

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia
Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana

A especialização do lugar: São José dos Campos como centro da tecnologia aeroespacial no País

Adriane Aparecida Moreirade Souza

São Paulo
2008



Em primeiro plano, moradores do campus do CTA e, ao fundo, vista parcial das instalações do ITA. Acervo de fotografias do CTA [1958].

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia
Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana

**A especialização do lugar:
São José dos Campos
como centro da tecnologia aeroespacial no País**

Adriane Aparecida Moreira de Souza

São Paulo
2008

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia
Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana

**A especialização do lugar:
São José dos Campos
como centro da tecnologia aeroespacial no País**

Adriane Aparecida Moreira de Souza

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Humana

Orientador: Prof. Dr. Wanderley Messias da Costa

São Paulo
2008

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

SOUZA, Adriane Aparecida Moreira de

A especialização do lugar: São José dos Campos como centro de tecnologia aeroespacial no País / Adriane Aparecida Moreira de Souza ; orientador Wanderley Messias da Costa. -- São Paulo, 2008.

187 f. ; il., figuras, fotografias, gráficos, mapas, tabelas

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

1. Geografia humana. 2. Inovações tecnológicas. 3. Desenvolvimento industrial – São José dos Campos. 4. Ensino superior – São José dos Campos. I. Título. II. Costa, Wanderley Messias da.

*Aos meus pais,
Isaac e Auricélia, e à minha irmã, Tatiana.*

Agradecimentos

Em especial, ao meu orientador, Prof. Wanderley Messias, pela oportunidade de convivência, pela orientação precisa, pelo rigor e pelas críticas necessárias ao bom encaminhamento da pesquisa.

Aos professores Jair Candido de Melo e Homero Santiago Maciel, por terem acreditado na importância deste estudo e contribuído para o meu acesso a importantes informações referentes ao ITA.

Aos professores Márcio Antonio Cataia e María Mónica Arroyo, pelas valiosas observações e sugestões durante o exame de qualificação.

Ao Prof. Baptista Gargione Filho e ao Prof. Domingos Sávio de Amorim, por acreditarem em meu trabalho na Universidade do Vale do Paraíba e por terem atendido às minhas solicitações de ausência para a realização de atividades pertinentes ao doutorado.

Ao José Bezerra Pessoa Filho, ao José Roberto Vella, à Ideli Martins Souza e ao Prof. Fernando Sakane, por terem me concedido entrevistas, sem as quais não seria possível escrever esta tese.

Ao Cláudio Consiglieri, pela liberação do precioso arquivo de fotografias do CTA.

À Glória Bertti, pela competência e disposição durante a realização das revisões do texto.

À Ana Lúcia, à Jurema e à Rosângela da Secretaria da Pós-Graduação do Departamento de Geografia da USP, pela atenção e gentileza com que sempre me receberam.

Aos professores Veriano Miura e Sandra Maria da Costa, pelo apoio e pelas importantes sugestões e também ao Paulo Grillo, ao Carlos Serafim e ao Rogério de Andrade, pela amizade e incentivo.

Aos meus pais e irmãos, pelo apoio e encorajamento nos momentos difíceis da realização desta tese, e em especial, à minha irmã, Tatiana, que, mesmo à distância, sempre me incentivou a prosseguir com o meu ideal.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente colaboraram para o desenvolvimento desta pesquisa, o meu muito obrigado.

“São tais as vantagens que as pessoas que seguem uma mesma profissão especializada obtêm de uma vizinhança próxima, que desde que uma indústria escolha uma localidade para se fixar, aí permanece por longo espaço de tempo. Os segredos da profissão deixam de ser segredos, e, por assim dizer, ficam soltos no ar, de modo que as crianças absorvem inconscientemente grande número deles. Aprecia-se devidamente um trabalho bem feito, discutem-se imediatamente os méritos de inventos e melhorias na maquinaria, nos métodos e na organização geral da empresa. Se um lança uma idéia nova, ela é imediatamente adotada por outros, que a combinam com sugestões próprias e, assim, essa idéia se torna uma fonte de outras idéias novas”.

Alfred Marshall

Resumo

Esta tese tem o objetivo de analisar o município de São José dos Campos sob a perspectiva de um novo espaço da produção industrial. Na cidade, os processos de inovação tecnológica cumprem a lógica produtiva estabelecida em meados do século XX, quando o conhecimento científico foi com mais intensidade incorporado aos processos de produção. Porém, foi em meio à Segunda Guerra Mundial que, a exemplo de outros países, o governo brasileiro inicia um projeto de criação de uma base científica e tecnológica com vistas no desenvolvimento da indústria bélica e de setores correlatos, escolhendo o município para concretizá-lo. Nesta tese, o município é reconhecido como o centro da tecnologia aeroespacial brasileira, cujo núcleo composto pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), pelo Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA), pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pela Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A (Embraer) reproduz características semelhantes aos principais centros de inovação tecnológica do mundo. Por meio dessas instituições, o município estabelece interações com diversas localidades do País e com outros países do continente americano, da Ásia, da Europa e da África. Neste contexto de interações, verifica-se a demanda pelos cursos de pós-graduação oferecidos pelo ITA e pelo INPE por parte de profissionais provenientes de outras regiões do País e de outros países para o aperfeiçoamento em áreas correspondentes à Engenharia Aeronáutica ou às Ciências Espaciais, bem como o desenvolvimento de projetos, por essas instituições, em parceria com instituições estrangeiras. É ainda por meio do ITA e do INPE que é preparada grande parte da mão-de-obra qualificada que atende o setor, numa evidente demonstração de sinergia entre essas instituições e empresas locais. A quantificação de empresas do setor aeroespacial mostra que o município abriga o maior número de empresas produtoras dos insumos utilizados no processo de fabricação de aeronaves em todo o País. Quando considerados os indicadores de ciência, tecnologia e inovação tecnológica, verifica-se que o município, representado pelo ITA e pelo INPE, está entre os de maior produção científica do estado de São Paulo, e que, apesar do reduzido número de depósitos de registro de patentes, o setor vem apresentando esforços neste sentido, demonstrando um aumento da capacidade de transformar os avanços científicos em inovações para o setor.

Palavras-chave: conhecimento científico, setor aeroespacial, inovação tecnológica.

Abstract

The aim of this thesis is to analyse the city of São José dos Campos as a new space for industrial production. In this city, the technological processes follow the productive logic established in the middle of the 20th century, when scientific knowledge was intensely incorporated to production processes. However, it was during the Second World War that, as in many other countries, the Brazilian government initiated a project to create a scientific and technological base with the intention to develop national arms industries and other similar sectors and elected the city of São José dos Campos wherein to materialise it. In this thesis, the city is assumed as the Brazilian aerospace centre, whose core, formed by the Institute of Aeronautical Technology (ITA), by the General Command of Aerospace Technology (CTA), by the National Institute for Space Research (INPE) and by the Brazilian Aeronautics Company S.A. (Embraer), has similar characteristics to the ones seen in the main centres of technological innovation in the world. Through these institutions, the municipality established the exchange of knowledge with several other regions in the country with other countries in the American continent, Europe, Asia and Africa. In this context of exchange, it is noticed that there is demand by national and international professionals for postgraduate courses offered by ITA and INPE in areas related to Aeronautic Engineering or Spatial Sciences, as well as the development of projects between these and international institutions. It is also through ITA and INPE that the specialised work force in the sector is trained, showing that there is a synergy between them and local companies. The calculation of the number of companies in the aerospace sector has shown that the municipality of São José dos Campos has the largest input in the production process of airplanes in the whole country. When scientific and technological data are analysed, it is verified that the municipality, represented by ITA and INPE, is among the regions with the largest amount of scientific production in the State of São Paulo, and that, despite the reduced number of deposited patents, the sector has invested in this area and has shown an increase in the capacity to transform scientific development in innovations for the sector.

Keywords: scientific knowledge, aerospace sector, technological innovation.

Lista de Ilustrações

Gráficos

Gráfico 1	Instalação de indústrias no município de São José dos Campos – 1940-2003	40
Gráfico 2	Dados demográficos do município de São José dos Campos – 1940-2000.....	41
Gráfico 3	Exportações brasileiras-principais empresas exportadoras do País–1999-2006..	74
Gráfico 4	Servidores civis e militares do CTA – 2006	77
Gráfico 5	Servidores com mestrado e doutorado por organização integrante do CTA – 2005.	78
Gráfico 6	Distribuição por atividade dos servidores do INPE – 2008.....	79
Gráfico 7	Servidores do INPE com mestrado e doutorado – 2008	80
Gráfico 8	Nível de formação dos trabalhadores da Embraer – 2006	81
Gráfico 9	Área de formação dos trabalhadores graduados e pós-graduados da Embraer – 2006.....	82
Gráfico 10	Grupos de pesquisa do CTA cadastrados no CNPq – 2006.....	84
Gráfico 11	Grupos de pesquisa do INPE cadastrados no CNPq – 2008	85
Gráfico 12	Artigos científicos publicados em periódicos indexados – CTA e INPE – 2004-2004	86
Gráfico 13	Pedidos de patentes depositados no INPI - CTA, INPE e Embraer – 1980-2006.	88
Gráfico 14	Pedidos de patentes de empresas do setor aeroespacial localizadas em São José dos Campos depositados no INPI – 1980-2006.....	91
Gráfico 15	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1960	100
Gráfico 16	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1970	102
Gráfico 17	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – década de 1970	103
Gráfico 18	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1980	104

Gráfico 19	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – década de 1980	105
Gráfico 20	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1990	107
Gráfico 21	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – década de 1990	108
Gráfico 22	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – 2001-2004.....	109
Gráfico 23	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras –2001-2004.....	110
Gráfico 24	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – 1963-2004.....	112
Gráfico 25	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras –1963-2004	114
Gráfico 26	Número de concluintes do curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Aeronáutica do ITA provenientes de instituições nacionais – 2004-2005	116
Gráfico 27	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – década de 1970	119
Gráfico 28	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de Instituições estrangeiras – década de 1970	120
Gráfico 29	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – década de 1980	121
Gráfico 30	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – década de 1980	122
Gráfico 31	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – década de 1990	123
Gráfico 32	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – década de 1990	124
Gráfico 33	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais –2001-2004.....	125
Gráfico 34	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de Instituições estrangeiras – 2001-2004	126
Gráfico 35	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais –1970-2004.....	128

Gráfico 36	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de Instituições estrangeiras – 1970-2004	130
Gráfico 37	Empresas do setor aeroespacial no País – 2003.....	134
Gráfico 38	Empresas do setor aeroespacial no estado de São Paulo – 2003	138
Gráfico 39	Empresas do setor aeronáutico no País – 2005.....	140
Gráfico 40	Empresas do setor aeronáutico no estado de São Paulo – 2005	143
Gráfico 41	Empresas do setor aeronáutico no País – 2006.....	146
Gráfico 42	Empresas do setor aeronáutico no estado de São Paulo – 2006	149
Gráfico 43	Nível de formação dos trabalhadores do setor aeroespacial em São José dos Campos – 2006	154
Gráfico 44	Nível e área de formação dos trabalhadores do setor aeroespacial em São José dos Campos – 2006.....	156
Gráfico 45	Trabalhadores de empresas do setor aeroespacial em São José dos Campos graduados e pós-graduados em cursos da área de Tecnologia Aeroespacial e respectivas instituições de ensino – 2006	157

Figuras

Figura 1	Área de estudo – município de São José dos Campos.....	39
Figura 2	Evolução da área urbana no município de São José dos Campos – 1953-2005	42
Figura 3	Vista aérea do Sanatório Vicentina Aranha.....	44
Figura 4	Fábrica de Louças Santo Eugênio	45
Figura 5	Vista aérea da Fábrica S.A. Tecelagem Parayba.....	46
Figura 6	Vista parcial das instalações da Companhia Rhodosá de Rayon.....	47
Figura 7	Rodovia Presidente Dutra – São José dos Campos – SP – 2003	48
Figura 8	Portaria do CTA – década de 1960.....	49
Figura 9	Vista aérea da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A - 1990	50
Figura 10	Vista aérea da São Paulo Alpargatas S.A. às margens da Rodovia Pres.Dutra.....	51

Figura 11	Vista aérea da Engesa – Engenheiros Especializados S.A.	51
Figura 12	Vista aérea da Refinaria Henrique Lage.....	53
Figura 13	Maquete do CTA sendo apresentada a visitantes pelo marechal Montenegro	57
Figura 14	Vista aérea do terreno cedido pela PMSJC para implantação do CTA.....	58
Figura 15	Alunos do ITA – década de 1950	59
Figura 16	Protótipo do helicóptero Beija-Flor (BF-1).....	60
Figura 17	Portaria principal do INPE	63
Figura 18	Primeiro prédio do GETEPE (atualmente parte das instalações do IAE)	63
Figura 19	Construção do túnel de vento subsônico TA-2 no IAE/CTA – década de 1950	65
Figura 20	Vista do alto das instalações do túnel de vento hipersônico T3 pertencente ao IEAv/CTA – 2007.....	65
Figura 21	Vista aérea da Avibras Indústria Aeroespacial S.A.....	66
Figura 22	Instalações da Indústria Aeronáutica Neiva – 1975.....	68
Figura 23	Vista interna do IPD e montagem do protótipo do avião Bandeirante.....	69
Figura 24	Vista aérea da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. – 1969.....	70
Figura 25	Vista aérea da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. – 2006.....	72
Figura 26	Núcleo do Complexo tecnológico-industrial-aeroespacial de São José dos Campos	75
Figura 27	Localidades no País mais representativas no processo de interação entre o ITA e instituições de origem dos concluintes dos cursos de pós-graduação no período de 1963 a 2004	113
Figura 28	Países mais representativos no processo de interação entre ITA e instituições de origem dos concluintes dos cursos de pós-graduação no período de 1963 a 2004	115
Figura 29	Localidades no País mais representativas no processo de interação entre o INPE e instituições de origem dos concluintes dos cursos de pós-graduação no período de 1970 a 2004	129
Figura 30	Países mais representativos no processo de interação entre o INPE e instituições de origem dos concluintes dos cursos de pós-graduação no período de 1970 a 2004	131
Figura 31	Localidades no País mais representativas quanto ao número de empresas cadastradas no CESAER/2003.	135

Figura 32	Municípios do estado de São Paulo mais representativos quanto ao número de empresas cadastradas no CESAER/2003	139
Figura 33	Localidades no País mais representativas quanto ao número de empresas do setor aeronáutico beneficiadas pela redução do cálculo de ICMS no ano de 2005.....	141
Figura 34	Municípios do estado de São Paulo mais representativos quanto ao número de empresas do setor aeronáutico beneficiadas pela redução do cálculo de ICMS no ano de 2005.....	144
Figura 35	Localidades no País mais representativas quanto ao número de empresas cadastradas no CESAER/2006	147
Figura 36	Municípios do estado de São Paulo mais representativos quanto ao número de empresas cadastradas no CESAER/2006	150

Lista de Tabelas

Tabela 1	Instalação de indústrias no município de São José dos Campos – 1940-2003.....	40
Tabela 2	Dados demográficos do município de São José dos Campos – 1940-2000	41
Tabela 3	Exportações brasileiras - principais empresas exportadoras – 1999-2006	74
Tabela 4	Servidores civis e militares do CTA – 2006.....	77
Tabela 5	Servidores com mestrado e doutorado por organização integrante do CTA – 2005	78
Tabela 6	Distribuição por atividade dos servidores do INPE – 2008.....	79
Tabela 7	Servidores do INPE com mestrado e doutorado – 2008.....	80
Tabela 8	Nível de formação dos trabalhadores da Embraer – 2006.....	81
Tabela 9	Área de formação dos trabalhadores graduados e pós-graduados da Embraer–2006	82
Tabela 10	Grupos de pesquisa do CTA cadastrados no CNPq – 2006	83
Tabela 11	Grupos de pesquisa do INPE cadastrados no CNPq – 2008.....	85
Tabela 12	Artigos científicos publicados em periódicos indexados – Brasil, CTA e INPE – 2002-2004.....	86
Tabela 13	Pedidos de patentes depositados no INPI – CTA, INPE e Embraer – 1980-2006	88
Tabela 14	Proporção de publicações para pedidos de patentes-CTA e INPE–2002-2005.....	89
Tabela 15	Pedidos de patentes de empresas do setor aeroespacial localizadas em São José dos Campos depositados no INPI – 1982-2006	91
Tabela 16	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1960	100
Tabela 17	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1970	101
Tabela 18	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – década de 1970	103
Tabela 19:	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1980	104
Tabela 20	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – década de 1980	105

Tabela 21	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1990	106
Tabela 22	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – década de 1990:	108
Tabela 23	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – 2001-2004.....	109
Tabela 24	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – 2001-2004.....	110
Tabela 25	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – 1963-2004.....	112
Tabela 26	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – 1963-2004.....	114
Tabela 27:	Número de concluintes do curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Aeronáutica do ITA provenientes de instituições nacionais – 2004-2005	116
Tabela 28	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – década de 1970	119
Tabela 29	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – década de 1970	120
Tabela 30	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – década de 1980	121
Tabela 31	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – década de 1980	122
Tabela 32	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – década de 1990	123
Tabela 33	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – década de 1990	124
Tabela 34	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – 2001-2004.....	125
Tabela 35	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – 2001-2004.....	126
Tabela 36	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – 1970-2004.....	128
Tabela 37	Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – 1970-2004.....	130
Tabela 38	Empresas do setor aeroespacial no País – 2003	133

Tabela 39	Empresas do setor aeroespacial no estado de São Paulo – 2003	137
Tabela 40	Empresas do setor aeronáutico no País – 2005.....	140
Tabela 41	Empresas do setor aeronáutico no estado de São Paulo – 2005	142
Tabela 42	Empresas do setor aeronáutico no País – 2006.....	146
Tabela 43	Empresas do setor aeronáutico no estado de São Paulo – 2006	148
Tabela 44	Nível de formação dos trabalhadores do setor aeroespacial em São José dos Campos – 2006	154
Tabela 45	Nível e área de formação dos trabalhadores do setor aeroespacial em São José dos Campos – 2006	156
Tabela 46	Trabalhadores de empresas do setor aeroespacial em São José dos Campos graduados e pós-graduados em cursos da área de Tecnologia Aeroespacial e respectivas instituições de ensino – 2006.....	157

Lista de Siglas

AEB	Agência Espacial Brasileira.
AIAB	Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil.
ASE/CTA	Divisão de Sistemas Espaciais/CTA.
BNDE	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico.
BNH	Banco Nacional de Habitação.
C&T	Ciência e Tecnologia.
CAP	Companhia Aeronáutica Paulista.
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
CAST	Chinese Academy of Space Technology / Academia China de Tecnologia Espacial.
CBERS	China-Brazilian Earth Resource Satellite / Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres.
CDRD	Companhia Vale do Rio Doce.
CDTA	Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Aeronáutica.
CEA/INPE	Ciências Espaciais e Atmosféricas/INPE.
CECOMPI	Centro para a Competitividade e Inovação.
CEP/INPE	Coordenadoria de Ensino, Documentação e Programas Especiais/INPE.
CESAER	Catálogo de Empresas do Setor Aeroespacial.
CIESP-SJC	Centro das Indústrias do Estado de São Paulo da Regional de São José dos Campos.
CLA	Centro de Lançamentos de Alcântara.
CLBI	Centro de Lançamento da Barreira do Inferno.
CNI/Dampi	Confederação Nacional da Indústria/Departamento de Assistência à Média e Pequena Indústria.
CNNA	Companhia Nacional de Navegação Aérea.
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
COBAE	Comissão Brasileira de Atividades Espaciais.

COCTA	Comissão de Organização do Centro Técnico de Aeronáutica.
COPPE/UFRJ	Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia/UFRJ.
COTEPE/ICMS	Comissão Técnica Permanente/ICMS.
CPTEC/INPE	Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos/INPE.
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional.
CTA	Centro Técnico de Aeronáutica (1954).
CTA	Centro Técnico Aeroespacial (a partir de 1971).
CTA	Comando-Geral de Tecnologia Espacial (a partir de janeiro de 2006).
CTE/INPE	Coordenadoria de Laboratórios Associados/INPE.
CTE	Centro Tecnológico de Energia.
EADS	European Defense and Space Company.
EAMS	Embraer Aircraft Maintenance Services.
EBT	Empresa de Base Tecnológica.
ELEB	Embraer Liebherr Equipamentos do Brasil S.A.
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
ETE/INPE	Engenharia e Tecnologia Espacial/INPE.
FAB	Força Aérea Brasileira.
FAPEMA	Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão.
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
FATEC	Faculdade de Tecnologia.
FCMF	Fundação Casimiro Montenegro Filho.
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos.
FMA	Fábrica Militar de Aviones.
GETEPE	Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos de Projetos Espaciais.
GIA/CTA	Grupo de Infra-Estrutura e Apoio/CTA.
GOCNAE	Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais.

GTEPE	Grupo de Trabalho e Estudos de Projetos Especiais.
HEAI	Harbin Embraer Aircraft Industry Company Ltd.
IAC	Instituto Agrônômico de Campinas.
IAE/CTA	Instituto de Atividades Espaciais/CTA (1969).
IAE/CTA	Instituto de Aeronáutica e Espaço/CTA (1991).
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços.
IEAv/CTA	Instituto de Estudos Avançados/CTA.
IES	Instituições de Ensino Superior.
IFI/CTA	Instituto de Fomento e Coordenação Industrial/CTA.
IGC/SESP	Instituto Geográfico e Cartográfico/Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo.
IME	Instituto Militar de Engenharia.
INPE	Instituto de Pesquisas Espaciais (1971).
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1990).
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial.
INCUBAERO	Incubadora de Empresas de Projetos de Base Tecnológica para o Setor Aeroespacial.
IPD	Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento.
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas.
ISI	Institute for Scientific Information.
ITA/CTA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica/CTA.
ITAL	Instituto de Tecnologia de Alimentos.
ITEMA	Instituto de Tecnologia Espacial do Maranhão.
LAUM	Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Maine.
LNLS	Laboratório Nacional de Luz Síncrotron.

MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia.
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.
MECB	Missão Espacial Completa Brasileira.
MIT	Massachussets Institute of Technology.
MPEA	Mestrado Profissionalizante em Engenharia Espacial.
NASA	National Aeronautics and Space Administration / Agência Espacial Norte-Americana.
NUIAE	Núcleo do Instituto de Atividades Espaciais.
OBT/INPE	Observação da Terra/INPE.
OGMA	Oficinas Gerais de Material Aeronáutico.
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento.
PAR/CTA	Departamento de Aeronaves/CTA.
PEE/Embraer	Programa de Especialização em Engenharia/Embraer.
PIB	Produto Interno Bruto.
PMM	Plataforma Multimissão.
PMSJC	Prefeitura Municipal de São José dos Campos.
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento.
REVAP	Refinaria do Vale do Paraíba – Refinaria Henrique Lage.
SCD	Satélite para Coletas de Dados.
SCIE	Science Citation Index Expanded.
SDDI/IBGE	Supervisão de Documentação e Disseminação de Informações/IBGE.
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados.
SEBRAE-SP	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo.
SECEX	Secretaria de Comércio Exterior.
SID/INPE	Sistema de Informação e Documentação/INPE.
SISEA	Simpósio Internacional de Aeronomia Equatorial.
SSR	Satélite de Sensoriamento Remoto.
SIVAM	Sistema de Vigilância da Amazônia.

SUPAERO	Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais.
UFPB	Universidade Federal da Paraíba.
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro.
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos.
UNESP	Universidade Estadual Paulista.
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas.
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo.
UNIP	Universidade Paulista.
UNITAU	Universidade de Taubaté.
UNIVAP	Universidade do Vale do Paraíba.
UPC	Universitat Politècnica da Catalunya.
USPTO	United States Patents and Trademark Office.
VANT	Veículo Aéreo Não-Tripulado.
VDR/CTA	Vice-Direção/CTA.
VLS	Veículo Lançador de Satélites.

Sumário

Introdução	22
1 As teorias sobre o meio técnico-científico-informacional e suas aplicações ao objeto de pesquisa	27
1.1 Atividades industriais no estado de São Paulo - o caso de São José dos Campos: o objeto de pesquisa.....	34
2 Caracterização da área de estudo	38
2.1 Um breve histórico da industrialização em São José dos Campos.....	44
3 A formação do Pólo Científico-Tecnológico de São José dos Campos	55
3.1 Indicadores de ciência, tecnologia e inovação do núcleo do complexo tecnológico-industrial-aeroespacial de São José dos Campos e outras iniciativas locais	76
4 O tecnopolo de São José dos Campos e sua importância atual	94
4.1 São José dos Campos: especialização produtiva e interações espaciais.....	98
4.2 Quantificação e espacialização do setor aeroespacial no Brasil.....	132
4.3 Instituições de ensino locais e a formação de mão-obra qualificada para o setor aeroespacial	152
5 Conclusão	159
Referências	168
Referências consultadas.....	172
Entrevistas	174
Apêndices.....	175
Apêndice A Instrumento de coleta de dados utilizado nos arquivos das secretarias de pós-graduação do INPE e ITA (exemplificação de preenchimento).....	176
Apêndice B Instrumento de coleta de dados utilizado para a verificação do nível de absorção de mão-de-obra especializada pelo setor aeroespacial	177
Apêndice C Empresas do setor aeroespacial em atividade no município de São José dos Campos - 2006.....	178
Apêndice D Nível de formação dos trabalhadores do setor aeroespacial em São José dos Campos – 2006.....	182
Anexos	184

Anexo A	Cópia da Resolução nº 4 de 18/05/1920 – incentivos à industrialização no Município.....	185
Anexo B	Cópia da Lei nº 141 de 26/11/1923 – incentivos à instalação de fábrica de laticínios no Município.....	186
Anexo C	Matéria publicada no jornal Correio Joseense no ano de 1946 sobre a criação do ITA no Município.....	187

Introdução

São vários os estudos desenvolvidos nas últimas duas décadas cujo tema principal é a relação entre processos de inovação tecnológica e o surgimento de novos arranjos produtivos. Aos lugares que abrigam infra-estrutura ligada à produção de conhecimento e de tecnologias, como universidades, centros de pesquisas e empresas de base tecnológica, cujo desenvolvimento econômico e produção industrial apresentam-se atrelados ao desenvolvimento tecnológico, a bibliografia existente oferece um conjunto de denominações, tais como pólos tecnológicos, tecnopolos, tecnópoles, parques tecnológicos, cidades da ciência etc.

A reestruturação dos sistemas e processos de produção no atual período tecnológico foi tema de estudos como o de Benko (1996) que entende os “tecnopolos” como o lugar da prática de uma nova lógica produtiva favorecida pelo intercâmbio entre instituições de ensino e pesquisa e empresas de alta tecnologia. O tema ganhou destaque nos estudos de Castells e Hall (2001), os quais, em uma abordagem de enfoque mais sociológico, analisam as principais “tecnópoles” do mundo. No País, grande contribuição foi feita por Medeiros (1991), que, sob a ótica da economia, analisa os “pólos tecnológicos brasileiros”.

Ao longo das últimas quatro décadas, o mundo viu surgir lugares como o Vale do Silício, nos Estados Unidos, Sophía-Antípolis e os complexos de Grenoble e de Toulouse, na França, e Tsukuba, no Japão, que espontaneamente ou a partir do planejamento estatal foram se constituindo em espaços de pesquisa científica, de inovação tecnológica e de desenvolvimento industrial.

Mais do que em fases anteriores, ciência e inovação passaram a ser, nesta atual revolução tecnológica, responsáveis pelo desenvolvimento social e econômico e condicionantes para a diferenciação de cidades, países e regiões. A produção de conhecimento e de tecnologia passou a ser uma atividade vantajosa para os países centrais, e, ao contrário, para um número maior de países, o atraso no domínio de novas tecnologias e o alto custo pago para a utilização de técnicas produtivas avançadas firmaram a relação de dependência, historicamente estabelecida, entre esses dois grupos de países.

Sobre essa questão, Santos (1997, p. 27) esclarece:

A tecnologia aparece como uma condição essencial para o ‘crescimento’. Os países que possuem a mais adiantada tecnologia são também os mais ‘desenvolvidos’; as indústrias ou atividades servidas por uma tecnologia desenvolvida estão assim dotadas de um maior dinamismo. A pesquisa de melhor nível concentra-se nos pólos do sistema, os países mais desenvolvidos [...]. Considerando-se que as mais modernas indústrias requerem um esforço de invenção muito maior que as intermediárias ou as quase estagnadas, pode-se, desse modo, notar a diferença de situação entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos. É verdade que estes últimos sempre têm a possibilidade de comprar patentes. Isso, porém, é nada mais que uma forma de usar suas reservas de moeda ou de endividar-se por meio de enormes ‘pagamentos de tecnologia’.

Referindo-se também ao distanciamento cada vez maior entre o grupo de países produtores de tecnologia e o grupo de países dependentes, Veltz (1996 apud COMPANS, 1999, p. 103) afirma:

Se as unidades de produção se expandem sobre vastos territórios, em busca de mão-de-obra barata, os centros de P&D restam altamente localizados. O progresso técnico e a inovação tecnológica, fontes da competitividade atual, resultam de núcleos de competências autocumulativos e têm sua criação e difusão confinada ao pequeno círculo dos países desenvolvidos, imbricados em processos históricos e geográficos específicos de gênese e acumulação.

Estudos mostram que no Brasil o processo de inovação tecnológica ocorre de forma centralizada. A exemplo da industrialização, o desenvolvimento de tecnologia é maior nas regiões Sul e Sudeste. Nessa última e, mais especificamente, no estado de São Paulo, é que se localiza a maior parte dos municípios portadores de infra-estrutura para o desenvolvimento de pesquisa e tecnologia, como é o caso de São Paulo, Campinas, São Carlos e São José dos Campos, os quais receberam apoio governamental na década de 1970. Conforme Furtado (2005, p. 43), esta década foi “uma verdadeira idade de ouro para a C&T, com a formação de numerosos institutos públicos e a promoção da pós-graduação nas universidades públicas”, contribuindo para que em Campinas, São Carlos e “sobretudo em São José dos Campos”, fossem criadas estruturas características de pólos tecnológicos.

A proximidade com a região metropolitana de São Paulo contribuiu para que São José dos Campos se constituísse em um município altamente industrializado e, ainda, no que Medeiros (1991, p. 43) denomina “Pólo Tecnológico” com base nos setores “aeroespacial, bélico e eletrônico”. Segundo o mesmo autor (1991, p. 43), a formação do Pólo de São José dos Campos “envolve empresas e instituições de ensino e pesquisa da região e conta com infra-estrutura proporcionada pelos governos Federal e Municipal”.

As bases que deram início ao processo de formação do Pólo Científico-Tecnológico de São José dos Campos remontam à década de 1940, quando o governo brasileiro, por intermédio do Ministério de Aeronáutica, criado em 1941, escolheu o município, para a implantação de uma estrutura propícia à capacitação tecnológica e industrial do País para o setor aeronáutico. Do período que se estendeu do final da década de 1940 até o final da década de 1990, São José dos Campos passou de cidade sanatorial a cidade industrial e finalmente a cidade produtora e difusora de alta tecnologia relacionada ao setor aeroespacial.

A atual configuração produtiva verificada no município está relacionada ao processo de descentralização industrial a partir da região metropolitana de São Paulo; à instalação do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), desde 2006, Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial¹; ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e ao Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento (IPD); à implantação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); à criação da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer) e aos investimentos no desenvolvimento de Ciência e Tecnologia (C&T) e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) realizados pelos setores público e privado.

Estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) comparam São José dos Campos a cidades como Seattle, nos Estados Unidos, e Toulouse, na França, no que se refere ao nível de projeção regional e internacional que possuem – em razão da especialização produtiva, coincidentemente “pólos aeronáuticos” –, e ao nível de influência que exercem sobre lugares localizados além dos limites de seus respectivos *hinterlands*.

Embora a discussão em torno de cidades-pólos não seja recente no País, não existe, ainda, um consenso em torno do modo como analisá-las sob a perspectiva do desenvolvimento de pesquisas e da inovação tecnológica. Neste contexto – formado por C&T e P&D –, encontra-se São José dos Campos, aqui concebido como um pólo científico-

¹ Em 1971, com a criação do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e o desenvolvimento de atividades do setor espacial, o CTA passou a ser denominado “Centro Técnico Aeroespacial”. Em janeiro de 2006, o CTA passou a sediar o recém-criado “Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial”, com a transferência para São José dos Campos de toda a estrutura do Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento (Deped), antes sediado em Brasília.

tecnológico voltado ao setor aeroespacial. Essa classificação é similar à apresentada por Medeiros (1991) que reconhece o município como um Pólo Tecnológico com estrutura organizacional do tipo informal. Apesar dessa classificação, não há estudos anteriores que por meio da análise de dados empíricos comprovem tal característica do município.

Neste sentido, esse trabalho examina São José dos Campos sob a perspectiva de um pólo científico-tecnológico e fornece subsídios para a compreensão do município como tal. Para isso, foram estabelecidos alguns critérios para a análise como: a origem e o desenvolvimento do setor aeroespacial no município; a formação de recursos humanos especializados e o mercado de trabalho respectivo ao setor; a interação do município – representado por instituições e empresas do setor –, com outras localidades do País e do mundo e, também, o desenvolvimento de atividades relacionadas à produção científica e à inovação tecnológica por instituições de pesquisa e empresas do setor localizadas na cidade.

Com base no exame de importantes estudos sobre os novos arranjos produtivos no contexto do atual período tecnológico e de uma extensa investigação empreendida em instituições representantes do setor e empresas locais, são formadas as bases teórico-conceituais e analíticas necessárias à interpretação do município como o centro brasileiro da tecnologia aeroespacial. Com este propósito de interpretação, a tese foi dividida em cinco capítulos.

No primeiro capítulo, a partir da revisão de expressivos trabalhos, como, por exemplos, os elaborados por Porter (1993), Perroux (1967), Castells (1999), Santos (2004), Scott e Storper (1988) e Ellul (1968), são realizadas algumas reflexões a respeito do processo de reestruturação dos espaços industriais e do surgimento de centros especializados em inovação tecnológica.

No segundo capítulo é realizada uma caracterização do município a partir da reunião de indicadores socioeconômicos. Por meio de um resgate dos aspectos centrais equivalentes ao desenvolvimento econômico, destaca-se a participação do Estado na origem, na afirmação e na sustentação do processo de industrialização de São José dos Campos.

No terceiro capítulo são investigados os fatores específicos de consolidação de São José dos Campos em um pólo científico-tecnológico, e considerando um núcleo composto por ITA, INPE e Embraer, são analisados alguns indicadores de ciência, tecnologia e inovação apresentados pelo município.

No quarto capítulo são identificados os lugares de maior concentração de empresas do setor aeroespacial no País e os níveis e modalidades de interação que ocorrem entre

instituições de ensino e pesquisa e empresas locais e, a partir desses elementos, do município com outras localidades do País e do mundo.

Por fim, no quinto capítulo, são realizadas análises sobre os aspectos que caracterizam o município, considerando a existência de uma estrutura produtiva que se firma graças à conjugação de esforços e de uma efetiva sinergia entre instituições de ensino, centros de pesquisa e empresas do setor aeroespacial.

1 As teorias sobre o meio técnico-científico-informacional e suas aplicações ao objeto de pesquisa

Interações, fluxos de mercadorias e de informações, geração de novas técnicas, produtivas são características que sempre fizeram parte da existência humana. É certo que o aperfeiçoamento das técnicas se deu de modo mais rápido a partir do século XX, ampliando-se a capacidade da produção de bens e serviços e proporcionando maior interação entre as sociedades, mas tal processo, de modo algum, teve origem nesse século.

No século XVI, com as Grandes Navegações, houve a ampliação do comércio e do intercâmbio entre diferentes regiões do planeta, até então auto-suficientes e com poucas relações entre si. A partir de meados do século XVIII, a Revolução Industrial inicia uma nova forma de produzir e uma nova organização do espaço. Nos anos que se seguiram, houve o aprimoramento das técnicas produtivas e a utilização de novas fontes de energia. Os avanços dos meios de transportes e de comunicação facilitaram o deslocamento de maiores quantidades de mercadorias, pessoas e informações entre regiões distantes, e contribuíram para a organização de uma nova hierarquia entre os lugares, agora caracterizada pelo surgimento de lugares produtivos especializados.

Interações e trocas foram temas discutidos no início do século XX por Vallaux. Com propriedade, o autor afirma que a circulação não é somente uma questão econômica, nem somente o movimento de produtos, mas também de homens, e, com eles, informações, conhecimento, hábitos culturais e religiosos. No livro “O Solo e o Estado”, Vallaux (1914, p. 267) esclarece:

Desde luego, los hombres no cambian solamente productos; cambian también pensamientos; la circulación no es solamente económica y más fuera de toda a intervención del Estado; es aún interespiritual, y el cambio de pensamientos no es menos importante que el de los productos [...].

Em sua análise, Vallaux alerta sobre o papel da informação como elemento de transformação social, mas, para além dessa questão, a informação é o elemento que promove

o desenvolvimento científico e o aperfeiçoamento técnico. Como produto do conhecimento, a tecnologia gera mudanças em todos os domínios² mas, sobretudo, no da produção.

Iniciado após a Segunda Guerra Mundial, o atual período denominado “técnico-científico”³ caracteriza-se pela modernização das técnicas produtivas via desenvolvimento científico; por novas formas de relações sociais favorecidas pelos avanços tecnológicos de setores derivados da eletrônica e pela criação de novas estruturas espaciais, organizadas pelo e para o desenvolvimento tecnológico. Segundo Santos (2004, p. 238):

Neste período, os objetos técnicos tendem a ser ao mesmo tempo técnicos e informacionais, já que, graças à extrema intencionalidade de sua produção e de sua localização, eles já surgem como informação; e, na verdade, a energia principal de seu funcionamento é também a informação.

De acordo com Santos (2004, p. 238), o período técnico-científico “se distingue dos anteriores pelo fato da profunda interação da ciência e da técnica, a tal ponto que certos autores preferem falar de tecnociência⁴ para realçar a inseparabilidade atual dos dois conceitos e das duas práticas”. Da relação de interdependência estabelecida entre ciência, técnica e informação, o espaço geográfico adquire uma nova forma, denominada pelo autor (p. 238) de “meio técnico-científico-informacional”⁵.

Para Castells (1999), trata-se da formação de um meio organizado por um sistema de redes que conecta lugares, pessoas, empresas e instituições. Segundo o autor, durante a Segunda Guerra Mundial, mediante os avanços da tecnologia da informação, o informacionalismo começou a ser estruturado; no entanto, a partir da década de 1970, ao serem difundidas as novas tecnologias da informação, este de fato se converteu em um novo paradigma tecnológico.

