	6,1	3.625

Fonte: Tigre (1982) p. 93

Até 1975, a situação no setor era de ausência de instrumentos e baixa coordenação de políticas. A CAPRE tinha por função básica "a racionalização do uso crescente de computadores no setor público" (Vianna, 1980, p.38). A partir de 1975 até a criação da SEI, em substituição à CAPRE, "o fato mais importante, do ângulo da estrutura decisória, é o processo de centralização das decisões numa agência específica do setor e a continuação do processo de integração anterior" (Vianna, 1980, p. 49).

Ainda segundo Vianna (1980, p.59) "criada em abril de 1972, pelo decreto número 70370, junto ao então Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, a CAPRE tinha finalidade de "adotar e propor medidas visando a racionalização dos investimentos governamentais do setor e a elevação da produtividade na utilização dos equipamentos de processamento de dados instalados e a instalar (...). A CAPRE foi organizada na forma de secretaria executiva, encarregada da parte operativa e um Conselho Plenário, ao qual caberia traçar as diretrizes que deviam nortear os trabalhos da comissão e tomar as decisões específicas pertinentes, informado pelas análises feitas a nível de Secretaria Executiva. Foi assim organizada a Secretaria Executiva: uma Assessoria de Intercâmbio e Informações responsável pela estatística, cadastro e divulgação de informações; uma Assessoria de Coordenação de Treinamento, com a incumbência de elaborar e coordenar o Plano Nacional em Processamento de Dados. Além dessas, criou-se ainda a Assessoria de Análise, cuja principal função era opinar sobre as consultas feitas por órgãos governamentais a respeito de compra de equipamentos (...)"

Ainda de acordo com Vianna (1980, p.27) "em três de dezembro de 1975 foi aprovada a resolução da 104 do CONCEX onde se resolve que: "Até 31 de dezembro de 1976, a emissão de guias de importação de computadores eletrônicos e seus periféricos dependerá em cada caso, da prévia e expressa anuência da CAPRE (...)"

Quanto aos objetivos, a principal modificação foi tornar a CAPRE, a partir de então, o órgão responsável pelo planejamento da política para o setor de informática e pela coordenação de todas as atividades desta área (...). Outra mudança significativa a ser também registrada, foi a que ocorreu no processo

decisório da CAPRE. Anteriormente, conforme mostramos, a Secretaria Executiva era uma unidade do Conselho Plenário. Não lhe cabia tomar decisões. Somente realizava estudos a respeito das consultas feitas à CAPRE e os encaminhava ou não para serem aprovados ou não pelo Conselho Plenário. De acordo com o novo regimento interno, aprovado através da portaria número 057, de 23 de junho de 1976, esta situação mudou. Assim, a decisão sobre a oportunidade ou não da compra de equipamento por parte da administração pública e a concessão de guias de importação para compra de equipamentos por parte de qualquer empresa passou para a alçada da Secretaria Executiva (...). Finalmente, a partir de janeiro de 1979, através da resolução número 5 do CDE, o Conselho Plenário da CAPRE se tornou responsável, durante o exercício de 1977, pela declaração de prioridade para concessão de incentivos fiscais a projetos industriais, pelo CDI, BEFLEX e SUFRAMA".

A criação da SEI, através do decreto número 84067 de 08 de outubro de 1979, como órgão complementar do Conselho Nacional, marcou simultaneamente a extinção da CAPRE e a consolidação da política de informática seguida até então com a transferência para a SEI, em caráter permanente, das atribuições da antiga comissão. A criação da SEI também ampliou consideravelmente as competências do órgão centralizador da implementação da política de informática, absorvendo ou compartilhando instrumentos com o CONMETRO, MIC, CACEX, MC, INPI, CPA, além de outras atribuições. No que diz respeito às políticas adotadas, a SEI ampliou e consolidou a política de reserva de mercado para a indústria nacional de microcomputadores, minicomputadores e periféricos.

