

APRESENTAÇÃO DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO SOB A ÓTICA DOS AGLOMERADOS (CLUSTERS)

Mônica Elizabeth Rocha de Oliveira¹ e Rogério Ramos Bastos Miguez²

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/ ETE
São José dos Campos – SP, Brasil

[1monica.rocha@dir.inpe.br](mailto:monica.rocha@dir.inpe.br), [2miguez@dea.inpe.br](mailto:miguez@dea.inpe.br)

Resumo:

O coração do Setor Espacial Brasileiro está localizado no Vale do Paraíba, região leste do Estado de São Paulo.

Embora a AEB – Agência Espacial Brasileira – esteja localizada em Brasília, os responsáveis pela execução dos principais projetos e atividades estratégicos do PNAE - Programa Nacional de Atividades Nacionais são o INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, do Ministério da Ciência e Tecnologia, e o DCTA - Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, do Comando da Aeronáutica (Comaer)/Ministério da Defesa, ambos situados em São José dos Campos – SP.

Este estudo apresenta o setor espacial brasileiro contido dentro da Região do Vale do Paraíba sob a ótica dos aglomerados, ou “clusters”, conforme definido pelo Michael Porter, descrevendo as principais organizações que o compõem, as relações existentes entre as instituições e a forma de influência de cada uma em relação ao setor.

Palavras-chave: *aglomerados, setor espacial, organização industrial.*

1. Introdução

Um Cluster pode ser definido como um grupo de empresas e instituições associadas, geograficamente próximas (região administrativa ou diâmetro menor que 320 km), que atuam em um particular campo e se relacionam por pontos comuns e complementares (Porter, 1999).

Os Clusters geralmente incluem distribuidores, clientes, fabricantes de produtos complementares, fornecedores de infra-estrutura especializada, instituições governamentais e outras, dedicadas ao treinamento especializado, educação, informação, pesquisa e suporte técnico. Podem ainda incluir associações comerciais e outras entidades associativas do setor privado, que apóiam seus participantes (Porter, 1999).

Uma vez que um Cluster se desenvolve, as organizações que o compõem se reforçam mutuamente. A informação flui mais livremente e a inovação se difunde mais rapidamente pelas relações entre os clientes, fornecedores, desenvolvedores e facilitadores; instituições de ensino e pesquisa adaptam-se para atender suas necessidades.

Por um processo cumulativo, que freqüentemente ocorre durante várias décadas, a região se torna um repositório de habilidades, tecnologias e instituições, especializadas nas competências requeridas pelo Cluster. Eles inovam mais rapidamente porque se utilizam de redes locais, que unem tecnologia, recursos, informação e talento.

Por esta razão, este trabalho buscou a visualização do setor espacial sob as lentes dos Clusters e não de

agrupamentos mais tradicionais, a fim de captar os importantes elos, complementaridades e “extravasamentos”, em termos de tecnologia, qualificações, informação, marketing e necessidades dos clientes, que transpõem as empresas e os setores.

O mapeamento do Cluster Espacial do Vale do Paraíba foi realizado de acordo com o modelo proposto para o Conselho de Competitividade dos EUA, descrito na **Figura 1**, a seguir:

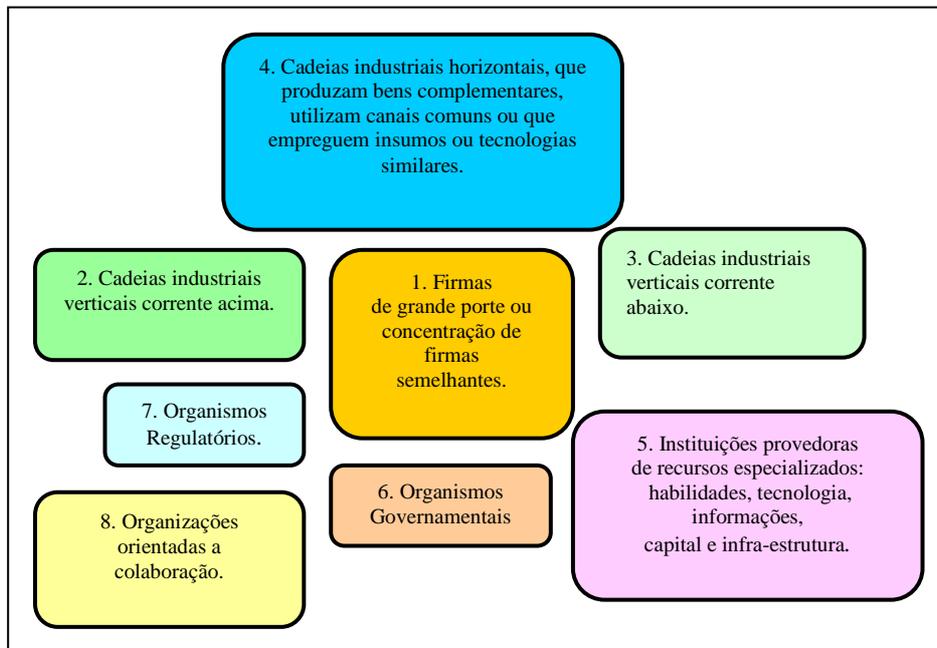


Figura 1: Identificação das Partes Constitutivas do Cluster. Fonte: Conselho de Competitividade dos EUA