A estrutura social assim organizada é denominada “sociedade informacional”⁶ e caracteriza-se pelos seguintes aspectos: a informação é uma matéria-prima; a informação é

² Embora não seja a temática deste trabalho, as palavras de Landes (1998) são pertinentes para a elaboração de uma análise mais ampla a respeito do desenvolvimento de C&T na atualidade. Para Landes, o conhecimento é o fator que diferencia países ricos de países pobres. Ao analisar a questão da saúde em países pobres, o autor (p. 15) esclarece: “[...] Ciência e tecnologia são as chaves: quanto mais se dispõe de conhecimento, mais se pode fazer para evitar a doença e fornecer melhores condições de vida e trabalho”.

³ Segundo Santos (2004, p. 238), o período técnico-científico foi assim denominado, no ano de 1968, por Radovan Richta.

⁴ Sobre tecnociência, ver Latour (2000).

⁵ Também de Milton Santos, ver: Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional.

⁶ (1) No artigo intitulado “Information science and the phenomenon of information”, publicado em 1976, Belkin e Robertson afirmam que a “informação é o que é capaz de transformar estruturas”. Mesmo considerando a particularidade da área para a qual a definição foi elaborada (Ciências da Informação), é possível apropriar-se dessa noção, como forma de entendimento do papel da informação na atualidade. Como ferramenta, a informação produz modificações na estrutura social, determinando o desenvolvimento ou atraso econômico de países e regiões. Outras análises sobre a questão podem ser encontradas nos artigos

uma parte integrante de toda atividade humana; existe uma lógica de redes que se desenvolve em qualquer sistema ou conjunto de relações com o uso das novas tecnologias da informação; tem capacidade de reconfiguração constante e apresenta a possibilidade de uma integração de tecnologias específicas aos sistemas de informação (CASTELLS, 1999, pp. 78-79).

No âmbito da produção, a informação é, no atual período tecnológico, usada intensivamente. Isso também foi realidade nos séculos XVIII e XIX durante as Revoluções Industriais, quando a ciência foi incorporada aos processos de produção por meio de uma “aplicação sistemática do conhecimento científico”⁷ no processo produtivo (CLARK, 1985 apud ZAWISLAK, 1993, p.141). Porém, neste período, há um vínculo maior do saber científico aos demais fatores de produção, conduzindo a uma constante interação entre ciência e técnica, as quais, na concepção de Ellul (1968, p. 9), “são dois domínios que não mais se separam”. Como o autor observa (p. 7) “há cada vez mais interação: toda pesquisa científica utiliza atualmente um enorme aparelhamento técnico [...]. E muitas vezes é uma simples modificação técnica que permite o progresso científico”.

Posteriormente à Segunda Guerra Mundial, ocorreu uma intensificação do uso do conhecimento científico pela indústria. Desde então, o conhecimento encontra-se entre os fatores de produção determinantes ao nível de competitividade da indústria. Na avaliação de Porter (1993, p. 663), “pessoal altamente apto, infra-estrutura específica de indústria, conhecimento científico local em determinados campos são condições *sine qua non* da vantagem competitiva”. Continuando o autor diz: “o nível de vantagem competitiva, que as empresas de um país podem conseguir, é determinado pela quantidade e, especialmente, pela qualidade dos fatores”.

No contexto espacial, verifica-se que os lugares mais representativos do período técnico-científico são aqueles onde são desenvolvidas atividades voltadas à construção do conhecimento e ao desenvolvimento tecnológico. Nesses lugares são desenvolvidos os

de Freire (2000); Carregal (2001) e Pinheiro (2004). ⁽²⁾A atual organização social é denominada por Spolidoro (1996) de “sociedade do conhecimento”. ⁽³⁾Sobre a relação entre mudança tecnológica e organização de um novo modelo social, ver Kuznets (1966).

⁷ O conhecimento, segundo Zawislak (1993, p. 128), “não é só o que está acumulado no intelecto dos homens, adquirido pela experiência e pelo aprendizado. Mais do que isso, o conhecimento pode ser documentado, criando um verdadeiro sistema de fluxos e estoques. Nestes termos, deve-se fazer um discernimento quanto à aparência do conhecimento: ele pode se apresentar como conhecimento empírico, uma forma mais elementar e não documentada [...] ou como conhecimento científico [...] uma forma mais elaborada e, portanto, documentada”. Sobre essas duas formas de conhecimento o autor esclarece, ainda, que “o conhecimento empírico é aquele adquirido através da experiência e que informa o ‘como fazer’ das coisas, sem, no entanto, informar as razões de se fazer assim. Trata-se, em suma, do *know-how* (do *savoir-faire*) utilizado para executar as atividades diversas. O conhecimento científico, por outro lado, é a decomposição epistemológica das diferentes atividades, onde justamente se busca saber, além do ‘como fazer’, a razão pela qual se faz de tal ou tal forma”.

insumos necessários à inovação⁸ encontrada em bens produzidos por Empresas de Base Tecnológica (EBTs) e nos serviços.

No centro do processo de inovação estão instituições de ensino e pesquisa responsáveis pela produção do conhecimento e pelo preparo de recursos humanos qualificados. Nesse caso, o domínio dos elementos que compõem o processo de inovação aparece, neste período, como um fator de diferenciação espacial.

Para Freeman e Louçã (2001), muito antes do início do período técnico-científico, algumas cidades da Europa já teriam se destacado pela competência no desenvolvimento de tecnologias. Segundo os autores (p. 327), entre os séculos XVIII e XIX,

O crescimento da complexidade da tecnologia e da ciência já havia feito Adam Smith enfatizar o papel da especialização da ciência e da divisão do trabalho entre cientistas. Antes dele, Serra⁹ em Nápoles havia apontado para o número de ocupações especializadas dentro de uma cidade ou um território como um indicador de sua sofisticação e prosperidade¹⁰.

Também no contexto espacial, no período técnico-científico, verifica-se uma tendência à formação de espaços produtivos especializados. A maior conexão – facilitada pelos objetos técnicos criados no período –, entre espaços geograficamente distantes, ampliou as trocas comerciais, desobrigando os lugares da produção diversificada. Para Benko (1996, p. 158), “a partir da produção de alta tecnologia, uma nova lógica aparece: as interações dos processos por meio da variedade dos lugares”. Neste processo (p. 159) “cada região, cada cidade torna-se extremamente específica porque se definem por seu papel na divisão espacial do trabalho”.

Nas últimas quatro décadas, além de áreas destinadas ao desenvolvimento de atividades mais tradicionais, como a agropecuária e até mesmo a industrial, no sentido do nível de complexidade do processo produtivo, começaram a surgir lugares especializados em processos de inovação. Esses processos constituem o meio inovador que, na concepção de Castells e Hall (2001, p. 30), se apresenta como:

⁸ Sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação, ver Latour (2000).

⁹ Sobre a obra de Antonio Serra, que data de 1613, ver artigo de Erik S. Reinert, intitulado “The role of the state in economic growth”. Disponível em: <<http://www.othercanon.org/uploads/state-paper-pdf.pdf>>.

¹⁰ Tradução livre da autora. “The growing complexity of technology and science had already caused Adam Smith to stress the role of specialization in science and division of labour among scientists. Still earlier, Serra in Naples had pointed to the number of specialized skills and occupations within a city or other territory as an indicator of its sophistication and prosperity”.

el sistema de estructuras sociales, institucionales, organizativas, económicas y territoriales que crean las condiciones para una generación continua de sinergias y su inversión en un proceso de producción que se origina a partir de esta capacidad sinérgica, tanto para las unidades de producción que son parte de este medio innovador como para el medio en su conjunto.

Na região do Sunbelt, nos Estados Unidos, fica o Vale do Silício, cuja base econômica é a geração da principal matéria-prima do período: a informação. Por meio de uma forte interação entre instituições de pesquisas, universidades e empresas interessadas no desenvolvimento tecnológico dos ramos da eletrônica – em especial a informática –, é que se desenvolvem os processos de inovação. Na mesma região, encontram-se ainda outros dois centros especializados na produção de produtos de alta tecnologia. Segundo Scott e Storper (1988, p. 32), em Orange Country, são produzidos “equipamentos de comunicação, computadores e instrumentos biomédicos” e, em Dallas-Forthworth, “aviões, peças de avião e componentes eletrônicos”.

A forma, a organização e o funcionamento conferem a esses espaços diferentes denominações (pólos tecnológicos, tecnópolis, tecnopolos, parques tecnológicos, cidades da ciência etc.). Benko (1996) denomina os novos espaços industriais de tecnopolos. Para o autor (p. 153):

Os tecnopolos são realizações utilizadas por cidades cujas estratégias de desenvolvimento econômico se apóiam na valorização de seu potencial universitário e de pesquisa, esperando-se que este provoque uma industrialização nova por iniciativa de empresas de alta tecnologia, criadas no local ou para lá atraídas.

Pelo que esses espaços se constituem, Castells e Hall (2001) preferem denominá-los, genericamente, de tecnópolis. Segundo os autores (p. 20):

Generalmente, las tecnópolis son proyectos planificados. Algunos de ellos son puras inversiones inmobiliarias del sector privado [...]. Un número significativo, no obstante, há sido el resultado de diversos tipos de cooperación o asociación entre el sector público y el privado. Son promovidos por gobiernos centrales, regionales ou locales, a menudo em

asociación com universidades, conjuntamente con compañías privadas que ocupan los espacios resultantes.

Na avaliação de Medeiros (1991), considerando a estrutura organizacional dos pólos tecnológicos, existem as seguintes formatações: Pólo com estrutura informal, Pólo com estrutura formal e Parque Tecnológico.

No primeiro e segundo tipo, o pólo se caracteriza por um conjunto de empresas e instituições de ensino e pesquisa dispersas em uma cidade; a diferença está no modo como cada um dos tipos está organizado. No pólo com estrutura informal ocorrem “ações sistematizadas e projetos conjuntos que proporcionam alguma interação entre esses agrupamentos, apesar da ausência de uma estrutura organizacional formal, concebida para facilitar a vinculação entre eles”. Por outro lado, no pólo de estrutura formal “existe uma entidade coordenadora, formalmente constituída, encarregada de acelerar a criação de empresas, facilitar seu funcionamento e promover a integração entre os parceiros envolvidos no processo de inovação tecnológica”. O parque tecnológico se caracteriza por uma reunião de empresas em um campus universitário ou fora deste a uma distância não superior a 5 km. O funcionamento é coordenado por uma entidade formal e “estão disponíveis, para venda ou locação, terrenos e/ou prédios, os quais abrigam uma incubadora ou condomínio de empresas [...]” (MEDEIROS, 1991, pp. 14-15).

Na perspectiva das denominações, o Vale do Silício se insere num tipo de tecnópolis que corresponde aos “complexos industriais de empresas de alta tecnologia”. Tsukuba, no Japão, é um centro de investigação científica, cujas características correspondem a uma espécie de “cidade da ciência”. Nesse tipo de espaço, a ênfase é para o desenvolvimento de pesquisas científicas nem sempre direcionadas à fabricação de novos produtos. Sophia-Antópolis, na França, idealizado na década de 1960, por Pierre Lafitte, na época cientista e mais tarde político, é originalmente um projeto privado, ao qual o Estado se associou na década de 1970. Consiste em um tipo de tecnópolis, cujas características se assemelham às de um “parque tecnológico” (CASTELLS e HALL, 2001).

As cidades de Grenoble e Toulouse, na França, normalmente, são citadas como tecnopolos, cuja origem data do final do século XIX e início do século XX. Todavia, foi a partir da década de 1970, que o movimento de descentralização das atividades produtivas a partir de Paris favoreceu as duas cidades. Para Grenoble foi transferido o Centro de Estudos Nucleares efetivando as já estabelecidas relações entre instituições de ensino e indústrias

locais. Toulouse se firmou como um centro de atividades ligadas ao setor aeroespacial, passando a abrigar instituições de ensino e indústrias do segmento (TINOCO, 2004).

No Brasil, o processo de industrialização foi mais efetivo nas regiões Sudeste e Sul, onde estão localizadas importantes universidades e os principais centros de pesquisa e de inovação tecnológica do País. Além das cidades de Campinas, Curitiba, Florianópolis, Santa Rita do Sapucaí, São Carlos, São José dos Campos e Rio de Janeiro, apenas Campina Grande e Manaus possuem um tipo de estrutura organizacional que justifique a designação do termo pólo tecnológico (MEDEIROS, 1991).

Os conceitos e os exemplos apresentados mostram que, independente da formatação que possuam e da denominação que recebam, os novos espaços da produção dão forma a um tipo singular de desenvolvimento tecnológico, fundamentado por um processo de interação sistemática entre seus principais elementos: universidades, instituições de pesquisa e empresas pretensas à inovação.

No desenvolvimento da inovação tecnológica, o Estado aparece como um agente fomentador do processo. Para os Estados, a tecnologia sempre foi considerada um campo que afeta a soberania (FERNÉ et al., 1993 apud CHESNAIS, 1996, p. 144). O Estado atua na criação de organismos coordenadores do processo e de instituições de ensino e pesquisa. Segundo Perroux (1967), Ellul (1968) e Castells (1999), o Estado provoca a pesquisa científica, estimula a investigação, lidera a inovação tecnológica, ajuda a propagar as grandes inovações e participa na conquista dos mercados. E como mais uma vez observa Perroux (1967, p. 213), o Estado “contribui poderosamente para a instauração de eixos de desenvolvimento, zonas de desenvolvimento e nós de tráfico”.

Um outro aspecto a considerar é a articulação espacial desses centros, que, em geral, não se limita aos espaços regionais e nacionais. Apesar do “objetivo territorial”, o que conduz a uma base territorial, esses espaços se conectam com outros centros nem sempre localizados no mesmo país, num complexo sistema de interação necessário ao desenvolvimento dos processos de inovação. Segundo Castells (1996, p. 113), “[...] Centros de inovação não conseguem viver em sigilo sem esgotar sua capacidade inovadora”. E essa capacidade está, segundo o mesmo autor, “armazenada basicamente em cérebros humanos, o que possibilita a difusão da inovação com rotatividade de cientistas, engenheiros e administradores entre organizações e sistemas produtivos”. Além disso, a interação com outros espaços ocorre por meio do próprio produto desenvolvido nesses centros: a tecnologia, normalmente, incorporada a outros produtos e serviços característicos do atual período.

1.1 Atividades industriais no interior do estado de São Paulo – o caso de São José dos Campos: o objeto de pesquisa

Em geral, estudos sobre o processo de inovação tecnológica no Brasil mostram que o desenvolvimento de tecnologia é maior nas Regiões Sul e Sudeste. Na Região Sudeste, sobretudo no estado de São Paulo, é que se encontra grande parte dos elementos necessários à inovação. Num período que se estendeu do final do século XIX à primeira metade do século XX, a capital do estado deixou de ser o centro de gestão do capital cafeeiro para se tornar o espaço mais industrializado do País¹¹.

A partir da década de 1960, a concentração industrial na Grande São Paulo começa a se dispersar em direção a outros municípios do interior do estado e de outras regiões. A criação de órgãos de Planejamento Econômico Regional mostra a intenção por parte do governo federal em orientar o desenvolvimento econômico – por meio da atividade industrial –, para outras regiões do País¹².

Referindo-se à descentralização industrial no estado de São Paulo, Costa (1982) revela que, numa primeira fase, iniciada na década de 1930, a descentralização se apresenta como um processo de *suburbanização da indústria* caracterizado pela instalação de novas plantas em terrenos próximos aos eixos ferroviários (Santos-Jundiaí e Central do Brasil). Na década de 1950, segundo o autor, a expansão industrial segue em direção às recém-inauguradas rodovias Anchieta (1947), Anhanguera (1948) e Presidente Dutra (1950), atingindo os municípios de São Bernardo do Campo, Santo André, São Caetano, Diadema, Mauá, Guarulhos e São Miguel Paulista. A partir da década de 1960, em uma terceira fase, o processo de descentralização se estende por uma área de 100 km de distância da metrópole até

¹¹ A relação entre a economia cafeeira e a concentração industrial em São Paulo foi tema de diversos estudos desenvolvidos nos anos 1970, como o apresentado por Sergio Silva, no livro *Expansão cafeeira e origens da indústria no Brasil*, cuja primeira edição ocorreu em 1976, e por Wilson Cano, no livro *Raízes da concentração industrial em São Paulo*, publicado pela primeira vez em 1977. Segundo Silva (1995), a origem da industrialização e, posteriormente, a concentração industrial em São Paulo relacionam-se ao processo de acumulação do capital derivado da produção cafeeira, principal atividade econômica do estado. Conforme observado pelo autor (p. 43), entre as décadas de 1870 e 1880, ocorre um “deslocamento do centro geográfico das plantações”, quando a produção de café do estado de São Paulo supera a do Rio de Janeiro. Neste sentido, as primeiras indústrias do estado de São Paulo, surgem vinculadas ao desenvolvimento da economia cafeeira, base da economia nacional do início do século XX, particularmente subsidiada pelo Estado, sobretudo em períodos de crise das exportações. Por outro lado, as primeiras indústrias ocupam um espaço dotado de infra-estrutura, implantada por meio dos investimentos realizados pelo capital cafeeiro, também, nos setores de transporte ferroviário, bancário e comercial. De acordo com Cano (1998, p. 137), nos períodos de alta produtividade e de intensa comercialização do café, dá-se a transferência de parte dos lucros da “atividade nuclear para a indústria”, isto é, o capital cafeeiro transforma-se também em capital industrial.

¹² Sobre o processo de descentralização industrial, ver também Negri (1996).

os municípios de Campinas, São José dos Campos e Sorocaba, os quais se tornam os “novos núcleos de agregação industrial do estado”¹³.

Sobre o mesmo processo, Lencioni (1998) constata um movimento de reestruturação urbano-industrial da metrópole de São Paulo como reflexo da dispersão das atividades industriais em direção ao interior do estado. A capital, segundo a autora, torna-se o centro de comando das atividades industriais desenvolvidas no interior do estado, sobretudo nos municípios correspondentes às regiões administrativas do Vale do Paraíba, Sorocaba, Campinas, Ribeirão Preto e Bauru¹⁴.

A interiorização das atividades industriais manteve o nível de produção do estado de São Paulo. Neste, a região do Vale do Paraíba será lugar de investimentos públicos, com vistas na formação de um centro da indústria bélica nacional. A busca pela autonomia tecnológica inseriu a região – localizada entre as duas principais metrópoles nacionais –, no contexto de lugares aptos ao desenvolvimento científico e tecnológico de setores estratégicos, no caso, do aeronáutico e de armamentos. Tratava-se de uma política de apropriação tecnológica contida no II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979) que se efetivou quando, segundo Becker e Egler (1998, p. 133), esforços e recursos “em ciência e tecnologia foram parcialmente veiculados para centros de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) estatais e militares, que assumiram uma posição central na estrutura do desenvolvimento científico-tecnológico brasileiro”. Continuando os autores ressaltam (p. 134) “o *locus* do projeto geopolítico moderno é o Vale do Paraíba do Sul [...] onde o objetivo de construir um complexo militar-industrial fica em evidência”.

O potencial para pesquisa e para inovação existente em São José dos Campos foi fundamental à escolha pela região para o projeto de modernização e autonomia tecnológica empreendido pelo governo federal. Desde a década de 1950, no município, funcionavam o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e o Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), responsáveis pela formação de recursos humanos – mão-de-obra e massa crítica –, necessários à construção da indústria aeronáutica no País. Como observa Oliveira (2005):

¹³O surgimento desses novos centros industrializados faz parte de um processo que Costa (1982) denomina *descentralização concentrada*. Segundo o autor, a industrialização nesses municípios em grande parte deriva da expansão das atividades industriais metropolitanas, complementando, também, o conjunto das atividades que compõem o processo de produção industrial, tais como gestão, produção e manutenção.

¹⁴Em sua análise, Sandra Lencioni mostra que a fragmentação do espaço produtivo industrial ocorre em razão do processo de centralização de capitais já formados, que permite a formação de uma nova e mais poderosa organização empresarial, capaz de controlar todo o conjunto produtivo que se dá em áreas distintas e muitas vezes distantes. Desse modo, somente a grande empresa, por meio do acesso a tecnologias que viabilizam o contato entre espaços distantes, consegue adotar mecanismos flexíveis de produção, fragmentando e integrando o processo de produção industrial.

[...] a criação dessas instituições fez parte de uma opção de política científica, tecnológica e de desenvolvimento industrial implementada pelos militares no contexto do segundo pós-guerra, quando a importância da tecnologia para a indústria bélica pode ser constatada a partir dos efeitos devastadores da explosão das bombas atômicas.

Neste contexto, a região, representada sobretudo por São José dos Campos, afirma-se pela especialização produtiva que se define por meio da concentração de instituições de ensino e pesquisa e de empresas do segmento aeroespacial¹⁵.

Ao vincular conhecimento científico à produção industrial, São José dos Campos se apresenta como um “novo espaço da produção industrial”. O município abriga instituições de ensino e pesquisa científica reconhecidas internacionalmente, além de instalações destinadas ao desenvolvimento de projetos e produção de tecnologia. São José dos Campos desenvolve fortes interações com outras localidades do País e do mundo, por meio de atividades desenvolvidas pelo ITA, CTA, INPE, e, ainda, por indústrias como a Embraer e um grande número de empresas menores, também do segmento aeroespacial.

O município compreende todos os requisitos que se fecham em torno de um pólo científico-tecnológico, tal qual a concepção de Medeiros (1991) que o reconhece como um Pólo Tecnológico com estrutura organizacional do tipo informal, uma vez que o seu surgimento e seu desenvolvimento se devem a empreendedores que souberam aproveitar o potencial de pesquisa instalado na região e direcionar esta base tecnológica para o setor industrial.

Cabe ressaltar que nesta tese, para o município, são designadas diversas denominações tais como: pólo tecnológico, pólo científico-tecnológico e tecnopolo. A liberdade de alternância dos termos durante o texto se deve mais a uma estratégia lingüística do que conceitual, pois em todos os casos, os termos utilizados fazem referência a um lugar no qual iniciativas deliberadas por instituições de ensino públicas e privadas, centros de pesquisas públicos e empresas de base tecnológica, em geral privadas, levam ao encadeamento de

¹⁵ Segundo relatório elaborado em 2002 pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), entende-se por indústria aeroespacial “o universo de atividades em que se relacionam, basicamente, os segmentos das atividades aeronáutica militar e civil, espacial e de defesa. Essa distinção se justifica pela não-homogeneidade de suas cadeias produtivas que, embora guardando algo de comum, mais se diferenciam do que se igualam. Genericamente, a indústria aeroespacial, no desenvolvimento e fabricação de seus produtos, caracteriza-se por: exigir elevados investimentos; utilizar intensivamente mão-de-obra altamente qualificada; integrar atividades multidisciplinares; ser geradora de tecnologias de ponta com rápida evolução; ser de difícil automação devido à pequena escala de produção; propiciar a transferência de inovações a outras indústrias; ter produtos que, além de complexos, são de alta densidade tecnológica e longo ciclo de desenvolvimento e produção”. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 05.out.2006.

atividades-partes de todo o processo de inovação. Neste contexto, os termos aqui usados seguem a concepção de Castells e Hall (2001, 31), que definem esses espaços como “formas específicas de concentración territorial de innovación tecnológica con un potencial para generar una sinergia científica y una productividad económica”.

2 Caracterização da área de estudo

Localizado a leste da capital do estado de São Paulo, no Médio Vale do Paraíba, São José dos Campos possui uma área de 1.102 km², sendo 294 km² correspondentes ao perímetro urbano (figura 1). Estimativas do IBGE (2007) registraram uma população de 594.948 habitantes. Na última década, o município apresentou um crescimento econômico semelhante ao ocorrido nos anos de 1970, quando passou a figurar entre as maiores cidades do País.

Nas últimas seis décadas, São José dos Campos foi local de intensas transformações, no que se refere ao seu quadro social, espacial e econômico. Nesse período, o município que até então se caracterizava pela prestação de serviços hospitalares, destinados ao tratamento de doenças pulmonares, apresentou um intenso processo de industrialização associado ao crescimento populacional expressivo e a uma rápida expansão de sua área urbana.

Apenas para exemplificar, na década de 1940, São José dos Campos possuía 36.702 habitantes, sendo que 60%, ou seja, 21.927 viviam no campo, e contava com 45 estabelecimentos industriais. No período compreendido entre as décadas de 1950 a 1970, o número de indústrias instaladas salta de 65 para 284, respectivamente (tabela 1, gráfico 1). A atividade industrial levou ao desenvolvimento do setor terciário, ampliando as possibilidades de trabalho na cidade. Assim, verifica-se um aumento da população total, acompanhado de um aumento significativo da população urbana. Dados do IBGE mostram que, no período de 1950 a 1970, ocorreu um aumento de 237% da população total, passando de 44.804 habitantes para 150.884, respectivamente, e um aumento de aproximadamente quatro vezes da população urbana que passou de 26.600 para 134.896 habitantes (tabela 2, gráfico 2).

À medida que a população urbana crescia, a área urbana foi se expandindo. Entre os anos de 1953 e 1973, ocorreu um aumento de mais de cinco vezes da área urbana, que passou de 2,8 km² para 17,2 km². No final de 2000, a população total do município aproximava-se dos 540 mil habitantes, sendo que 99% viviam na zona urbana, cuja extensão ultrapassava os 65 km² (figura 2).

ÁREA DE ESTUDO

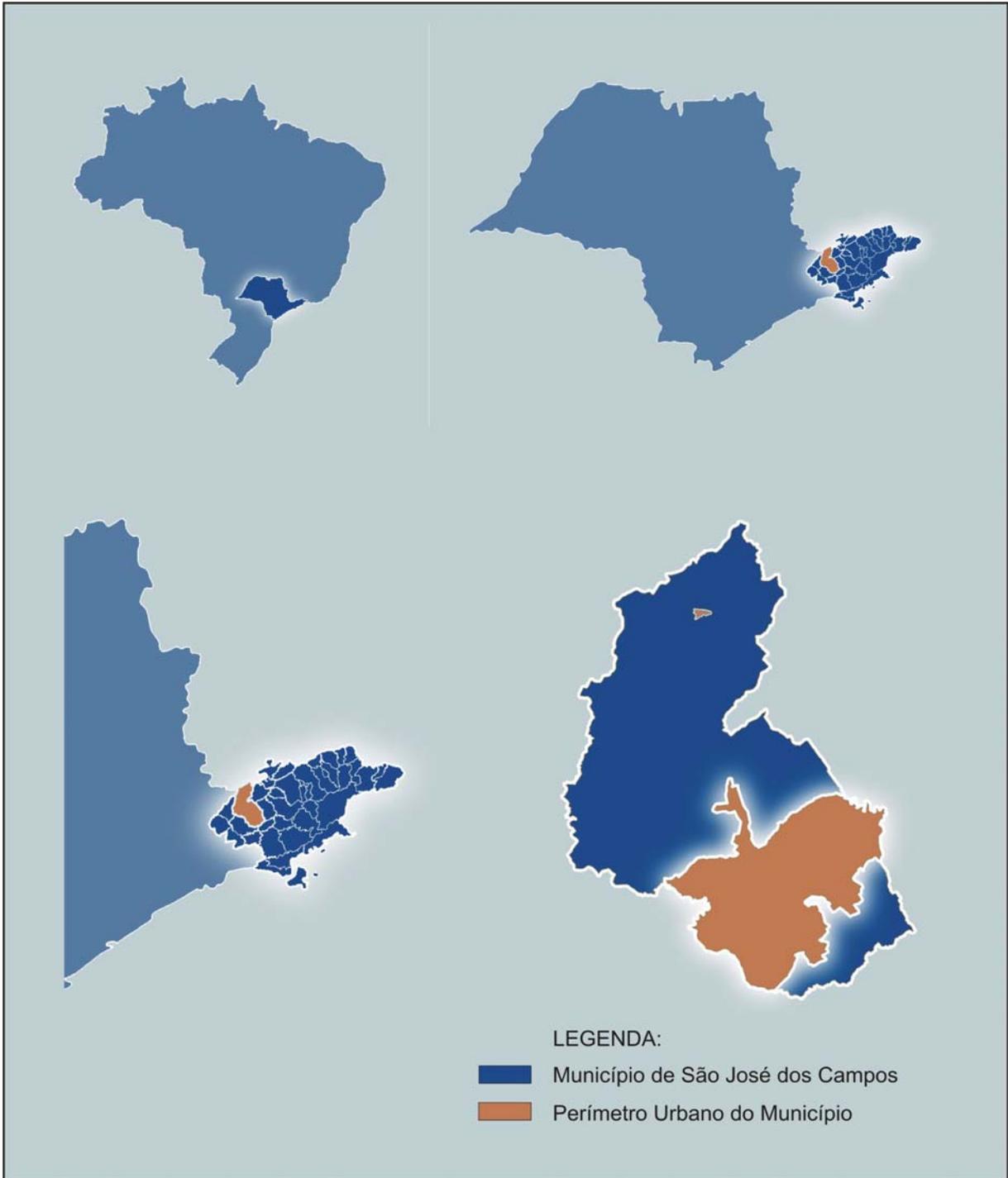


Figura 1 – Área de estudo – município de São José dos Campos.

Fontes: IBGE; IGC/SESP; PMSJC.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

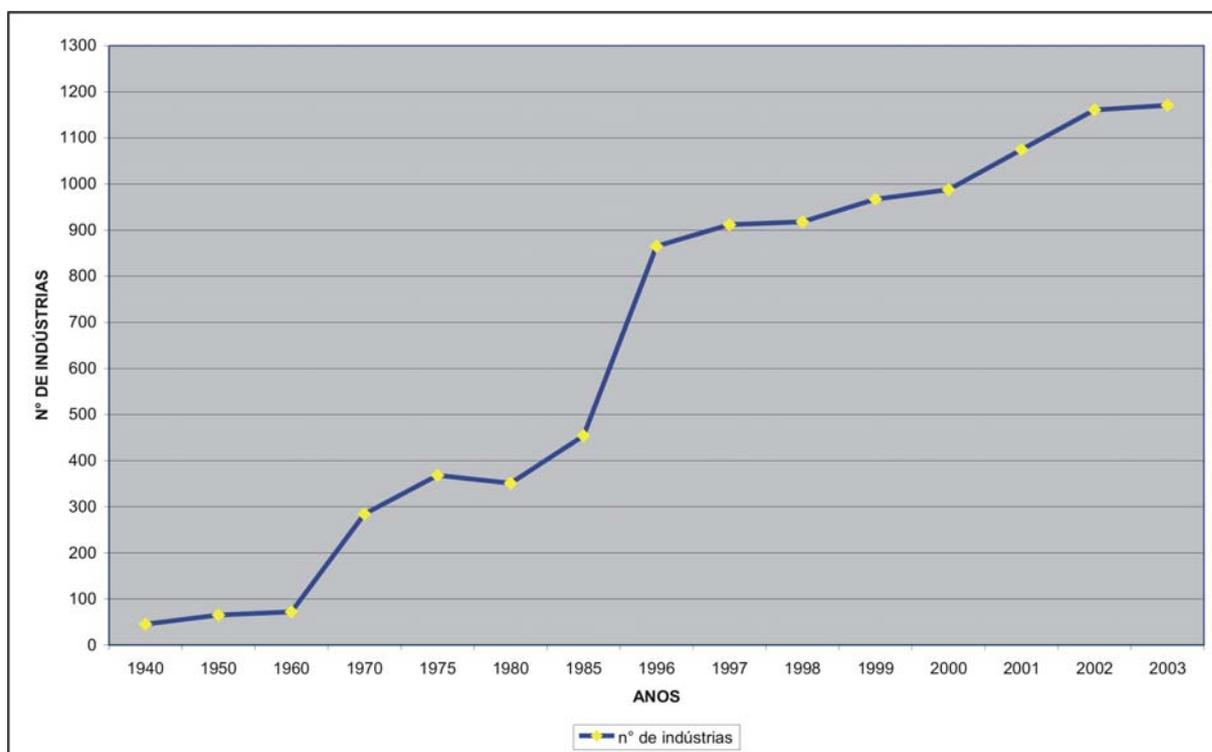
Tabela 1 – Instalação de indústrias no município de São José dos Campos – 1940-2003

Ano	n° de indústrias
1940	45
1950	65
1960	72
1970	284
1975	368
1980	351
1985	454
1996	865
1997	912
1998	918
1999	967
2000	988
2001	1.075
2002	1.161
2003	1.171

Fonte: Supervisão de Documentação e Disseminação de Informações (SDDI) / IBGE.

Censo Industrial – 1940-1985 / Cadastro Central de Empresas – 1985-2003.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

**Gráfico 1** – Instalação de indústrias no município de São José dos Campos – 1940-2003.

Fonte: Supervisão de Documentação e Disseminação de Informações (SDDI) / IBGE.

Censo Industrial – 1940-1985 / Cadastro Central de Empresas – 1985-2003.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 2 – Dados demográficos do município de São José dos Campos - população total, urbana e rural – 1940-2000

Ano	População Total	População Urbana	População Rural
1940	36.702	14.775 (40%)	21.927 (60%)
1950	44.804	26.600 (59%)	18.204 (41%)
1960	77.533	56.882 (73%)	20.651 (27%)
1970	150.884	134.896 (89%)	15.988 (11%)
1980	287.513	276.901 (96%)	10.612 (4%)
1991	442.370	425.515 (96%)	16.885 (4%)
2000	539.313	532.717 (99%)	6.596 (1%)

Fonte: IBGE – Censos demográficos de 1940 a 2000.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

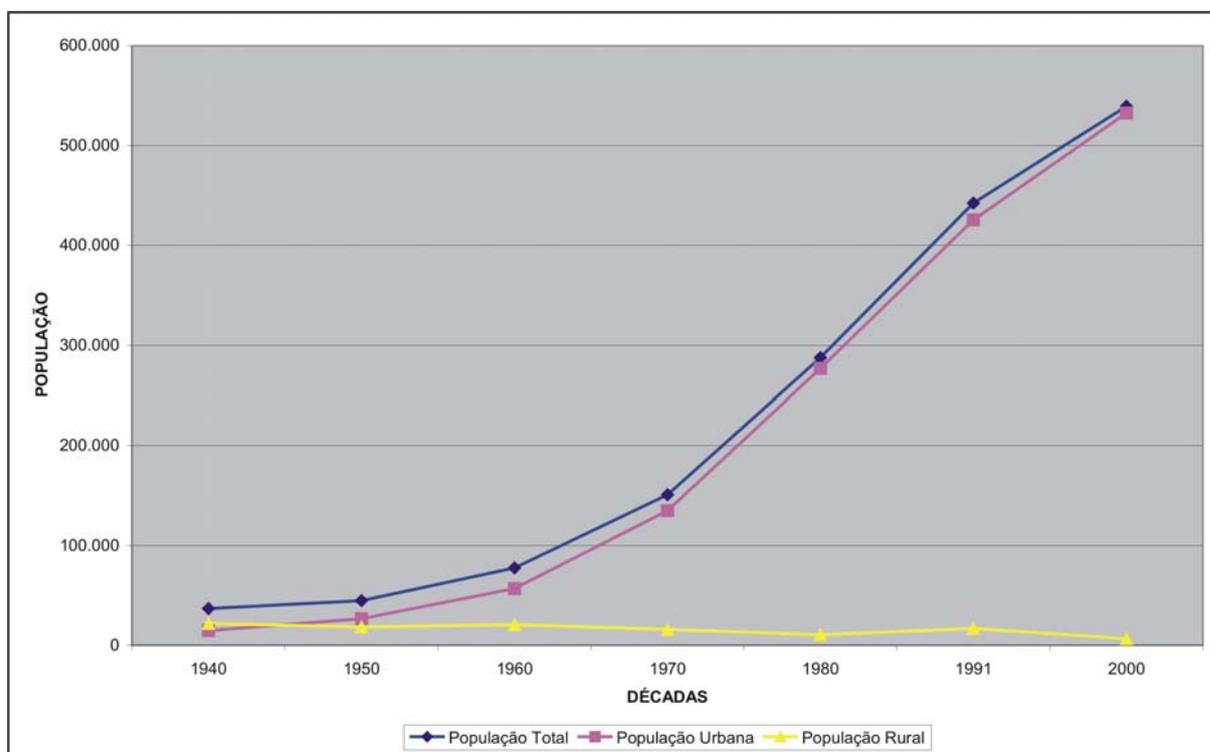


Gráfico 2 – Dados demográficos do município de São José dos Campos - população total, urbana e rural – 1940-2000.

Fonte: IBGE – Censos Demográficos de 1940 a 2000.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

EVOLUÇÃO DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - 1953 - 2005

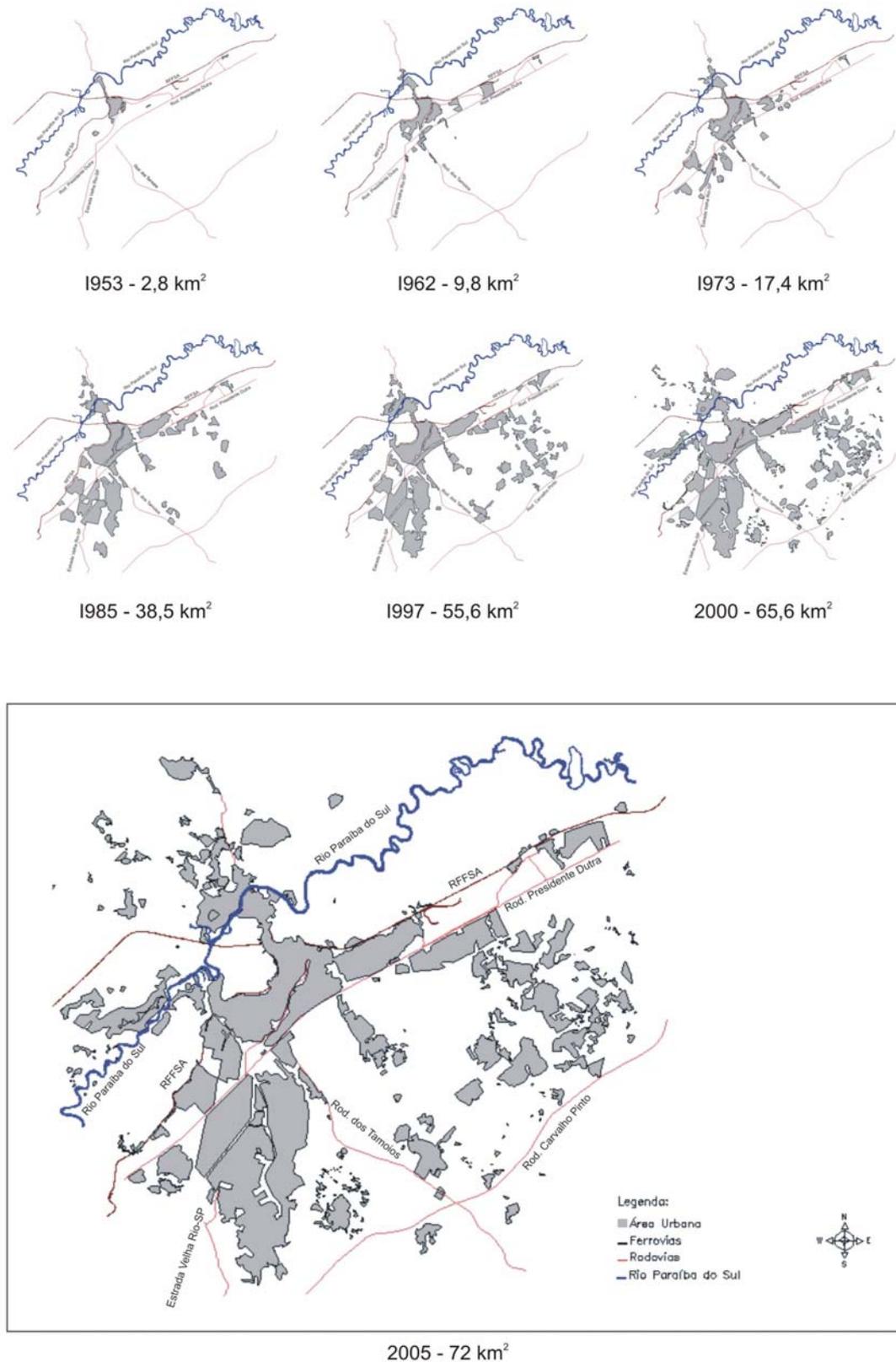


Figura 2 – Evolução da área urbana do município de São José dos Campos – 1953-2005.