A política tecnológica do setor tem apontado no sentido de promover a autonomia nacional, procurando estimular a fabricação de produtos de tecnologia nacional ou, pelo menos, a real absorção de tecnologia adquirida através de licenças. Ao final da existência da CAPRE, em 1978, "um levantamento realizado pela DIGIBRÁS, indicou a presença de 30 centros de pesquisa dedicados a atividades de P&D (...). É interessante observar, entretanto, que 21 desses centros funcionam em departamentos de universidades e somente um, de fato, se refere a centro de pesquisa dentro de empresa privada (...)" (Vianna, 1980, p.96). Estes dados mostram

progresso embora não permitam concluir por uma posição consolidada da indústria nacional no setor, o que dependeria de sua própria capacidade P&D. Cabe registrar que a criação, pela SEI, em 1983 do CTI, com a finalidade de realizar pesquisas no setor e estimular a realização de P&D pelas empresas nacionais, é uma iniciativa que deve contribuir para o fortalecimento tecnológico da indústria nacional.

Vale a pena ressaltar que a política nacional de informática atravessou, em 1984, um intenso debate sobre os rumos a seguir. Em particular, discute-se a melhor forma de institucionalizar esta política. No projeto de lei enviado pelo governo ao Congresso Nacional a SEI continuaria como órgão vinculado ao CSN. Nos debates parlamentares, entretanto, os participantes optaram pela criação do CNI como órgão da Presidência da República, ao qual se vincula a SEI como órgão executivo. Quanto ao CTI, este transformar-se-ia na Fundação Centro Tecnológico para Informática com a "finalidade de incentivar o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica nas atividades de informática" (Folha de São Paulo, 31/7/84).

Portanto, também no campo da informática a efetiva geração e utilização de tecnologia nacional dependeu e depende de uma política industrial casada a uma política tecnológica. Este esforço ainda não foi suficiente para consolidar uma forte presença da tecnologia nacional no setor, sendo bem sucedida principalmente em promover a absorção real de tecnologia estrangeira obtida através de licenças. Contudo, as evidências apontam no sentido de que o grau de autonomia tecnológica no setor vem aumentando em decorrência da política de informática que vem sendo seguida.

Entre os setores de telecomunicações e informática, vem ocorrendo uma convergência tecnológica, mas com diferentes abordagens quanto à política industrial que deve ser seguida. A definição da política de informática terá consequências no setor de telecomunicações.

As tendências da tecnologia aproximam esses dois setores que têm como objeto a informação. Torna-se mais frequente o uso do

equipamento e componentes digitais nas redes de telecomunicações. Por outro lado, a rede de telecomunicações torna-se um elemento cada vez mais presente na comunicação entre o homem e o computador, entre computadores e entre computadores e seus periféricos.

Coerentemente com essas tendências tecnológicas assiste-se hoje a um processo de diversificação dos grandes grupos internacionais vinculados a ambas as áreas, associado a incorporações, fusões e associações entre grupos. O exemplo mais flagrante deste processo é o confronto entre as duas maiores empresas de cada uma das áreas: a entrada da IBM no setor de telecomunicações através do consórcio SBS e a produção de computadores pela AT&T. Simultaneamente, assistiu-se uma investida dos grupos internacionais de telecomunicações para absorver as companhias do "vale do silício" na Califórnia, onde se situam as principais empresas produtoras de componentes semicondutores.

Em consequência, as políticas industriais e tecnológicas têm muitos pontos de contato. No Brasil, estes pontos de contato deram margem a uma divergência entre as orientações do MC e as da SEI no que diz respeito à reserva de mercado para empresas nacionais. A SEI defende uma conceituação de empresa nacional, impeditiva da entrada de empresas estrangeiras nos setores protegidos pela reserva de mercado, que contraria a posição do MC, para o qual a empresa nacional é aquela que conta com 51% de capital acionário em mãos de brasileiros, o que abriria o mercado para empresas com participação minoritária de sócios estrangeiros.

O elemento a ser considerado nessa controvérsia é o potencial controle de uma "joint-venture" pelo sócio minoritário, uma vez que este detém a posse e o controle da tecnologia e da introdução de inovações no mercado. Além disto, numa associação desta natureza, o sócio brasileiro poderia ser apenas formalmente participante da empresa, detendo o controle acionário, mas desinteressando-se de participar efetivamente nas decisões estratégicas da empresa, encarando-a como um investimento em carteira, um empreendimento de caráter financeiro.

Os setores apresentados apresentados visaram apenas evi  
denciar que, diante da já citada variedade de objetivos, instituições e  
instrumentos de política industrial e tecnológica do Estado, a presença  
no seu interior de uma organização influente ao nível global e com o con  
trole de pelo menos alguns instrumentos poderosos de política industrial  
e tecnológica intensifica, de forma profunda, a sua convergência.