O presente trabalho refere-se a levantamento realizado em 2005 para a disciplina “Sistemas Nacionais de Inovação (MB-245)”, da pós-graduação do Instituto Tecnológico Aeroespacial – ITA e encontra-se apresentado em 5 sessões. A segunda sessão trás um esquema para representação do setor espacial brasileiro sob a ótica dos aglomerados. Na terceira sessão, é feita a descrição dos principais componentes do Setor. Na quarta sessão encontram-se as principais conclusões do trabalho e, por fim, as referências bibliográficas utilizadas para construção do que se encontra aqui exposto.

2. Representação do Setor Espacial do Vale do Paraíba

O Cluster espacial do Vale do Paraíba será representado por meio do modelo empregado pelo Conselho de Competitividade dos Estados Unidos da América e indicado pela Figura 3, a seguir. Estas categorias, bem como tais organizações e alguns dos seus produtos relevantes serão a seguir descritos nas próximas sessões deste trabalho.

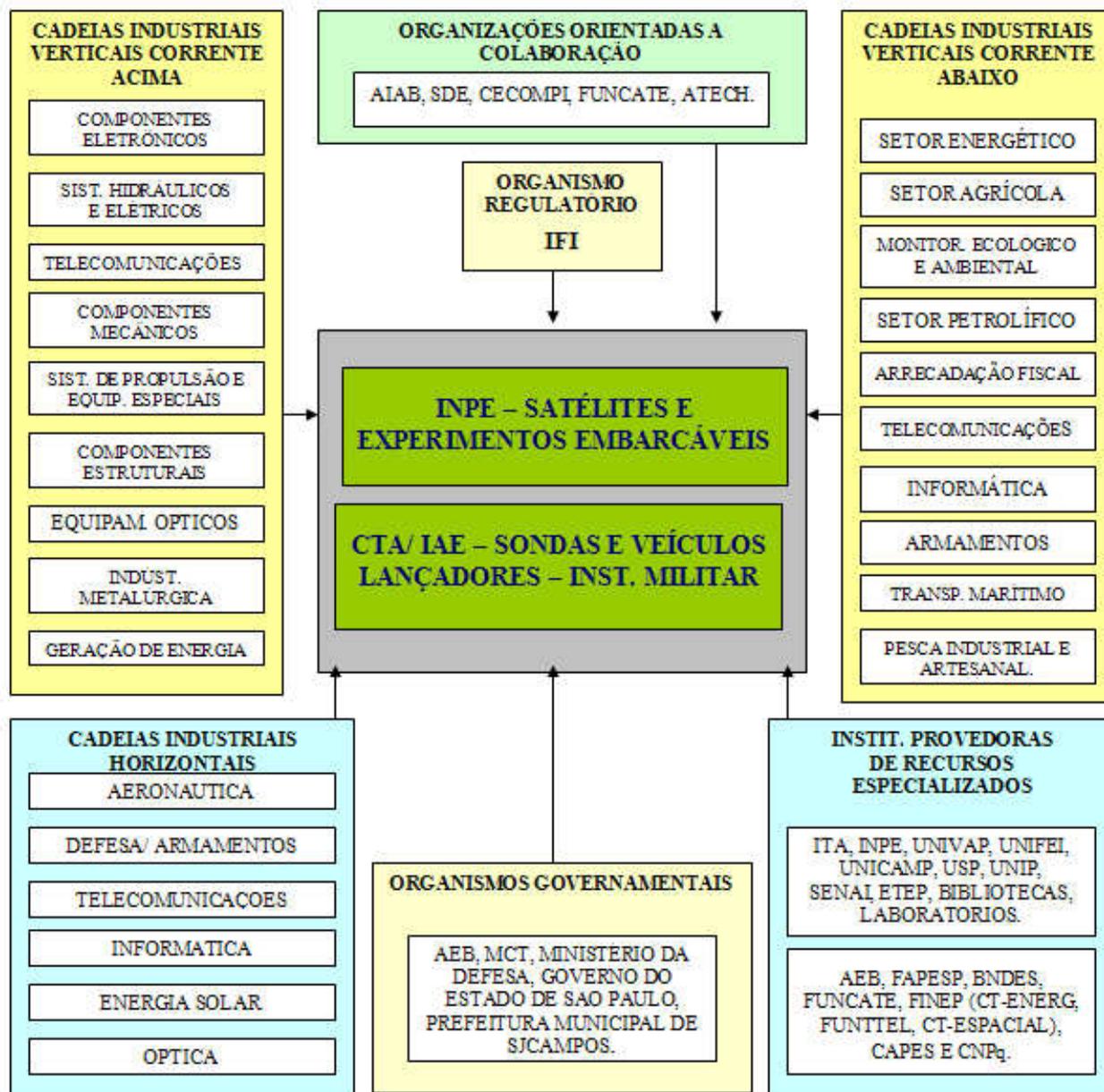


Figura 2: Representação do Setor Espacial contido no Vale do Paraíba sob a ótica dos clusters.

3. Descrição dos principais componentes do Setor Espacial da Região do Vale do Paraíba.

3.1 Firmas de grande porte

Clusters em países em desenvolvimento em geral se caracterizam por serem rasos e dependentes de importações de componentes, serviços e tecnologia. As organizações tendem a ser verticalmente integradas e firmas competitivas operam como se fossem ilhas, ao invés de participantes de Clusters (Porter, 1999).

Quando comparados com os de economias avançadas, os clusters de países em desenvolvimento envolvem um menor número de participantes e diferem em sua sociometria. Muitos tomam a forma de redes do tipo hierárquicas, em torno de empresas de grande porte, entidades governamentais e distribuidores, com ligações não tão bem desenvolvidas. Nesta configuração, determinadas “empresas-mãe” funcionam como âncoras na economia regional, apoiadas por fornecedores e atividades correlacionadas que se dispersam em seu redor.