Fonte: Costa et al., 2005.

Identificação das vias: Adriane A. M. de Souza.

Nos últimos anos, São José dos Campos apresentou índices econômicos consideráveis em função do desenvolvimento industrial e econômico registrado em décadas anteriores. No ano de 2002, o município apresentou o 9º maior PIB do País e, no mesmo ano e em 2004, o 3º do estado de São Paulo¹⁶. Quanto ao ICMS, considerando o ano base de 2005, o valor repassado ao município, em 2007, o colocou na 5ª posição entre os demais municípios do estado de São Paulo¹⁷.

Em 2005, o Valor Adicionado alcançado pelo município ultrapassou os R\$ 15 bilhões e, em sua composição, a maior participação foi dos segmentos Petroquímico e Aeronáutico, responsáveis por 34,01% e 19,16%, respectivamente. O total alcançado ainda contou com o setor Automotivo que respondeu por 6,37%, seguido pelo de Eletrônicos e Comunicação, cuja participação foi de 6,17%, e, finalmente, por empresas do Comércio Atacadista responsáveis por 5,80% do total¹⁸.

Dados contidos no demonstrativo das despesas realizadas em 2005, elaborado pela PMSJC, revelam que, no referido ano, os gastos do município foram maiores com Saúde, Educação e Transportes. Juntas, as respectivas Secretarias receberam o equivalente a 56% do orçamento do município.

Em 2006, São José dos Campos concentrava mais de 1.150 indústrias, as quais, segundo dados da PMSJC, empregavam aproximadamente 47 mil pessoas. Informações referentes à infra-estrutura urbana mostram que 96% dos domicílios são atendidos pelas redes de abastecimento de água; 89% têm coleta de esgotos; 95% são servidos por coleta seletiva de lixo reciclável e 87% das vias são pavimentadas.

Dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), referente ao primeiro trimestre de 2008, revelam que São José dos Campos é a segunda maior exportadora do País, ficando atrás apenas da cidade de São Paulo. Em 2007, ocupando a mesma posição o município alcançou a marca dos US\$ 6,16 bilhões, 25% a mais que o ano de 2006, quando tendo à frente as cidades de São Paulo e Duque de Caxias/RJ, o total alcançado pelas exportações foi de US\$ 4,90 bilhões.

¹⁶ Informações divulgadas pelo IBGE em 2005 mostraram que, no ano de 2002, juntamente com outros oito municípios do País, São José dos Campos respondia por 25% do Produto Interno Bruto nacional. À frente do município, encontravam-se São Paulo/SP, Rio de Janeiro/RJ, Brasília/DF, Manaus/AM, Belo Horizonte/MG, Duque de Caxias/RJ, Curitiba/PR e Guarulhos/SP. Segundo consta no relatório, a posição de número 9 ocupada por São José dos Campos em 2002 ocorreu em razão do expressivo aumento das exportações apresentado pelo município no período de 1999 a 2002. Dados da Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados (SEADE) revelaram que, apesar da queda de posição em 2003, quando o PIB apresentado pelo município o colocou em 4º lugar entre os municípios do estado de São Paulo, no ano de 2004, em razão do aumento da produção de aviões, São José dos Campos voltou a ocupar a 3ª posição, tendo à sua frente os municípios de São Paulo e Guarulhos.

¹⁷ Dados da Secretária da Fazenda do Estado de São Paulo revelam que, em 2005, o Valor Adicionado foi maior nos municípios de São Paulo, Guarulhos, Paulínia e São Bernardo do Campo.

¹⁸ Valores obtidos no Departamento da Receita da Secretaria da Fazenda da PMSJC.

2.1 Um breve histórico da industrialização em São José dos Campos

No período que se estendeu de 1920 até o final da década de 1940, São José dos Campos caracterizou-se pelo que é denominado de fase sanatorial. A constatação da existência de um clima propício à cura da tuberculose, por autoridades sanitárias, contribuiu para que no município fosse criado um complexo sanatorial. Um dos marcos desse período foi a inauguração, em 1924, do Sanatório Vicentina Aranha (figura 3), o primeiro a ser instalado na cidade.

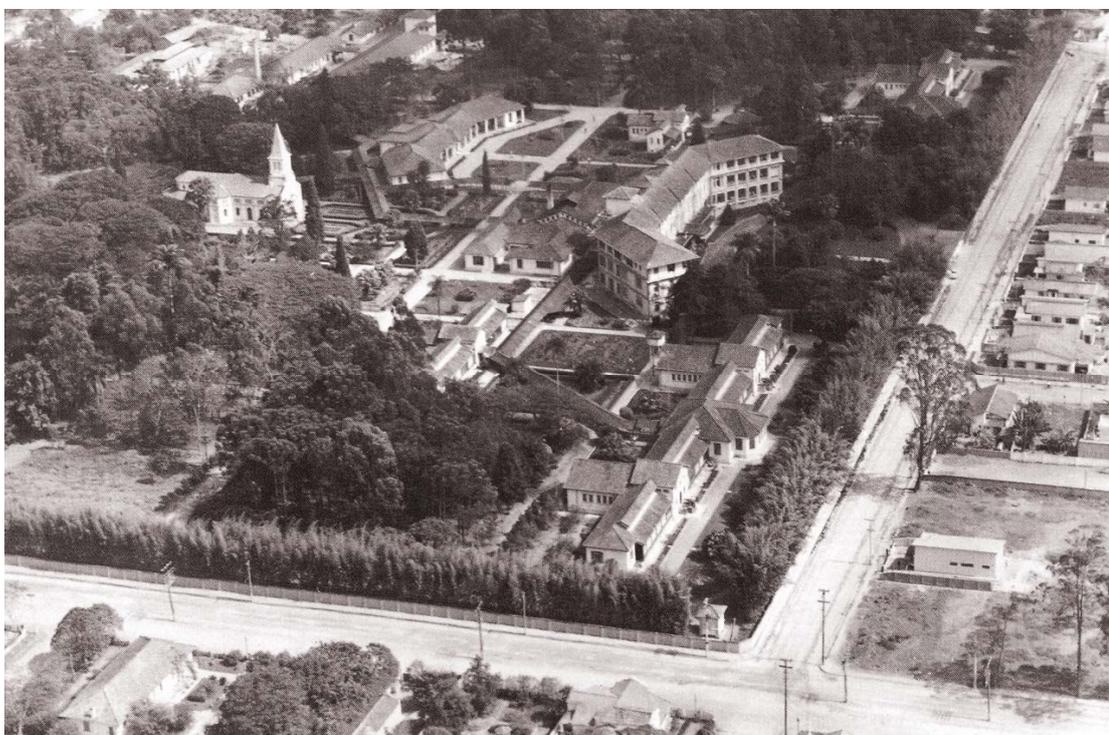


Figura 3 – Vista aérea do Sanatório Vicentina Aranha.

Fonte: Tânia Bittencourt.
Livro: Arquitetura sanatorial - São José dos Campos.
Fundação Cultural Cassiano Ricardo, SJC, 1999.

Coincidindo com a fase sanatorial, ainda na década de 1920, tem início a primeira fase da industrialização no município, que se estendeu até o final dos anos de 1940. Neste período, a dificuldade das importações de bens de consumo, em razão da Primeira Guerra Mundial, e a necessidade de assegurar o abastecimento interno, deram origem à construção de um parque industrial nacional centralizado na região Sudeste do País, sobretudo em São Paulo e no Rio de Janeiro. O motivo mais evidente dessa centralização foi a rentabilidade alcançada com a economia cafeeira e toda infra-estrutura urbana derivada do ciclo do café.

O dinamismo do setor industrial nesses dois centros econômicos se reflete em São José dos Campos ainda na década de 1920, quando são promulgadas as primeiras leis de incentivo à industrialização no município. No ano de 1920, a Câmara Municipal aprovou a Resolução nº 4, de 18 de maio, que concedia a isenção de impostos durante 25 anos e a cessão de terreno às indústrias que se instalassem na cidade, com um capital mínimo de 50 contos de réis e empregassem mais de 100 operários. Publicada no jornal Correio Joseense em 06/06/1920, a Resolução nº 4 foi o primeiro procedimento legal do poder público local de atração de investimentos para o setor industrial (anexo A).

Os benefícios estimularam a instalação dos primeiros estabelecimentos fabris de porte na cidade, como a Fábrica de Louças Santo Eugênio, inaugurada em 1921 (figura 4), e a S.A. Tecelagem Parayba, inaugurada em 1926 (figura 5), sendo esta última a primeira empresa para a qual, em 1925, foi concedido o benefício da isenção de impostos por um período de 25 anos. A alta produtividade fez com que, nas décadas de 1950 e 1960, a Tecelagem Parayba liderasse o mercado nacional na produção de cobertores de manta e, na década de 1970, exportasse seus produtos para países como Canadá e Estados Unidos.

Ainda nos primeiros anos da década de 1920, leis incentivavam a instalação de fábricas de laticínios no município, com produção destinada ao abastecimento do mercado local (anexo B). Assim, a primeira fase da industrialização no município, caracteriza-se por empreendimentos nos setores de cerâmica, têxtil e de alimentos.



Figura 4 – Fábrica de Louças Santo Eugênio.

Fonte: Robson Regato e Vanice Assaz.
Livro: São José dos Campos: o comércio e o desenvolvimento.
Sindicato do Comércio Varejista, SJC, 1994.

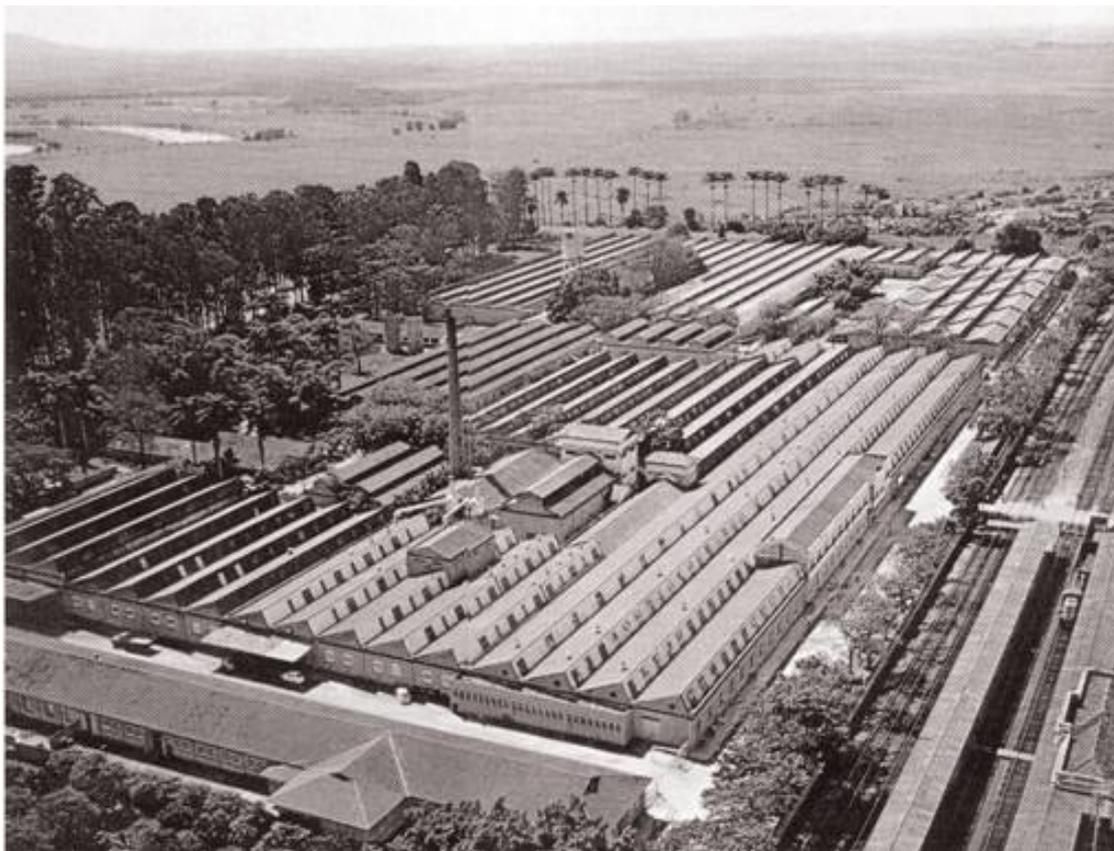


Figura 5 – Vista aérea da Fábrica S.A. Tecelagem Parahyba.

Fonte: Robson Regato e Vanice Assaz.
Livro: São José dos Campos: o comércio e o desenvolvimento.
Sindicato do Comércio Varejista, SJC, 1994.

Na mesma década, além dos benefícios concedidos pela Prefeitura, fatos como a inauguração em 1928 da Rodovia Washington Luiz, atualmente conhecida como Estrada Velha, ligando São Paulo ao Rio de Janeiro, e um sistema de fornecimento de energia elétrica integrado ao sistema de rede da capital paulista criaram, no município, um conjunto de condições atraentes para a instalação de novas indústrias.

Em 1949, às margens do Rio Paraíba do Sul, na região Norte da cidade, são inauguradas as instalações da Companhia Rhodosá de Rayon, a Rhodia (figura 6), uma indústria química, produtora de fios artificiais e sintéticos. De origem francesa, a empresa, com construção iniciada em 1946, foi a primeira transnacional instalada na cidade, anunciando o início da segunda e atual fase da industrialização de São José dos Campos, que é marcada pela chegada de indústrias de grande porte, algumas pertencentes a corporações transnacionais de elevada capacidade produtiva e com potencial para geração de empregos.



Figura 6 – Vista parcial das instalações da Companhia Rhodosá de Rayon.

Fonte: Sandra Maria Fonseca da Costa.
Universidade do Vale do Paraíba, SJC, 2000.

Entre as décadas de 1940 e 1970, ocorre um aumento gradativo da absorção de mão-de-obra pelas indústrias, numa proporção correspondente à população economicamente ativa de 16,2% na década de 1940 para 44,3% em 1970¹⁹.

Políticas governamentais voltadas ao desenvolvimento econômico nacional priorizam a industrialização. O impulso desse processo foi dado durante os governos de Getúlio Vargas, por meio do estímulo à indústria de base com a criação oficial, em 1941, da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), de Volta Redonda, inaugurada em 1946; da Petrobras em 1953; e, ainda, da criação, em 1952, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), com êxito para a estruturação do setor industrial no País. Em meados da década de 1950, o modelo econômico adotado (Plano de Metas de JK) inicia um processo de modificação da estrutura produtiva, baseado em incentivos aos investimentos no setor de bens de capital e de bens de consumo duráveis, e ainda na abertura aos investimentos de capital estrangeiro.

Associados ao momento de grande interferência governamental no processo de industrialização, fatores como a localização privilegiada do município, entre o Rio de Janeiro e São Paulo, principais centros produtores e consumidores do País, e a implementação de políticas públicas locais de incentivo à industrialização, contribuíram para a continuidade do processo de instalação de indústrias em São José dos Campos, fomentando até mesmo a descentralização industrial – na década de 1960, com maior intensidade – a partir da Grande São Paulo, rumo ao município.

¹⁹ Dados extraídos da dissertação de mestrado do professor Wanderley Messias da Costa intitulada “*O processo contemporâneo de industrialização: um estudo sobre a expansão da produção industrial em território paulista*”. Dissertação (Mestrado em Geografia). Departamento de Geografia. FFLCH. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1982.

A inauguração da primeira pista da Rodovia Presidente Dutra, em 1950, e sua duplicação, em 1968, implicou maior facilidade de escoamento de mercadorias e o acesso a matérias-primas utilizadas pelas indústrias, atraindo novas instalações e contribuindo para a diversificação da produção industrial, que passa a ocorrer, também, por empresas dos setores de telecomunicação, químico, farmacêutico e automobilístico (figura 7).



Figura 7 – Rodovia Presidente Dutra – São José dos Campos – SP - 2003.

Fonte: Fotografia de João Teodoro.
Disponível em: <<http://www.valeimagem.com.br>>. Acesso: 13.abr.2004.

No entanto, foi ainda na década de 1940, que começaram a ser construídas as bases que na década de 1990 iriam consolidar o município em um “complexo tecnológico-industrial-aeroespacial”²⁰. Nessa década, o governo federal, por intermédio do Ministério da Aeronáutica, escolhe São José dos Campos para a implementação de um projeto, cujo objetivo era de capacitar o País para o desenvolvimento de C&T e para a produção industrial do setor aeronáutico. A inauguração do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA) ocorreu em 1951, por intermédio do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), uma instituição de ensino destinada à formação de pessoal especializado na área de Engenharia Aeronáutica (figura 8).

²⁰ Ibid., p. 76.



Figura 8 – Portaria do CTA – década de 1960.

Fonte: Alexandre Penedo.
Livro: Arquitetura moderna – São José dos Campos.
Fundação Cultural Cassiano Ricardo, SJC, 1997.

Em 1961, em área anexa ao CTA, no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), começam a ser desenvolvidas pesquisas na área de Ciências Espaciais. As atividades de pesquisas e de inovação tecnológica desenvolvidas pelos institutos do CTA e pelo INPE envolveram pesquisadores, cientistas, professores e técnicos de várias regiões do País e do mundo, com repercussão para o desenvolvimento do setor aeroespacial no município. Dos laboratórios do ITA e das atividades dos seus professores e alunos surgiu o primeiro protótipo do avião Bandeirante, cuja produção, iniciada em 1969, deu origem à Empresa Brasileira de Aeronáutica, a Embraer (figura 9).

São José dos Campos, na década 1960, ocupava o 9º lugar entre os 25 principais municípios do estado de São Paulo, segundo o valor de produção industrial, e passou a ser considerada a principal cidade industrial da região do Vale do Paraíba, posição ocupada anteriormente por Taubaté. Com a criação das Regiões Administrativas do estado de São Paulo, o governo estadual atribuiu ao município a classificação de sede da Região Administrativa do Vale do Paraíba, fato que segundo Costa (1982, p. 82), “[...] não só atesta a já indiscutível liderança regional do município (quanto ao dinamismo econômico e crescimento populacional) como também acaba por centralizar as políticas regionais do governo para a região”.



Figura 9 – Vista aérea da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. – 1990.

Fonte: Robson Regato e Vanice Assaz.
 Livro: São José dos Campos: o comércio e o desenvolvimento.
 Sindicato do Comércio Varejista, SJC, 1994.

O censo industrial dessa década acusava a existência de 284 estabelecimentos industriais no município²¹, entre os quais se encontravam transnacionais, como: Johnson & Johnson S/A (1952), Bendix (1952), Ericsson do Brasil Ltda. (1955), General Motors do Brasil (1958), Tecelagem Kanebo do Brasil S.A. (1958), Eaton Corporation do Brasil (1958), Kodak Brasileira Comércio e Indústria Ltda. (1969) e empresas de capital nacional como a São Paulo Alpargatas S.A. (1960) – (figura 10), e as Indústrias Reunidas Francisco Matarazzo (1964).

Nessa década, foram também criadas as empresas Neiva Indústria Aeronáutica (1960), Avibras Indústria Aeroespacial S.A. (1961), Forteplas (1962), Sociedade Aerotec (1963) e a Embraer (1969), pioneiras dos setores aeroespacial e de defesa, que, a partir de então, passariam a caracterizar a indústria local. Nas décadas seguintes, o setor industrial de defesa, representado principalmente pela Avibras, Embraer e Engesa - Engenheiros Especializados S/A (1974) – (figura 11), apresentou um forte crescimento em razão das exportações de material bélico e de aeronaves de uso militar para o Oriente Médio.

²¹ Grande parte das empresas inauguradas entre as décadas de 1950 e 1960 foi instalada em amplos terrenos localizados às margens da Rodovia Presidente Dutra.



Figura 10 – Vista aérea da São Paulo Alpargatas S.A. – às margens da Rodovia Pres.Dutra.

Fonte: Robson Regato e Vanice Assaz.
 Livro: São José dos Campos: o comércio e o desenvolvimento.
 Sindicato do Comércio Varejista, SJC, 1994.



Figura 11 – Vista aérea da Engesa - Engenheiros Especializados S.A.

Fonte: Ademir Pereira dos Santos.
 Livro: Arquitetura industrial - São José dos Campos.
 Fundação Cassiano Ricardo, SJC, 2006.

Logo no início da década de 1970, a atuação do poder público local se destacou na elaboração do que Compans (1999, p. 109) denomina de “*marketing urbano*”²². A respeito desta questão Miura (2006, p. 79) observa:

²² No artigo intitulado “O paradigma das *Global Cities* nas estratégias de desenvolvimento local”, Rose Compans utiliza-se do termo *marketing urbano* para explicar a estratégia de promoção das cidades no exterior. Segundo a autora (1999, p. 109), essa prática consiste em criar a imagem de uma cidade “empreendedora, socialmente integrada, que oferece qualidade de vida e um ‘clima’ favorável aos negócios”. Em sua análise a autora esclarece que, juntamente com o conjunto de infra-estrutura material, a existência no local de trabalhadores qualificados determina a opção por uma cidade para a realização de

As primeiras ações do poder público com o objetivo de promover uma imagem positiva da cidade, têm origem na década de 1970, quando se realizou na cidade uma intensa campanha para atrair investimentos privados e públicos e, ao mesmo tempo, incutir na população novos hábitos e conceitos de vida, até então considerados provincianos.

Nessa década, o prefeito nomeado, Sérgio Sobral de Oliveira (1970-1975), começou a construir uma “marca” para a cidade, por meio de uma forte campanha para a atração de novos investimentos. Segundo Botelho (2000 apud SOUZA, 2000, p. 113), “a propaganda chamava a atenção para o grande número de indústrias, para a existência na cidade do CTA e, principalmente, para o desenvolvimento tecnológico que vinha ocorrendo na cidade”.

A campanha atraiu um grande número de indústrias e empresas do ramo da construção civil, que realizaram vários investimentos no município²³. Em 1969, um estudo promovido pela Prefeitura Municipal em conjunto com a firma de Engenharia e Consultoria Serete S.A. e uma equipe de profissionais locais e de São Paulo, coordenada pelo arquiteto Jorge Wilhem, embasa um Plano Preliminar que dará origem ao segundo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município (PDDI). Dentre os objetivos e estratégias do segundo PDDI, destaca-se o potencial para o desenvolvimento econômico da cidade com base no incremento da produção industrial:

“a) Capacidade de conveniência de aumentar o número de indústrias e oferta de empregos.” (PDDI, 1970, p. 9).

Neste contexto, destaca-se também um segundo parágrafo que apresenta a estrutura educacional e cultural do município, como elementos de potencial valor para a promoção da imagem da cidade:

“c) A possibilidade da cidade vir a reforçar o seu papel de pólo de atração, especialmente em sua função educativa, cultural e recreativa, dentro da sucessão de importantes núcleos urbanos distribuídos no Vale do Paraíba,

investimentos. Do mesmo modo, Borja e Castells (1998 apud COMPANS, 1999, p. 109) apontam “um mercado de trabalho local com pessoal qualificado em serviços avançados e infra-estrutura tecnológica” como aspectos importantes para a qualificação das cidades.

²³ Também nos anos 1970, a Lei Municipal nº 2.102 de 13 de novembro de 1978, incentivar a instalação de novas empresas do setor aeroespacial. (Documento disponível em: <http://www.camara.sp.gov.br>).

ao longo da Via Dutra. É necessário estimular o desenvolvimento sócio-cultural da cidade, reforçando a imagem de São José dos Campos como pólo regional no Vale do Paraíba.” (PDDI, 1970, p. 9).

Em março de 1980, foi inaugurada a Refinaria Henrique Lage²⁴ – Revap (figura 12), um importante empreendimento estatal, que consolidou a cidade, também, no setor petroquímico. Localizada na região Leste do município, a refinaria começou a ser construída em 1974, cumprindo uma das metas do II PND, que era de suprir a demanda dos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e partes dos estados de Minas Gerais e Paraná, em relação aos derivados de petróleo. Conforme artigo intitulado “50 anos de Refino no Brasil”, publicado na Revista Techno, a Revap foi a 4ª refinaria a entrar em produção no estado de São Paulo, e, no ano de 2001, respondia por 15% dos derivados de petróleo produzidos no País e pelo abastecimento de 45% da querosene de aviação do mercado nacional, suprimindo integralmente o Aeroporto de Cumbica, o maior da América Latina.



Figura 12 – Vista aérea da Refinaria Henrique Lage – década de 1980.

Fonte: Robson Regato e Vanice Assaz.
Livro: São José dos Campos: o comércio e o desenvolvimento.
Sindicato do Comércio Varejista, SJC, 1994.

²⁴ A Refinaria de São José dos Campos recebeu o nome do empresário Henrique Lage no ano de 1982. Interessante relacionar o nome da petroquímica ao setor aeronáutico. Além de precursor da pesquisa de petróleo no Brasil, Henrique Lage é considerado o pioneiro na construção de aviões no País. Os primeiros aparelhos fabricados em série no Brasil saíram da Companhia Nacional de Navegação Aérea (CNNA), de propriedade do engenheiro.

Na mesma década, a população total do município era de 287.513, sendo que 276.901 viviam em área urbana. São José dos Campos ocupava o 30º lugar em população entre todos os municípios brasileiros e o 9º entre os 572 municípios paulistas. Dados do censo econômico realizado pelo IBGE mostram que, em 1985, 51.236 trabalhadores estavam empregados nos 454 estabelecimentos industriais no município.

No ano de 1991, a população urbana ultrapassava os 96% do total do município. Em 1996, São José dos Campos possuía 865 estabelecimentos agrupados em diversos segmentos, como o de extração de minerais, produtos de minerais não-metálicos, metalurgia, mecânica, material elétrico, eletrônico e de comunicação, material de transporte, madeira, mobiliário, borracha, química, produtos farmacêuticos e veterinários, produtos de matéria plástica, têxtil, vestuário, calçados e artefatos de tecidos, produtos alimentares, editoriais e gráficos e artefatos de brinquedos.

Em 2003 foram cadastradas 1.171 empresas no município²⁵. Nas últimas décadas, a industrialização de São José dos Campos passou a ter como referencial a indústria moderna, com a presença de setores dinâmicos e tecnologicamente avançados, tais como o de material de transporte, o mecânico e o petroquímico.

Neste contexto de intensa industrialização, constata-se, a partir da década de 1980, um aumento da participação do setor terciário no desenvolvimento econômico do município. Dados do Centro das Indústrias do Estado de São Paulo da Regional de São José dos Campos (Ciesp-SJC), referentes ao perfil dos vínculos empregatícios por setores da economia no período de 1985 a 2006, mostram que, durante os últimos vinte anos, no município, o setor primário manteve-se estável, enquanto o secundário, em razão de fortes investimentos em tecnologia, sofreu uma redução de 57,7% para 36,2%. O resultado que se verifica é o crescimento do setor terciário, cuja participação no mercado de trabalho, neste período, subiu de 41% para 63,2%. Por outro lado, o fortalecimento do setor terciário não implicou redução da participação do setor industrial na economia do município, visto que tal setor continua sendo o produtivo de maior importância. No ano de 2003, quando o PIB municipal foi de R\$ 13,8 bilhões, a participação deste setor foi de 70,8%, seguido pelo setor terciário com participação de 29% e do setor primário com apenas 0,2%.

²⁵ O total apresentado corresponde ao último cadastro de empresas elaborado pelo IBGE. Das 1.171, 19 foram classificadas como indústrias extrativas e 1.152 como indústrias de transformação.

3 A formação do Pólo Científico-Tecnológico de São José dos Campos

No capítulo anterior foram analisadas as mudanças socioeconômicas e socioespaciais ocorridas nas últimas seis décadas no município de São José dos Campos, em razão do processo de industrialização e do crescimento urbano. Paralelamente à formação do pólo industrial, uma segunda estrutura produtiva ligada ao desenvolvimento de C&T começava a ser organizada no município ainda na década de 1940. Voltada ao setor aeroespacial, essa nova estrutura, planejada e desenvolvida pelo governo federal, tem como marco o início das atividades em 1950 do ITA, instalado no campus do CTA.

Do mesmo modo que as indústrias atraíram pessoas de várias regiões para o município, o desenvolvimento de atividades ligadas ao ensino, pesquisa e à produção tecnológica relacionadas ao setor aeroespacial, atraiu para a cidade um grande número de profissionais de outras regiões do País e até mesmo de diversos países do mundo.

O início desse processo data de meados da década de 1940, quando, em meio à Segunda Guerra mundial, no ano de 1941, é criado o Ministério da Aeronáutica. Porém, de acordo com Lavenère-Wanderley²⁶ (1975), desde o final da década de 1920, um grupo de oficiais da Aviação Militar e da Aviação Naval nacional confabulava sobre a organização do “Ministério do Ar”, já instituído em países como França, Inglaterra, Estados Unidos, Itália e Alemanha, por meio de um movimento conhecido como “campanha pelo Ministério do Ar”, que incluía publicações de artigos em jornais da época e reuniões com autoridades do governo. A campanha alertava sobre a importância de criar no País um órgão central que orientasse o desenvolvimento técnico e industrial da aviação nacional e que promovesse, mediante a criação de infra-estrutura aeronáutica, economicamente mais vantajosa em relação à rodoviária e à ferroviária, a integração inter-regional no País e do Brasil com nações vizinhas.

Em 20 de janeiro de 1941, por meio do Decreto-lei nº 2.961, o então presidente da República, Getúlio Vargas, oficializa a criação do Ministério de Aeronáutica²⁷:

²⁶ Nelson Freire Lavenère-Wanderley foi chefe do Estado Maior das Forças Armadas e ministro da Aeronáutica no governo Castello Branco no período de abril a dezembro de 1964.

²⁷ No artigo 8º foi instituída uma corporação subordinada ao Ministério da Aeronáutica denominada Forças Aéreas Nacionais, composta por “todo pessoal militar da arma de aeronáutica, do Exército e do Corpo de Aviação Naval, inclusive as respectivas reservas”. No mesmo ano, por meio do Decreto-lei nº 3.302, de 22 de maio, as Forças Aéreas Nacionais passaram a ser denominadas Força Aérea Brasileira (FAB). Em 1999, o Ministério da Aeronáutica foi transformado em Comando da Aeronáutica, assim como os Ministérios da Marinha e do Exército, e integrado ao Ministério da Defesa, oficialmente criado em 10 de junho de 1999.

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o Art. 180 da Constituição: Considerando o desenvolvimento alcançado pela aviação nacional e a necessidade de ampliar as suas atividades e coordená-las técnica e economicamente; Considerando que a sua eficiência e aparelhamento são decisivos para o progresso e segurança nacionais; Considerando, finalmente, que sob uma orientação única esses objetivos podem ser atingidos de modo mais rápido com menos dispêndio: Decreta: Art. 1º - Fica criada uma Secretaria de Estado com a denominação de Ministério de Aeronáutica [...]. (LAVENÈRE-WANDERLEY, 1975, p. 215).

Logo após a criação do Ministério de Aeronáutica, começou a ser traçado um plano cujas estratégias pudessem conduzir a capacitação do País para o desenvolvimento de projetos e fabricação de aeronaves. É vasta a relação de personagens que contribuíram para a realização desse projeto, mas em todos os relatos sobre o assunto, o marechal Casimiro Montenegro Filho é mencionado como o seu mentor. Descrito como um homem de visão, o marechal entendia que o alcance da idealizada capacitação do setor aeronáutico no País só seria possível se fosse criada uma estrutura, mediante a qual atividades confluíssem para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia aeronáutica nacional.

Para isso, era necessário criar um Centro, onde atividades de ensino e pesquisa pudessem, inicialmente, formar pessoal técnico qualificado, e, mais tarde, dotar o Brasil de todas as condições necessárias para a criação de um parque industrial aeronáutico. O marechal Montenegro vislumbrava a criação de um complexo para o desenvolvimento de pesquisa e tecnologia, com espaços destinados à moradia de alunos e professores, com laboratórios para testes de motores e um túnel aerodinâmico, e área para a construção de uma fábrica de aviões. Dado o pioneirismo do projeto, após visita aos Estados Unidos, no ano de 1945, o marechal Montenegro encaminhou ao Ministério da Aeronáutica a proposta da criação de um Centro de Engenharia Aeronáutica (figura 13), com base no modelo existente no Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Em 1946, juntamente com o professor Richard H. Smith, chefe do Departamento de Aeronáutica do MIT e colaborador dos estudos para a criação do Centro, e, ainda, com membros da Comissão de Organização do Centro Técnico de Aeronáutica (COCTA)²⁸, o marechal Montenegro sai em busca de um lugar para a sua implantação. Após visitarem os

²⁸ A COCTA foi criada pela Portaria nº 36 de 29 de janeiro de 1946 e era dirigida pelo marechal Montenegro.

municípios de Campinas, Taubaté, Guaratinguetá e São José dos Campos, decidem por este último, para abrigar o Centro Técnico de Aeronáutica (CTA).



Figura 13 – Maquete do CTA sendo apresentada a visitantes pelo marechal Montenegro.

Fonte: Acervo do CTA.

A escolha por São José dos Campos ocorreu em função de algumas características locais positivas, tais como: a proximidade com o pólo industrial de São Paulo e de facilidades, para a época – existência da antiga Rio-São Paulo, atual Rodovia Presidente Dutra –, de acesso ao local, o que permitiria o intercâmbio tecnológico entre o Centro e as indústrias da capital do estado; a proximidade com o Porto de São Sebastião, o que facilitaria o acesso ao instrumental necessário para equipar os laboratórios; as possibilidades de ampliação de energia elétrica e, ainda, de condições climáticas e topográficas adequadas para a instalação de um Centro de Aeronáutica. Além disso, os governantes locais, conscientes de que a criação de uma estrutura propícia à produção de ciência e tecnologia conduziria o município a um desenvolvimento sem semelhança a qualquer outro da região, mostravam-se amistosos diante das negociações, oferecendo para isso um grande lote de terras situadas em área plana para a instalação do Centro²⁹ (figura 14).

²⁹ A cessão do terreno de 9 280 000 m² ao Ministério da Aeronáutica para a instalação do CTA foi oficializada por meio da Lei Municipal n° 138, de 23 de novembro de 1951. (Documento disponível em: <http://www.camarasjc.sp.gov.br>).



Figura 14– Vista aérea do terreno cedido pela PMSJC para implantação do CTA.

Fonte: Acervo do CTA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Em 1948, o CTA, cujo desenho foi projetado pelo arquiteto Oscar Niemeyer, começa a ser construído, mas, a necessidade de um crédito maior do que o destinado pelo governo federal à construção do Centro comprometia o cumprimento do prazo de conclusão das obras, previsto para o ano de 1950.

Seguindo um cronograma inicial, a prioridade deveria ser dada à construção de salas de aula e oficinas, para o funcionamento do curso universitário voltado à formação de engenheiros de Aeronáutica, que, desde o ano de 1947, era ministrado no Instituto Militar de Engenharia (IME), localizado na cidade do Rio de Janeiro. Mesmo antes de ficarem prontas as instalações para as aulas, os laboratórios e as oficinas, em 1950 o Curso de Engenharia Aeronáutica foi iniciado, inaugurando-se, em galpões de estrutura precária, as atividades do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)³⁰ (figura 15).

Contudo, ainda em 1946, o jornal *Correio Joseense* anunciava com grande entusiasmo o fim das negociações estabelecidas entre o Ministério da Aeronáutica e a Prefeitura local e o acerto para a implantação do ITA (anexo C). Do mesmo modo, Monteiro (2004, pp. 9-12) descreve a nova fase do setor educacional no município em razão do início das atividades no ITA:

³⁰ O ITA foi oficialmente instituído pelo Decreto no 27.695, de 16 de janeiro de 1950.



Figura 15 – Alunos do ITA – década de 1950.

Fonte: Acervo do CTA.

[...] naquele ensejo, a terra de Cassiano Ricardo acabava de ter o privilégio de ver inaugurado o ensino superior em seu município, pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica, considerado uma das escolas de mais elevado padrão educacional na América Latina. Desafortunadamente, porém, naquela mesma ocasião, a cidade ainda não dispunha sequer de um Curso Colegial regular – hoje denominado Ensino Médio – no qual sua classe estudantil pudesse adquirir base sólida suficiente para se submeter com êxito ao vestibular do ITA, que logo se revelou um dos mais procurados e difíceis do País. [...] Diante disso, os estudantes de São José dos Campos, desejosos de concorrer em igualdade de condições com as jovens e melhores cabeças que, de todas as partes do Brasil anualmente passaram a disputar um lugar no Instituto de Aeronáutica, começaram a se movimentar para trazer para a sua terra, o mais urgente possível, um Curso Colegial. [...] já em 1952 eram instalados na cidade tanto o Curso Clássico quanto o Científico, complementando assim em definitivo o ensino de 2º grau – hoje Ensino Médio – em São José dos Campos, até então ministrado apenas nos cursos de Magistério e Comercial.

Em novembro de 1953, o CTA é considerado oficialmente organizado³¹ e, no ano de 1954, são iniciadas as atividades no Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento (IPD), criado com o objetivo de coordenar e operacionalizar o desenvolvimento de projetos e realizações de experimentos relativos ao setor aeronáutico.

³¹ O CTA foi instituído por meio do Decreto nº 34.701, de 26 de novembro de 1953.