Não é evidente que a ausência de uma organização setorial  
seja decisiva no cerceamento das possibilidades de qualquer setor, Contu  
do, não se deve esquecer o alto nível de regulação que o Estado exerce  
na economia brasileira e sua intervenção profunda nos principais merca  
dos. Em consequência, quanto maior o nível de dependência de um setor em  
relação às políticas públicas, e mais diversificado o seu relacionamento  
com os múltiplos organismos decisórios estatais, é de esperar que maior  
seja a necessidade desta organização mediadora, formulando e implem  
tando, ao menos em parte significativa, as políticas industriais e tecnolô-  
gicas setoriais.

Os comentários acima sugerem que a questão da existência  
de uma organização específica dedicada a fazer convergir para um setor  
as políticas industrial e tecnológica merece um tratamento mais aprofun  
dado. Contudo, pelo menos no caso das tecnologias de ponta, onde o papel  
do Estado é cada vez mais relevante em todo o mundo, parece que no Bra  
sil deve ser valorizada a existência desta organização setorial articula  
dora, formuladora e implementadora de política industrial e tecnológica.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS

#### 5.1 - SÍNTESE DAS CONCLUSÕES

1) - As considerações realizadas nos Capítulos 2 e 3 sugerem que o desenvolvimento de CIE foi basicamente um resultado da ação dos programas espaciais governamentais sobre uma base industrial composta pelos setores industriais de ponta. Esta afirmação, geral, pode ser desdobrada em algumas conclusões menos abstratas.

O conjunto dos programas espaciais governamentais representou, e ainda representa, praticamente a totalidade do mercado aberto à CIE.

É necessário distinguir no conjunto de programas espaciais os PDSEs que, como o texto procurou esclarecer, estiveram diretamente envolvidos na constituição da CIE. São os PDSEs que conduziram o desenvolvimento de tecnologia nacional e a absorção de tecnologia estrangeira, além de, terem conduzido à formação das estruturas industriais que compõem a CIE.

Os PDSEs podem ser também internacionais, implicando acordos de cooperação industrial, formação de consórcios, etc. Estes programas internacionais são instrumentos privilegiados para abertura de mercados estrangeiros e internacionais, obtenção de tecnologia, e divisão dos custos e riscos de um PDSE.

Em conexão com os PDSEs, é necessário lembrar que as agências espaciais são as organizações institucionais que os aplicam como instrumento ao desenvolvimento de CIE, pelo menos nos países mais desenvolvidos no setor. Elas dirigem os PDSEs, da formulação à execução; implantam e operam a infra-estrutura de desenvolvimento, lançamento e operação de sistemas espaciais; e constituem importante pólo na implementação de outras medidas de apoio a CIE. As agências espaciais desempenham ainda uma função de dar continuidade prática à vontade política de criar uma CIE.

No que diz respeito à base industrial e às estruturas que compõem a CIE, é importante destacar, nestas conclusões, as atividades de gerência e integração de sistemas completos, que, ao serem incorporados a uma empresa, constituem passo decisivo na formação de uma CIE. Além disto, esta base industrial é caracterizada por grande intensidade de P&D e estreitos vínculos com os setores industriais mais dinâmicos em tecnologia.

2) - As considerações realizadas nos Capítulos 2 e 4 parecem sugerir que para o desenvolvimento dos setores de ponta no Brasil, há necessidade de maior convergência entre as políticas industrial e tecnológica nestes setores, implicando, em particular, uma organização setorial especialmente dedicada.

Deve-se considerar que esses setores são ainda pouco desenvolvidos no País e o apoio tecnológico a cada um destes necessita levar em conta a autonomia tecnológica limitada que o País apresenta nestas indústrias.

Como no caso recente da lei da Informática, as políticas que interfiram com mais de um desses setores podem dar origem a importantes conflitos de orientação entre os vários órgãos encarregados de conduzir as políticas industrial e tecnológica setoriais.