No caso do Setor Espacial Brasileiro, o DCTA e o INPE são os pilares da realização das atividades previstas no PNAE, cabendo ao DCTA, através do IAE – Instituto de Aeronáutica e Espaço, o desenvolvimento de foguetes e

de Veículos Lançadores de Satélites – VLS e ao INPE, o desenvolvimento de satélites e as estações de solo correspondentes.

É em torno destas instituições que estão centrados o setor espacial brasileiro, e por esta razão, estão consideradas neste trabalho como desempenhando o papel que as “firmas de grande porte” teriam dentro do modelo utilizado pelo Conselho de Competitividade dos EUA.

3.2 Cadeias industriais verticais corrente acima

Formada essencialmente por pequenas e médias empresas, a base industrial do Setor Espacial Brasileiro constitui um suporte de razoável expressão para as atividades espaciais, uma vez que está encarregada de fornecer componentes, sistemas e subsistemas de satélites e lançadores do PNAE, o qual, em face de necessidades estratégicas, expressa, de modo claro, sua prioridade em proteger e fortalecer esse segmento (PNAE, 2005).

Quando se considera que no Brasil os produtos espaciais são produzidos em baixa escala, não possuindo ainda escala comercial, é admissível reconhecer uma dependência estreita entre esta base industrial, pelo menos na sua fase de consolidação, e o seu cliente praticamente exclusivo, que é o Governo Brasileiro.

As cadeias industriais fornecedoras do setor espacial estão relacionadas abaixo, com a descrição de algumas atividades nas quais atuam fora do setor espacial. Importante destacar que estas atividades estão descritas minimamente, em razão de não ter sido realizado levantamento exaustivo junto às empresas fornecedoras para obtenção destas informações.