No ano de 1960, a partir de um trabalho conjunto entre técnicos brasileiros e estrangeiros, membros do Departamento de Aeronaves (PAR), começou a ser desenvolvido o projeto de construção do “Beija-Flor”, o primeiro modelo de helicóptero projetado e construído no Brasil. Em 1965, apesar do empenho dos engenheiros, o programa que tinha como objetivo a produção em série da aeronave foi encerrado. Segundo Andrade e Piochi (1982, p. 153), um grave acidente que destruiu o protótipo da aeronave teria sido o motivo para o cancelamento do programa (figura 16).



Figura 16 – Protótipo do helicóptero Beija-Flor (BF-1).

Fonte: Acervo do CTA.

No IPD, diversos projetos foram desenvolvidos, como o planador Urupema e a aeronave de pulverização Ipanema, mas, foi graças ao desenvolvimento do projeto do avião Bandeirante, iniciado no ano de 1966, e, posteriormente, à inauguração da Embraer em 1969, criada para a produção em série da aeronave, que o Instituto, e, por consequência o CTA, alcançou notoriedade no setor aeronáutico nacional e internacional.

Durante o processo de formação do CTA, outros institutos foram criados. Em 1971, foi inaugurado o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI)³², responsável pela coordenação e apoio ao desenvolvimento da indústria aeroespacial e, no ano de 1982, o Instituto de Estudos Avançados (IEAv)³³, responsável pelo desenvolvimento de estudos e

³² A criação do IFI foi oficializada em 5 de julho de 1971 pelo Decreto nº 68.874. Atualmente, atua na certificação de aviação civil, de produto e organização aeroespacial, na confiabilidade metrológica aeroespacial e na coordenação e fomento aeroespacial. Em 1972, o Instituto realizou a homologação dos primeiros modelos do Bandeirante, o EMB-110 (FAB C-95) e o EMB-110C, fabricados pela Embraer.

³³ O IEAv foi instituído em junho de 1982 pelo Decreto nº 87.247, mas em 1977, como Divisão de Estudos Avançados fazia parte da estrutura do IAE. Nesta época, sua principal missão era desenvolver pesquisas de caráter fundamental que constituíssem em um suporte para o desenvolvimento tecnológico do setor aeroespacial, porém, a partir das pesquisas para o setor, outras passaram a ser desenvolvidas, visando à formação de um conhecimento mais amplo, que abrangesse, também, outras áreas.

pesquisas nas áreas de Aerotermodinâmica e Hipersônica, Energia Nuclear, Física Aplicada, Laser e Sensoriamento Remoto.

A adição de novas linhas de pesquisa e o desenvolvimento de programas conjuntos promoveram mudanças na estrutura desses institutos, que em alguns casos, foram integrados a outros. Em 1991, ocorreu a fusão entre o IPD e o Instituto de Atividades Espaciais (IAE)³⁴, criado no ano de 1969, dando origem ao igualmente denominado IAE, só que agora com a designação de Instituto de Aeronáutica e Espaço, por integrar atividades de pesquisa e desenvolvimento ligadas tanto à área de Ciências Espaciais como à Aeronáutica.

Ao incorporar à aeronáutica projetos referentes à área espacial, o CTA – que passa a ser denominado em 1971 de Centro Técnico Aeroespacial – demonstra a concretização de um processo iniciado na década de 1960, quando, por interesse do Ministério da Aeronáutica, começaram os programas voltados ao desenvolvimento de pequenos foguetes de sondagem meteorológica para a Força Aérea Brasileira (FAB).

Desde a década de 1950, o mundo assistia à disputa pelo desenvolvimento científico-tecnológico da área espacial entre Estados Unidos e União Soviética. Conhecida como “corrida espacial”, a disputa entre as duas potências caracterizou o período da Guerra Fria, iniciado após o fim da Segunda Guerra Mundial, e teve como marco inicial o lançamento do satélite artificial Sputnik, no ano de 1957. Associada à demonstração de domínio da tecnologia espacial pelos russos, estava implícito o conhecimento e a capacidade na produção de tecnologias espaciais e de equipamentos de defesa para uso estratégico-militar, principais motivos dos investimentos em pesquisas e programas espaciais realizados pelas duas potências, sendo que os avanços na área espacial eram de grande importância para a manutenção da influência política por ambas, sobre os seus respectivos países aliados.

No Brasil, o assunto despertava interesse por parte de professores e alunos do ITA, de algum modo, familiarizados com a área espacial devido à afinidade existente entre esta e a aeronáutica. A existência do CTA e de mão-de-obra qualificada na área aeronáutica, preparada pelo ITA, foram determinantes para a escolha de São José dos Campos como o local de onde deveriam originar as orientações ao desenvolvimento dos futuros projetos na área espacial no País.

É então no CTA, por meio de uma parceria entre técnicos que formavam o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE)³⁵, atual Instituto

³⁴ Em 1969, foi criada no âmbito do CTA uma divisão que mais tarde seria denominada IAE, cujo núcleo, denominado Núcleo do Instituto de Atividades Espaciais (NUIAE), foi ativado em 20 de agosto de 1971.

³⁵ O GOCNAE foi criado no governo de Jânio Quadros no ano de 1961, como um órgão subordinado ao CNPq. A escolha por São José dos Campos para a implantação do GOCNAE ocorreu pelo fato de o município estar localizado no principal

Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), instalado em terreno anexo ao CTA, cedido pelo Ministério da Aeronáutica, e o Grupo de Trabalho e Estudos de Projetos Especiais (GTEPE)³⁶ (figuras 17 e 18), que tiveram origem as atividades que passaram a integrar, em 1979, a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB)³⁷.

Oficialmente aprovada pela Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE)³⁸, atual Agência Espacial Brasileira (AEB), durante o 2º Seminário de Atividades Espaciais, realizado em novembro de 1979, em São José dos Campos, a MECB previa o desenvolvimento e lançamento de satélites com a utilização de tecnologia nacional e a implantação de um segundo Centro de Lançamento Brasileiro³⁹. Para a implementação do projeto, caberia ao INPE a construção de quatro satélites – dois para retransmissão de dados ambientais pertencentes à série dos Satélites de Coleta de Dados (SCDs) e dois para Sensoriamento Remoto (SSR) –, e o desenvolvimento de estações de solo para recepção de dados e controle dos satélites no espaço, e ao IAE, o desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites (VLS) e também a construção de toda a estrutura de lançamentos.

Já em 1993, a MECB por meio do INPE, demonstrava êxito no projeto de desenvolvimento e construção dos satélites nacionais de retransmissão de dados ambientais. Em fevereiro do referido ano, com a utilização do foguete Pegasus, fabricado pela empresa norte-americana Orbital Sciences Corporation, foi lançado – do Kennedy Space Centre, localizado na Flórida –, o primeiro satélite (SCD-1) da série dos Satélites de Coleta de Dados, totalmente desenvolvido e construído pelo INPE⁴⁰.

eixo econômico do País e por abrigar o CTA e o ITA que ofereciam a possibilidade de acesso a recursos humanos especializados. Em 1963, o GOCNAE torna-se CNAE (Comissão Nacional de Atividades Espaciais). Em 1971, a CNAE é extinta e é criado o INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais, vinculado ao CNPq. Em 1990, o INPE passa a ser Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, atual denominação, e integrado à estrutura básica da Secretaria da Ciência e Tecnologia da Presidência da República (SCT/PR). Em 1992, a SCT é transformada em Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), passando o INPE a integrá-lo na qualidade de órgão específico.

³⁶ Subordinado ao Ministério da Aeronáutica, o GTEPE foi criado em 10 de junho de 1964 pela Portaria S-48/GM3. Posteriormente, em 2 de dezembro de 1966, por meio da Portaria S-307/GM3, passou a ser denominado de Grupo Executivo e de Trabalho e Estudos de Projetos Especiais (GETEPE).

³⁷ Em 1965, como parte do programa, foi criado o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), instalado próximo à cidade de Natal, no Rio Grande do Norte. No local, membros do GETEPE participavam da montagem e das operações de lançamento de foguetes americanos e canadenses. No mesmo ano, numa operação conjunta entre o CLBI e a National Aeronautics and Space Administration (NASA), foi lançado o foguete Nike-Apache, o primeiro lançamento em território brasileiro.

³⁸ A COBAE foi criada em 1971 e substituída em 1994 pela AEB.

³⁹ O CLBI possuía as condições necessárias para operações de lançamentos de foguetes suborbitais do tipo Sonda, mas, por apresentar restrições, devido ao fato de o tamanho da área ser insuficiente para o lançamento de veículos maiores como os atuais VLS previstos no programa, no ano de 1983, foi criado o Centro de Lançamentos de Alcântara (CLA), no estado do Maranhão.

⁴⁰ Em 1998, conforme o previsto pelo MECB foi lançado o segundo Satélite de Coletas de Dados. Como o anterior, para o lançamento do SCD-2, foi utilizado o sistema Pegasus.



Figura 17 – Portaria principal do INPE.

Fonte: Ivan Janvrot Miranda.
Livro: Os primórdios da atividade espacial na aeronáutica – 2005.



Figura 18 – Primeiro prédio do GETEPE (atualmente, parte das instalações do IAE).

Fonte: Ivan Janvrot Miranda.
Livro: Os primórdios da atividade espacial na aeronáutica – 2005.

As pesquisas e testes realizados nos laboratórios instalados no CTA, inicialmente voltados para o desenvolvimento da indústria aeronáutica e posteriormente para o setor aeroespacial, passaram a contribuir para o desenvolvimento de outros segmentos industriais, sendo os Laboratórios de Aerodinâmica projetados para ensaios, estudos e testes de peças e componentes de aeronaves, também utilizados por empresas da construção civil, naval e automobilística.

No ITA, professores e alunos realizam ensaios em túneis de vento para verificação de perfis aerodinâmicos, medição da resistência de materiais e viabilidade da produção industrial dos modelos testados. Os testes realizados nos túneis aerodinâmicos servem como um parâmetro dentro do processo de desenvolvimento e produção em série, e, associados a fatores como custo, disponibilidade de tipos de materiais e aceitação do mercado, determinam a efetivação ou não da produção.

No total, o CTA possui 11 túneis de vento, sendo 5 instalados no Laboratório Feng, pertencente à estrutura do ITA⁴¹, 3 pertencentes à estrutura do IAE⁴² (figura 19), entre esses o TA-2, o mais antigo e de maior proporção do CTA, e 3 pertencentes ao IEAv⁴³ (figura 20), classificados como subsônico, supersônico ou hipersônico e transônico, conforme a capacidade do equipamento de gerar diferentes níveis de velocidade do vento.

A transferência de tecnologias para indústrias e de bens e serviços para a sociedade, a partir do conhecimento gerado no CTA, começou a ser verificada na década de 1970. A produção de automóveis movidos a álcool elucidou esse processo. No IPD, ainda na década de 1950, foi iniciado um projeto que tinha como objetivo analisar as possibilidades de uso do álcool como combustível. No ano de 1973, uma equipe técnica da Divisão de Motores do IPD deu início aos primeiros testes com o produto para o funcionamento de motores de automóveis.

Os testes comprovaram a eficiência do álcool como combustível, conscientizando o governo federal sobre a importância da criação de um programa que estimulasse a produção em grande escala do álcool como produto alternativo em relação aos combustíveis derivados do petróleo; assim, em 1975 foi criado o Programa Nacional do Álcool (ProÁlcool). A adesão ao uso do álcool por parte das indústrias automobilísticas no País foi firmada na década de 1980, quando aproximadamente 90% da frota produzida foi de veículos movidos a álcool.

⁴¹ Em 2003, foi inaugurado o 5º túnel de vento do Laboratório Feng. A instalação fez parte de um programa de inovação tecnológica do setor aeroespacial e teve o apoio da FAPESP e da EMBRAER.

⁴² No IAE está instalado o túnel de vento subsônico TA-2, que possui uma seção de ensaio de aproximadamente 3,05 m X 2,30 m e é considerado o maior túnel subsônico da América Latina.

⁴³ Em dezembro de 2006, no IEAv, foi inaugurado o T3, o maior túnel de vento hipersônico da América Latina. O equipamento foi financiado pela FAPESP e todos os componentes elaborados por indústrias nacionais.

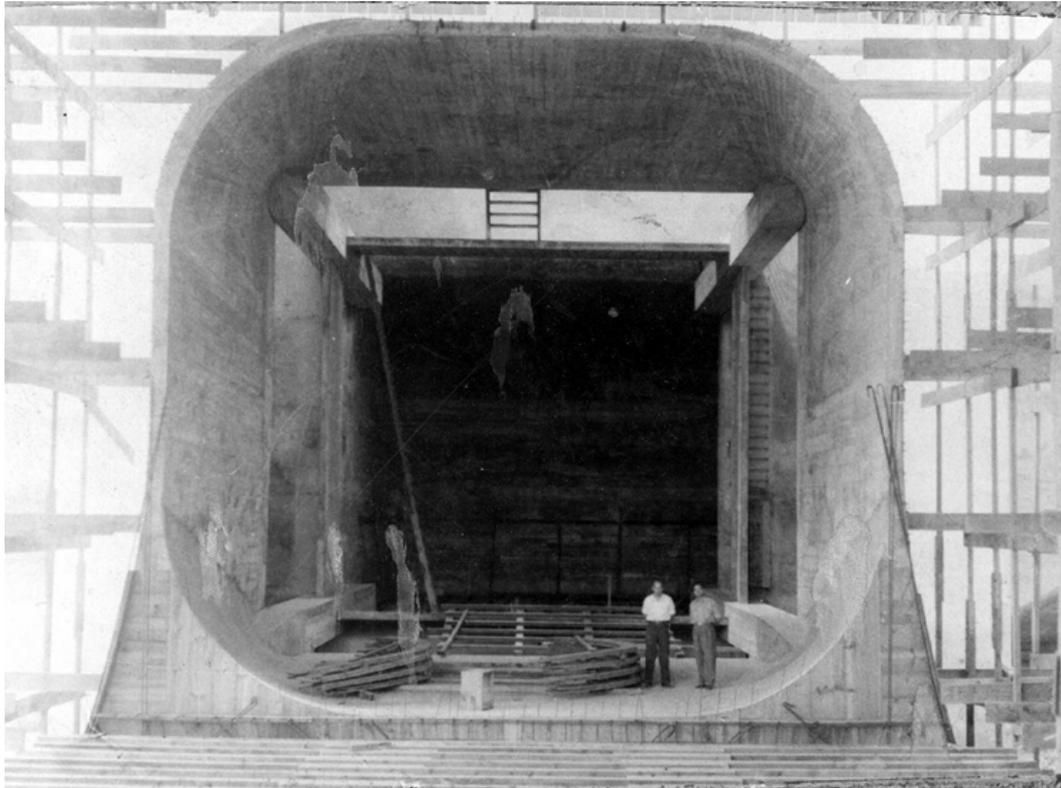


Figura 19 – Construção do túnel de vento subsônico TA-2 no IAE/CTA – década de 1950.

Fonte: Acervo do IAE – CTA.



Figura 20 – Vista do alto das instalações do túnel de vento hipersônico T3 pertencente ao IEAv/CTA – 2007.

Fonte: Acervo do IEAv – CTA.

A tecnologia do motor a álcool, desenvolvida no CTA, não ficou restrita aos motores de automóveis. Recentemente, no ano de 2005, a Indústria Aeronáutica Neiva, desde 1980 uma empresa subsidiária integral da Embraer, entregou a primeira aeronave movida a álcool e a primeira de série no mundo que sai de fábrica homologada para voar com o motor a álcool. Trata-se do Ipanema, um avião para uso agrícola, que há mais de 30 anos é produzido pela empresa, mas que teve seu motor, antes movido a gasolina de aviação, adaptado para o álcool combustível.

As tecnologias desenvolvidas no CTA possibilitaram a criação de empresas no município, e, assim como a Embraer, a Avibras Indústria Aeroespacial S.A. tem sua origem vinculada à Instituição.

Criada em 1961, por ex-alunos do ITA, a Avibras tinha como objetivo inicial o desenvolvimento de projetos e a produção em série de aeronaves (figura 21). Em razão das expectativas de encomendas por parte do Ministério da Aeronáutica não terem sido concretizadas, a alternativa encontrada foi a realização de uma parceria com o IAE para a produção de foguetes de sondagem meteorológicas. Já em 1967, a partir do CLBI, foi lançado o Sonda I⁴⁴, cujo modelo, projetado pelo Instituto e produzido pela Avibras, deu origem a outros três tipos de foguetes de sondagem.



Figura 21 – Vista aérea da Avibras Indústria Aeroespacial S.A.

Fonte: Ademir Pereira dos Santos.
Livro: Arquitetura industrial - São José dos Campos.
Fundação Cassiano Ricardo, SJC, 2006.

⁴⁴ Desta série, a Avibras foi responsável pela fabricação dos modelos Sonda I, II e II-C.

Na década de 1980, a empresa passa a atuar na área de Defesa, obtendo grande destaque no cenário econômico nacional devido às exportações de material bélico para países do Oriente Médio, sobretudo para o Iraque, que se encontrava em conflito com o Irã. Em 1991, com a redução dos conflitos no Oriente Médio após o final da Guerra do Golfo, ocorre uma queda no comércio de armamentos com conseqüências negativas para a empresa, que passa a investir na diversificação de seus produtos no atendimento também ao setor civil. Atualmente, além do setor espacial, a Avibras atua nos setores de telecomunicações, químico, eletrônico, transportes e explosivos.

Em 1962, a partir de um grupo de sócios, entre eles, um engenheiro formado pelo ITA, foi inaugurada a empresa Sociedade Aerotec. Durante mais de uma década, a Aerotec produziu 130 aviões Uirapuru, modelo de aeronave projetado pela empresa, nas versões militar e civil. No total, entregou 70 aviões de treinamento ao Ministério da Aeronáutica e exportou 18 unidades para a Força Aérea da Bolívia e outras 8 para a Força Aérea do Paraguai.

Em meados da década de 1970, em pleno desenvolvimento, a Aerotec possuía mais de 300 funcionários e, além das atividades voltadas à produção de seus aviões, produzia partes e componentes de aeronaves para modelos fabricados pela Embraer. No final da mesma década, a empresa passa a projetar um modelo de aeronave militar a pedido do Ministério da Aeronáutica com possibilidade de venda de 100 unidades à FAB, mas, devido a uma nova determinação do governo federal – cancelamento das encomendas –, o modelo denominado Tangará, apesar de ter o seu protótipo concluído, não chegou a ser produzido em série, inviabilizando a continuidade da empresa que encerrou suas atividades em 1982.

Outra empresa que se destacou no processo de formação do setor aeroespacial em São José dos Campos foi a Indústria Aeronáutica Neiva. Inaugurada no ano de 1954, como Sociedade Construtora Aeronáutica Neiva, a empresa iniciou suas atividades na cidade do Rio de Janeiro, com a produção de aeronaves do tipo planador. Em 1956, a fábrica foi transferida para Botucatu onde, atendendo a encomendas do Ministério da Aeronáutica, passou a produzir os aviões Paulistinha e Regente.

Em 1969, em uma unidade instalada em terreno próximo ao campus do CTA, a empresa iniciou a produção em série do avião Universal, modelo destinado ao treinamento militar (figura 22), cuja produção prevista em contrato firmado com o Ministério da Aeronáutica era de 150 unidades. Porém, a relação da Neiva com o município teve início em meados da década de 1950, quando, mediante um acordo com o empresário Francisco Pignatari obteve o direito à produção do avião Paulistinha – anteriormente fabricado pela Companhia

Aeronáutica Paulista (CAP), localizada no município de Santo André –, sendo acertados neste acordo, a participação de técnicos do CTA para a modernização do projeto da aeronave e a criação de um fundo de apoio aos estudantes do ITA.



Figura 22 – Instalações da Indústria Aeronáutica Neiva – 1975.
(no pátio da fábrica cinco unidades da aeronave T-25 Universal)

Fonte: Antonio de Pádua Camargo Toledo – ex-funcionário da empresa - acervo pessoal.

Em 1980, a Neiva passa por uma crise financeira, devido à concorrência dos projetos de modelos similares ao Universal, como o Tucano (T-27), avião de treinamento da Embraer, e à falta de encomendas por parte do Ministério da Aeronáutica, seu principal cliente. Em razão desses fatos, no mesmo ano, a unidade de São José dos Campos foi desativada e a empresa incorporada pela Embraer. Atualmente, a Neiva em sua unidade de Botucatu, é responsável pela produção do avião Ipanema para uso agrícola e de partes estruturais da fuselagem dos jatos da Embraer, bem como do super tucano da mesma empresa.

É reconhecida a importância da participação das empresas Avibras, Aerotec e Neiva na formação do Tecnopolo de São José dos Campos e nesse processo encontra-se a Embraer, cuja contribuição para o desenvolvimento tecnológico da indústria aeroespacial é oportuno enfatizar.

Em 1965, com o apoio de militares do governo, um grupo de engenheiros, grande parte formados pelo ITA, liderados pelo major Ozires Silva, começou a desenvolver no IPD o Bandeirante, na época, um tipo de aeronave destinada ao transporte leve para uso da FAB (figura 23). Em 1968, após a exibição oficial do modelo, começou a ser planejada a criação de uma fábrica para a produção em série da aeronave.

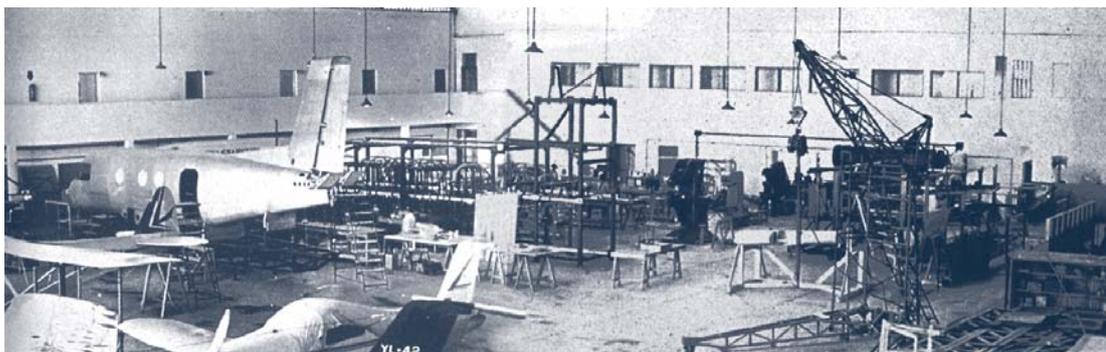


Figura 23 – Vista interna do IPD e montagem do protótipo do avião Bandeirante.

Fonte: Ademir Pereira dos Santos.
Livro: Arquitetura industrial - São José dos Campos.
Fundação Cassiano Ricardo, SJC, 2006.

Com esse objetivo, em 1969, o Decreto-lei nº 770 criava a Empresa Brasileira de Aeronáutica, a Embraer. Em um terreno de 2,5 milhões de metros quadrados, próximo ao aeroporto de São José dos Campos, no CTA, foram inauguradas as primeiras instalações da empresa de capital misto, sendo o Estado proprietário de 51% das ações (figura 24).

Em um período de dezoito anos, a Embraer fabricou e entregou 500 aviões Bandeirante, na versão militar, atendendo à FAB e às Forças Aéreas de outros países, e, na versão civil, com modelos adaptados conforme as necessidades de empresas de transporte aéreo, nacionais e estrangeiras, comercializando-os para 36 países.

Anteriormente à entrega do primeiro Bandeirante, a pedido do Ministério da Aeronáutica, a empresa fabricou e entregou outros tipos de aeronaves, como o planador Urupema, o primeiro aparelho fabricado e entregue a aeroclubes, selecionadas pelo Departamento de Aviação Civil (DAC); o EMB-200 Ipanema, avião para uso agrícola; e o Xavante, aeronave para uso militar, projetado na Itália. No total, foram produzidos 182 exemplares do Xavante, sendo 166 entregues à FAB e o restante exportado para Togo, Paraguai e Argentina.



Figura 24 – Vista aérea da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. - 1969.

Fonte: Acervo da Embraer.

Ainda na década de 1970, firmou acordos de cooperação com empresas estrangeiras, como a Northrop Aircraft Corporation e a Piper Aircraft dos Estados Unidos. Por meio dessas parcerias, a empresa conseguiu ampliar sua participação na produção e comercialização de aeronaves para uso civil e militar no mercado internacional. Na mesma década, começou a desenvolver projetos cada vez mais aprimorados, passando a produzir diversos tipos de aeronaves e oferecendo opções no que se refere ao uso, capacidade de combustível, capacidade de transporte de cargas e de passageiros, para o mercado civil e de defesa. Modelos como o Xingu, o Brasília e o AMX foram vendidos para dezenas de países como Bélgica, França, Inglaterra, Nigéria, Colômbia, Quênia, Kuwait, Paraguai, Peru, Venezuela, França e Estados Unidos.

Na década de 1980, fatores adversos levaram a empresa a um momento de crise financeira. Em meados dessa década, firmou um contrato de parceria com a Fábrica Militar de Aviones (FMA), uma empresa argentina para a fabricação do Vector, avião de passageiros, mas, o valor elevado em relação a aparelhos da mesma categoria existentes no mercado mundial, não motivou encomendas. Aliado a isso, o País atravessava um momento de crise

política e econômica, com conseqüências negativas para a empresa que deixou de receber os recursos necessários para a continuidade do projeto, encerrando-o no ano de 1990.

O fracasso do empreendimento com a FMA e a queda do apoio governamental para o desenvolvimento de outros projetos obrigaram a empresa a recorrer a empréstimos, e, mais tarde, a demissões. Em 1994, a Embraer foi privatizada, passando o controle de 60% de suas ações à Companhia Bozano Simonsen e aos fundos de pensão PREVI e SISTEL, seus principais acionistas.

Após a sua privatização, passou a investir em projetos e na fabricação de jatos regionais. Apesar da existência de um mercado internacional amplo, ao lançar o modelo ERJ-145, a Embraer passou a concorrer com a Bombardier, empresa canadense que liderava o mercado com esse segmento, gerando uma discussão jurídica entre as duas empresas.

Desde o início de suas atividades, a Embraer já produziu em torno de 3.900 aviões, comercializando-os para 65 países. Atualmente, compõe o grupo das principais empresas aeronáuticas do mundo, ficando atrás apenas da norte-americana Boeing, da européia Airbus e da canadense Bombardier.

A empresa possui unidades operacionais localizadas em vários países do mundo. As atividades de engenharia, desenvolvimento e fabricação concentram-se no Brasil, no estado de São Paulo, onde encontram-se instaladas quatro unidades industriais, sendo duas em São José dos Campos, município sede da empresa (figura 25), uma no município de Botucatu e uma outra unidade no município de Gavião Peixoto. Os escritórios regionais que comercializam peças e fornecem suporte pós-venda dos produtos, encontram-se nos Estados Unidos, na França, na China e em Cingapura. Em 2001, a empresa inaugurou o Embraer Aircraft Maintenance Services (EAMS), no estado do Tennessee, nos Estados Unidos, um centro especializado em manutenção, reparo e revisão.

A partir do final da década de 1990, a empresa começou a desenvolver atividades de produção em parceria com outras empresas do segmento. Para tais empreendimentos, no ano de 1999, foi criada a Embraer Liebherr Equipamentos do Brasil S.A. (ELEB), uma *joint venture* com o grupo suíço Liebherr, localizada em São José dos Campos; em 2002, com a estatal chinesa China Aviation Industry Corporation II, fundou a Harbin Embraer Aircraft Industry Company Ltd. (HEAI), situada na cidade de Harbin, na China; e, em 2004, a OGMA - Indústria Aeronáutica de Portugal, que teve 65% de suas ações adquiridas por um consórcio formado pela Embraer e pela European Defense and Space Company (EADS).



Figura 25 – Vista aérea da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. - 2006.

Fonte: Acervo da Embraer.

Nos últimos anos a empresa tem comercializado aeronaves cujo padrão de sofisticação demonstra o seu grande potencial para o desenvolvimento de tecnologias do setor aeroespacial, projetando, fabricando e comercializando modelos que atendem o mercado de aeronaves comerciais, executivas e de defesa em âmbito mundial.

Desde 1996, com a produção da família de jatos regionais comerciais, composta por diversos modelos entre eles o Embraer 195 – a maior e mais moderna aeronave construída no Brasil –, já foram entregues 900 aeronaves para mais de 30 companhias aéreas de 20 países, consolidando em 45% a participação da empresa no mercado mundial de jatos de transporte regional.

No segmento de defesa, conta com os modelos EMB 145 AEW&C (Airborne Early Warning and Control), utilizado no desenvolvimento de programas de vigilância territorial; o EMB 145 MP/ASW (Maritime Patrol/Anti-Submarine Warfare), destinado ao patrulhamento marítimo e guerra anti-submarino; o EMB 145 RS (Remote Sensing), utilizado para o sensoriamento remoto, e também o Super Tucano com uma versão exclusiva para a FAB, que o utiliza, assim como os modelos EMB 145 AEW&C e EMB 145 RS, no programa do

Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM). Mais de 50% da frota da FAB é composta por aeronaves produzidas pela Embraer que também tem aeronaves em atividade em 20 outras forças aéreas.

A empresa produz jatos executivos, cuja sofisticação dos modelos dessa categoria, composta pelos Legacy, Phenom 100 e Phenom 300 e o Lineage 1000, contribuiu para que em apenas 4 anos, a partir de 2001, a empresa ocupasse seu espaço no mercado mundial, já tendo negociado e entregue 100 aeronaves do tipo Legacy para compradores de diversos países e realizado pedidos em carteira para os demais modelos, cuja produção deverá ocorrer ainda em 2008.

No período compreendido entre os anos de 1999 e 2006, a Embraer esteve entre as três primeiras empresas que compõem o grupo das principais exportadoras do Brasil. Nos anos de 1999, 2000 e 2001, foi a maior geradora de divisas para o País, liderando o *ranking* de todo o grupo das maiores exportadoras (tabela 3, gráfico 3).

Entre os anos de 2002 e 2006, apresentou uma queda nas exportações com desempenho inferior ao da Petrobras, nos anos de 2002 e 2004, e novamente inferior ao da Petrobras e também da Cia. Vale do Rio Doce, nos anos de 2003, 2005 e 2006. O maior percentual de participação da empresa no total das exportações brasileiras ocorreu em 2001, quando, segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), a Embraer foi responsável por 4,98% do valor total das exportações registrado que foi de aproximadamente US\$ 58.222 bilhões.

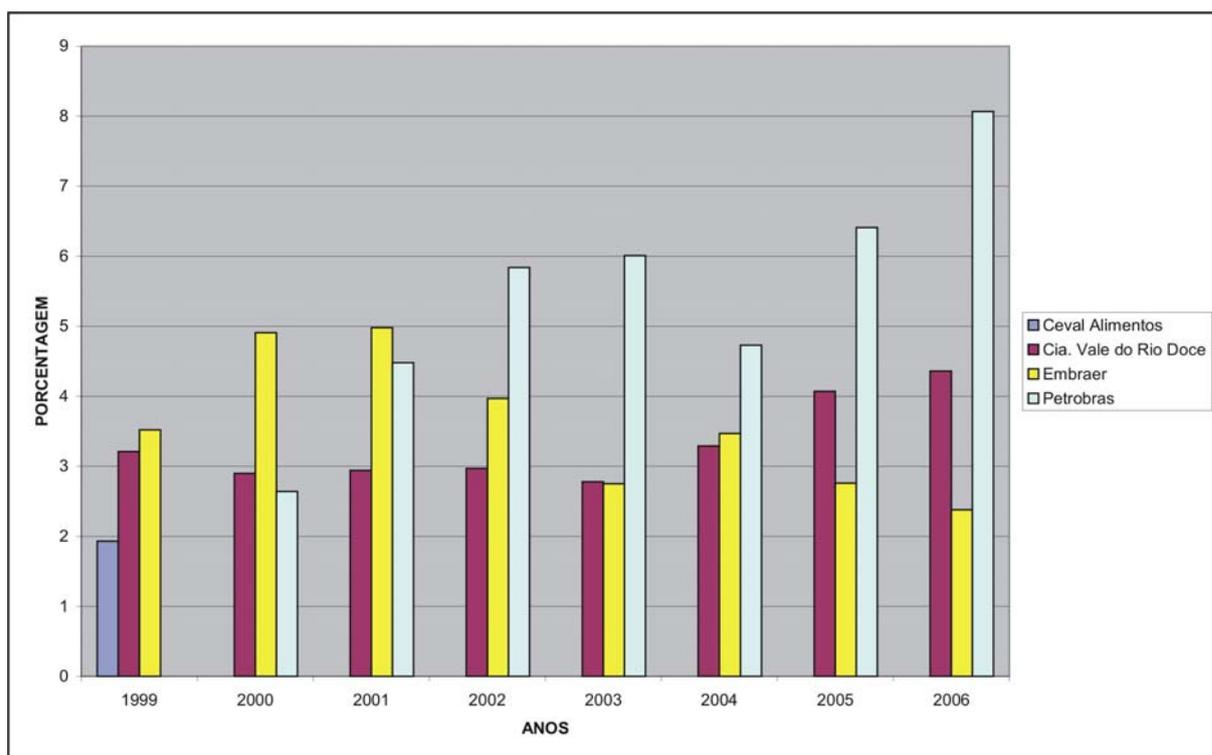
A Embraer não foi a primeira empresa a ter sua origem vinculada ao CTA, apesar de ter sido idealizada ainda quando este era o projeto de um Centro no qual seriam desenvolvidas atividades ligadas ao ensino e à pesquisa, com vistas no desenvolvimento da indústria aeronáutica brasileira. Com a empresa, fica claro que o projeto deu certo e que a junção entre ensino e pesquisa foi efetiva no processo de desenvolvimento do setor aeroespacial do País. Juntamente com o CTA e INPE, a Embraer forma o núcleo do complexo tecnológico-industrial-aeroespacial de São José dos Campos (figura 26).

A partir desse núcleo, o município industrializado passou a ter, já na década de 1960, um arranjo produtivo semelhante ao de um pólo científico-tecnológico. Ao agregar ensino, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, essas instituições passaram a prover o País de recursos humanos especializados no setor aeroespacial, contribuindo para o surgimento de um significativo número de pequenas e médias empresas no município, assim como em outras localidades do Brasil.

Tabela 3 – Exportações brasileiras - principais empresas exportadoras – 1999-2006

Ano	Total das Exportações Brasileiras – US\$ FOB	Embraer Part. %	Petrobras Part. %	Cia. Vale do Rio Doce Part. %	Ceval Alimentos Part. %
1999	48.011.444.034	3,52	-	3,21	1,93
2000	55.085.595.326	4,91	2,64	2,90	-
2001	58.222.641.895	4,98	4,48	2,94	-
2002	60.361.785.544	3,97	5,84	2,97	-
2003	73.084.139.518	2,75	6,01	2,78	-
2004	96.475.220.253	3,47	4,73	3,29	-
2005	118.308.269.477	2,76	6,41	4,07	-
2006	137.469.700.421	2,38	8,07	4,36	-

Fonte: Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) – MDIC.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

**Gráfico 3** – Exportações brasileiras - principais empresas exportadoras – 1999-2006

Fonte: Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) – MDIC.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.



Figura 26 - Delimitação da área onde se encontram instalados os principais centros de C&T e P&D que compõem o complexo tecnológico-industrial-aeroespacial de São José dos Campos.

Fonte: Google Earth - jan/2007.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

3.1 Indicadores de ciência, tecnologia e inovação do núcleo do complexo tecnológico-industrial-aeroespacial de São José dos Campos e outras iniciativas locais

O total de pessoas que participam efetivamente do funcionamento do núcleo do complexo tecnológico-industrial-aeroespacial de São José dos Campos ultrapassa 24 mil. O conjunto é formado por servidores civis e militares e por celetistas. A permanência temporária de estudantes, pesquisadores, cientistas e técnicos de outras localidades, até mesmo do exterior, é realidade desde o início da formação do núcleo. As atividades que se dividem basicamente em administrativas, produção do conhecimento científico e desenvolvimento tecnológico são desenvolvidas em grande parte por pessoal qualificado.

A presença de especialistas, mestres e doutores entre os servidores do CTA e do INPE, assim como entre os trabalhadores da Embraer, é considerável. Em 2006, entre os 3.898 servidores civis e militares do CTA (tabela 4, gráfico 4), 209 eram mestres e 261 doutores, sendo o IAE e o ITA, os Institutos com maior concentração desses profissionais (tabela 5, gráfico 5)⁴⁵.

Atualmente (2008), o INPE possui um total de 1.090 servidores⁴⁶. Desse total, 50% atuam na área de Desenvolvimento, 32% em Gestão e 18% na área de Pesquisa (tabela 6, gráfico 6). Proporcionalmente, a maior concentração de mestres e doutores ocorre nessa Instituição. No total, são 404 profissionais, o que corresponde a 34% do grupo de servidores em atividade (tabela 7, gráfico 7).

O número de trabalhadores graduados e pós-graduados da Embraer ultrapassa os 6 mil, correspondendo a 34% do total (tabela 8, gráfico 8). Em 2006, a mão-de-obra com formação específica na área de Tecnologia Aeroespacial se aproximava dos 700 trabalhadores, com uma expectativa sempre crescente de aumento, em razão, principalmente, das parcerias que esta desenvolve com instituições de ensino do município, sobretudo com o ITA, visando a formação de profissionais qualificados para o trabalho na empresa (tabela 9, gráfico 9).