3) - A perspectiva de abordagem adotada para analisar o desenvolvimento de CIE, enfatizando a atuação do Estado através de GPIIs, revelou-se frutífera. Contudo, a forma e profundidade como esta abordagem foi apresentada e utilizada nesta dissertação só permite uma conclusão: para que ela se transforme num instrumento de análise exaustiva do desenvolvimento de CIE, será necessário incorporar um conhecimento mais aprofundado dos grandes programas com fortes componentes de inovação industrial e do papel das agências burocráticas na implementação de políticas de inovação.

## 5.2 - SUGESTÕES FINAIS

A identificação de fatores relevantes no desenvolvimento de capacidade industrial espacial nesta dissertação permite o levantamento de algumas questões, com o sentido de concretizar um pouco mais as intenções expressas em documentos oficiais de utilizar os programas espaciais como instrumentos de desenvolvimento do setor, mesmo que de forma lenta.

O ponto de partida para qualquer consideração sobre o desenvolvimento de CIE no Brasil é lembrar que o País tornou-se um grande usuário de satélites artificiais de telecomunicações e observação da terra. O sistema INTELSAT vem sendo utilizado em comunicações internacionais e de forma crescente em comunicações domésticas. O País ingressou no consórcio internacional INMARSAT que visa comunicações marítimas. O INPE tornou-se grande usuário do sistema LANDSAT e dos sistemas meteorológicos GOES/SMS e TIROS. Estes satélites de observação da terra também serão utilizados no sistema SARSAT de busca e salvamento de embarcações acidentadas, que se encontra em fase experimental. Não apenas nestas aplicações já em uso reside o interesse do País, mas também nos sistemas de satélites artificiais. Nos países centrais estão em desenvolvimento acelerado novas aplicações, para uso ainda nesta década, como, por exemplo, satélites para teledifusão direta de TV.

Para o Brasil o uso de sistemas de satélites é particularmente interessante dadas as características de seu grande território, alternando áreas de forte concentração econômica e populacional, distantes entre si, e enormes regiões esparsamente ocupadas. Os satélites cobrem facilmente estas regiões e seu custo se amortiza quanto mais se amplia seu uso. É provável que o número de sistemas operados domesticamente venha a aumentar à medida que se amplie o leque de aplicações desenvolvidas.

O engajamento já atingido pelo País torna irreversível seu comprometimento com o uso dos sistemas já implantados. É de esperar que o Brasil permaneça no futuro um usuário importante de sistemas de

satélites, e venha mesmo a ampliar o leque das aplicações utilizado no País.

Um corolário dessa condição de usuário é a necessidade de manter programas de aplicação de sistemas espaciais para identificar e desenvolver as aplicações mais adequadas ao País- já que não é trivial o uso de dados de satélite.

Outro corolário é a necessidade de realizar projetos de engenharia, pois a operação de um sistema de satélites exige um grande número de equipamentos de solo de tecnologia menos sofisticada, valendo a pena o esforço de nacionalizar a sua produção. É o caso das plataformas de coleta de dados, estações para uso a bordo de navios, etc. Acrescenta-se que algumas empresas nacionais já estão fornecendo este tipo de equipamento ao mercado em formação no País:

A condução desses PASEs contribuiu para a formação e manutenção de uma comunidade no País, altamente qualificada, gerencial e tecnicamente capaz de manter-se informada e compreender a natureza da evolução da ciência e da tecnologia espaciais, e capaz de assessorar a escolha das melhores alternativas de uso e aquisição de sistemas espaciais.

Esses esforços e programas vêm sendo conduzidos por algumas instituições que realizam a quase totalidade das atividades diretamente relacionadas com sistemas espaciais no País. A EMBRATEL, empresa estatal subsidiária da TELEBRÁS, é responsável pela utilização de sistemas espaciais no setor de telecomunicações. O INPE, uma unidade subordinada ao CNPq, é responsável pela utilização dos outros sistemas espaciais dos quais o Brasil é usuário (satélites meteorológicos e de sensoriamento remoto) e pelo desenvolvimento da missão satélite da MECB. O IAE, um instituto do CTA, é responsável pelo desenvolvimento e lançamento dos foguetes de sondagem e está atualmente encarregado de desenvolver o Veículo Lançador de Satélites da MECB.