- **Componentes eletrônicos:** Manutenção em sistemas de veículos de combate e sistemas navais; controle de acesso, controle de tráfego, parquímetro, periféricos para a indústria de transformação de plásticos, sistemas de bilhetagem e componentes aeronáuticos; mísseis, radares e equipamentos para a indústria aeronáutica; serviços de engenharia e consultoria nas áreas de RF, microondas, antenas e telecomunicações em projetos de empresas de diversos setores como os de transporte metroviário e aeronáutico; desenvolvimento de bóias derivadoras de baixo custo, destinado ao monitoramento via satélite de dados meteorológicos e de massas d'água (represas, oceano, lagos); segurança eletrônica com tecnologia “sem fio”; amplificadores de baixo ruído e moduladores para controle de tráfego aéreo, radares de trajetografia e meteorológicos, equipamentos de contramedidas eletrônicas, com aplicações nos segmentos de defesa, meteorologia e telecomunicações; telecomunicações e tecnologia, transporte e logística, energia e segurança; automação.
- **Sistemas hidráulicos e elétricos:** Sistemas integrados de controle e fabricação de servoválvulas, servoatuadores, servomotores e controladores de alta performance para aplicações industriais, militares e aeroespaciais.
- **Telecomunicações:** Projetos de telecomunicações, antenas, microondas e comunicações via satélite; receptores e acessórios.
- **Componentes mecânicos:** Estruturas e sistemas mecânicos para aeronaves; Projeto, Fabricação e certificação de ferramental de fabricação e equipamentos de suporte; Melhorias em estruturas e sistemas mecânicos automotivos e de equipamentos industriais; Projeto, fabricação e testes de equipamentos com requisitos especiais e estruturas de aço complexas; peças para a indústria de telecomunicações, automobilística, aeronáutica e médico-odontológica.
- **Sistemas de propulsão e equipamentos especiais:** Fornecimento de material de Defesa para os Comandos da Aeronáutica, Marinha e Exército brasileiro e de vários outros países latino-americanos; linhas de produção na área Bélica, Pirotécnicos diversos e de salvatagem e equipamentos e munições não Letais; fabricação de alvos, lançadores de foguetes e componentes aeronáuticos; produção de foguetes para defesa anti-granizo; fornecimento de sistemas e instrumentos de medição nas áreas de Meteorologia, Hidrologia, Meio Ambiente, Processos Industriais e Saneamento, Aeroportos, Portos, Rodovias e Aplicações Militares; fornecimento de grão-propelente e propulsores para o exército brasileiro; sistemas de informações Geográficas, Sensoriamento Remoto e Engenharia de Software;

- **Equipamentos Ópticos:** Lentes de alta precisão, objetivas e prismas de precisão; atuação nas áreas médica oftalmológica, odontológica, produtos anti-reflexo, laser industrial e componentes ópticos.
- **Indústria metalúrgica:** Fabricação e comercialização de uma vasta linha de acessórios para fios e cabos, infra-estrutura para redes de energia (baixa e média tensão) e redes de telecomunicações (cobre e fibras ópticas); sistemas e soluções para fixação, roteamento e organização, identificação e isolamento de fios e cabos de cobre e fibras ópticas; sistemas e soluções para as áreas de: telecomunicações, automotiva, construção; produção de ligas de níquel e aços-ferramentas de qualidade especial.
- **Geração de energia:** Controle de acesso, controle de tráfego, parquímetro, periféricos para a indústria de transformação de plásticos, sistemas de bilhetagem e componentes aeronáuticos.

3.3 Cadeias industriais verticais corrente abaixo

A identificação e interação com os usuários dos serviços fornecidos pelo setor possuem um papel especialmente importante, já que é com a troca e conhecimento de suas expectativas e necessidades que são identificadas as oportunidades de melhorias. Eles são os clientes “exigentes”, segundo denominação do Porter, que “empurram” a qualidade do setor em direção à fronteira do conhecimento.

Clientes e usuários de serviços e produtos do INPE:

- **Clientes e usuários do Sistema de Coleta de Dados** - Setor energético (ANEEL); Setor agrícola (Bunge Fertilizantes, Embrapa, Escolas Agrotécnicas, empresas e Institutos de pesquisa agropecuária); Monitoramento ecológico e ambiental (SIVAM, IBAMA, IEMA, Secretarias Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, projetos de pesquisa e conservação de animais como a Tartaruga Marinha e Elefantes Marinheiros); Setor de mineração (Albrás, MRN); Hidrologia e saneamento (ANA, Companhias de saneamento de diversos estados brasileiros, Secretarias municipais e estaduais de recursos hídricos e saneamento); Transportes marítimos (portos e aeroportos); Pesca industrial e artesanal; Educação (Universidades Federais e Estaduais e Escolas Técnicas de todo o país).

- **Clientes e usuários dos serviços de sensoriamento remoto** – Petrobrás; SMA/ SP – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; CEFETs; SEFAZ-GO; IBGE; INCRA, Embrapa; ANA; projeto DETER; empresas de geoprocessamento.

- **Clientes e usuários dos laboratórios** – Indústria química e metalúrgica; indústrias aeronáutica, automobilística, eletrônica, telecomunicações, informática e médico hospitalar, para qualificação de produtos industriais que exigem alto grau de confiabilidade.

Clientes e usuários identificados para os serviços e produtos do DCTA/ IAE:

- **Ensaio em túnel de ventos** – Setor Aeronáutico; Armamento; Naval; Automobilístico; Construção civil; Indústrias em geral.

3.4 Cadeias industriais horizontais

São as cadeias industriais que produzam bens complementares, utilizem canais comuns ou que empreguem insumos ou tecnologias similares.