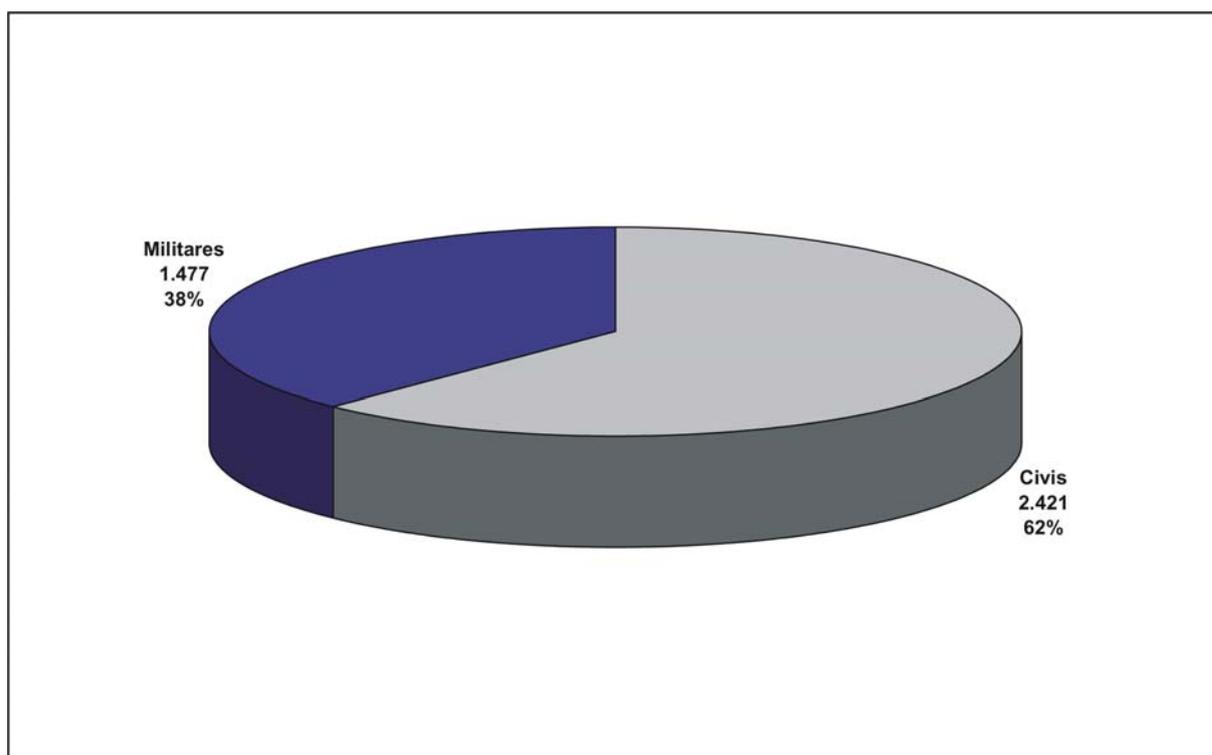
⁴⁵ Informações obtidas na sede da Prefeitura do CTA mostram que, atualmente (2008), o CTA possui uma população residente de 3.881 pessoas. No Centro encontram-se instalados: duas escolas de ensino básico, uma creche, cinco agências bancárias, um supermercado com padaria, uma farmácia, uma alfaiataria, uma banca de jornal, duas barbearias, duas lavanderias, uma locadora de vídeo, um posto de gasolina, dois restaurantes, um salão de beleza, três hotéis, três centros sociais, uma associação desportiva classista, um auditório para shows e exibição de peças de teatro e, também, um centro religioso.

⁴⁶ Não foram consideradas as unidades do INPE de Cachoeira Paulista, Cuiabá e Alcântara.

Tabela 4 – Servidores civis e militares do CTA – 2006

Categoria	Servidores	%
Civis	2.421	62
Militares	1.477	38
Total	3.898	100

Fonte: Coordenadoria de Recursos Humanos da Vice-Direção e Divisão de Pessoal Militar do CTA – 02/2006.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

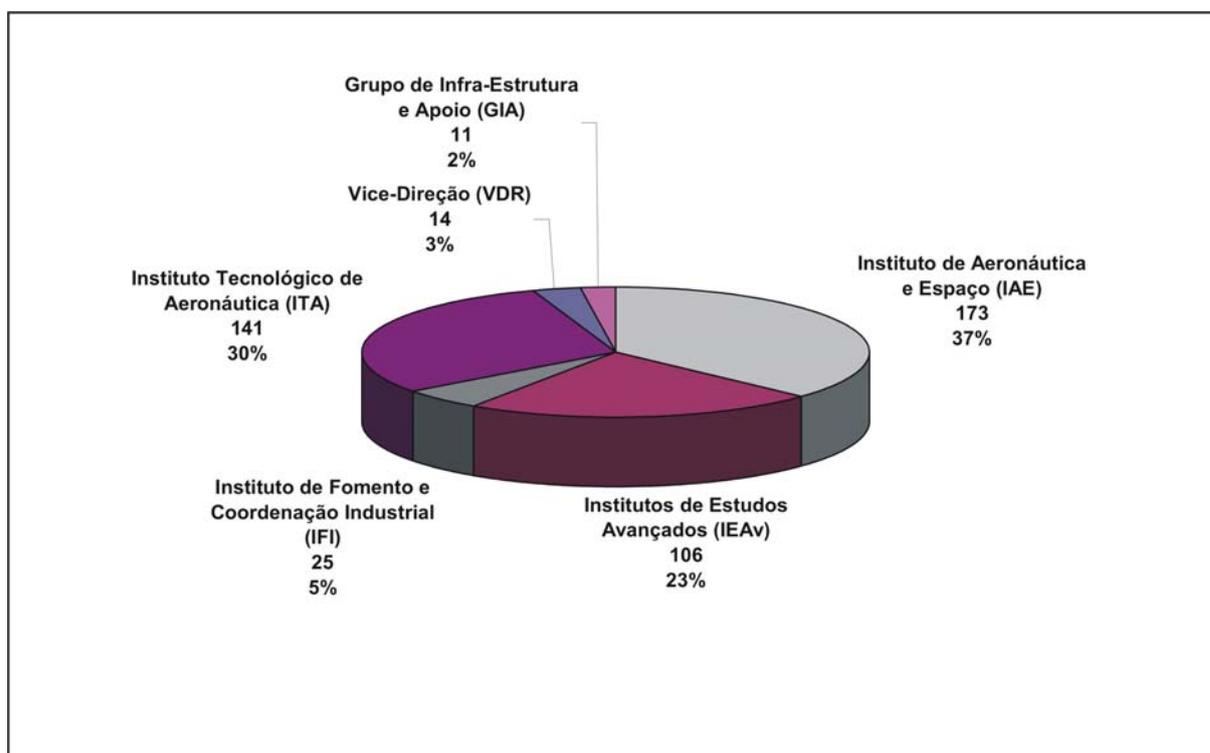
**Gráfico 4 – Servidores civis e militares do CTA – 2006.**

Fonte: Coordenadoria de Recursos Humanos da Vice-Direção e Divisão de Pessoal Militar do CTA – 02/2006.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 5 – Servidores com mestrado e doutorado por organização integrante do CTA – 2005

Título/ Instituto	IAE Instituto de Aeronáutica e Espaço	IEAv Instituto de Estudos Avançados	IFI Instituto de Fomento e Coordenação Industrial	ITA Instituto Tecnológico de Aeronáutica	VDR Vice- Direção	GIA Grupo de Infra- Estrutura e Apoio	TOTAL
Mestrado	94	40	24	32	11	8	209
Doutorado	79	66	1	109	3	3	261
Total	173	106	25	141	14	11	470

Fonte: Coordenadoria de Recursos Humanos da Vice-Direção e Divisão de Pessoal Militar do CTA – 12/2005.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

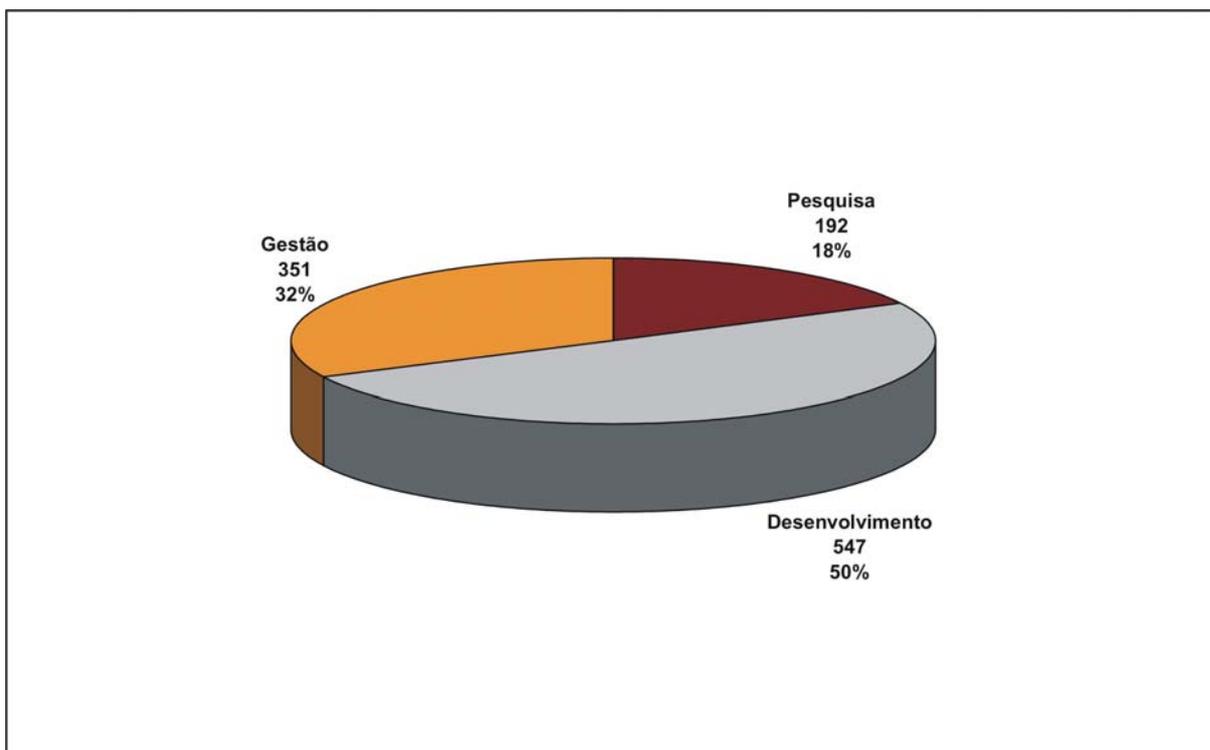
**Gráfico 5** – Servidores com mestrado e doutorado por organização integrante do CTA – 2005.

Fonte: Coordenadoria de Recursos Humanos da Vice-Direção e Divisão de Pessoal Militar do CTA – 12/2005.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 6 – Distribuição por atividade dos servidores do INPE – 2008

Atividade	Servidores	%
Pesquisa	192	18
Desenvolvimento	547	50
Gestão	351	32
Total	1.090	100

Fonte: Departamento de Recursos Humanos do INPE – 01/2008.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

**Gráfico 6** – Distribuição por atividade dos servidores do INPE – 2008.

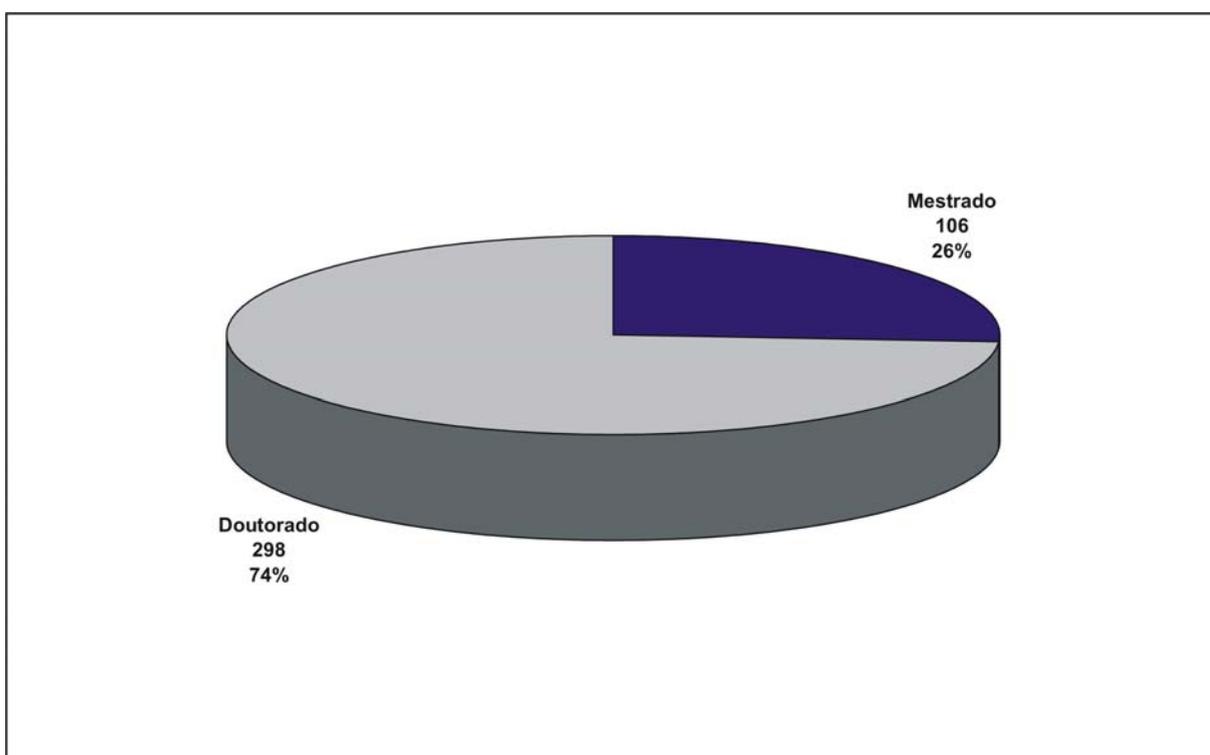
Fonte: Departamento de Recursos Humanos do INPE – 01/2008.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 7 – Servidores do INPE com mestrado e doutorado – 2008

Nível de Formação	Pesquisadores e Tecnologistas	%
Mestrado	106	26
Doutorado	298	74
Total	404	100

Fonte: Departamento de Recursos Humanos do INPE – 01/2008.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

**Gráfico 7** – Servidores do INPE com mestrado e doutorado – 2008.

Fonte: Departamento de Recursos Humanos do INPE – 01/2008.

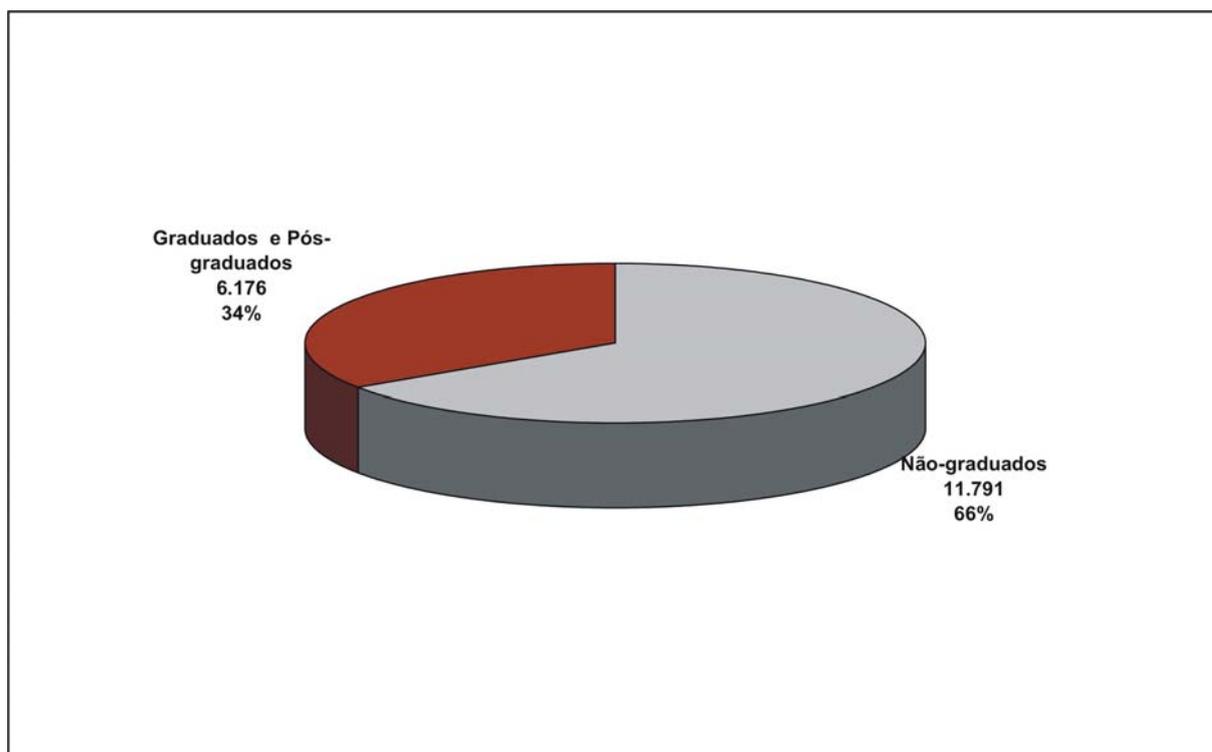
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 8 – Nível de formação dos trabalhadores da Embraer – 2006

Nível de formação	Funcionários	%
Não-graduados	11.791	66
Graduados e Pós-graduados	6.176	34
Total	17.967	100

Fonte: Embraer – 09/2006.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

**Gráfico 8** – Nível de formação dos trabalhadores da Embraer – 2006.

Fonte: Embraer – 09/2006.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 9 – Área de formação dos trabalhadores graduados e pós-graduados da Embraer – 2006

Área de formação	Funcionários	%
Diversas	5.495	89
Tecnologia Aeroespacial	681	11
Total	6.176	100

Fonte: Embraer – 09/2006.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

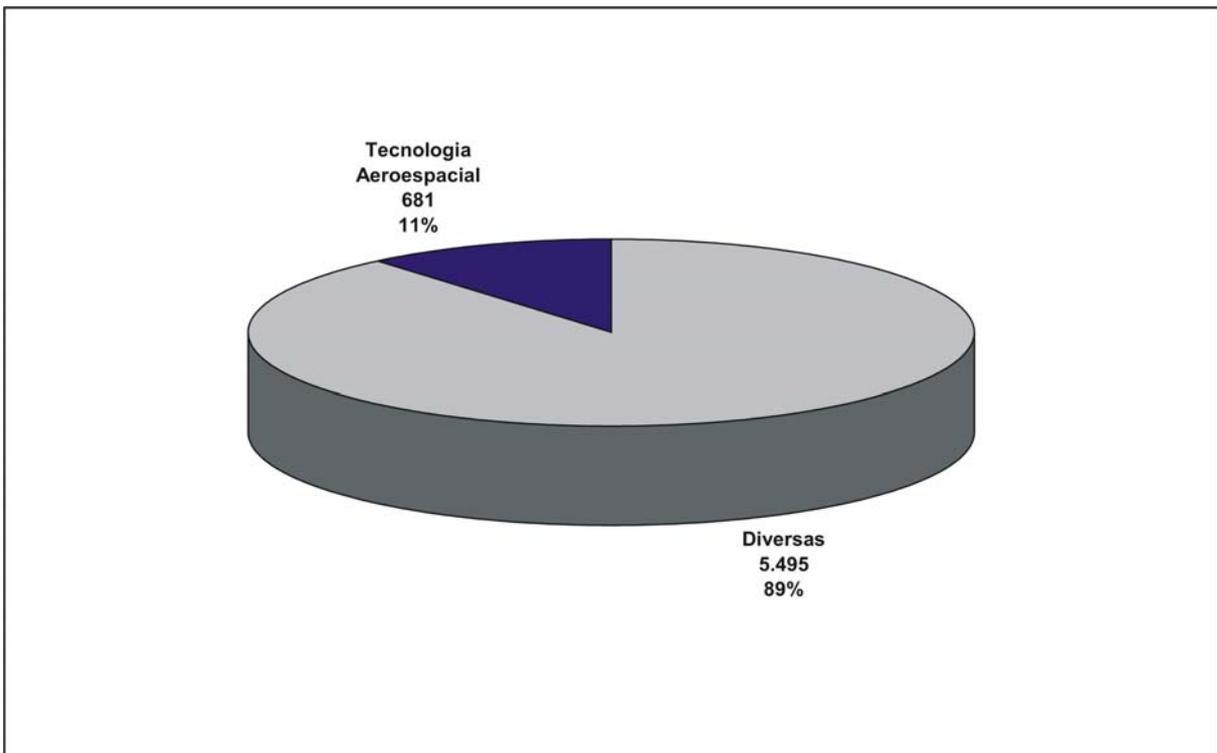


Gráfico 9 – Área de formação dos trabalhadores graduados e pós-graduados da Embraer – 2006.

Fonte: Embraer – 09/2006.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Uma análise sobre o desenvolvimento científico e tecnológico no País, realizada pelo MCT, revelou que, no período de 1987 a 2000, mais de 120 mil pessoas obtiveram o título de mestre e mais de 35 mil o título de doutor. O estudo revelou ainda que, em 2000, o Brasil possuía 2.691 doutores com formação nas áreas de Ciências e Engenharias. Neste contexto de profissionais encontram-se os doutores do CTA e INPE, que, juntos, somam 559, representando 21% do total do País. Com formação específica nas áreas de Ciências Espaciais e Engenharia Aeronáutica, o número de doutores em atividade nessas duas instituições revela que o núcleo concentra parte considerável dos recursos humanos qualificados existentes no País.

Esses profissionais formam a massa crítica necessária às atividades de pesquisa desenvolvidas no núcleo. No total, CTA e INPE possuem 107 grupos de pesquisa registrados no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Nessa agência de fomento, o ITA é uma instituição separada dos demais Institutos do CTA; entretanto, considerando o conjunto, o CTA possuía, em 2006, 57 grupos cadastrados, sendo 26 pertencentes ao ITA, 19 ao IAE e 12 ao IEAv (tabela 10, gráfico 10).

No Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, foram identificados 50 grupos pertencentes ao INPE. Entre as áreas de pesquisa, a de Ciências Espaciais e Atmosféricas, com 22 grupos, é a de maior concentração; seguida pela área correspondente aos Estudos Climáticos, com 9 grupos registrados; Engenharia e Tecnologia Espacial com 8; Laboratórios Associados com 6; e Observação da Terra com 5 (tabela 11, gráfico 11).

A produção científica que ocorre no núcleo é relevante se comparada à produção nacional. No período de 2002 a 2004, juntos, INPE e CTA produziram o equivalente a 2,4% do total de artigos produzidos no País e publicados em periódicos indexados. O INPE foi responsável por aproximadamente 88% do total da produção do núcleo, ou 783 artigos, todos publicados em periódicos nacionais e internacionais indexados (tabela 12, gráfico 12).

Tabela 10 – Grupos de pesquisa do CTA cadastrados no CNPq – 2006

Institutos	Grupos	%
Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)	26	46
Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE)	19	33
Instituto de Estudos Avançados (IEAv)	12	21
Total	57	100

Fonte: Coordenadoria de Informação em C&T do CTA – 2006.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

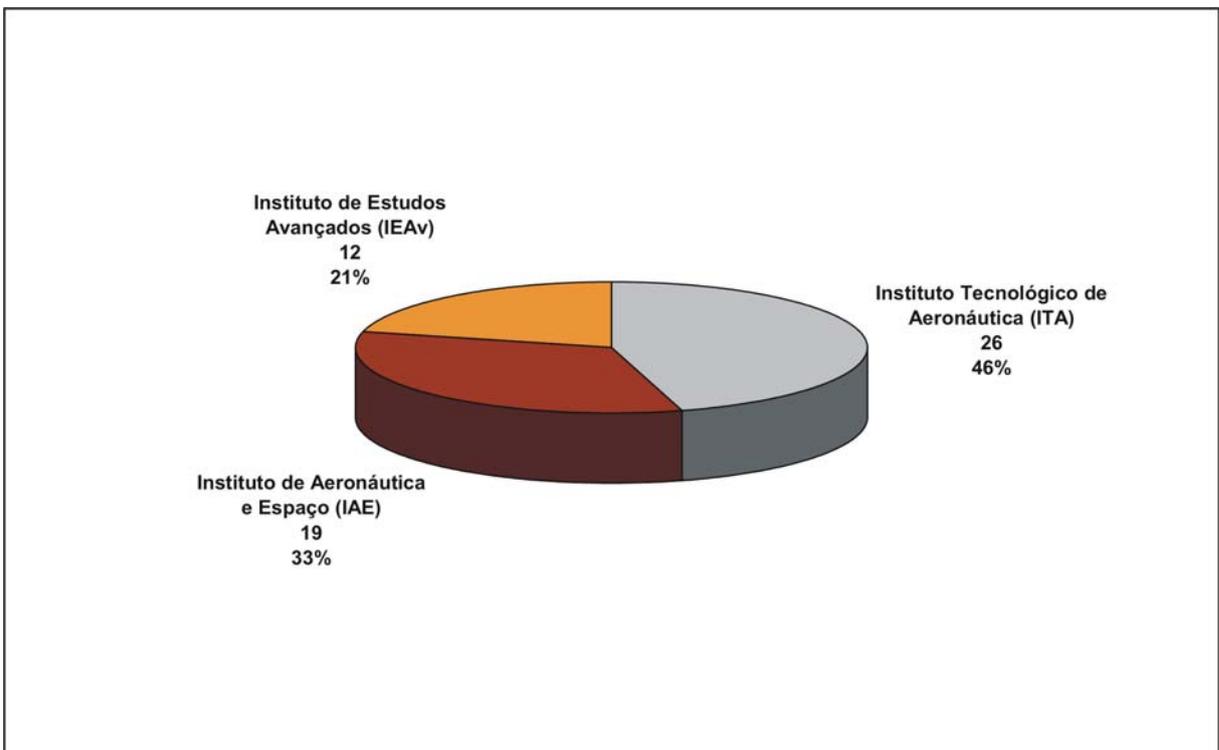


Gráfico 10 – Grupos de pesquisa do CTA cadastrados no CNPq – 2006.

Fonte: Coordenadoria de Informação em C&T do CTA – 2006.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

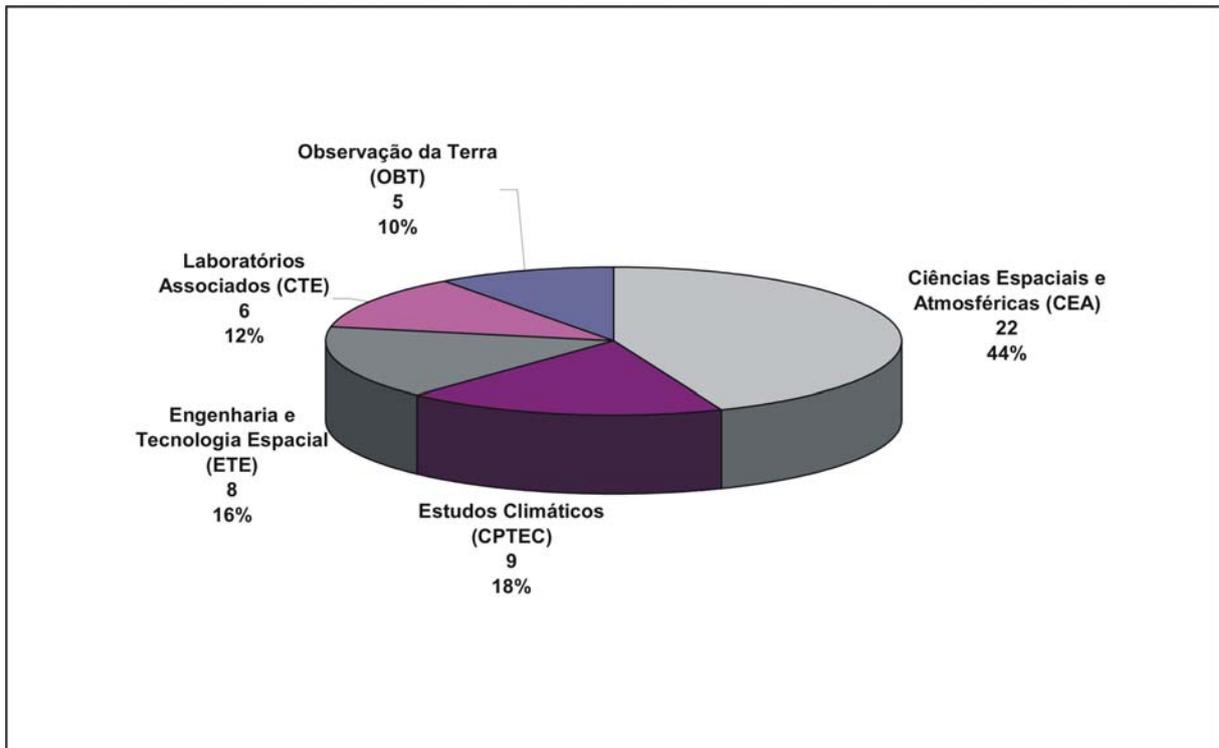
Tabela 11 – Grupos de pesquisa do INPE cadastrados no CNPq – 2008

Áreas	Grupos	%
Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)	22	44
Estudos Climáticos (CPTEC)	9	18
Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)	8	16
Laboratórios Associados (CTE)	6	12
Observação da Terra (OBT)	5	10
Ensino, Documentação e Programas Especiais (CEP) ⁽¹⁾	-	-
Total	50	100

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq – 2008. Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Nota Geral: As siglas correspondem aos Centros e Coordenações respectivos de cada uma das áreas.

Nota: (1) Em 2008, não foi identificado nenhum Grupo de Pesquisa referente à área de Ensino, Documentação e Programas Especiais (CEP).

**Gráfico 11** – Grupos de pesquisa do INPE cadastrados no CNPq – 2008.

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq – 2008. Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Nota Geral: As siglas correspondem aos Centros e Coordenações respectivos de cada uma das áreas.

Nota: (1) Em 2008, não foi identificado nenhum Grupo de Pesquisa referente à área de Ensino, Documentação e Programas Especiais (CEP).

Tabela 12 – Artigos científicos publicados em periódicos indexados – Brasil, CTA e INPE – 2002-2004

Ano	Brasil	CTA ⁽¹⁾	INPE ⁽²⁾
		Periódicos Indexados	Periódicos Indexados
2002	11.361	42	203
2003	12.679	35	240
2004	13.328	31	340
Total	37.368	108	783

Fontes: Brasil: Coordenação-Geral de Indicadores – ASCAV/SEXEC – Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>.

Núcleo: CTA (Coordenadoria de Informação em C&T). INPE (Sistema de Informação e Documentação).

Base de dados do Institute for Scientific Information (ISI). Disponível em: <<http://portal.isiknowledge.comportal.cgi>>.

Portal de periódicos da Capes. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Notas: (1) No período analisado, o CTA produziu 134 artigos, porém, apenas 108 foram publicados em periódicos indexados, conforme verificado em consulta à base de dados do Institute for Scientific Information (ISI) e do Portal de periódicos da Capes. (2) Dos 783 artigos produzidos pelo INPE, 677 foram publicados em periódicos internacionais indexados na base de dados Science Citation Index (SCI) e 106 publicados em periódicos nacionais.

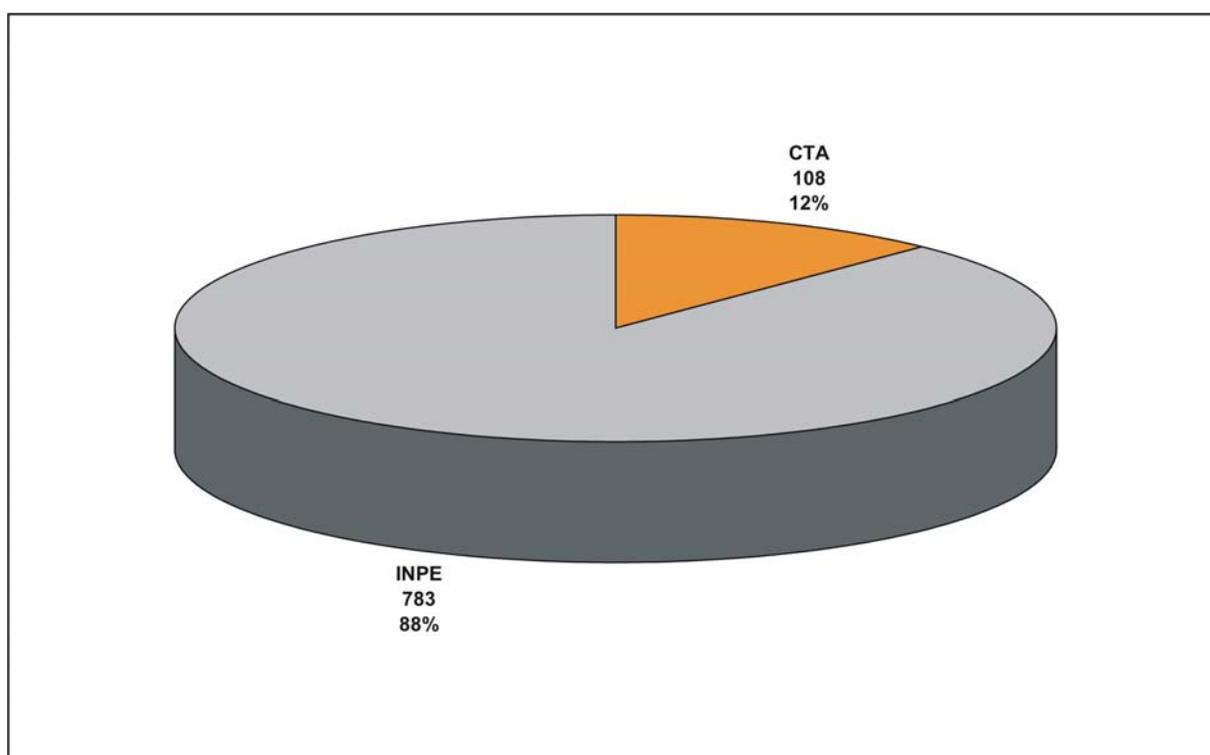


Gráfico 12 – Artigos científicos publicados em periódicos indexados – CTA e INPE – 2002-2004.

Fontes: Brasil: Coordenação-Geral de Indicadores – ASCAV/SEXEC – Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>.

Núcleo: CTA (Coordenadoria de Informação em C&T). INPE (Sistema de Informação e Documentação).

Base de dados do Institute for Scientific Information (ISI). Disponível em: <<http://portal.isiknowledge.comportal.cgi>>.

Portal de periódicos da Capes. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Sobre a reduzida participação do CTA (108 artigos) em relação ao INPE (783 artigos) no total da produção do núcleo, é oportuno esclarecer que os números apresentados foram obtidos na Coordenadoria de Informação em C&T do CTA e no Sistema de Informação e Documentação (SID) do INPE, sendo este último, um sistema dinâmico, alimentado pelos

próprios pesquisadores. Em ambas instituições existem formas que possibilitam o cadastro, o controle e a atualização de dados referentes à produtividade acadêmica. Todavia, a preocupação em manter tais informações atualizadas é, em geral, mais comum em instituições com vocação para a pesquisa acadêmica, como é o caso do INPE – apesar das reconhecidas aplicações, sobretudo de serviços, geradas pelas áreas de conhecimento que a Instituição contempla –, do que em instituições em que se prioriza a pesquisa voltada ao desenvolvimento, como é o caso das realizadas pelos institutos do CTA.

A existência de uma produção maior de artigos do que a oficialmente registrada pela Instituição, sobretudo pelo ITA, pôde ser comprovada em um trabalho sobre a produção científica das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras. Elaborado pelo Instituto Lobo para o Desenvolvimento da Educação, da Ciência e da Tecnologia⁴⁷, o estudo revelou que, no período de 2001 a 2005, a produtividade dos doutores do ITA, no que se refere ao número de artigos científicos publicados em periódicos indexados na base de dados do Institute for Scientific Information (ISI), tinha sido a maior entre todas as IES do País. O total de 553 artigos publicados mostrou uma média de 5,4 trabalhos por doutor, superior à média de produção por doutor verificada na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) de 5,0 e a apresentada pela USP de 4,9 trabalhos por doutor.

Quando comparada à produção científica do estado de São Paulo, a produção do município, representado por essas duas instituições, mostra uma participação ainda maior⁴⁸. Com uma participação de 3,3%, no período de 1998 a 2002, o núcleo contribuiu para a inserção de São José dos Campos no grupo dos municípios do interior do estado com maior número de publicações indexadas na base de dados Science Citation Index Expanded (SCIE).

Consultas realizadas em agosto de 2007 no banco de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) revelaram que, do início da década de 1980 ao ano de 2006, foram realizados 98 depósitos de pedidos de patentes em nome do INPE, CTA e Embraer. O CTA apareceu como o titular de 50 pedidos de patentes, seguido pelo INPE que depositou 44 e pela Embraer, identificada como titular de 4 depósitos (tabela 13, gráfico 13).

⁴⁷ Estudo disponível em: <http://www.institutolobo.org.br/instituto/artigos/prod_cientifica_iesbras/prod_cient_bras>.

⁴⁸ Na edição de 2004 da série: Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo, produzida pela FAPESP e publicada em 2005, consta que “no período de 1998 a 2002 o estado de São Paulo foi responsável por 52% da produção científica brasileira e 0,7% da produção mundial indexada na base SCIE (passando de 5.235 publicações, em 1998, para 8.538, em 2002)”. A capital do estado lidera a produção científica estadual, com uma participação de mais de 50% do total, enquanto Campinas, São Carlos, Ribeirão Preto e São José dos Campos se destacam como os principais municípios do interior. INPE, CTA e Unesp são apontados como as instituições responsáveis pela produção científica apresentada por São José dos Campos, assim como a Unicamp, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) e o Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital) são responsáveis pela participação de quase 20% de Campinas no total da produção científica estadual; a UFSCar, a USP e a Embrapa pela participação de 10,2% de São Carlos e, ainda, a USP de Ribeirão Preto pela participação de 6,7% deste município.

Tabela 13 – Pedidos de patentes depositados no INPI – CTA, INPE e Embraer – 1980-2006

Titular	Nº de Patentes	%
CTA	50	51
INPE	44	45
Embraer	4	4
Total	98	100

Fonte: Banco de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) – 08/2007.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

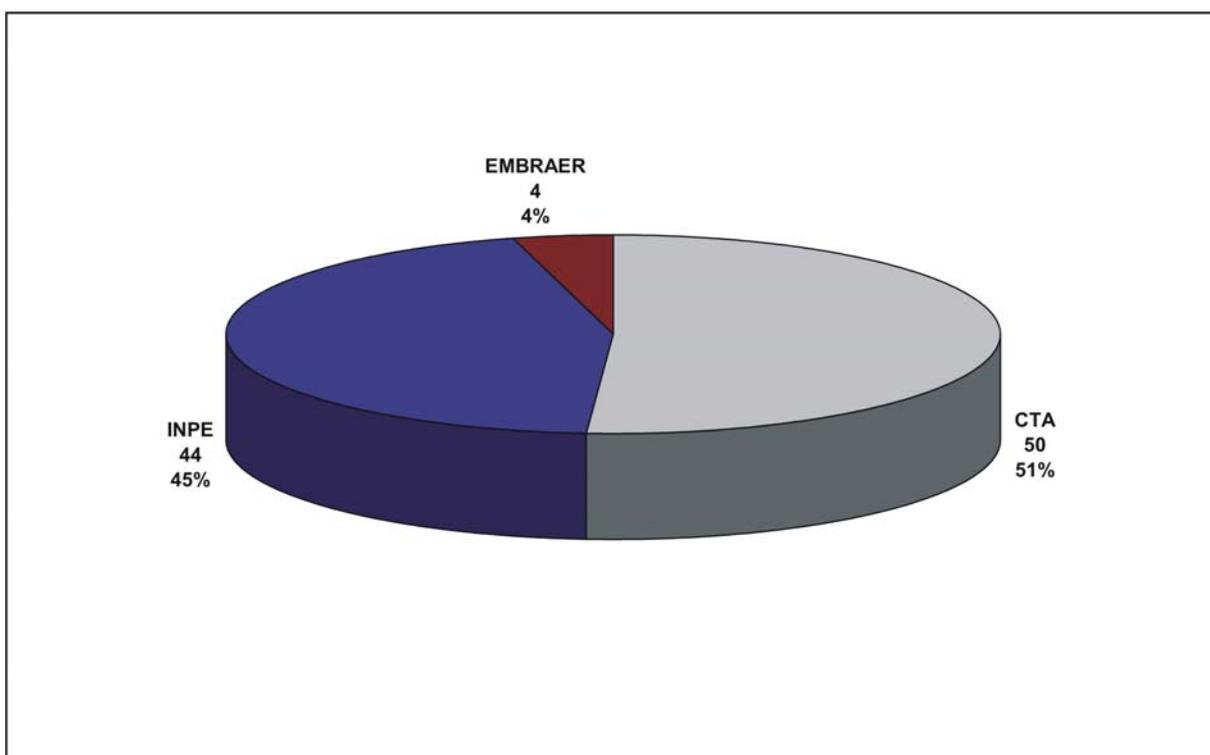


Gráfico 13 – Pedidos de patentes depositados no INPI – CTA, INPE e Embraer – 1980-2006.