O conjunto das atividades espaciais civis no País está detalhado no PNAE, parte do PBDCT que as contém, com exceção dos PASEs

na área de comunicações que são responsabilidade do MINICOM. Sugerir a formulação do PNAE é atribuição da COBAE, um órgão complementar do CSN, cuja função é assessorar a Presidência da República no que se refere às atividades espaciais. Trata-se de uma comissão, com reuniões periódicas, dividida nas subcomissões permanentes de Política e Legislação, Planejamento e Orçamento, Acompanhamento de Execução, e de Coordenação de Cooperação Exterior. Fazem parte da COBAE o seu Presidente (por atribuição o Ministro-chefe do EMFA), representantes indicados pelos Ministérios da Marinha, Exército, Relações Exteriores, Fazenda, Educação e Cultura, Aeronáutica, Comunicações e representantes indicados pelo EMFA, pela SEPLAN, pelo CNPq e pelo CSN:

Foi nesse quadro que o início da década de 80 assistiu no País à formulação final e início da execução de dois projetos ambiciosos na área de tecnologia espacial. Assistiu-se à definição sobre a instalação do Sistema Brasileiro de Telecomunicações Via Satélite-SBTS- através da aquisição de um satélite do consórcio SPAR-HUGHES, e à definição da MECB - Missão Espacial Completa Brasileira.

No caso da MECB as atenções voltam-se para Meteorologia e Sensoriamento Remoto. Nestas áreas encontram-se bastante desenvolvidos os esforços nacionais, o que pesou decisivamente na definição das missões que serão executadas pelos satélites: coleta de dados e sensoriamento remoto. As metas da MECB são: desenvolver tecnologia de satélites e lançadores, criando capacitação no País, e implantar infra-estrutura de projeto e lançamento para missões de pequeno porte.

A missão foi dividida entre o INPE e o IAE, com o primeiro responsável pelos segmentos solo e espacial e pela implantação e operação de infra-estrutura de desenvolvimento e construção de satélites, cabendo ao segundo realizar o desenvolvimento e construção do lançador, com combustível sólido, e a implantação da base de lançamento de foguetes de Alcântara, Maranhão.

Entre os objetivos dessa missão fica manifesta a intenção de promover a participação da indústria nacional em sua realização.

espaciais, e as projeções existentes prevêem que esta expansão permanecerá até o final do século, pelo menos. Se o Brasil desejar participar deste mercado no futuro, será necessário um PDSE especificamente voltado para satélites de comunicação, visando desenvolver e/ou absorver a tecnologia e estruturar a indústria para fornecer estes sistemas. Tais sistemas terão maior credibilidade internacional se forem integrados ao sistema operacional de comunicações via satélite brasileiro. Além disto, a participação da indústria brasileira na construção das próximas gerações de satélites de comunicações brasileiros dependerá da disposição do governo em utilizar o seu poder de compra como instrumento para viabilizá-la.

A importância da política industrial a ser seguida pela MECB também se reflete nesse campo, pois a participação da indústria nacional no desenvolvimento e construção de plataformas espaciais maiores, como são as plataformas de satélites geoestacionários de comunicações, contará com possibilidades mais abrangentes se puder se apoiar nas tecnologias adquiridas durante a execução da MECB e na estrutura industrial que ela poderá montar, dependendo, da política industrial que venha a ser adotada.

Finalmente, deve-se levantar a questão das formas institucionais que deverão ser utilizadas e da oportunidade da constituição de um equivalente brasileiro das agências espaciais civis existentes nos países mais desenvolvidos no setor, agora que o País ingressa em uma fase onde se promovem PDSEs e aparece a perspectiva de desenvolvimento de uma CIE nacional. Esta organização articularia as políticas industrial e tecnológica ao nível setorial ao mesmo tempo em que se encarregaria de sua execução, nos moldes do que ocorre nos países desenvolvidos.

Entretanto, há necessidade de detalhar os objetivos perseguidos com essa participação da indústria nacional e detalhar a política industrial a ser implantada.

A questão básica é se este PDSE, a MECB, deverá ou não dar início à formação de empresas capacitadas a gerenciar e integrar sistemas espaciais completos e como serão constituídas essas empresas. É preciso destacar que poderão ser seguidas alternativas diferentes para satélites e lançadores. Estas empresas poderão ser constituídas por um grupo já existente que se interesse pelo setor, por um consórcio de empresas, ou por alguma forma de associação que envolva empresas e as instituições executoras da missão, ou ainda alguma outra solução. Mesmo que não se opte pela existência destas empresas em condições de fornecer os sistemas espaciais ao final da MECB, sua criação com esta intenção e sua participação na missão poderão constituir passos decisivos na formação de uma CIE no Brasil.