A cidade de São José dos Campos tem sido o local do desenvolvimento de setores de alta intensidade tecnológica agregada. Em virtude do elevado grau de qualidade e tecnologia requerido, as empresas que se relacionam com o Setor Espacial apresentam-se qualificadas a atuar em outros setores industriais presentes na região. Da mesma maneira, o movimento inverso também se verifica, tendo o Setor Espacial recebido profissionais e empresas qualificadas de outros setores.

Para apresentação das cadeias industriais horizontais, será utilizada a Figura 3, a seguir:

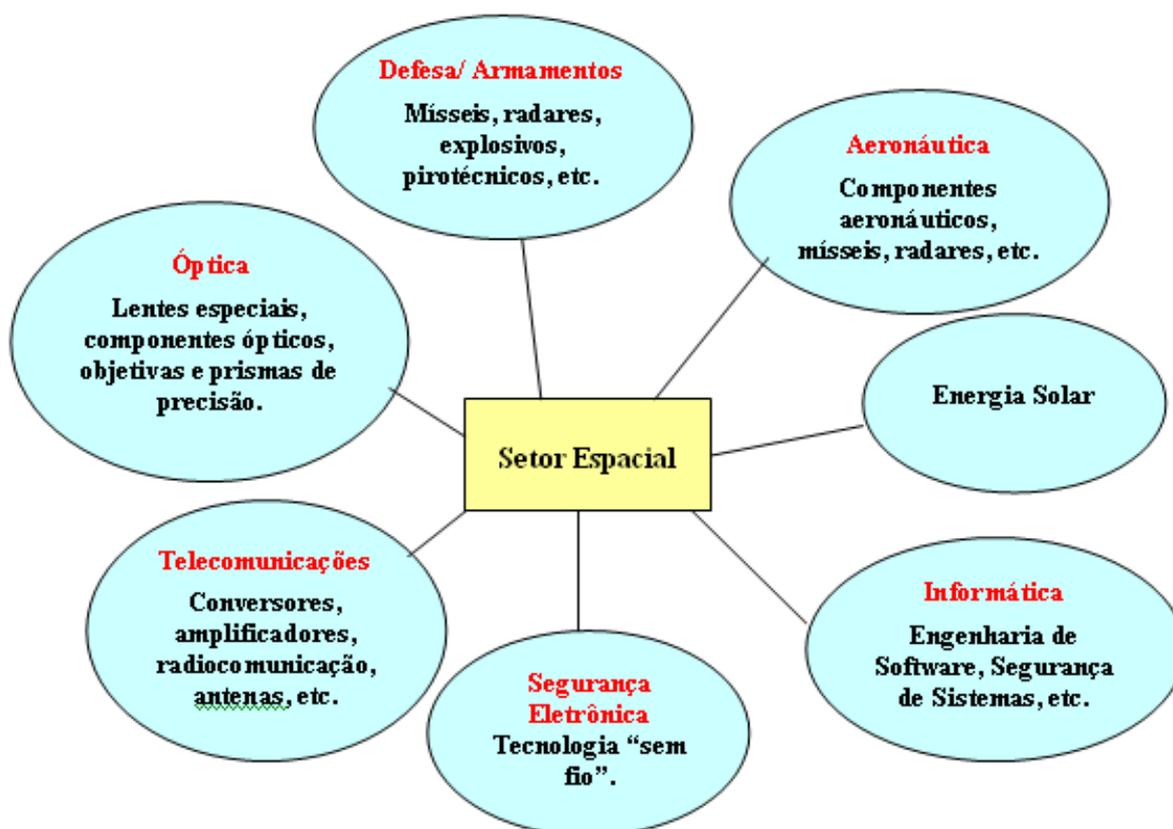


Figura 3: Representação da Cadeia Industrial Horizontal do Setor Espacial. Fonte: Elaboração própria.

3.5 Instituições provedoras de recursos especializados: habilidades, tecnologia, informação, capital e infra-estrutura

Instituições provedoras de habilidades, tecnologias e informação:

Segundo Meira Filho, ex-presidente da AEB (*In Meira Filho, 2002*), há algumas décadas, o Brasil vem preparando recursos humanos em áreas de tecnologia de ponta, por meio de instituições como o ITA, IME, USP e UNICAMP, entre outras. Ainda segundo ele, a AEB tem agido no sentido de ampliar a qualificação de engenheiros, técnicos, cientistas para o segmento espacial, utilizando-se, por exemplo, de convênios com universidades e institutos de pesquisa, para a melhoria das instalações laboratoriais, realização de cursos, etc.