Fonte: Banco de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) – 08/2007.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

No banco de patentes do United States Patent and Trademark Office (USPTO), Escritório Norte-Americano de Patentes, consta que, em 2003, foi concedida uma patente em nome do INPE e, em 2007, dois registros, sendo a Embraer a empresa titular dos depósitos.

A forte participação do INPE no total da produção científica do núcleo e a hipótese de que a Instituição enfatiza a pesquisa acadêmica, enquanto o CTA demonstra uma vocação maior para o desenvolvimento tecnológico, pôde ser confirmada quando, a partir dos números de artigos publicados e pedidos de patentes, buscou-se relacionar a produção científica à produção tecnológica de cada uma das instituições. Considerando o período de 2002 a 2005⁴⁹, para as duas instituições, constatou-se que, no caso do CTA, são necessários 13 artigos para cada tentativa de patente, enquanto que, para o INPE, para cada intenção de patente são necessários aproximadamente 155 artigos (tabela 14).

Tabela 14 – Proporção de publicações para pedidos de patentes – CTA e INPE – 2002-2005

Ano	CTA			INPE		
	Nº Artigos	Nº Depósitos	Proporção	Nº Artigos	Nº Depósitos	Proporção
2002	46	2	23/1	203	0	0
2003	42	0	-	240	5	48/1
2004	46	4	11,5/1	340	2	170/1
2005	10	5	2/1	303	0	0
Total	144	11	13/1	1.086	7	155/1

Fontes: CTA (Coordenadoria de Informação em C&T). INPE - Sistema de Informação e Documentação. Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) – 08/2007.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Apesar dessa diferença, tanto o CTA quanto o INPE são mencionados em estudo da FAPESP (2005) como presentes no grupo de instituições de pesquisa do estado de São Paulo que mais pedidos de patentes depositaram no INPI no período de 1990 a 2001. No mesmo estudo, o CTA é ainda mencionado como o líder em número de pedidos de patentes em São José dos Campos, fato que insere o município no grupo daqueles em que a liderança não é de uma empresa privada, mas de uma instituição de pesquisa pública, como também ocorre com a Unicamp em relação a Campinas e a Embrapa em relação a São Carlos.

No que se refere ao INPE, cabe ressaltar também que, nos números de depósitos de pedidos de patentes da Instituição, não está incluído o Sistema de Processamento de

⁴⁹ No referido período, o CTA publicou uma média de 36 artigos e depositou o equivalente a 2,75 pedidos de patentes, enquanto a média de publicações do INPE foi de 271 artigos e de 1,75 depósitos.

Informações Georreferenciadas, o SPRING, um software, criado na década de 1990, para o processamento de imagens e de geoinformação. Por opção dos autores e com o acordo da Direção da época, o produto não foi registrado. A distribuição gratuita do programa disseminou o seu uso por várias instituições de ensino do País e do mundo e por diferentes setores. A Instituição também é responsável pela disseminação do uso de imagens de satélites e pela ampliação do uso das técnicas de Sensoriamento Remoto no País.

Fora do núcleo, algumas empresas do setor aeroespacial demonstraram esforços para a obtenção de patentes. No banco de patentes do INPI foram identificados 24 depósitos de pedidos de patentes realizados no período de 1982 a 2006, por empresas como a Avibras Indústria Aeroespacial S.A., que, desde a sua criação, no ano de 1969, desenvolve fortes vínculos com o núcleo, e a Mectron Engenharia, Indústria e Comércio Ltda., criada em 1991 e reconhecida pelo seu empenho no processo de inovação tecnológica do setor aeroespacial (tabela 15, gráfico 14).

Com o objetivo de otimizar a produção científica e a inovação tecnológica existente no interior do núcleo, no ano de 2004, foi inaugurada em terreno do CTA a Incubadora de Empresas de Projetos de Base Tecnológica para o Setor Aeroespacial. A Incubaero, como é denominada, faz parte de um projeto desenvolvido pela Fundação Casimiro Montenegro Filho (FCMF), uma instituição criada em 1990, com a finalidade de promover e apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico do setor aeroespacial, em parceria com o ITA/CTA, com o apoio de entidades como a PMSJC, o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo (Sebrae-SP) e o Ciesp-SJC.

O primeiro processo de seleção dos projetos ocorreu em novembro de 2005, quando 6 num grupo de 18 foram selecionados. Embora o maior número dos projetos apresentados seja de autoria de alunos graduados no ITA e vinculados ao programa de pós-graduação da Instituição e, ainda, de profissionais do setor aeroespacial residentes no município, já foram submetidos a processos de seleção, projetos de profissionais graduados pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Apesar do pouco tempo de existência, a Incubaero já é referência nacional e internacional do setor aeroespacial, tendo recebido visitas de membros das Forças Aéreas do Equador e dos Estados Unidos e, ainda, de duas comitivas francesas, sendo uma composta por integrantes do setor de C&T do consulado Geral da França em São Paulo e membros da embaixada francesa no Brasil e, a outra, composta por empresários de Toulouse, interessados em conhecer os projetos em desenvolvimento pelas empresas incubadas, com vistas em potenciais negociações tecnológicas e mercadológicas.

Tabela 15 – Pedidos de patentes de empresas do setor aeroespacial localizadas em São José dos Campos depositados no INPI – 1982-2006

Titular	Nº patentes	%
Avibras Indústria Aeroespacial S.A.	11	45,8
Compsis Computadores e Sistemas – Indústria e Comércio Ltda.	7	29,2
Esra - Engenharia, Serviços e Representação Aeronáutica Ltda.	2	8,3
Mectron Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.	2	8,3
Mirage Indústria e Comércio Ltda.	1	4,2
Tecplas Indústria e Comércio Ltda.	1	4,2
Total	24	100,0

Fonte: Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) – 08/2007.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

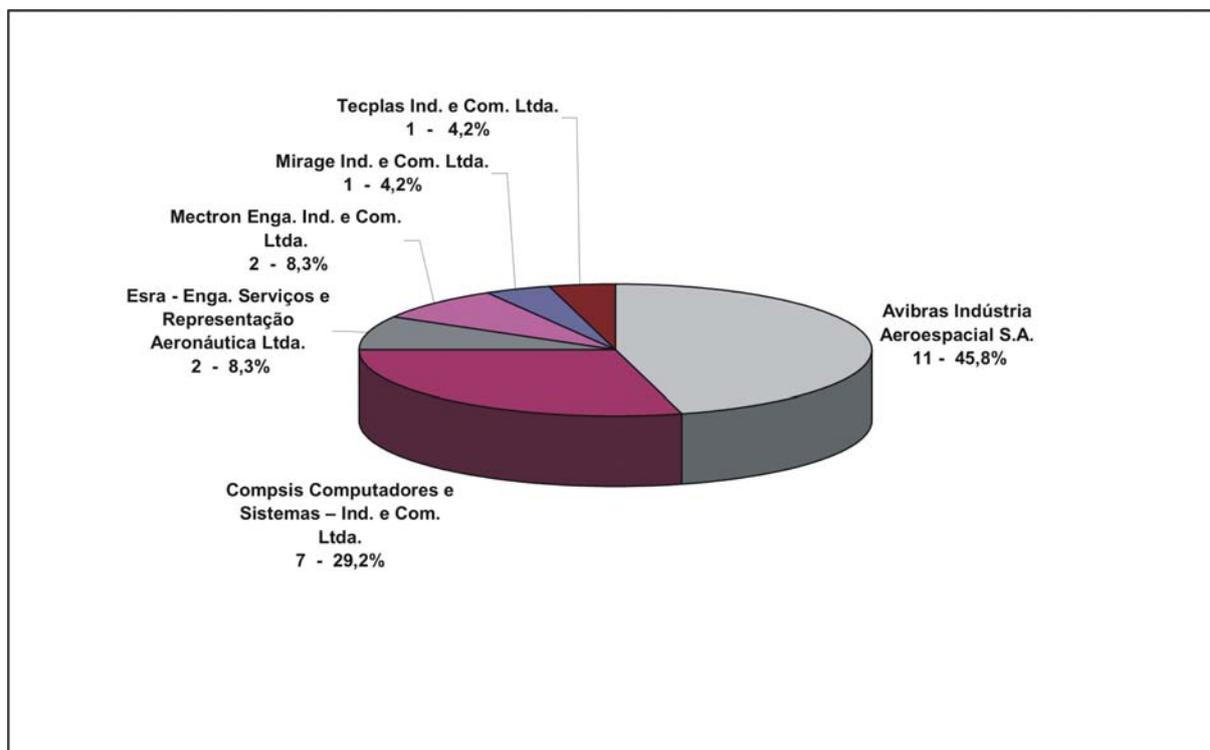


Gráfico 14 – Pedidos de patentes de empresas do setor aeroespacial localizadas em São José dos Campos depositados no INPI – 1980-2006.

Fonte: Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) – 08/2007.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

O prédio da Incubaero, dividido em módulos, é atualmente ocupado por nove empresas que desenvolvem atividades pertinentes ao setor, tais como: assessoria, consultoria e certificação aeronáutica; elaboração e desenvolvimento de projetos aeronáuticos; prestação de serviços na área de instrumentação, modelagem e controle de sistemas dinâmicos para o setor aeroespacial; desenvolvimento de máquinas, equipamentos e sistemas utilizados no processo de automação industrial; desenvolvimento de projetos e produção de veículos aéreos não-tripulados utilizados em missões civis e militares; fabricação de protótipos, entre outros.

Durante o período de permanência na Incubaero, que é de no máximo três anos, a empresa incubada, além de toda infra-estrutura necessária ao funcionamento de uma micro ou pequena empresa, usufrui de equipamentos avançados e laboratórios existentes no CTA e de um contato permanente com pessoal altamente qualificado formado por engenheiros, pesquisadores e professores do ITA. O reconhecido conceito do CTA e ITA contribui para que as empresas incubadas desenvolvam interações e até mesmo parcerias com universidades, institutos de pesquisa e empresas localizadas em outras regiões do País.

A qualidade e a precisão dos projetos desenvolvidos pelas empresas incubadas têm repercutido de modo positivo à Incubaero. Em janeiro de 2008, o Exército Brasileiro anunciou a encomenda de um produto desenvolvido pela empresa Flight Solutions, fundada em 2007, a partir da junção entre a ACS – Advanced Composites Solutions e a Flight Technologies, duas das nove empresas atualmente incubadas⁵⁰. O produto, um veículo aéreo não-tripulado (VANT), é um modelo de aeronave para uso civil e militar, com aplicabilidade no monitoramento e inspeção de queimadas, fronteiras, malhas viárias, orla marítima, bem como na pulverização de lavouras, entre outras.

A Incubaero, pelo setor que representa, é um projeto único em todo o País, mas não é o primeiro exemplo de implementação do sistema de incubadoras no município, tendo sido, considerando o ano de sua inauguração, a terceira incubadora a ser criada em São José dos Campos. Toda a infra-estrutura existente no núcleo do complexo tecnológico-industrial-aeroespacial de São José dos Campos e o nível de complexidade da tecnologia nele desenvolvida estimularam, desde décadas anteriores, novos empreendimentos no município, envolvendo o capital público e privado, voltados para o desenvolvimento de pesquisas e de projetos inovadores e de base tecnológica.

⁵⁰ A ACS é uma empresa de engenharia especializada na área de tecnologia dos materiais compostos. A empresa tem como objetivo prestar serviços de engenharia altamente qualificados e desenvolver produtos próprios para aviação leve. A Flight Technologies é uma empresa que atua na prestação de serviços na área de instrumentação, modelagem e controle de sistemas dinâmicos para o setor aeroespacial, com especial ênfase na mecânica de voo de aeronaves.

Somente nos últimos dez anos, foram criados dois Parques Tecnológicos no município e, além da Incubaero, outras três incubadoras. Por iniciativa da Universidade do Vale do Paraíba, uma instituição privada que contou com o apoio do Sebrae-SP, foi criado em 2005 o Parque Tecnológico da Univap, o primeiro de todo o estado de São Paulo. Construído no interior do campus sede da Universidade, o Parque, como é denominado o prédio onde funcionam os escritórios das empresas ali locadas e alguns laboratórios de pesquisas, é a imagem de um projeto arrojado cujo objetivo é integrar à estrutura física e organizacional já existente – laboratórios, equipamentos, professores, pesquisadores, técnicos e estudantes –, uma estrutura que conduza à inovação e à produção tecnológica.

A Universidade foi também pioneira no processo de implementação do sistema de incubadoras no município e na região do Vale do Paraíba. Em março de 1997, por meio de parceria com a Petrobras, o Sebrae-SP, o Ciesp-SJC e a PMSJC, foi inaugurada, no campus da Universidade, a Incubadora Tecnológica da Univap. Em fevereiro de 2000, juntamente com os mesmos parceiros, a Universidade inaugurou, em terreno da Refinaria Henrique Lage (Revap), a Incubadora Tecnológica Univap-Revap, a segunda a ser criada no município.

Desde fevereiro de 2006, juntamente com Campinas, São Carlos, São Paulo e Ribeirão Preto, São José dos Campos compõe o grupo de municípios membros do Sistema Paulista de Parques Tecnológicos, instituído pelo governo do estado de São Paulo. Como parte integrante do Sistema, foi implantado, no município, o Parque Tecnológico de São José dos Campos. As atuais instalações que correspondem ao núcleo do Parque se distribuem em um terreno de 30 mil metros quadrados onde funcionava uma unidade fabril da Solectron, empresa do setor de eletrônicos, desativada em 2002. No total são 188 mil metros quadrados localizados às margens da Rodovia Presidente Dutra, destinados à instalação de Empresas de Base Tecnológica (EBTs).

Logo que inaugurado, no núcleo do Parque, foi implantado o Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Aeronáutica (CDTA), criado a partir de uma parceria desenvolvida entre o ITA, a Embraer e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Em 2007, um segundo centro de pesquisa e desenvolvimento passou a fazer parte da estrutura do Parque. Trata-se do Centro Tecnológico de Energia (CTE), empreendido pela Companhia Vale do Rio Doce (CDRD) em parceria com o ITA e a USP. No núcleo do Parque também funcionam cursos das áreas de Tecnologia da Informação e de Logística, oferecidos pela Faculdade de Tecnologia (FATEC) e pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e, ainda, a Incubadora de Negócios do Centro para a Competitividade e Inovação (CECOMPI).

4 O tecnopolo de São José dos Campos e sua importância atual

O forte vínculo desenvolvido ao longo das últimas seis décadas entre a economia do município de São José dos Campos e os investimentos do governo federal é evidenciado quando analisados os fatores que proporcionaram a formação do Pólo Científico-Tecnológico voltado ao setor aeroespacial. Nesse período, o Estado passou a direcionar investimentos para o desenvolvimento de C&T, primeiramente com a instalação do CTA, e, também, para a produção industrial, quando considerada a criação da Embraer, empresa pública até o ano de 1994. A partir do CTA, mais especificamente do ITA, e mais tarde do INPE, teve início o processo de capacitação de profissionais na área de Engenharia Aeronáutica e de Ciências Espaciais.

O surgimento do pólo tecnológico de São José dos Campos é decorrente de vários fatores. Inicialmente se destacam a implantação do ITA e do IPD, na década de 50, e do Inpe, na década de 60. Estes institutos deram a base tecnológica necessária à formação da indústria aeroespacial na região. A implantação do setor industrial na região não foi um processo planejado e coordenado. Contribuíram o governo federal como financiador e demandador dos produtos gerados, principalmente no início do desenvolvimento do pólo industrial, a existência de uma estrutura de ensino que estava diretamente associada à pesquisa, a existência de projetos sendo desenvolvidos e repassados às indústrias, a existência de líderes de projetos, etc. (MEDEIROS, 1991, p. 43).

Assim, o município foi se constituindo num lugar de desenvolvimento e de difusão tecnológica. Se na década de 1950, São José dos Campos recebeu um considerável número de profissionais de outras regiões do País e do mundo para a implantação do CTA e do ITA, a partir da década de 1970, com uma comunidade científica já constituída – determinante até mesmo para a implantação do INPE –, o município passou a difundir conhecimento especializado referente à área aeroespacial. Dessa forma, cursos de graduação e de pós-graduação voltados à formação na área de Engenharia Aeroespacial passaram a ser oferecidos por outras Universidades, assim como diversas empresas correlatas ao setor foram criadas na cidade e em outras localidades do País, utilizando-se do potencial de ex-alunos e de profissionais destas instituições.

Neste contexto, encontra-se o curso de habilitação em Aeronáutica que, desde 1976, é oferecido pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como uma das opções dentro do curso de Engenharia Mecânica. Já na sua criação, o curso contava com a participação de professores graduados no ITA. Atualmente, além de professores pós-graduados no exterior, fazem parte do corpo docente, dois professores com mestrado em Engenharia Aeronáutica do ITA, sendo que um deles também possui doutorado em Ciências Espaciais do INPE. Segundo Utsch (2008) “para 2009, há previsão de implementação de um curso de graduação em Engenharia Aeroespacial, o qual, possivelmente, contará com a participação de profissionais pós-graduados em cursos oferecidos pelo ITA ou INPE” (informação pessoal)⁵¹.

Mais recentemente, quatro novos cursos de graduação em Engenharia voltados à formação na área aeroespacial foram criados⁵². Das instituições de ensino identificadas e pesquisadas, Universidade do Vale do Paraíba (Univap), Universidade Paulista (Unip), Universidade de Taubaté (Unitau) e Escola de Engenharia de São Carlos, somente esta última, uma das unidades da USP no município de São Carlos, que iniciou o curso de Engenharia Aeronáutica em 2002, não possuía entre o grupo de professores, nenhum profissional graduado ou pós-graduado no ITA ou INPE⁵³.

Em 2000, a Univap criou o curso de Engenharia Aeronáutica e Espaço. Com apenas uma exceção, todos os professores do curso são pós-graduados no ITA ou no INPE. Em 2005, outros dois cursos de Engenharia Aeronáutica foram criados na região do Vale do Paraíba. Em ambas as Instituições, uma unidade da Unip em São José dos Campos e a Unitau, o corpo docente respectivo aos cursos é formado, também, por profissionais pós-graduados no ITA e INPE.

Em 2002 e 2004, por meio do sistema de parcerias, foram criados dois novos cursos de pós-graduação na área de Engenharia Aeroespacial. Em 2002, da parceria firmada entre a Embraer e o ITA, foi instituído o curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Aeronáutica. O curso corresponde ao Programa de Especialização em Engenharia (PEE) da Embraer e tem por objetivo qualificar engenheiros recém-formados para o trabalho na própria empresa. Em 2004, novamente com a participação do ITA em uma parceria com o CTA e o

⁵¹ Ricardo Utsch é Coordenador da Comissão de Estruturação do curso de Engenharia Aeroespacial da UFMG. É Mestre em Engenharia Aeronáutica e Mecânica pelo ITA e Doutor em Ciência Espacial/Mecânica Orbital pelo INPE. Mensagem recebida em 29 jan.2008.

⁵² Em agosto de 2006, no município de Santo André, foi inaugurada a Universidade Federal do ABC (UFABC). Embora não tenha sido iniciado, o curso de Engenharia Aeroespacial está entre os que deverão ser oferecidos pela Universidade e, segundo consta no Projeto e Estrutura Curricular, professores graduados ou pós-graduados no ITA, deverão compor o corpo docente (informação pessoal – jan.2008).

⁵³ Sobre a Escola de Engenharia de São Carlos: informação fornecida pelo Prof. Dr. Eduardo Morgado Belo do Departamento de Engenharia de Materiais Aeronáutica e Automobilística em 29 jan. 2008.

IAE e, ainda, com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), foi criado o curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Espacial (MPEA). A implementação do curso tem por objetivo formar profissionais para o trabalho no Instituto de Tecnologia Espacial do Maranhão (ITEMA), que deverá ter seu funcionamento vinculado ao Centro de Lançamentos de Alcântara.

Entre as empresas criadas ou atualmente administradas por profissionais que se especializaram no setor aeroespacial por meio do ITA ou do INPE estão: Mectron Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.; Orbital Engenharia Ltda.; Neuron Eletrônica; Cenic Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.; Equatorial Sistemas S.A.; Compsis Computadores e Sistemas, Indústria e Comércio Ltda. e Geoambiente Sensoriamento Remoto Ltda., todas sediadas em São José dos Campos; Tecsis Tecnologia e Sistemas Avançados Ltda., instalada no município de Sorocaba no estado de São Paulo; e Gisplan Tecnologia da Geoinformação, instalada no Rio de Janeiro.

Cabe ressaltar que a atuação dessas empresas muitas vezes não se restringe às atividades relacionadas ao setor aeroespacial, demonstrando a possibilidade de uso do conhecimento e de tecnologias para o desenvolvimento de equipamentos e recursos utilizados em outras áreas, tais como: médica, de transportes, energia, informática e de telecomunicações. A transferência de tecnologias do setor aeroespacial para outros segmentos amplia a possibilidade de atuação dessas empresas e a conquista de novos mercados. Exemplos dessa situação são os das empresas Compsis, Mectron e Tecsis.

Fundada em 1989, a Compsis Computadores e Sistemas, Indústria e Comércio Ltda. é marcada por uma intensa atuação no setor aeroespacial, com participação no programa China-Brazilian Earth Resource Satellite (CBERS) e na elaboração do Banco de Controle do Veículo Lançador de Satélites (BC-VLS). A empresa também atua no desenvolvimento de sistemas integrados elétricos e eletrônicos para a indústria automobilística, os quais permitem a realização de testes dos automóveis em linha de produção, bem como no desenvolvimento de tecnologias para automação e monitoramento de rodovias que permitem a integração de informações e o controle de operações, tais como de gerenciamento do tráfego, de emergências, de cobrança de pedágios eletrônicos, entre outros.

O atendimento a segmentos diversos coloca a empresa em contato com outras localidades do País e do mundo. No segmento automobilístico, a empresa atende tanto as montadoras instaladas na região como aquelas localizadas em outras regiões do País. No que se refere ao segmento de automação e monitoramento de rodovias, a empresa atende mais da

metade de todo sistema de coletas de pedágio no Brasil, já tendo implantado um sistema similar na Austrália e na Índia.

Assim como a Compsis, a Mectron Engenharia, Indústria e Comércio Ltda., criada em 1991, é uma empresa com forte atuação no setor aeroespacial, tendo recebido em dezembro de 2006, o Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica, por se destacar no processo de P&D do setor aeroespacial. Como empresa participante da MECB, a Mectron tem sido responsável pelo desenvolvimento de sistemas elétricos e componentes eletrônicos que estabelecem a comunicação entre satélites e as estações de solo, de *software* para o controle de satélites, e também, de sistemas que possibilitam o suprimento de energia da Plataforma Multimissão (PMM), desenvolvida para integrar os Satélites de Coleta de dados (SCD) e Sensoriamento Remoto (SSR) construídos pelo INPE.

Entre os produtos destinados exclusivamente à aviação, a Mectron produz o que se denomina *tailchute* ou pára-quedas de calda, um dispositivo de segurança para ser usado em situações de emergência, desenvolvido para aplicação em protótipos de aeronaves. Quando acionado, o *tailchute* permite que a aeronave saia de condições críticas recuperando o controle para que o pouso ocorra de modo seguro. Durante o ano de 2001, mediante encomendas, a empresa desenvolveu um modelo destinado aos ensaios de vôo das aeronaves EMB 170 e EMB 190 atualmente produzidas pela Embraer.

Juntamente com o setor aeroespacial, o segmento de defesa constitui a maior parte das atividades da empresa. Para este segmento, a Mectron projeta e desenvolve armas anticarro utilizadas para abater carros de combate ou carros blindados; mísseis ar-ar utilizados em combates aéreos, e, em parceria com a empresa italiana Galileo, um modelo de radar de bordo projetado para equipar os aviões-caça AMX pertencentes à FAB.

Ao longo desses anos a empresa atuou no processo de automação industrial, tendo como clientes as indústrias Jonhson & Jonhson e General Motors. Atuou no desenvolvimento de sistemas de gerenciamento de trânsito utilizados em São José dos Campos e em outros municípios do estado de São Paulo, como Jacareí e Valinhos. Durante a década de 1990, a empresa atuou na área médica, produzindo aparelhos utilizados no monitoramento simultâneo de diversos sinais biológicos, em especial, os sinais neurológicos, que possibilitavam a análise de distúrbios do sono. A partir do desenvolvimento de equipamentos tecnicamente denominados eletro-médicos, a empresa conquistou parte do segmento médico existente no mercado nacional, tendo comercializado seus produtos em diversas regiões do País. O encerramento da produção desses equipamentos não afastou por completo a Mectron da área médica, uma vez que todo o suporte técnico ainda é realizado pela empresa.

A origem da empresa Tecsis Tecnologia e Sistemas Avançados Ltda. está diretamente ligada ao setor aeroespacial e mais especificamente à pesquisa aeroespacial realizada em São José dos Campos, no CTA. Desde 1995, ano de sua criação, a empresa vem atuando no desenvolvimento de pás utilizadas na produção de energia eólica e em ventiladores industriais. As pás ou hélices, como também são denominadas, produzidas pela empresa, chegam a ter 50 metros. Atualmente, a Tecsis é reconhecida como a segunda maior empresa fabricante de pás do mundo e a líder do País⁵⁴ e tem como clientes importantes empresas como as norte-americanas General Electric, Hamon Group e Enron Wind Corporation; a alemã Siemens e as nacionais Vale e Petrobrás.

4.1 São José dos Campos: especialização produtiva e interações espaciais

A difusão do conhecimento especializado na área de Tecnologia Aeroespacial a partir de São José dos Campos teve início na década de 1950, mas foi a partir da década de 1960, com a criação de cursos de pós-graduação pelo ITA e pelo INPE, que o processo se intensificou.

No período de agosto de 2004 a julho de 2005 foram realizadas pesquisas diretas nas Secretarias de Pós-Graduação do INPE e ITA, buscando, a partir das informações disponíveis, traçar um quadro das interações que ocorrem entre São José dos Campos e outras localidades. Para a verificação dos níveis de interação foram considerados dois indicadores: número total de concluintes dos cursos oferecidos pelos Institutos; origem dos concluintes, considerando a localização da instituição de ensino de onde cada um é egresso. Devido à precariedade das condições dos arquivos, que não se encontravam informatizados, foram necessárias diversas visitas ao *site* do CNPq, para, por meio da consulta do Currículo Lattes, obter informações referentes à origem dos concluintes. No total foram mais de 200 páginas digitadas contendo as seguintes informações: nome do concluinte; ano da admissão no curso; ano da obtenção do título; nome da instituição de origem e título obtido (apêndice A).

Dos dados obtidos foram elaborados gráficos, tabelas e representações esquemáticas com informações referentes à década de 1960, quando foram iniciados os cursos de Pós-Graduação, até o ano de 2004. As classificações dos níveis de interação utilizadas nas

⁵⁴ Segundo dados da SECEX, no ano de 2006, a Tecsis esteve entre as 150 maiores empresas exportadoras do País, ocupando a 132ª posição. Esse dado mostra um aumento significativo das exportações da empresa em relação ao ano anterior, quando ocupou a 173ª posição.

representações esquemáticas foram estabelecidas tendo como referência o estudo de Albuquerque (1999, p. 45), no qual são atribuídas as classificações médias, fortes e muito fortes aos diferentes níveis de interação demográfica. Quando formatados e analisados os dados, verifica-se que por meio do ITA e INPE, São José dos Campos desenvolve interações de diversos níveis com outras localidades do País e do mundo.

O ITA é reconhecido como a instituição responsável pela introdução da pós-graduação na área de Engenharia no ensino brasileiro. Em 1961, a instituição iniciou um programa de pós-graduação *stricto sensu* destinado à formação de Mestres na área de Engenharia Aeronáutica, Eletrônica e Mecânica, e na área de Ciência, em Física e Matemática, despertando o interesse para a cidade por parte de pesquisadores de várias regiões do País e do mundo⁵⁵. Atualmente, a pós-graduação do ITA é compreendida pelos cursos de Engenharia Aeronáutica e Mecânica⁵⁶, Engenharia Eletrônica e Computação e Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica.

Por meio dos dados coletados nos arquivos da Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA, verificou-se que, no período compreendido entre os anos de 1963 a 2004, 1.560 pessoas concluíram os cursos de Mestrado e Doutorado. Verificou-se ainda que, logo no início, ou seja, na década de 1960, a procura pelos cursos oferecidos pela instituição era na sua maioria realizada por profissionais formados em instituições localizadas no estado de São Paulo, com baixa demanda por parte de profissionais de instituições localizadas em outros estados brasileiros e em outros países. Nessa década, concluíram os cursos de pós-graduação, 79 pessoas, sendo 78 provenientes de instituições de ensino brasileiras e um profissional estrangeiro vindo de uma universidade localizada no Peru. A maior parte dos concluintes (57) era proveniente de instituições de ensino localizadas no estado de São Paulo. Como mostram a tabela 16 e o gráfico 15, o número de concluintes do estado de São Paulo se apresentou muito acima dos demais estados brasileiros, seguido por Minas Gerais de onde vieram apenas 8 profissionais.

⁵⁵ Segundo histórico elaborado pela Instituição (ITA, 2004), “o primeiro título de Mestre conferido pelo ITA, foi em 1963, e o primeiro título de Doutor, em 1970”.

⁵⁶ Em avaliação trienal correspondente aos anos de 2001, 2002 e 2003, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) atribuiu a nota 6,0 ao curso de Engenharia Aeronáutica e Mecânica do ITA, classificando-o como Curso de Excelência.

Tabela 16 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1960

Origem	n° de concluintes
São Paulo	57
Minas Gerais	8
Rio de Janeiro	6
Rio Grande do Sul	5
Maranhão	1
Pernambuco	1
Total	78

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

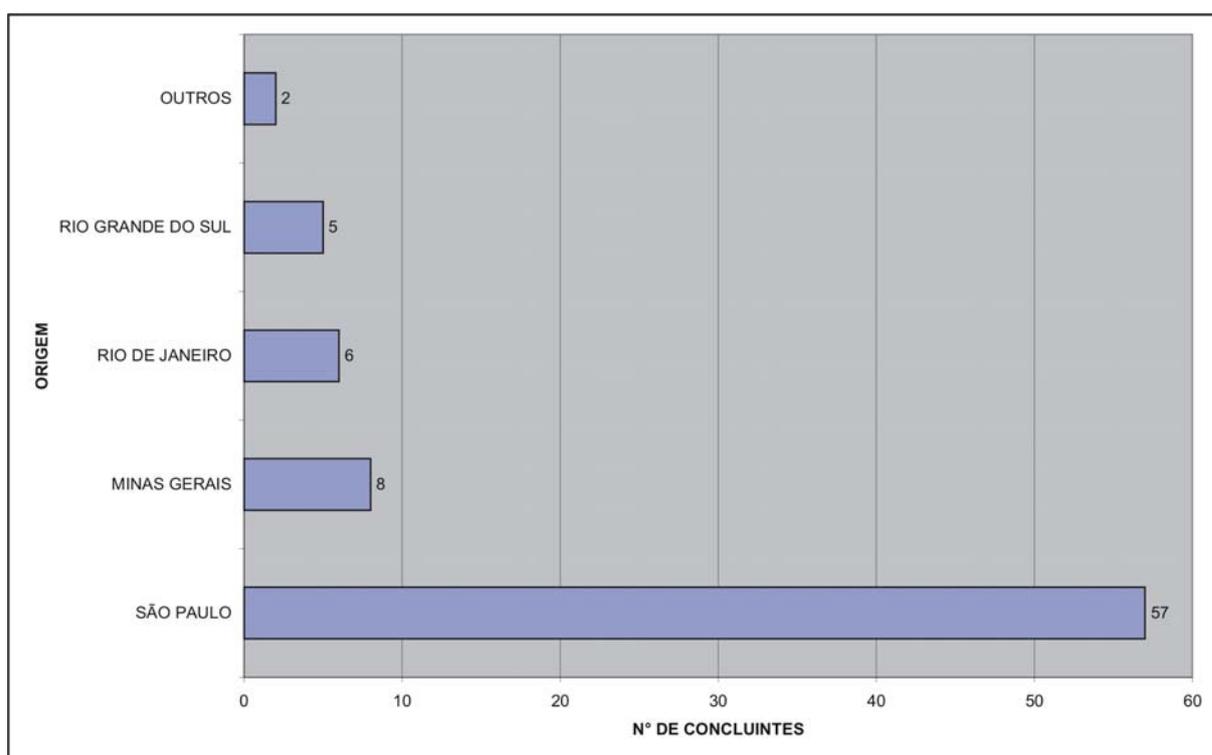


Gráfico 15 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – total (78) – década de 1960.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Na década de 1970, foram identificados 180 concluintes, representando um aumento de 127% em relação à anterior. Desse total, 170 vieram de outras localidades do País. O número de profissionais vindos de instituições de ensino do estado de São Paulo continua sendo maior em relação aos provenientes de instituições localizadas em outros estados brasileiros, mas verifica-se uma certa descentralização da localização das instituições, com participação maior de profissionais vindos das regiões Norte, Nordeste e Sul do País, e, ainda, um aumento do número de concluintes vindos dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (tabela 17, gráfico 16).

Ainda nesta década, também ocorre um aumento da procura pelos cursos de pós-graduação, por parte de profissionais vindos de instituições estrangeiras localizadas em países da América do Sul, num total de dez (tabela 18, gráfico 17).

O quadro das interações desenvolvidas em âmbito nacional, durante a década de 1970, praticamente será o mesmo nas décadas seguintes. O nível de interação da cidade, considerando a demanda pelos cursos de pós-graduação oferecidos pelo ITA, é maior com outros municípios do estado de São Paulo. Em todas as décadas, se totalizados os números de concluintes e suas respectivas instituições de origem, verifica-se uma maioria proveniente de instituições localizadas nas regiões Sul e Sudeste do País. A procura pelos cursos por profissionais vindos de outros continentes como Ásia e Europa é ampliada, entretanto a maior procura ocorre por parte de profissionais vindos de instituições localizadas na América do Sul. Na década de 1980, 364 pessoas concluíram os cursos de Mestrado ou Doutorado, sendo 358 provenientes de instituições nacionais (tabela 19, gráfico 18) e seis de instituições estrangeiras (tabela 20, gráfico 19), representando um aumento de 102% em relação à década de 1970.