Com o SBTS o Brasil substituirá os "transponders" alugados no INTELSAT por um satélite de propriedade nacional. Será necessária a instalação de uma estação terrestre para telecomando e rastreamento do satélite, o que permitirá o treinamento do pessoal nesta tarefa delicada. Haverá também a implantação de uma grande rede de estações terrestres de grande e pequeno porte.

Do ponto de vista do desenvolvimento de uma CIE no Brasil, pelo menos uma questão emerge a partir deste projeto da TELEBRÁS. Deve-se considerar que a expansão do uso doméstico de comunicações via satélite que os SBTS possibilitará está provocando o aparecimento de uma indústria nacional de estações de recepção para satélites de comunicações. Mas a questão a ser abordada é em que medida e de que forma o poder de aquisição governamental na área de satélites de comunicações deverá, a longo prazo, ser utilizado como instrumento para capacitação e desenvolvimento de uma CIE brasileira?.

O mercado de sistemas de comunicações via satélite é atualmente o de maior expansão no mercado internacional de sistemas



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, F. W. *Orders of magnitude: a history of NACA and NASA, 1951 - 1980*. Washington, D C, NASA, 1981.
- AVIATION WEEK AND SPACE TECHNOLOGY. Hightstown, N J v. 120, n 11, mar. 1984.
- BIATO, F.; GUIMARÃES, P.; FIGUEIREDO, M. H. *Potencial de pesquisa tecnológica no Brasil*. Brasília, IPEA-IPLAN, 1971.
- BRASIL. Embaixada (Tóquio). *O desenvolvimento espacial japonês*. Tóquio, 1980.
- BRENDLE, P.; COHENDET, P.; TOURNEMINE, R. L. Les Effets économiques de l'espace. *Cahiers Français*, (206-207), mai/set 1982. Supp.
- BRESSON, C.; TOWNSEND, J. Notes on inter-industrial flow of technology in post-war Britain. *Research Policy*. 7:48-60, 1978.
- BRUNT, P.; NAYLOR, A. I. Telecommunications and Space. *Futures*. 14 (5): 417-374, Oct. 1982.
- CANADA. Department of Industry, Trade and Commerce. *Canadian space marketing opportunities in the 80's*. Ottawa, 1980.
- CASSIOLATO, J. E.; BRUNETTI, J. L. A.; PAULA, N. C. S. *Desenvolvimento e perspectivas de política de ciência e tecnologia no Brasil*. Brasília, CNPq, 1981.
- COATES, J. F. What is a Public Issue. Reprinted with permission from - Judgement and Decision in Public Policy Formation- AAAS Selected Symposium 1, 1978.
- DESCHAMPS, R. Arianespace. *Cahiers Français*, (206-207): 119-122, 1982.
- DONDI, G. *Space activities in the eighties*. Paris, ESA, 1981a. v.1 (ESA SP-151).
- \_\_\_\_\_ 1981b. v.2
- \_\_\_\_\_ 1981c. v.3
- \_\_\_\_\_ European industrial consortia for space projects - Their Origins, Development and possible evolution. *ESA Bulletin*, (24): 72-78, 1980c.

ERBER, F. S.; ARAÚJO JR.; J. T.; ALVES, S. F.; REIS, L. G.; REDINGER, M.  
L. *Absorção e criação -e tecnologia na indústria brasileira de bens  
de capital*. Rio de Janeiro, FINEP, 1974.

\_\_\_\_\_ *Desenvolvimento tecnológico e intervenção do Estado: um confronto  
entre a experiência brasileira e a dos países capitalistas centrais.*  
*Revista de Administração Pública*, 14 (4): 10-12, 1980.

ERBER, F. S. Progresso técnico e política econômica num País capitalista  
periférico. *Ciência e Cultura*, 29 (5): 545-570, maio 1977.

FIGUEIREDO, N. F. *A transferência de tecnologia no desenvolvimento indus-  
trial do Brasil*. Rio de Janeiro, IPEA, 1972.

FREEMAN, C. *The economics of industrial innovation*. London, Frances Pin-  
ter, 1982.