As instituições existentes na região que realizam atividades de ensino, pesquisa e desenvolvimento e que estão relacionadas ao "Cluster" Espacial são: ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica; o próprio INPE, através de sua pós-graduação; a USP, com seus cursos de graduação e pós-graduação oferecidos na Escola Politécnica, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas; Instituto de Física e ICMC – Instituto de Ciências Matemáticas de Computação, que possui parceria com o INPE para desenvolvimento de Plataforma para Validação e Integração para Softwares em Sistemas Espaciais; a UNIVAP, que para atender a demanda por profissionais da área está oferecendo o Curso de Engenharia Aeroespacial; o Curso de Extensão e Especialização em Engenharia Aeroespacial e, o Curso Superior Seqüencial em Tecnologia Aeroespacial capacitando profissionais a desenvolver, projetar e qualificar sistemas aeroespaciais, com qualidade. Na Pós-Graduação, merece destaque o Mestrado em Física e Astronomia; UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá – MG; UNICAMP; UNIP; SENAI; ETEP; Laboratórios especializados; Bibliotecas.

Fontes de capital:

A grande maioria dos recursos financeiros destinados ao Programa Espacial Brasileiro vem dos recursos orçamentários da União. No entanto, para complementar o montante de investimento que é necessário, os governos federal e estaduais dispõem de variados mecanismos financeiros, dentre os Fundos e Programas Federais e Estaduais, atuação das Agências de Fomento e das Fundações de Amparo à Pesquisa.

As principais Instituições provedoras de Capital para o setor são a AEB, FINEP (CT-Espacial, CT-Energ, FUNTTEL), BNDES, FAPESP, FUNCATE, CNPq, CAPES.

3.6 Organismos governamentais

Toda ação existente no Brasil em relação ao setor espacial parte do governo federal, assim como acontece em quase todos os países do mundo. Costa Filho (2002) afirma que os programas espaciais são, tipicamente, um exemplo de aplicação das políticas denominadas de Mission-Oriented. Essas políticas conferem uma grande importância à intervenção do Estado em algumas indústrias estratégicas. Os grandes programas tecnológicos constituem-se num mecanismo privilegiado da ação do Estado em setores estratégicos.

No caso do setor espacial brasileiro, o Estado torna-se a figura central para alavancar a capacitação tecnológica do país. A atuação do Estado se processa de várias maneiras: na implementação da política setorial, no incentivo à indústria, nas atividades de P&D, entre outros. Todos esses aspectos são relevantes devido à natureza dos programas espaciais que, geralmente, são de extrema complexidade, dispendiosos e de lenta maturação. Portanto, para se obter o êxito esperado é necessário a intervenção de um ator com poder para implementar as ações de maneira estruturada e coerente durante longos períodos. Normalmente as ações do Estado são: num primeiro momento, planejar, financiar e desenvolver as atividades espaciais; num segundo momento, incentivar a transferência dos resultados obtidos nessas áreas para outros segmentos da economia e da sociedade. (Costa Filho, 2002).

A ação do Governo Federal foi primordial para o desenvolvimento do “Cluster”. Sendo o responsável pela implantação do DCTA e do INPE, criou a base da estrutura do conhecimento do setor espacial brasileiro. Além disso, tem sido a principal fonte de financiamento do setor, além de ser o grande consumidor de seus produtos.

No Brasil, as ações governamentais voltadas para o setor estão organizadas dentro do Ministério da Ciência e tecnologia, através da AEB e do INPE, e dos Ministérios da Defesa e da Aeronáutica, através do DCTA – IAE.

A própria criação da AEB, em 1994, foi uma atitude importante tomada pelo Governo Federal no sentido de coordenar os diversos atores do setor.

Costa Filho (2002) coloca que, devido ao aumento da complexidade tecnológica e aos investimentos requeridos nas áreas de infra-estrutura (laboratórios, centro de lançamentos), da formação de mão-de-obra, além da definição de uma agenda de políticas, torna-se fundamental a criação de um organismo específico para a coordenação dessas ações. Por isso, a criação por parte do Estado de uma agência espacial para atuação direta no setor é necessária para dar continuidade à política.

Outro exemplo de atitude voltada para o desenvolvimento do cluster aeroespacial na região está na própria missão do INPE, quando ficou estabelecido como um dos seus objetivos principais seria o desenvolvimento industrial a partir de tecnologias desenvolvidas dentro do Instituto. Esta transferência de tecnologia implica em uma série de benefícios para a sociedade, entre elas a capacitação de indústrias para a certificação baseada no processo, e não no produto.

Um dos papéis importantes do governo é a definição das regras microeconômicas gerais e a criação dos incentivos que regem a competição, de modo a encorajar o crescimento da produtividade.