Tabela 17 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1970

Origem	n° de concluintes
São Paulo	107
Minas Gerais	18
Rio de Janeiro	16
Rio Grande do Sul	7
Ceará	7
Pará	5
Pernambuco	5
Bahia	2
Distrito Federal	2
Santa Catarina	1
Total	170

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

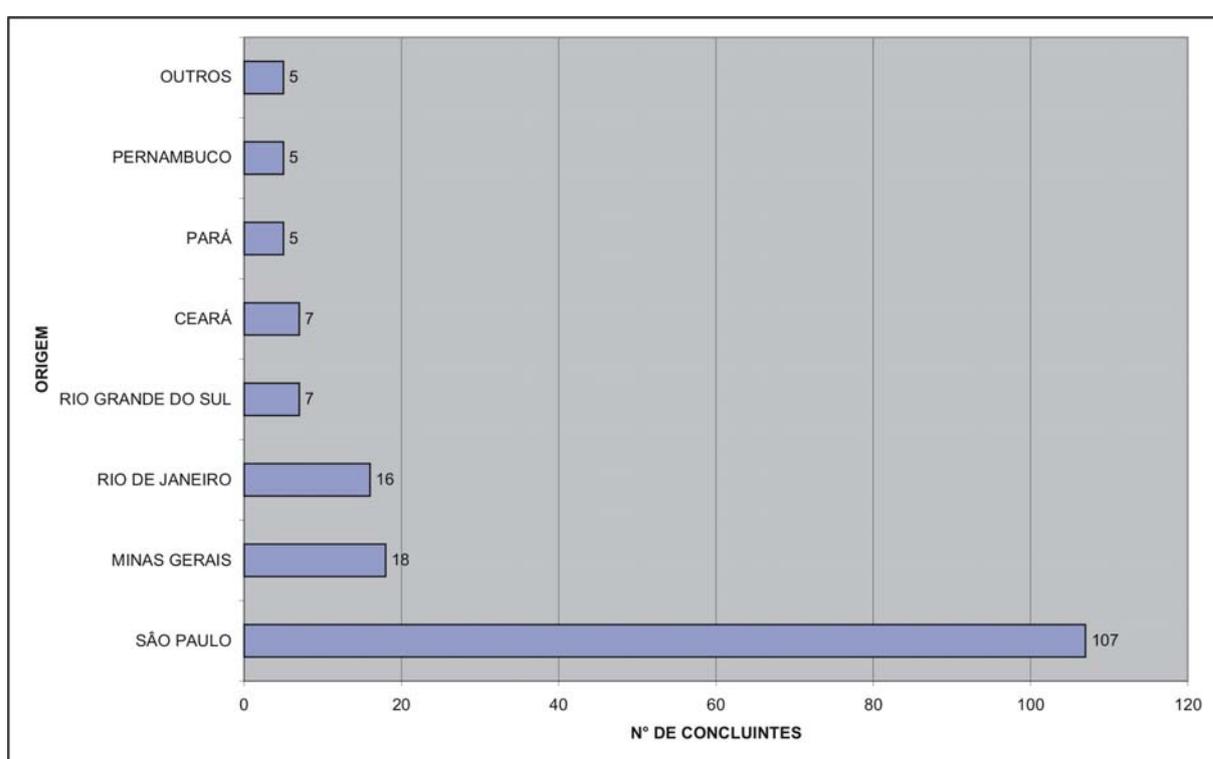


Gráfico 16 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – total (170) – década de 1970.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 18 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – década de 1970

Origem	n° de concluintes
Argentina	2
Paraguai	2
Peru	2
Bolívia	1
Colômbia	1
Venezuela	1
Alemanha	1
Total	10

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

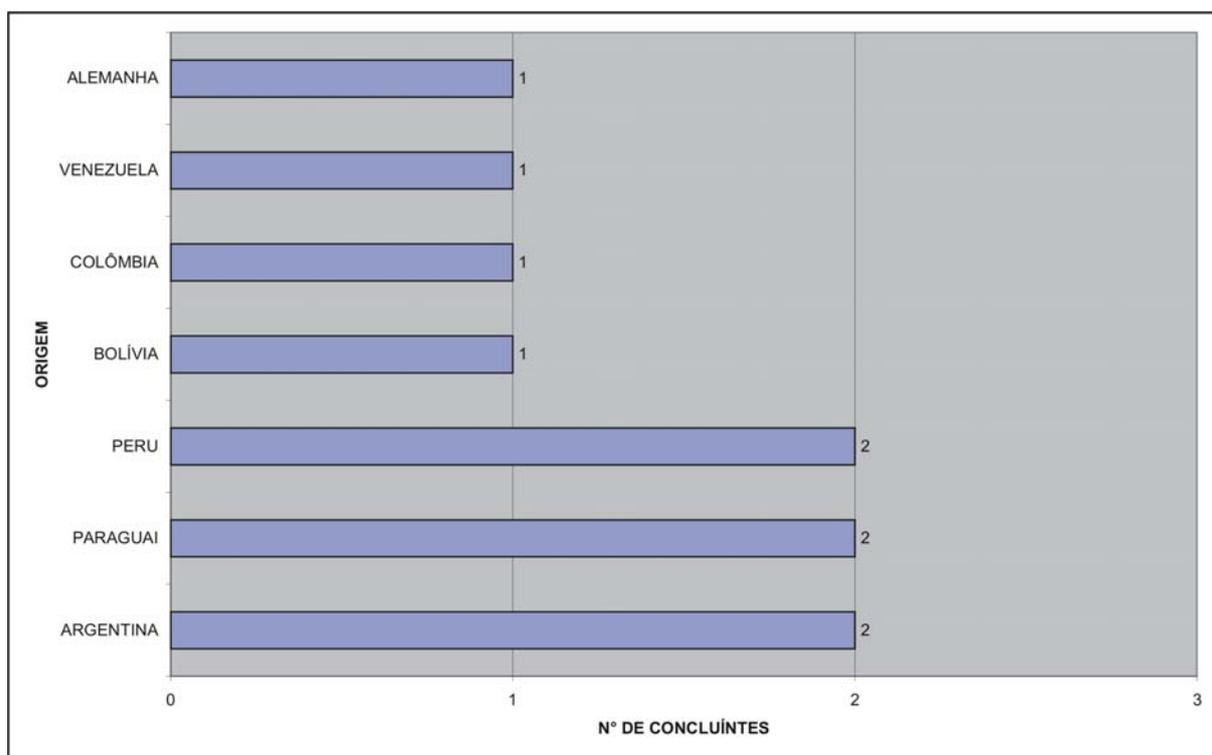


Gráfico 17 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – total (10) – década de 1970.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 19 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1980

Origem	n° de concluintes
São Paulo	244
Minas Gerais	36
Rio de Janeiro	31
Rio Grande do Sul	8
Pará	8
Distrito Federal	7
Espírito Santo	6
Ceará	5
Pernambuco	3
Paraná	2
Santa Catarina	2
Paraíba	2
Goiás	2
Bahia	1
Maranhão	1
Total	358

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

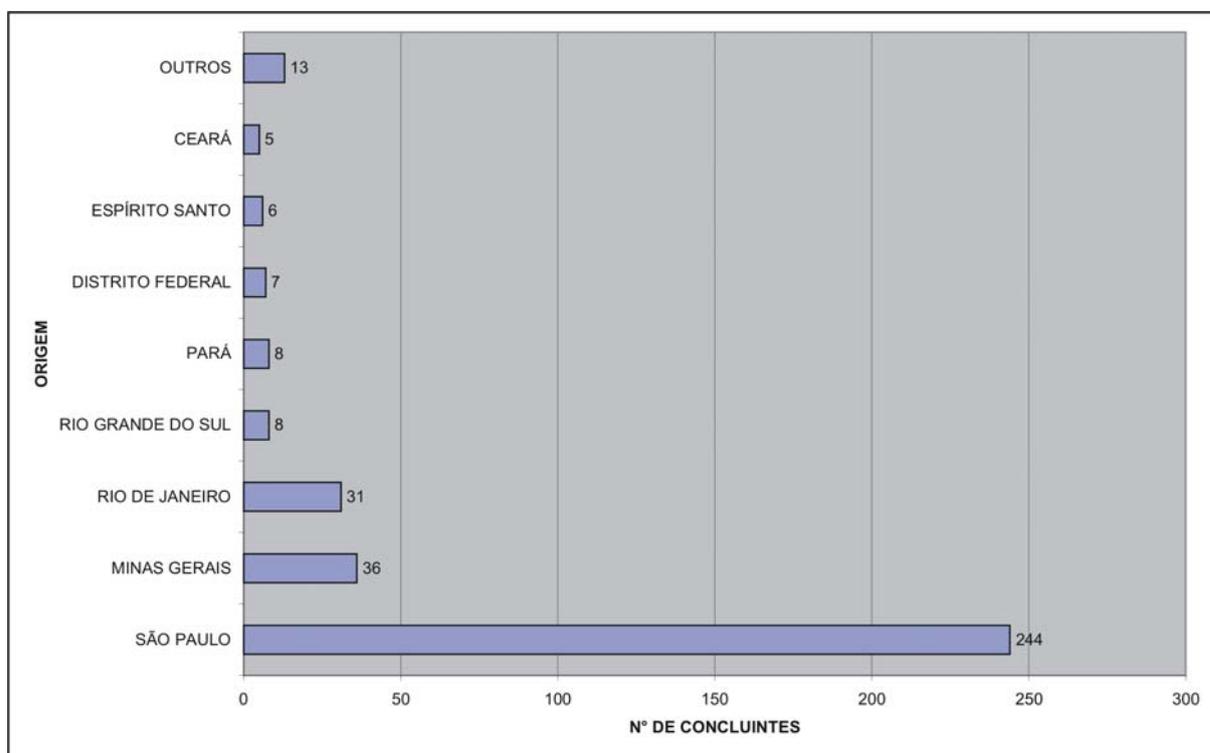


Gráfico 18 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – total (358) – década de 1980.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 20 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – década de 1980

Origem	n° de concluintes
Argentina	1
Colômbia	1
Chile	1
Estados Unidos	1
Índia	1
França	1
Total	6

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

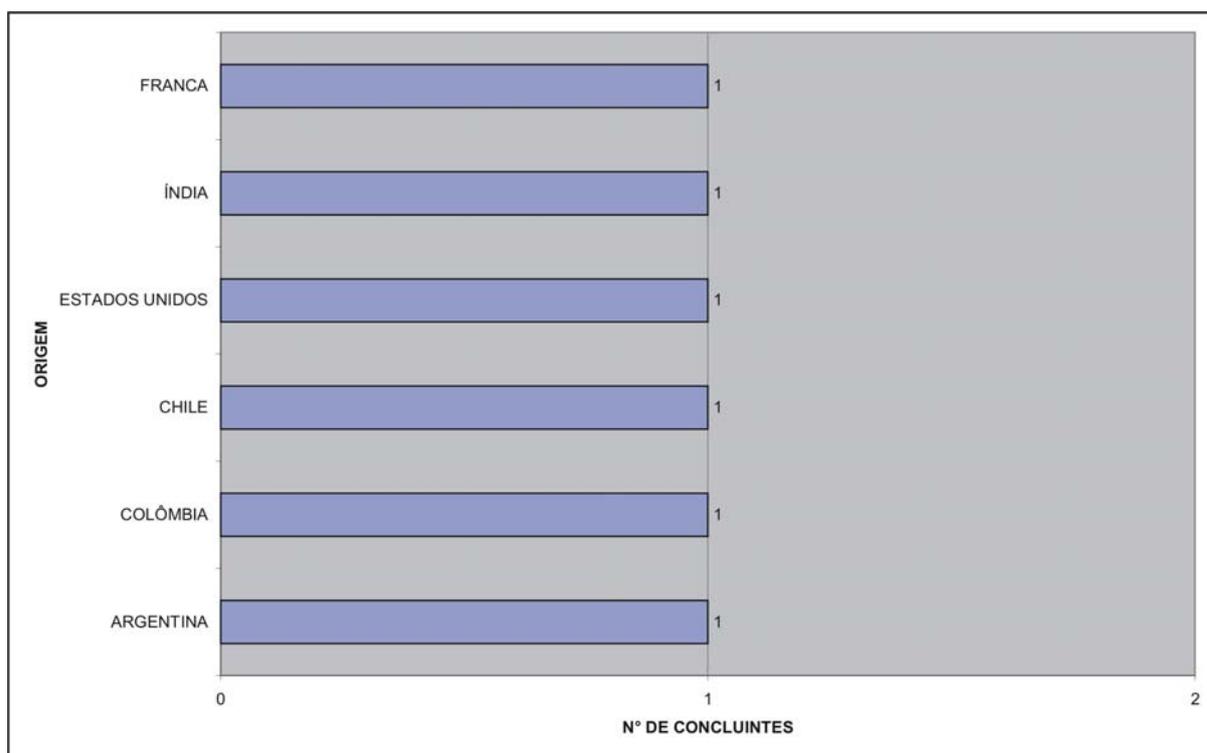


Gráfico 19 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – total (6) – década de 1980.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Na década de 1990, foram 569 concluintes, representando um aumento de 56% em relação à anterior. Desse total, 531 eram provenientes de instituições nacionais (tabela 21, gráfico 22) e 38 de instituições estrangeiras (tabela 22, gráfico 21). Nessa década, foram identificadas instituições localizadas em mais de 15 estados brasileiros, revelando uma descentralização dos locais de origem dos concluintes.

No período de 2001 a 2004, 368 profissionais concluíram os cursos de pós-graduação, sendo 359 provenientes de instituições nacionais (tabela 23, gráfico 22) e nove de instituições estrangeiras (tabela 24, gráfico 23). Apesar de os dados corresponderem a apenas quatro anos, uma projeção para toda a década de 2000, considerando o número de concluintes desses anos, totaliza-se 920, portanto, em relação à anterior, a década de 2000 apresentaria um aumento da ordem de 35%.

Embora a taxa de crescimento tenha sido inferior em algumas décadas, como é o caso dos anos 1990 em relação à década de 1980, os dados mostram o contínuo aumento no número de concluintes a cada década. Essa característica pôde ser constatada até mesmo quando foram projetados números para os anos 2000. Mesmo com toda a imprecisão prevista em uma projeção, verificou-se a tendência de que a cada década o número total de concluintes seja superado em aproximadamente 80%.

Tabela 21 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – década de 1990

Origem	n° de concluintes
São Paulo	361
Minas Gerais	57
Rio de Janeiro	34
Rio Grande do Sul	14
Pará	11
Paraná	10
Distrito Federal	10
Santa Catarina	8
Rio Grande do Norte	8
Bahia	3
Ceará	3
Maranhão	3
Pernambuco	3
Paraíba	2
Espírito Santo	1
Piauí	1
Mato Grosso	1
Mato Grosso do Sul	1
Total	531

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

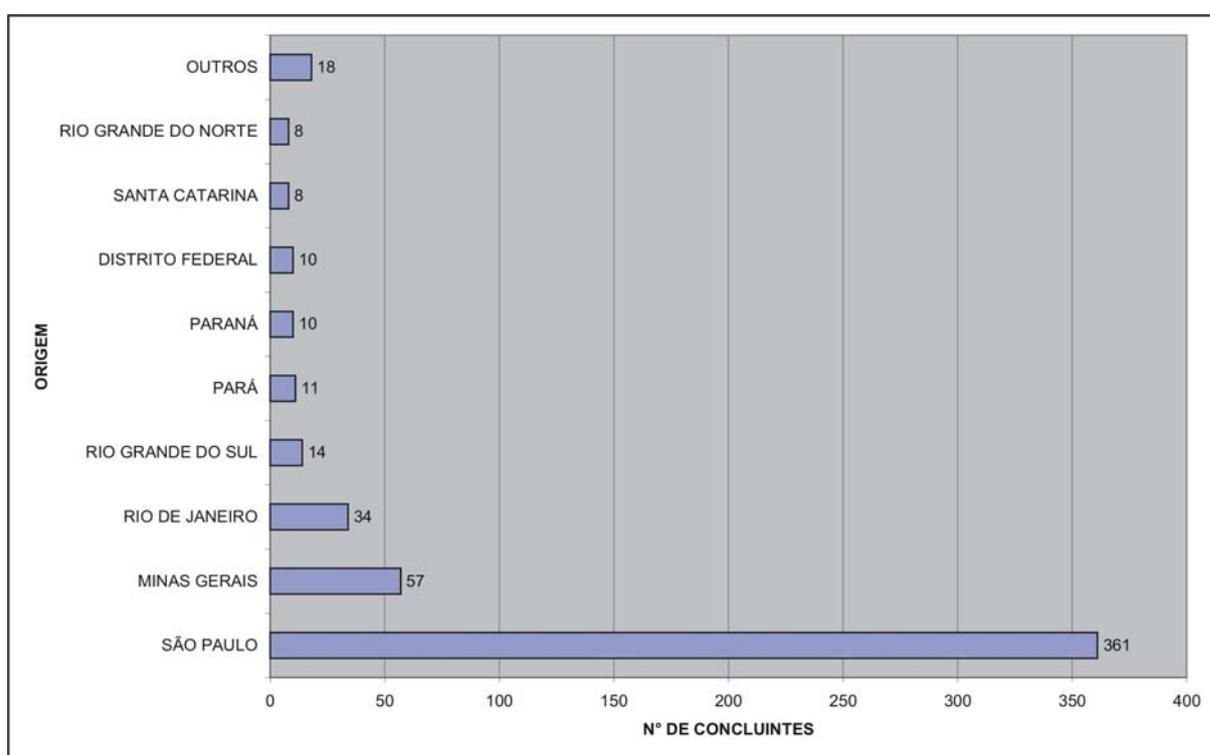


Gráfico 20 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – total (531) – década de 1990.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 22 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – década de 1990

Origem	n° de concluintes
Peru	9
Bolívia	7
China	5
Equador	3
Estados Unidos	3
Chile	2
Colômbia	2
Itália	2
Rússia	2
Argentina	1
Venezuela	1
Israel	1
Total	38

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

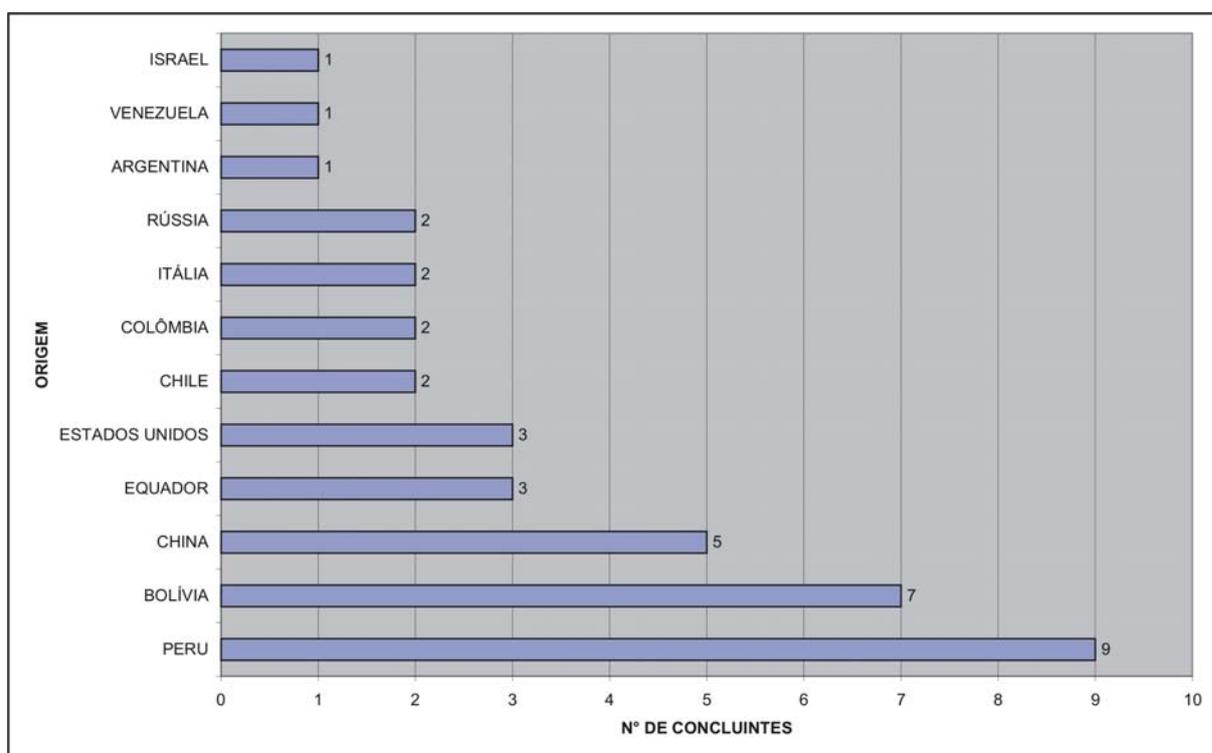


Gráfico 21 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – total (38) – década de 1990.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 23 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – 2001-2004

Origem	n° de concluintes
São Paulo	230
Minas Gerais	33
Rio Grande do Sul	26
Rio de Janeiro	21
Paraná	7
Pará	6
Paraíba	5
Santa Catarina	4
Amazonas	3
Bahia	3
Ceará	3
Pernambuco	3
Distrito Federal	3
Goiás	3
Mato Grosso	3
Mato Grosso do Sul	2
Maranhão	2
Espírito Santo	1
Sergipe	1
Total	359

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

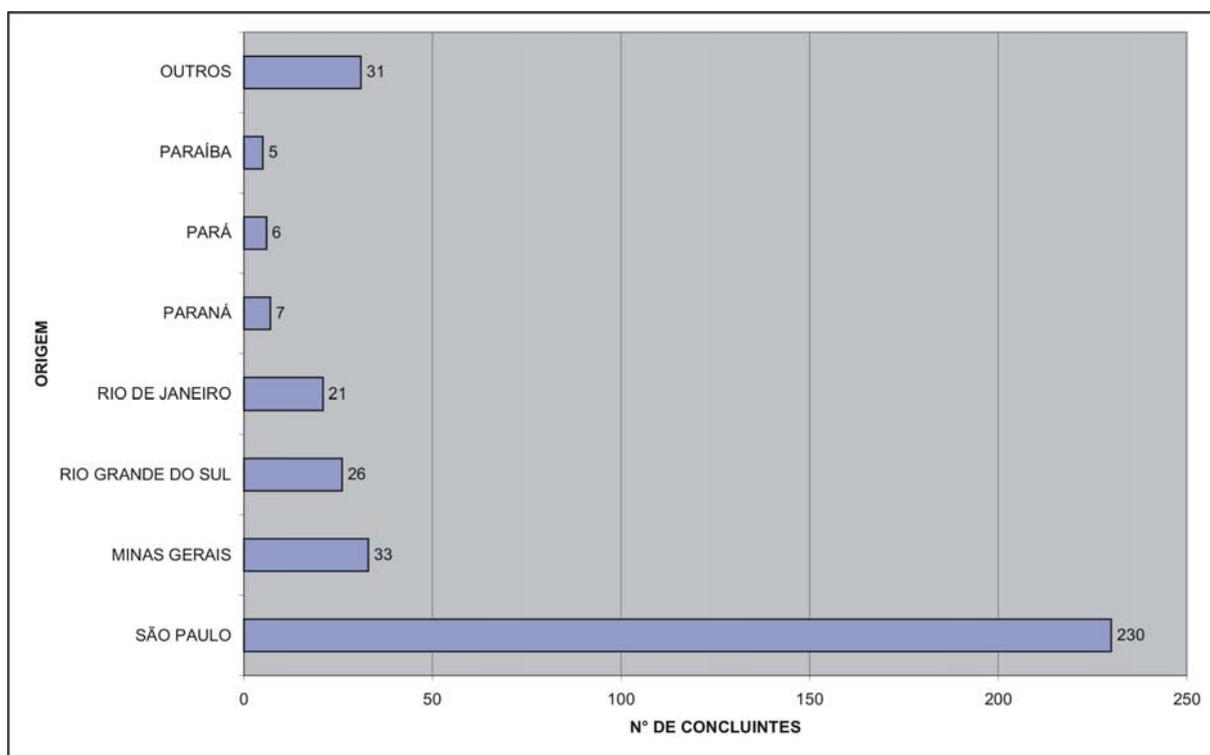


Gráfico 22 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – total (359) – 2001-2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 24 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – 2001-2004

Origem	n° de concluintes
Peru	3
Bolívia	2
Equador	2
Venezuela	1
Ucrânia	1
Total	9

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

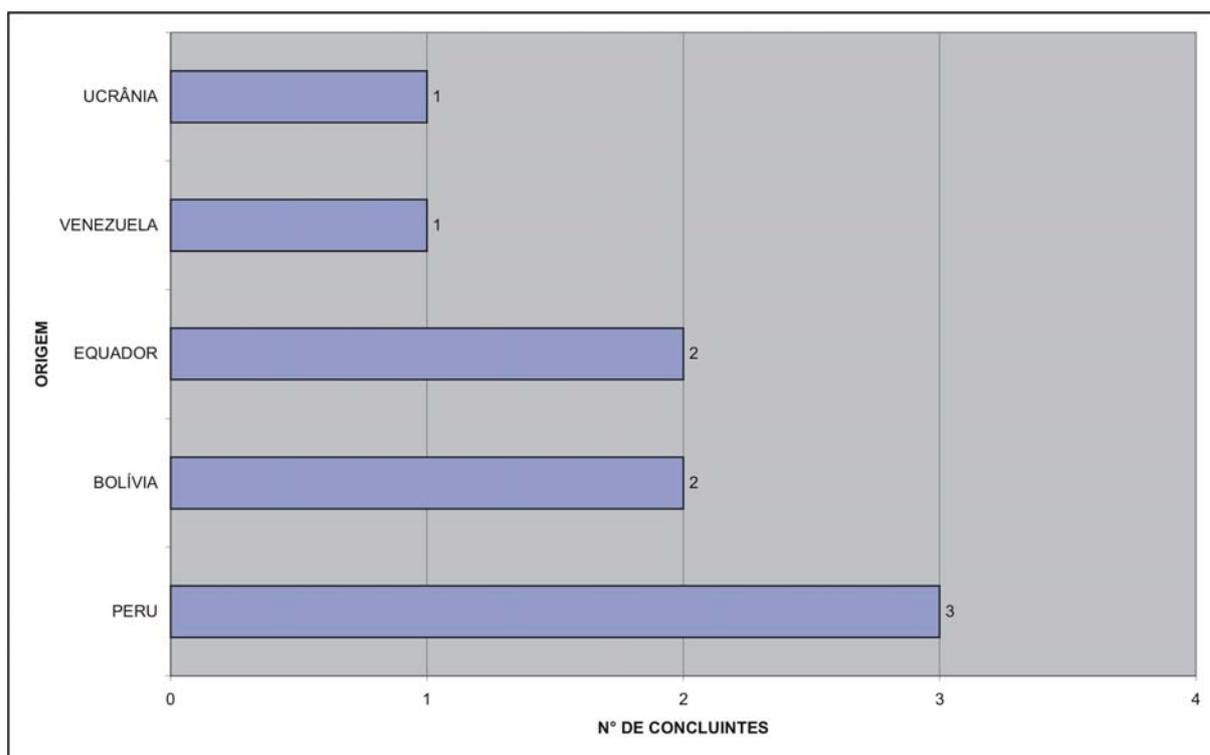


Gráfico 23 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – total (9) – 2001-2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Com base nos dados referentes ao período compreendido entre os anos de 1963 e 2004, constatou-se que, embora os municípios do estado de São Paulo tenham se destacado no processo de interação com São José dos Campos, por intermédio dos cursos oferecidos pelo ITA, o município desenvolveu ao longo desses 41 anos interações com instituições localizadas em praticamente todo o País, com exceção apenas dos estados do Acre, Amapá, Rondônia, Roraima, Tocantins e Alagoas (tabela 25, gráfico 24).

As localidades no País que no referido período estabeleceram interações de níveis médio, forte e muito forte com o município podem ser visualizadas na representação esquemática (figura 27). Nesta são apresentadas apenas as localidades evidenciadas por 30 ou mais vezes nos registros consultados.

No mesmo período, 64 profissionais provenientes de instituições estrangeiras concluíram os cursos de pós-graduação oferecidos pelo ITA. Juntamente com os 1.496 vindos de instituições nacionais, o número de concluintes no referido período foi de 1.560. Apesar de pouco representativa, a participação desses profissionais nos cursos demonstra que o ITA, por meio de atividades ligadas ao ensino, desenvolveu interações com instituições localizadas em diversos países, contribuindo para que o município intensificasse a interação com Argentina, Peru, Bolívia, Equador, Estados Unidos, França, Alemanha, Itália, China, Rússia, entre outros (tabela 26).

O gráfico 25 e a figura 28 apresentam a localização das instituições de ensino que em maior número de vezes apareceram nos documentos consultados, portanto, os países que mais se destacaram no processo de interação com o município no período de 1963 a 2004. Assim como o gráfico, a representação esquemática apresenta os países que foram identificados por duas ou mais vezes.

Em 2002, conforme esclarecido, o curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Aeronáutica passou a integrar os programas da pós-graduação do ITA. O envolvimento da Embraer na criação desse curso consolidou ainda mais a relação existente entre a empresa e o ITA. Apesar de recente, o curso vem atraindo para o município, jovens recém-formados provenientes de diversas regiões do País, em busca de uma vaga vinculada a um emprego na empresa. No período de 2004 e 2005, duas turmas concluíram o curso, num total de 117 pessoas, sendo a maior parte proveniente de outros municípios do estado de São Paulo (tabela 27, gráfico 26).

Tabela 25 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – 1963-2004

Origem	n° de concluintes
São Paulo	999
Minas Gerais	152
Rio de Janeiro	108
Rio Grande do Sul	60
Pará	30
Distrito Federal	22
Paraná	19
Ceará	19
Santa Catarina	15
Pernambuco	15
Bahia	9
Paraíba	9
Espírito Santo	8
Rio Grande do Norte	8
Maranhão	6
Goiás	5
Mato Grosso	4
Amazonas	3
Mato Grosso do Sul	3
Piauí	1
Sergipe	1
Total	1.496

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

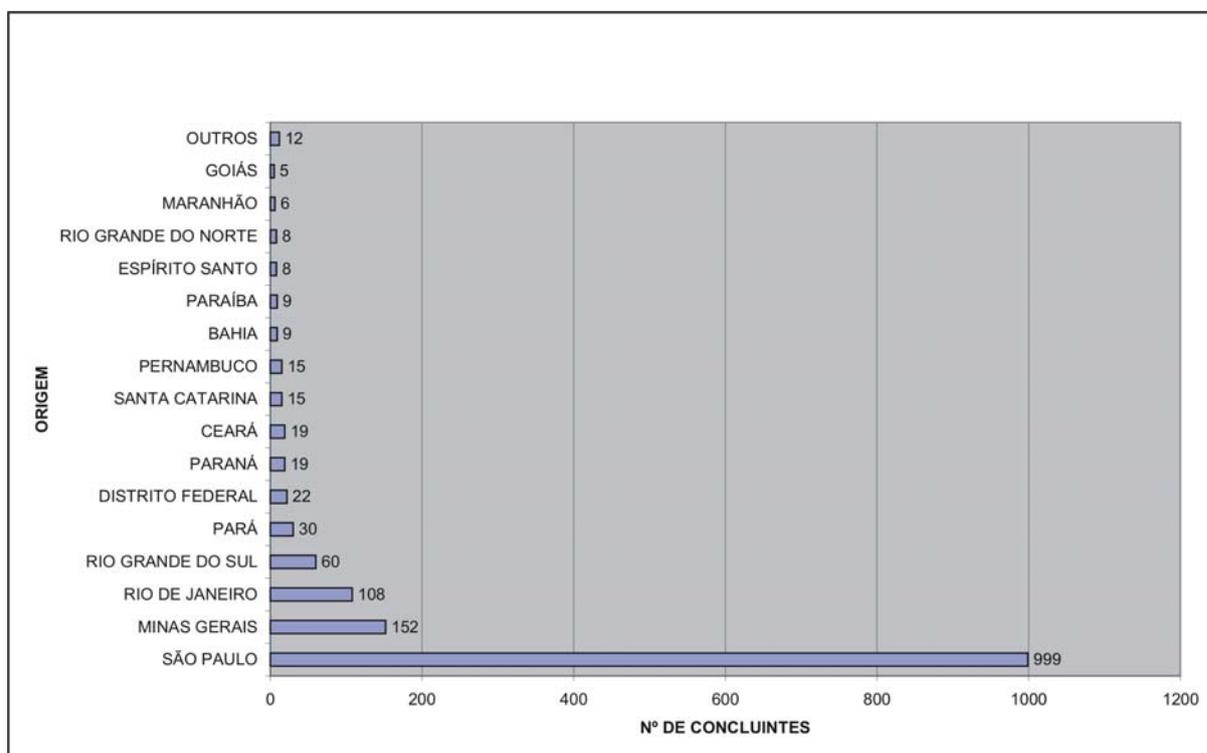


Gráfico 24 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições nacionais – total (1.496) – 1963-2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

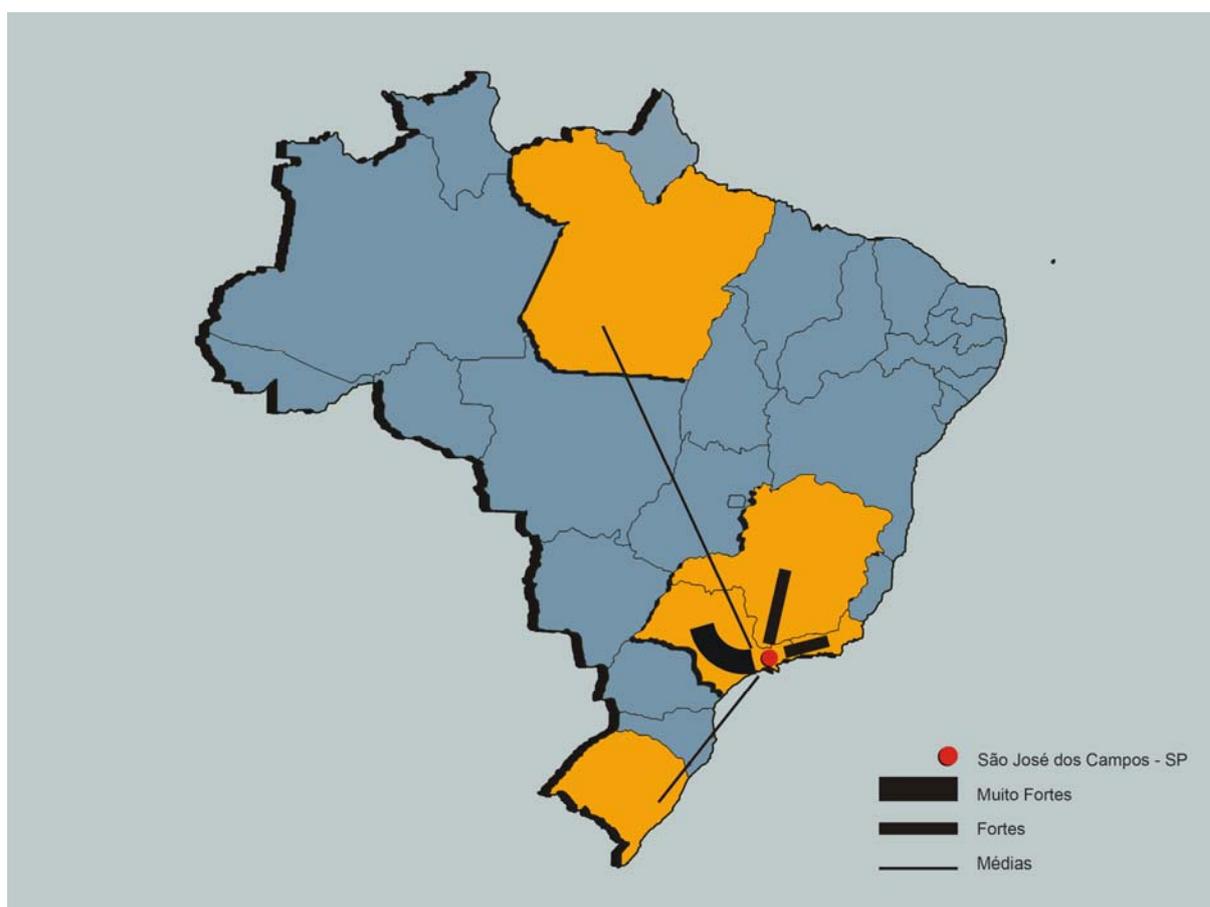


Figura 27 – Localidades no País mais representativas no processo de interação entre o ITA e instituições de origem dos concluintes dos cursos de pós-graduação no período de 1963 a 2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 26 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – 1963-2004

Origem	nº de concluintes
Peru	15
Bolívia	10
Equador	5
China	5
Argentina	4
Colômbia	4
Estados Unidos	4
Chile	3
Venezuela	3
Paraguai	2
Itália	2
Rússia	2
Índia	1
Alemanha	1
França	1
Ucrânia	1
Israel	1
Total	64

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

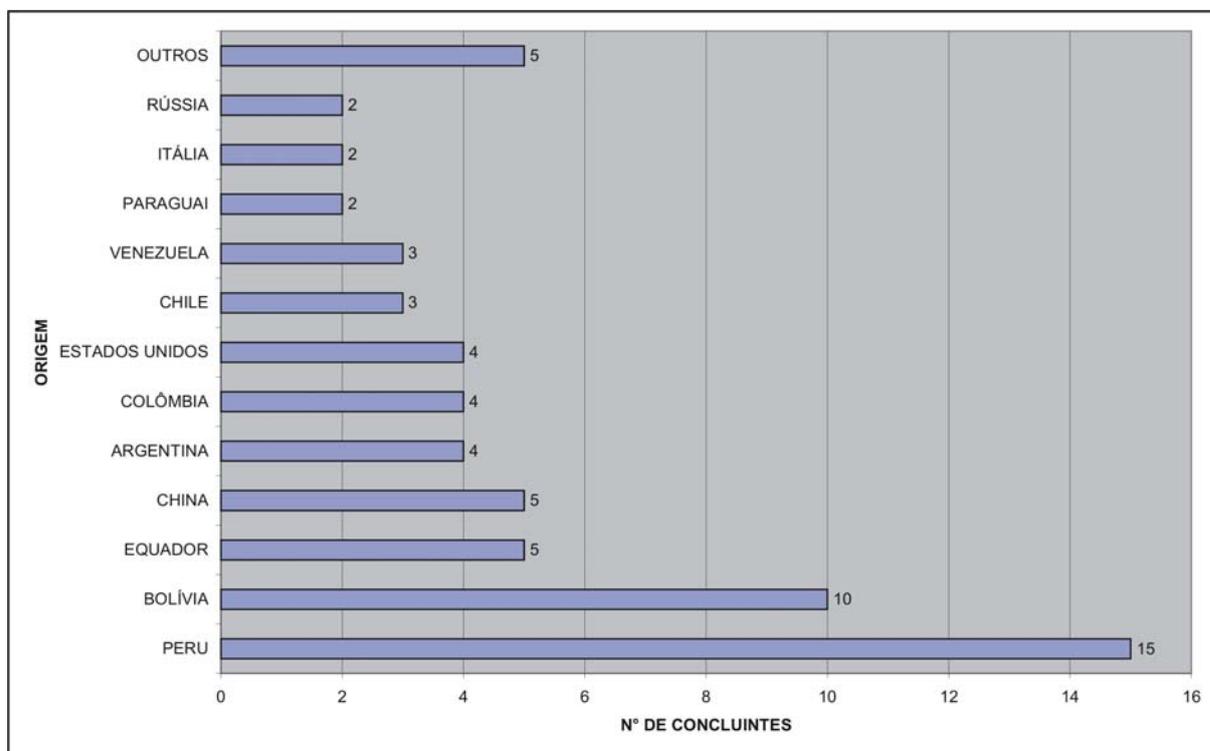


Gráfico 25 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do ITA provenientes de instituições estrangeiras – total (64) – 1963-2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

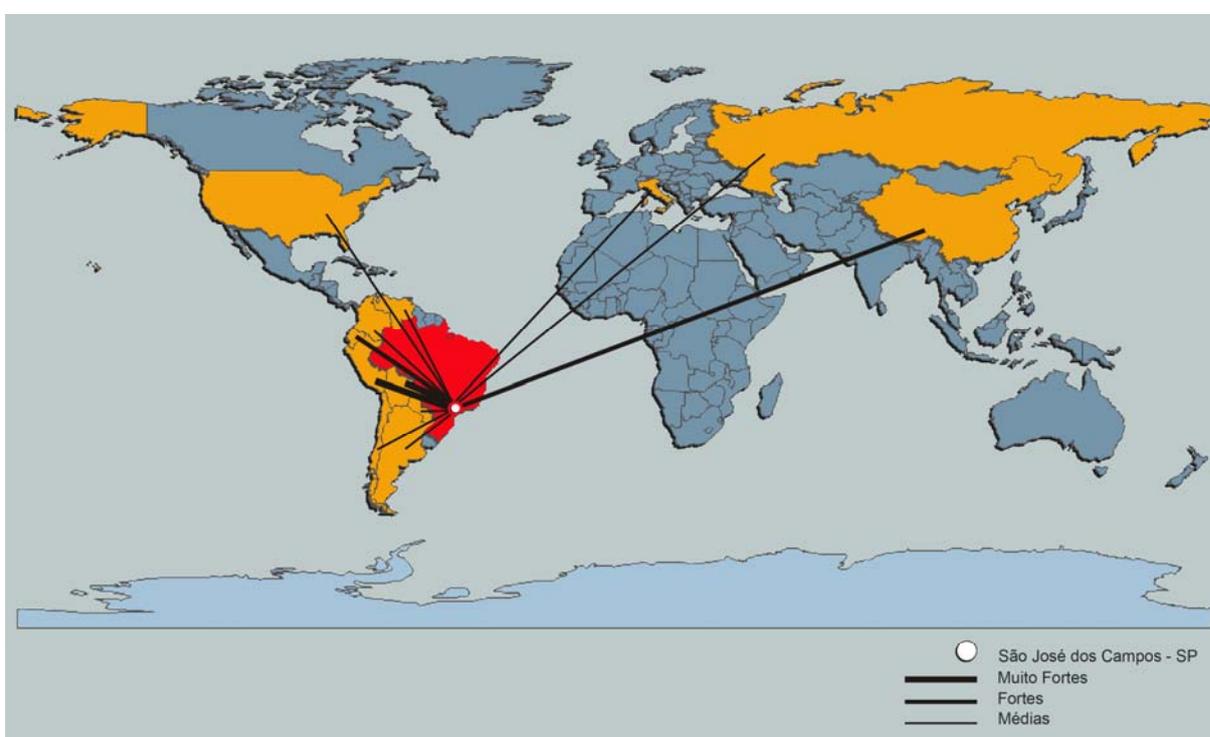


Figura 28 - Países mais representativos no processo de interação entre ITA e instituições de origem dos concluintes dos cursos de pós-graduação no período de 1963 a 2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 27 – Número de concluintes do curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Aeronáutica do ITA provenientes de instituições nacionais – 2004-2005

Origem	Nº de concluintes
São Paulo	50
Minas Gerais	20
Rio de Janeiro	11
Santa Catarina	8
Pernambuco	8
Espírito Santo	5
Distrito Federal	4
Paraíba	3
Bahia	2
Ceará	2
Rio Grande do Sul	2
Paraná	1
Pará	1
Total	117

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

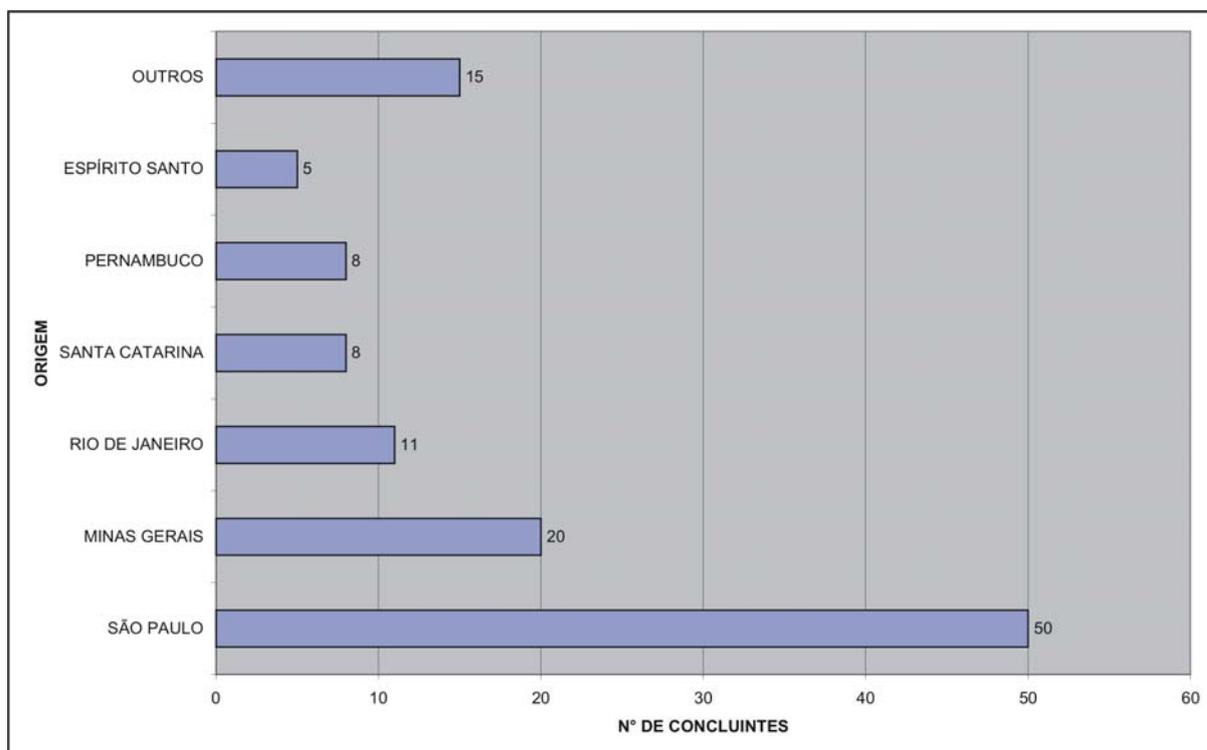


Gráfico 26 – Número de concluintes do curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Aeronáutica do ITA provenientes de instituições nacionais – total (117) – 2004-2005.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do ITA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Do mesmo modo que o ITA, o INPE, a partir do ano de 1968, com a criação de cursos de pós-graduação *stricto sensu* na área de Ciências Espaciais, contribuiu para a interação do município com diversas regiões do Brasil e do mundo.