GAZETA MERCANTIL, Balanço anual - São Paulo, nº 5, set. 1981.

\_\_\_\_\_ nº 6, set. 1982.

\_\_\_\_\_ nº 7, set. 1983.

GOVERNO DEFINE A POLÍTICA DE INFORMÁTICA, *Folha de São Paulo*, 31 de  
julho de 1984, cad. 2º, p. 12.

HALL, G.; JOHNSON, R. Transfer of US Aerospace Technology to Japan.  
In: VERNON, R. *The technology factor in international trade*. New  
York, Columbia University, 1970.

HEISS, K. F. Economic Potential of European Space Programs Initiatives  
in the 80's: the need for large scale initiatives. In: COLLOQUIUM  
ON ECONOMIC EFFECTS OF SPACE AND OTHER ADVANCED TECHNOLOGIES,  
Strassbourg, 28-30 Apr. 1980. *Proceedings*. Paris, ESA, 1980, p.  
207-217 (ESA SP-151).

LEBEAU, A. Activités spatiale et forces économiques. In: International  
Colloquium on Economic Effects of Space and Other Advanced  
Technologies. Strassbourg, 28-30, Apr. 1980. *Proceedings*, Paris,  
1980, p. 21-34 (ESA SP-151).

LEVINE, A. S. *Managing NASA in the Apollo era*. Washington, O. C. NASA,  
1982. (NASA SP-4102)

- LUTON, J. M. La Politique Spatiale Francaise. *Cahiers Francaise*, (206-207): 89-95, 1982.
- MACULAN, A. M. *Processo decisório no setor de telecomunicações*. Tese em mestrado em Ciência Política. Rio de Janeiro, TUPERJ, 1981.
- MILES, I.; SCHWARTZ, M. Alternative Space Futures. *Futures*, 14 (5): 462-482, 1982.
- MONTEIRO, J. V.; CUNHA, L. R. A. A formulação da Política Industrial no Brasil. In: SUZIGAN, W.; ed. *Indústria: política, instituições e desenvolvimento*. Rio de Janeiro, IPEA-INPES, 1978.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) *Innovation Policy - trends and perspectives*. Paris, 1982.
- \_\_\_\_\_ *Policies for the stimulation of industrial innovation*. Paris, 1978.
- \_\_\_\_\_ *Technical change and economic policy*. Paris, 1980.
- TOTHWELL, R.; ZEGVELD, W. *Industrial innovation and public policies - preparing for the 1980's and 1990's*. London, Frances Pinter, 1982.
- SCHWARTZ, M. European policies on space sciences and technologies, 1960-1978. *Research Policy*, 8:204-205, 1979.
- SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY. *Space in Japan, 1974-1975*. Tóquio, 1974.
- SEPLAN - SECRETARIA DE PLANEJAMENTO / CNPq-CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. *Setor produtivo estatal - dispêndios em ciência e tecnologia, 1979-1982*. Brasília, 1982.
- SILVA, C. O Voo da EMBRAER. *Revista Brasileira de Tecnologia*, 13 (1): 20-30, Jan/Mar. 1982.
- SIMON, A. L'Indústria spaciale francaise. *Cahiers Francaise*. (206-207): 102-107, 1982.
- SUZIGAN, W. Política industrial no Brasil. In: SUZIGAN, W.; ed. *Indústria: política, instituições e desenvolvimento*. Rio de Janeiro, IPEA-INPES, 1978.
- TAPIA, J. R. B. A Política de C&T em telecomunicações: 1978-1983. *Revista de Administração*, 19(1): 101-111, jan/mar. 1984.

TELECOMUNICAÇÕES BRASILEIRAS (TELEBRÁS). *Centro de Pesquisas Pe. Roberto Landell de Moura*. S. E. 1981.

TIGRE, P. B. *Technology and competition in the brasilian computer industry*. London Frances Pinter, 1983.

TREILLE, J. M. *Progress technique et stratégiẽ industrielle*. Paris, Ouvrieres, 1973.

U. S. GOVERNMENT DATA PUBLICATIONS. *Space systems volume & directory*. Washington, O C, 1963.

VIANNA, D. M. N. *Processo decisório no setor de informática nos últimos dez anos*. Tese de mestrado em ciência política. Rio de Janeiro, IUPERJE, 1980.