Um importante benefício criado pelo governo, através do Decreto nº 3.975, de 18/10/2001, para incentivo ao setor produtivo da indústria aeroespacial, é a isenção do IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados, incidente

na venda de “Veículos espaciais (incluindo os satélites) e seus veículos de lançamento, e veículos suborbitais”, quando adquiridos pelos órgãos de segurança pública da União, dos Estados e do Distrito Federal.

No campo da política local, destacam-se os mecanismos de incentivo fiscal do município de São José dos Campos para atração de novos investimentos: estabelecendo prazo de isenção de ISS (Imposto Sobre Serviços) para empresas que se instalarem e efetuarem seu faturamento no Município, cuja atividade seja de comprovada importância científico-tecnológica, processem produtos sem similar no mercado nacional ou que representem investimento econômico-financeiro superior a cinco milhões de Reais e a estabelece que empresas âncoras das cadeias produtivas aeroespacial, automobilística e de telecomunicações, que por força de contrato exigirem investimentos produtivos de seus fornecedores no município, farão jus à isenção parcial de 1% do recolhimento de IPTU (Imposto Predial Territorial e Urbano) e ISS, para cada empresa fornecedora contratada que gerar ao menos 50 novos empregos no município.

3.7 Organismo regulatório: IFI – Instituto de Fomento e Coordenação Industrial

O Instituto de Fomento e Coordenação Industrial – IFI é o órgão dentro da estrutura do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial - DCTA, diretamente responsável pelo fomento, coordenação e apoio ao desenvolvimento industrial, no setor aeroespacial. Realiza a sua missão institucional atuando principalmente nas áreas de: Certificação de Aviação Civil, Certificação de Produto Aeroespacial, Certificação de Organização Aeroespacial, Confiabilidade Metrológica Aeroespacial; e Coordenação e Fomento Aeroespacial.

3.8 Organizações orientadas a colaboração do Setor Espacial

Foram identificadas as seguintes principais organizações colaboradoras das atividades espaciais na Região do Vale do Paraíba:

- **AIAB** - Associação das Indústrias Aeroespaciais Brasileiras, fundada em 1993 visando estimular a nacionalização de tecnologias e partes aeroespaciais, e representa os interesses de classe no segmento aeroespacial e aeronáutico. Desempenha função estratégica na defesa da aplicação de uma política de competitividade e tecnológica de longo prazo para o setor.

- **SDE** - A Secretaria de Desenvolvimento Econômico tem por missão apoiar a economia local, a atração de novos investimentos e a geração de novos empregos. Agência de desenvolvimento da prefeitura de São José dos Campos, é responsável pela promoção de ações governamentais em prol do desenvolvimento local, como a Sala do Empreendedor, o Banco do Empreendedor Joseense, e o Posto de Atendimento ao Trabalhador.

- **CECOMPI – Centro para Competitividade e Inovação do Cone Leste Paulista** - A CECOMPI planejar e fomentar inovação, empreendedorismo e competitividade na região do cone leste paulista, através de suporte às redes de inter-relacionamento e à formação dos fatores chave de sucesso para estes processos, aprimorando assim, as condições de competitividade da região.

- **FUNCATE** - A Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais - FUNCATE, foi instituída em 1982 como uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, possuindo atualmente, por força de seus objetivos estatutários, a principal missão de colaborar com as organizações governamentais de pesquisa e desenvolvimento. Desde sua criação, tem se dedicado, prioritariamente, às atividades relacionadas com a área de Aplicações Espaciais (meteorologia, sensoriamento remoto e geoprocessamento) e com a área de Engenharia e Tecnologia Espacial (gerenciamento, assessoramento e industrialização de equipamentos relacionados ao setor espacial) e, trabalhando em estreito relacionamento com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, tem executado centenas de projetos buscando difundir e transferir para outras instituições as tecnologias desenvolvidas por aquele Instituto em suas áreas de competência.

- **ATECH** - Pessoa jurídica de direito privado e entidade sem fins lucrativos instituída em 1997, foi criada como solução para integrar o Sistema de Vigilância da Amazônia – SIVAM. Possui clientes públicos e

privados, nas áreas de Educação, Energia, Telecomunicações, Soluções Web, Tecnologia de Software, Segurança Pública, Logística, Tecnologia Espacial, Gerenciamento e Controle do Tráfego Aéreo, Defesa, Vigilância Ambiental, Vigilância Territorial e Transporte Aéreo.

4. Conclusões

O Estado foi decisivo na viabilização dos programas espaciais. O papel do governo compreende-se na definição de estratégias setoriais, não só pelo seu poder de compra – sendo este o principal cliente do setor – mas pelo financiamento, subsídio e criação de mecanismos de proteção, entre outras ações. Neste setor, talvez mais que em qualquer outro, o papel do Estado é fundamental.

É necessário ressaltar que a decisão de ingressar e do quanto investir em atividades espaciais é tomada em instâncias decisórias superiores dentro do aparelho do Estado. Porém, a definição de objetivos claros dos programas é fundamental para que a sociedade possa entender a finalidade do programa e apoiá-lo.

Ações como a disponibilização das imagens do CBERS e dos dados obtidos a partir do Sistema de Coleta de Dados são muito importantes para que a sociedade possa perceber de forma objetiva os retornos do setor espacial para o seu dia-a-dia.

Nos programas citados acima (CBERS e SCD), verifica-se a formação de necessidades por parte da sociedade em relação aos produtos que deles derivam. Usuários como Embrapa, Petrobrás, ANA, entre outros, já começam a exigir uma melhoria na qualidade das imagens dos satélites, e empresas nacionais já estão enfrentando o desafio de desenvolver imageadores de elevado teor tecnológico com recursos totalmente nacionais.

O Estado é, sem dúvida, o principal agente responsável pela formulação e execução da política no setor espacial. Porém, este esforço só pode ser considerado como válido caso o país possua inicialmente um relativo desenvolvimento tecnológico, sob pena das atividades espaciais ficarem permanentemente dependentes da tecnologia importada e vulneráveis aos embargos tecnológicos dos que detém o conhecimento. Com algumas exceções, o setor espacial brasileiro trabalha ainda muito abaixo da fronteira do conhecimento.

Existem alguns entraves para que o cluster espacial possa se desenvolver com maior velocidade e maior profundidade. Alguns deles são:

- A encomenda por satélites e veículos lançadores, entre outros produtos do setor, não acontece com escala suficiente para garantir a sobrevivência de empresas dedicadas exclusivamente ao setor;
- É necessário que se faça um planejamento de longo prazo para que instituições de pesquisas e empresas possam prever o tipo de competência que precisam adquirir para cumprimento de objetivos futuros;
- A Lei 8666 tem sido um elemento dificultador, uma vez que tem o foco nas contratações de menor preço, e isto nem sempre é possível quando se trata de produtos de elevado teor tecnológico;
- Entre a ocorrência de um e outro grande projeto nacional do setor, poderiam ser feitas contratações para desenvolvimento de novas tecnologias, mas também a Lei 8.666 não permite que sejam feitos contratos com possibilidades de falhas, sem que a contratada incorra em multas e penalidades;
- A parceria com Universidades para desenvolvimento de Satélites Científicos surge como uma alternativa para estas barreiras existentes entre os institutos de pesquisa e as empresas em contratos que envolvam riscos tecnológicos.

5. Referências bibliográficas

COSTA FILHO, Edmilson Jesus. Política Espacial Brasileira: a política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro. Rio de Janeiro: Revan, 2002. 190 p.

CESAER – CATÁLOGO DE EMPRESAS DO SETOR AEROESPACIAL 2003. Acesso em novembro de 2005 pelo link: <http://www.ifi.cta.br/cfa/indexfdi.html>. Disponível em: http://www.ifi.cta.br/produtos_cesaer_info-cadastro.php

DANTAS, José Guaraci (Organizador). Instrumentos de apoio ao setor produtivo: onde buscar apoio para o seu negócio. Brasília: MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Comércio e Indústria Exterior e SDP – Secretaria do Desenvolvimento da Produção, 2000.216 p.

PORTER, Michael E. *On Competition*. Boston: Harvard University, 1999.

PORTER, Michael E. Cluster's of innovation initiative: Wichita. Council on Competitiveness. Boston: Harvard University, 2000.

PORTER, Michael E. A vantagem competitiva das nações. Tradução: Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Campus, 1989. 438 p.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Programa Nacional de Atividades Espaciais: PNAE 2005-2014. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, AEB, 2005.

SANTOS, Paulo Remi Guimarães. Estudo do processo de transferência de tecnologia do programa espacial brasileiro para a indústria nacional: o caso do segmento do veículo lançador de satélites. Monografia: Universidade de Taubaté-SP, 2001.

PONTES, Marcos. Entrevista concedida em 01/08/2005 para o site:
www.360graus.terra.com.br/expedicoes/default.asp?did=14171action=geral

SANTOS, Tenente Brigadeiro-do-Ar Reginaldo. Entrevista concedida para a edição 22/2002 da Revista Techno. Santiago Publicações Ltda.

DAMIANI, José Henrique de Sousa. Notas de aulas para a disciplina MB-245. 2º Semestre de 2005. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, ITA, São José dos Campos, São Paulo.