No decorrer das últimas quatro décadas, diversos cursos passaram a integrar a pós-graduação do INPE, que atualmente é composta pelos cursos de Astrofísica; Engenharia e Tecnologia Espaciais; Geofísica Espacial; Computação Aplicada; Meteorologia e Sensoriamento Remoto⁵⁷, todos oferecidos em nível de Mestrado e Doutorado.

Dados coletados nos arquivos da Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE revelaram que, no período compreendido entre os anos de 1969 a 2004, 1.490 pessoas concluíram os cursos de Mestrado e Doutorado, sendo 1.424 provenientes de outras localidades do Brasil e 66 de outros países. Logo no início das análises verificou-se que a procura pelos cursos oferecidos pelo INPE era em sua maioria realizada por profissionais formados em instituições do estado de São Paulo, mas com procura significativa por parte de profissionais de instituições localizadas em outros estados brasileiros.

A primeira conclusão ocorreu em 1969, no curso de Mestrado em Ciências Espaciais. O concluinte provinha de uma instituição do estado do Rio de Janeiro. Em 1971, três alunos concluíram o mesmo curso, sendo um proveniente do estado do Rio de Janeiro, um de São Paulo e o outro de uma universidade do Egito. Nesse primeiro período analisado, fica evidente que, por meio do INPE, São José dos Campos fortaleceu o seu papel de pólo tecnológico, difusor de conhecimento, capacitando profissionais de outras regiões do País e do mundo para o exercício de atividades ligadas à área de Ciências Espaciais.

Nas décadas que se seguiram, verifica-se que a interação da cidade, por meio das atividades desenvolvidas pelo INPE, é bastante forte com instituições localizadas em municípios do próprio estado de São Paulo, como universidades da Grande São Paulo, Campinas, Rio Claro e Guaratinguetá. De todo modo, é também significativa a interação que, ao longo das quatro décadas, se desenvolve com outros estados brasileiros, em especial com o Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná e, ainda, com outros países, principalmente os localizados na América do Sul.

Durante a década de 1970, 293 pessoas concluíram os cursos de Mestrado e Doutorado, sendo 280 provenientes de instituições localizadas no País. Desse total, 133 pesquisadores, ou seja, aproximadamente 47%, provinham de outros municípios do estado de São Paulo.

⁵⁷ Em avaliação trienal correspondente aos anos de 2001, 2002 e 2003, a Capes atribuiu a nota 6,0 aos cursos de Geofísica Espacial e Meteorologia do INPE, classificando-os como Cursos de Excelência.

Importante observar a interação estabelecida entre a cidade e o estado de Pernambuco. Por meio de um convênio firmado entre o INPE e universidades de Pernambuco, 19 pesquisadores concluíram os cursos de Mestrado nas áreas de Análise de Sistemas, Ciência Ambiental Espacial, Eletrônica e Ciências Espaciais. Interações menos intensas do INPE com instituições de outros estados também foram identificadas, demonstrando que a abrangência das interações se deu praticamente em escala nacional, com exceção de alguns estados localizados na região Norte do País (tabela 28, gráfico 27). Na mesma década, 13 pesquisadores provenientes de instituições estrangeiras concluíram cursos no INPE, sendo três do Egito, país que em maior número de vezes foi identificado (tabela 29, gráfico 28).

Na década de 1980, foram identificados 386 concluintes, indicando um aumento de 31% em relação à década de 1970. Quanto à localização das instituições, o quadro praticamente não foi alterado. De instituições localizadas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais é a origem da maior parte dos profissionais. Ainda que em número menor, 23 profissionais são provenientes de instituições localizadas no Rio Grande do Sul e Paraná e 9 de instituições localizadas no Distrito Federal (tabela 30, gráfico 29). De instituições estrangeiras foram identificados apenas 7 concluintes, com destaque para a Índia, de onde 4 concluintes vieram (tabela 31, gráfico 30).

Nos anos 1990, foram 471 concluintes provenientes de instituições nacionais, o que correspondeu a um aumento de 22% em relação aos anos 1980. Nesta década, o quadro das interações apresenta-se semelhante ao apresentado nas décadas passadas, mas verifica-se um aumento da participação de profissionais vindos de instituições localizadas no estado do Rio Grande do Sul e Pará (tabela 32, gráfico 31).

Também na década de 1990, o número de concluintes vindos de instituições estrangeiras supera a anterior, tendo sido identificados 31. Constata-se, também, que neste período, a interação do INPE com instituições da América do Sul, principalmente as localizadas em países como Peru, Argentina e Chile, foi efetivada (tabela 33, gráfico 32).

No período que se estendeu do ano de 2001 a 2004, concluíram os cursos de pós-graduação oferecidos pelo INPE 308 profissionais, sendo 293 provenientes de instituições nacionais (tabela 34, gráfico 33) e 15 de instituições estrangeiras (tabela 35, gráfico 34). O total de 308 concluintes nos quatro primeiros anos de 2000 indica que seguindo uma média anual, ao final desse período, o total deverá ser de aproximadamente 770 concluintes. Neste sentido, em relação aos anos 1990, a década de 2000 possivelmente apresentará um crescimento de 34%.

Tabela 28 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – década de 1970

Origem	n° de concluintes
São Paulo	133
Rio de Janeiro	53
Minas Gerais	20
Pernambuco	19
Rio Grande do Sul	15
Distrito Federal	11
Paraná	4
Bahia	4
Paraíba	4
Rio Grande do Norte	4
Goiás	4
Ceará	3
Sergipe	2
Alagoas	1
Santa Catarina	1
Amazonas	1
Pará	1
Total	280

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

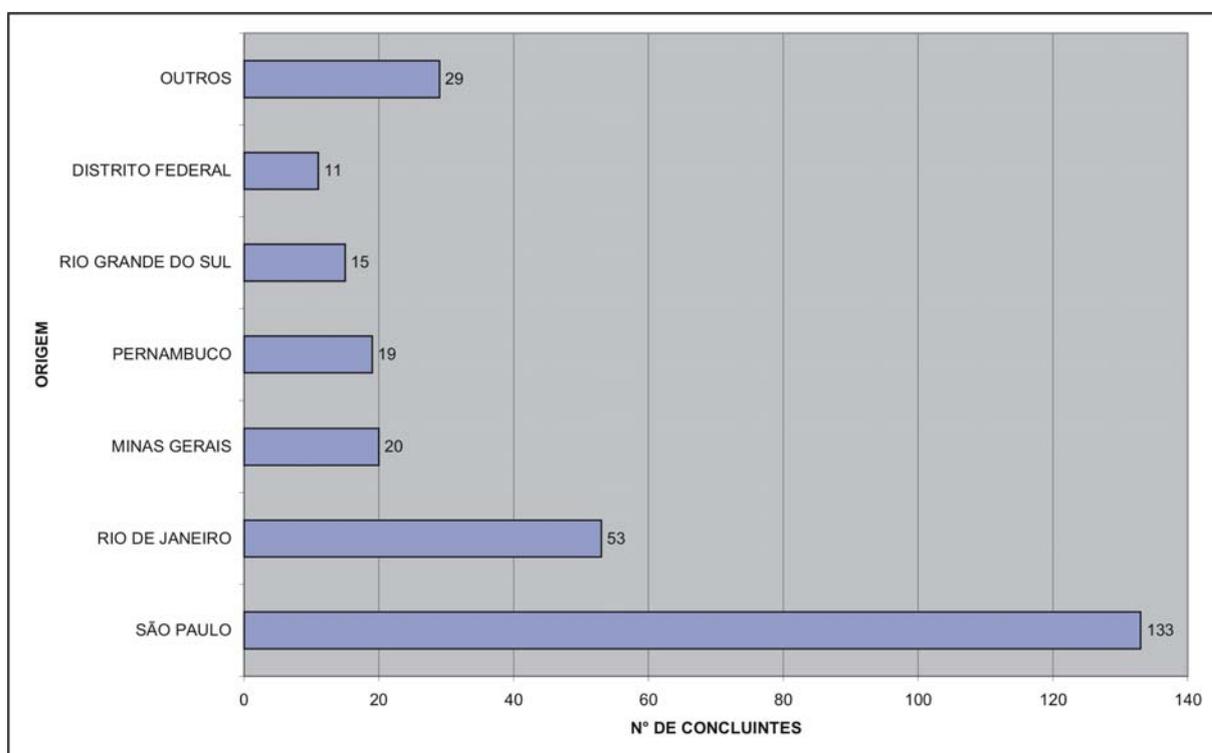


Gráfico 27 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – total (280) – década de 1970.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 29 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – década de 1970

Origem	n° de concluintes
Egito	3
Japão	2
Taiwan	2
Argentina	1
Bolívia	1
Estados Unidos	1
Indonésia	1
Itália	1
Uruguai	1
Total	13

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

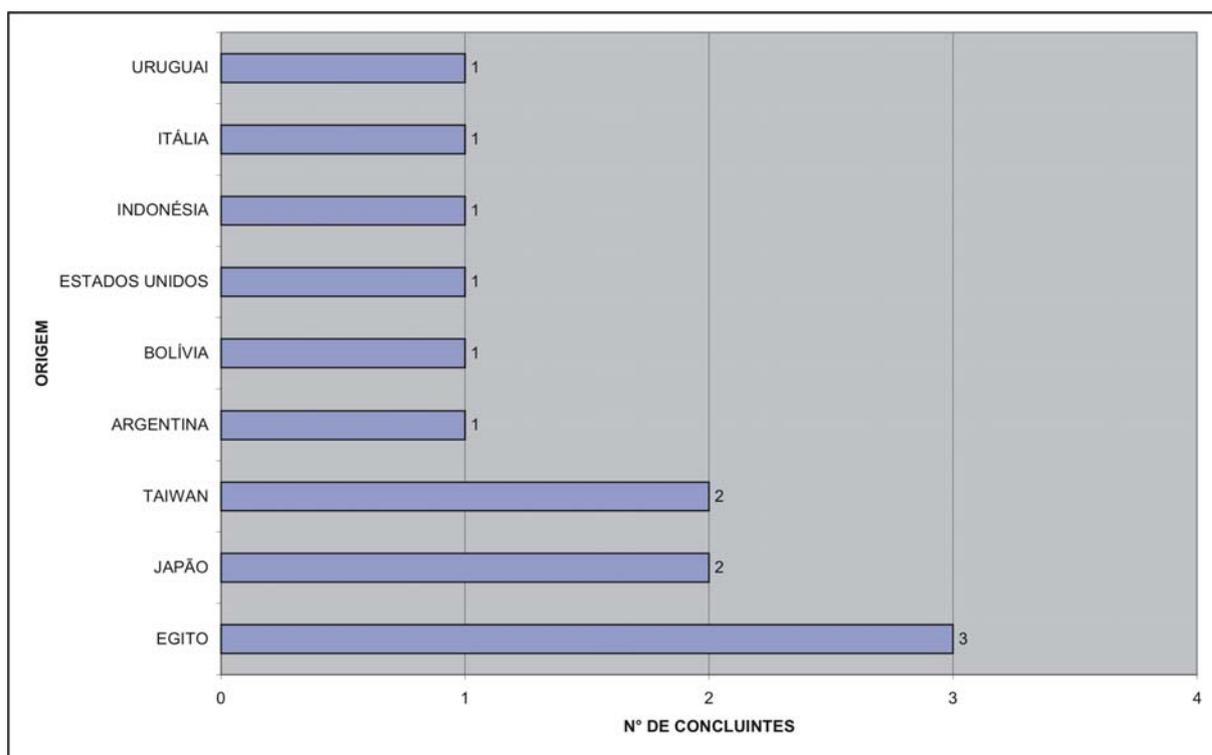


Gráfico 28 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – total (13) – década de 1970.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 30 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – década de 1980

Origem	n° de concluintes
São Paulo	233
Rio de Janeiro	55
Minas Gerais	22
Rio Grande do Sul	14
Distrito Federal	13
Paraná	9
Rio Grande do Norte	8
Ceará	5
Goiás	5
Espírito Santo	4
Paraíba	3
Santa Catarina	2
Pará	2
Pernambuco	2
Bahia	1
Mato Grosso do Sul	1
Total	379

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

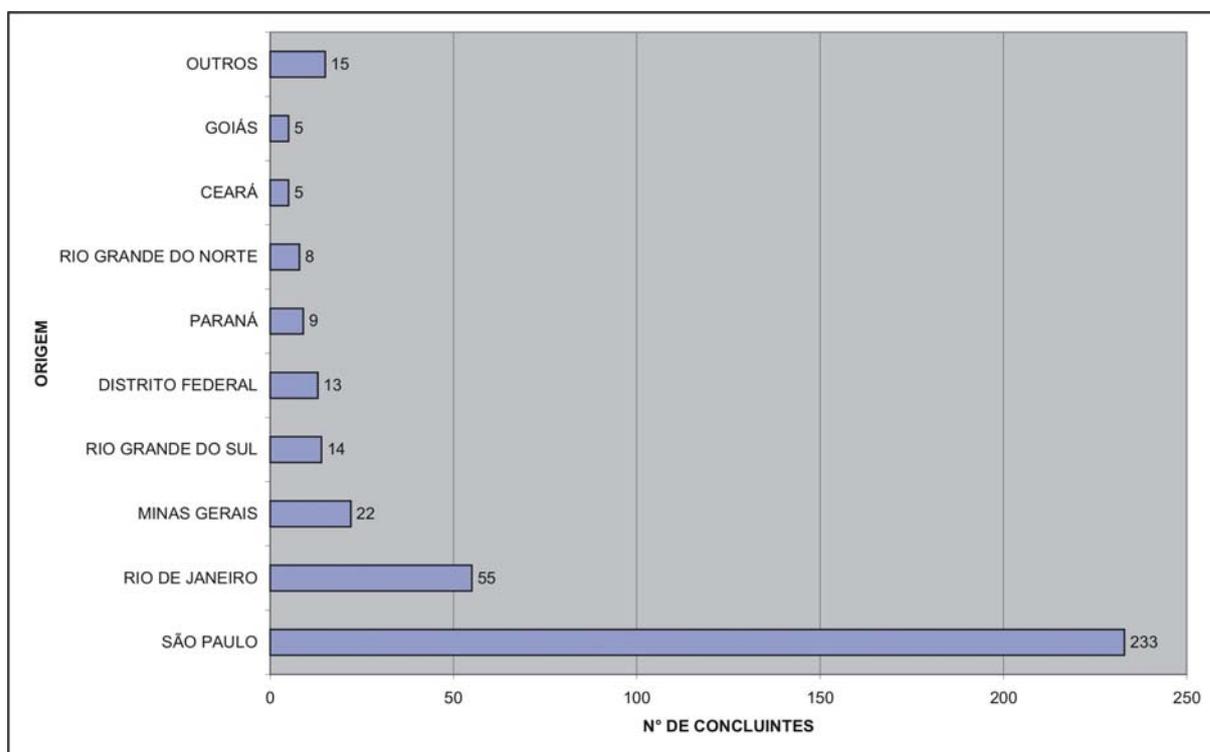


Gráfico 29 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – total (379) – década de 1980.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 31 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – década de 1980

Origem	n° de concluintes
Índia	4
França	1
Peru	1
Venezuela	1
Total	7

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

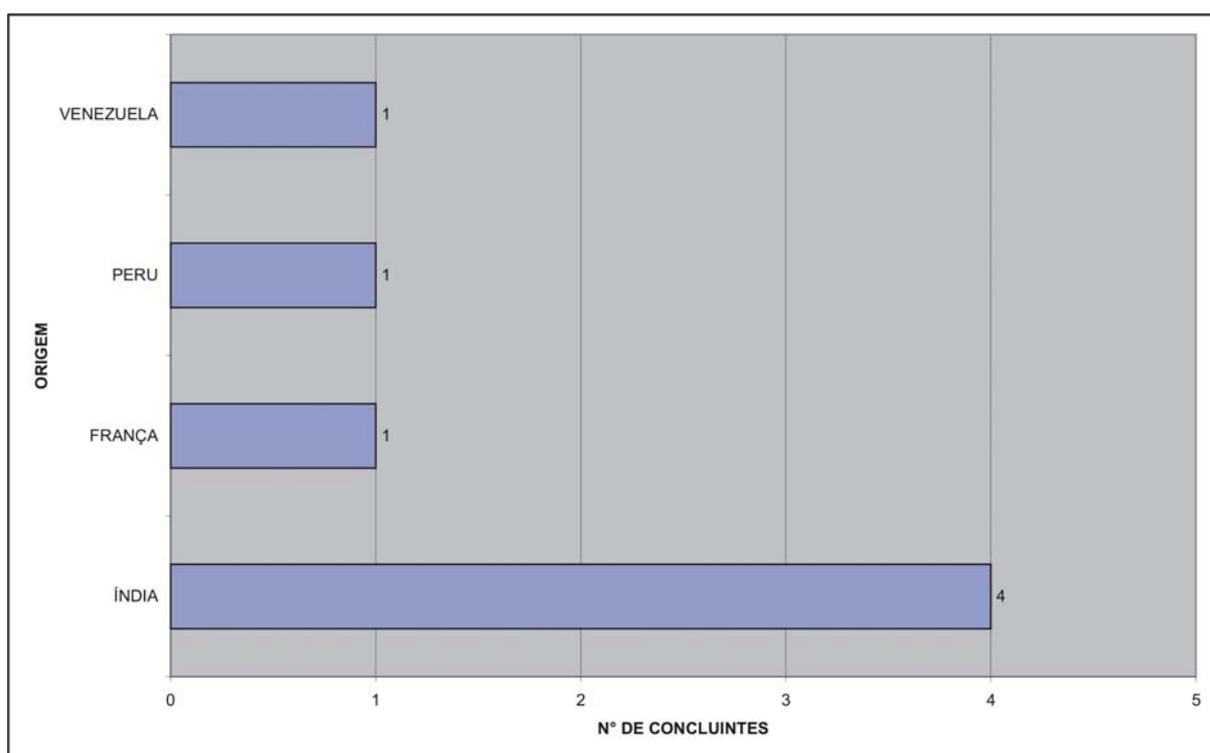


Gráfico 30 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – total (7) – década de 1980.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 32 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – década de 1990

Origem	n° de concluintes
São Paulo	219
Rio de Janeiro	63
Rio Grande do Sul	51
Minas Gerais	42
Pará	18
Paraíba	12
Pernambuco	10
Paraná	9
Distrito Federal	9
Rio Grande do Norte	8
Bahia	5
Goiás	5
Alagoas	4
Espírito Santo	3
Santa Catarina	3
Mato Grosso do Sul	3
Amazonas	2
Acre	1
Rondônia	1
Tocantins	1
Maranhão	1
Mato Grosso	1
Total	471

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

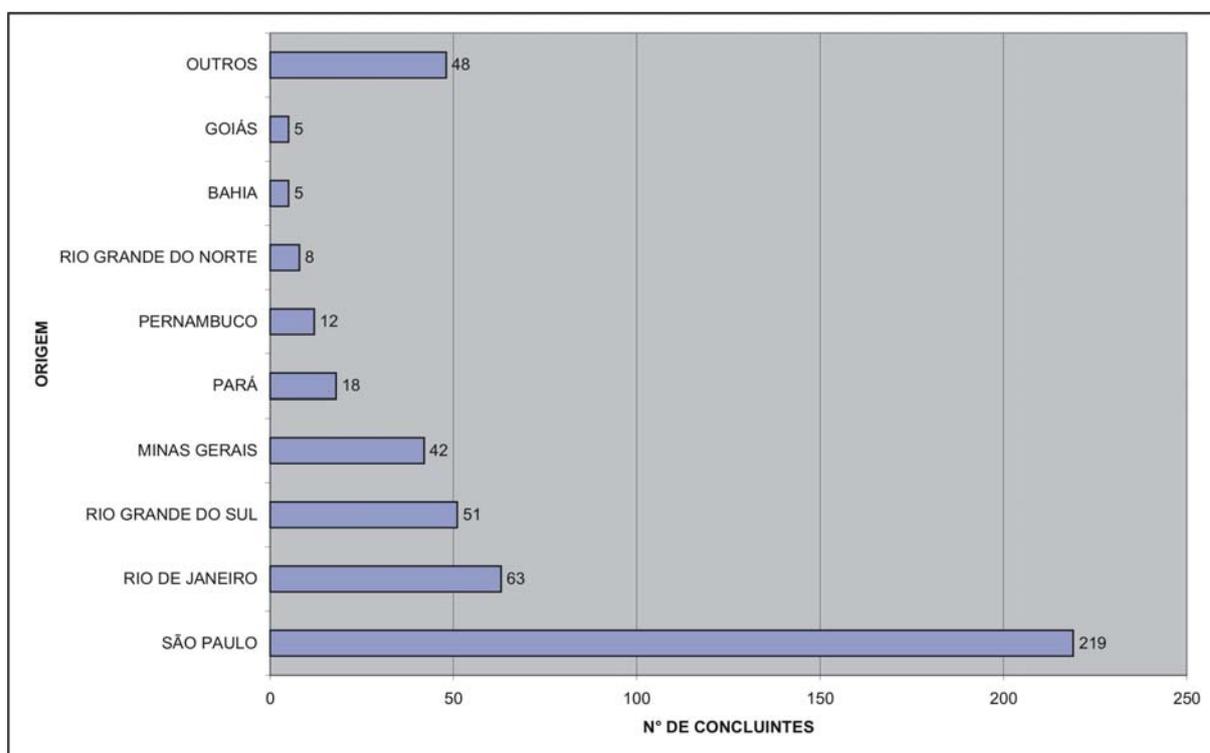


Gráfico 31 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – total (471) – década de 1990.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE. Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 33 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – década de 1990

Origem	n° de concluintes
Peru	10
Argentina	7
Chile	6
Colômbia	2
França	1
Inglaterra	1
Israel	1
Rússia	1
Uruguai	1
Venezuela	1
Total	31

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

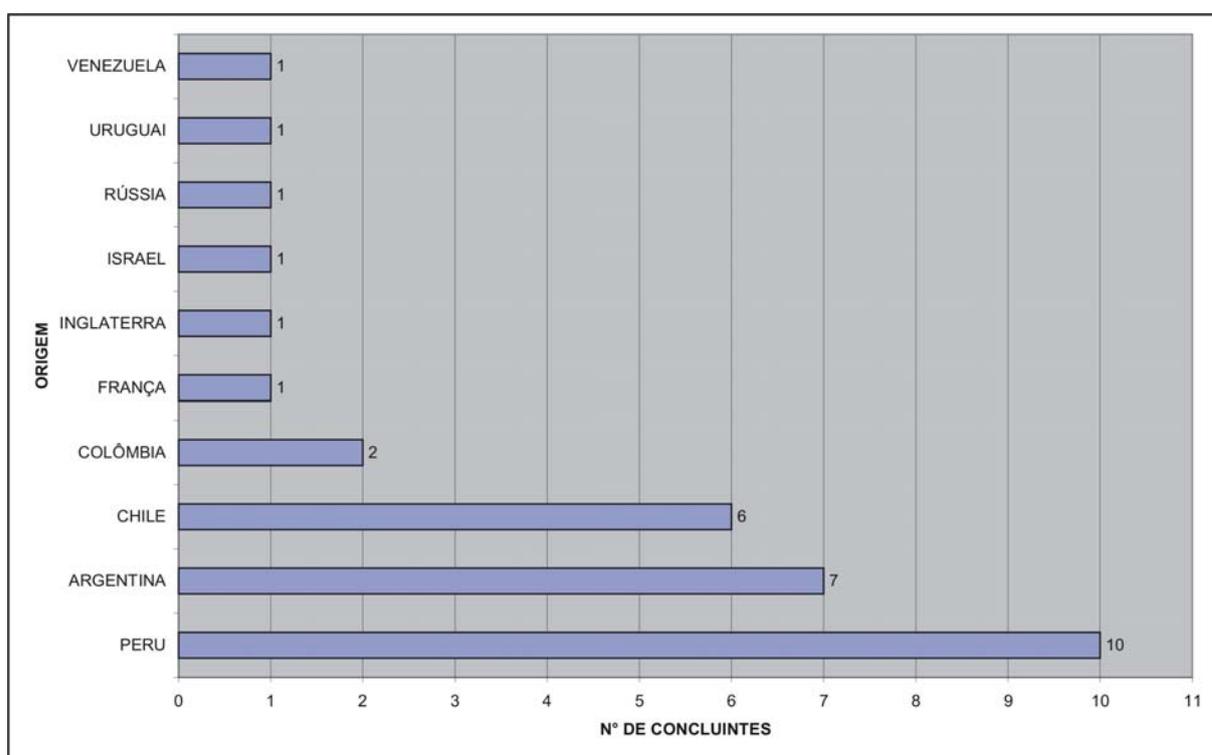


Gráfico 32 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – total (31) – década de 1990.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 34 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – 2001-2004

Origem	n° de concluintes
São Paulo	149
Minas Gerais	35
Rio Grande do Sul	27
Rio de Janeiro	25
Pará	11
Pernambuco	9
Paraná	9
Distrito Federal	7
Santa Catarina	5
Amazonas	3
Rio Grande do Norte	3
Goiás	2
Espírito Santo	1
Bahia	1
Maranhão	1
Pernambuco	1
Piauí	1
Sergipe	1
Mato Grosso	1
Mato Grosso do Sul	1
Total	293

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

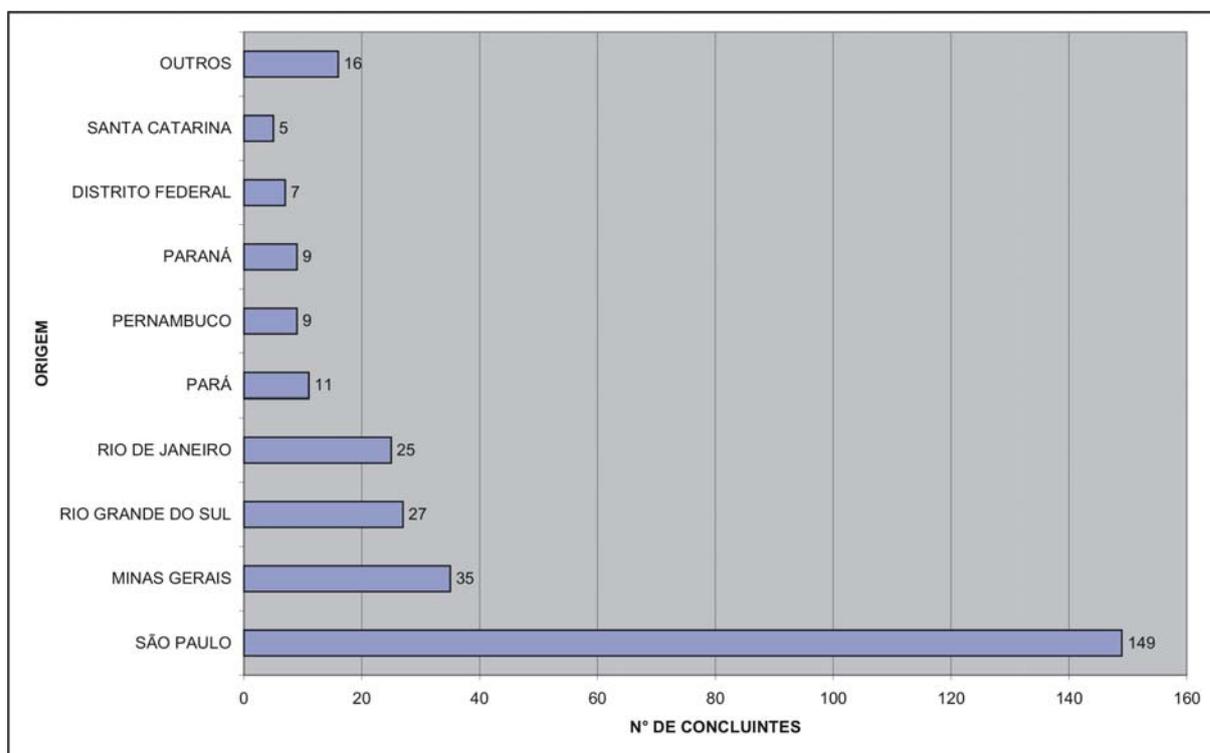


Gráfico 33 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – total (293) – 2001-2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 35 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – 2001-2004

Origem	n° de concluintes
Peru	7
Argentina	2
Chile	2
Colômbia	2
Bolívia	1
Ucrânia	1
Total	15

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

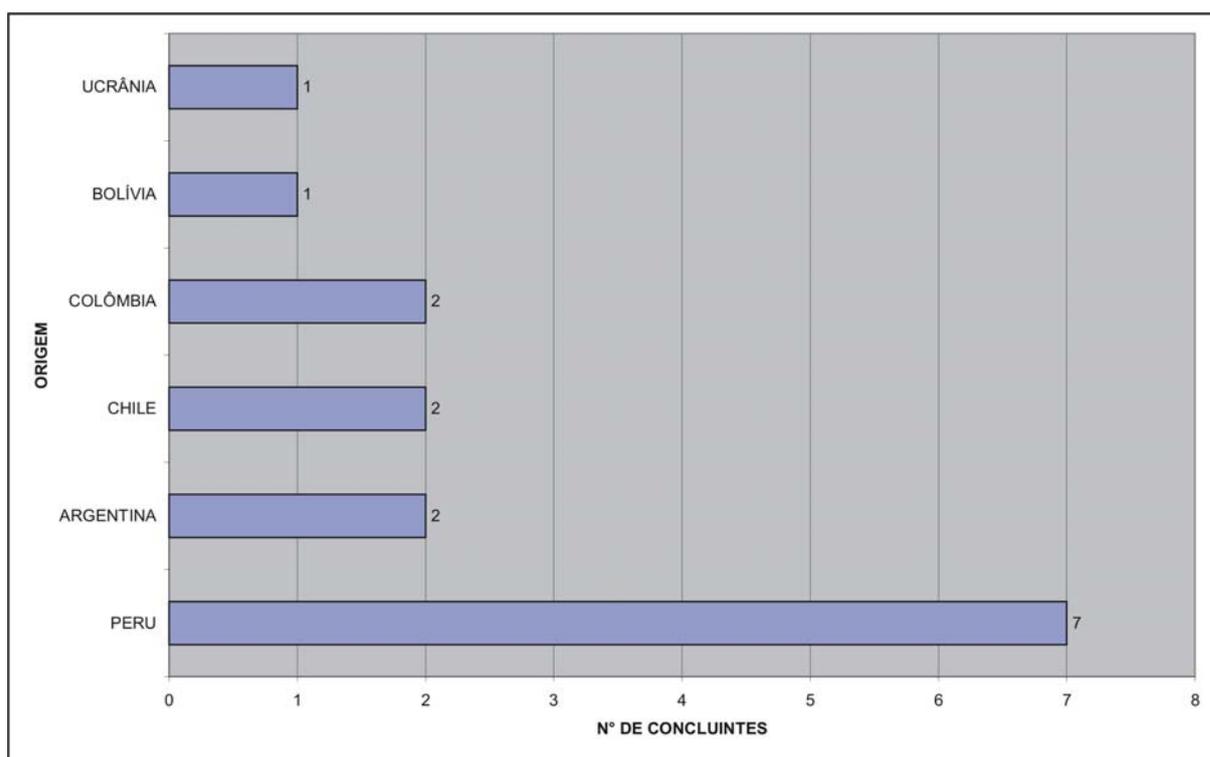


Gráfico 34 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – total (15) – 2001-2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Quando considerados os dados referentes aos 34 anos, ou seja, ao período que compreendeu os anos de 1970 a 2004, verifica-se que de fato o INPE desenvolve interações com instituições localizadas em praticamente todo o País. Nesses anos, somente não foram identificados concluintes cujas instituições de origem estão localizadas nos estados do Amapá e Roraima (tabela 36, gráfico 35). Na figura 29 são apresentadas as localidades que mais desenvolveram interações com o município por intermédio do INPE. São interações de níveis médio, forte e muito forte, medidas a partir do número mínimo de 30 vezes em que tais localidades foram identificadas nos documentos consultados.

Constata-se ainda que grande parte dos concluintes estrangeiros veio de instituições localizadas na América do Sul, sobretudo do Peru, entretanto, durante os anos de 1970 e 2004, também houve a participação de profissionais provenientes de instituições localizadas em países como Índia, Egito, Japão, França e outros (tabela 37, gráfico 36). Na figura 30 é possível verificar as localidades das instituições identificadas por duas ou mais vezes e os níveis de interação estabelecidos com o município.

O desenvolvimento de pesquisas e a difusão de conhecimento e de novas tecnologias a partir do INPE também têm sido efetivados via parcerias com instituições estrangeiras, como é o caso da firmada, em 1988, com a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST), para o desenvolvimento do Programa CBERS - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres. Da utilização de tecnologia desenvolvida única e exclusivamente pelos dois países, o programa visa desenvolver um conjunto de satélites de observação da Terra e, ainda, a produção de estações de recepção e o fornecimento e comercialização de imagens geradas pelos satélites para outros países, além de China e Brasil. Como resultado da cooperação estabelecida entre os dois países, em 1999, foi lançado o primeiro satélite da série (o CBERS 1), seguido pelo CBERS 2, em órbita desde 2003. O sucesso do programa CBERS garantiu a continuidade da parceria para o desenvolvimento de outros dois satélites da série, com lançamentos previstos para 2009 e 2011.

Considerando as informações apresentadas, verifica-se que o desenvolvimento de atividades ligadas ao ensino, à pesquisa e à inovação tecnológica de fato foi preponderante para que ao longo das últimas quatro décadas fossem intensificados os fluxos de interação entre a cidade de São José dos Campos e outras localidades do Brasil e do mundo.

Tabela 36 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – 1970-2004

Origem	n° de concluintes	Origem	n° de concluintes
São Paulo	734	Espírito Santo	8
Rio de Janeiro	197	Ceará	8
Minas Gerais	119	Amazonas	6
Rio Grande do Sul	107	Alagoas	5
Distrito Federal	40	Mato Grosso do Sul	5
Pará	32	Sergipe	3
Pernambuco	32	Maranhão	2
Paraná	31	Mato Grosso	2
Paraíba	28	Acre	1
Rio Grande do Norte	23	Rondônia	1
Goiás	16	Tocantins	1
Santa Catarina	11	Piauí	1
Bahia	11	Total	1.424

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

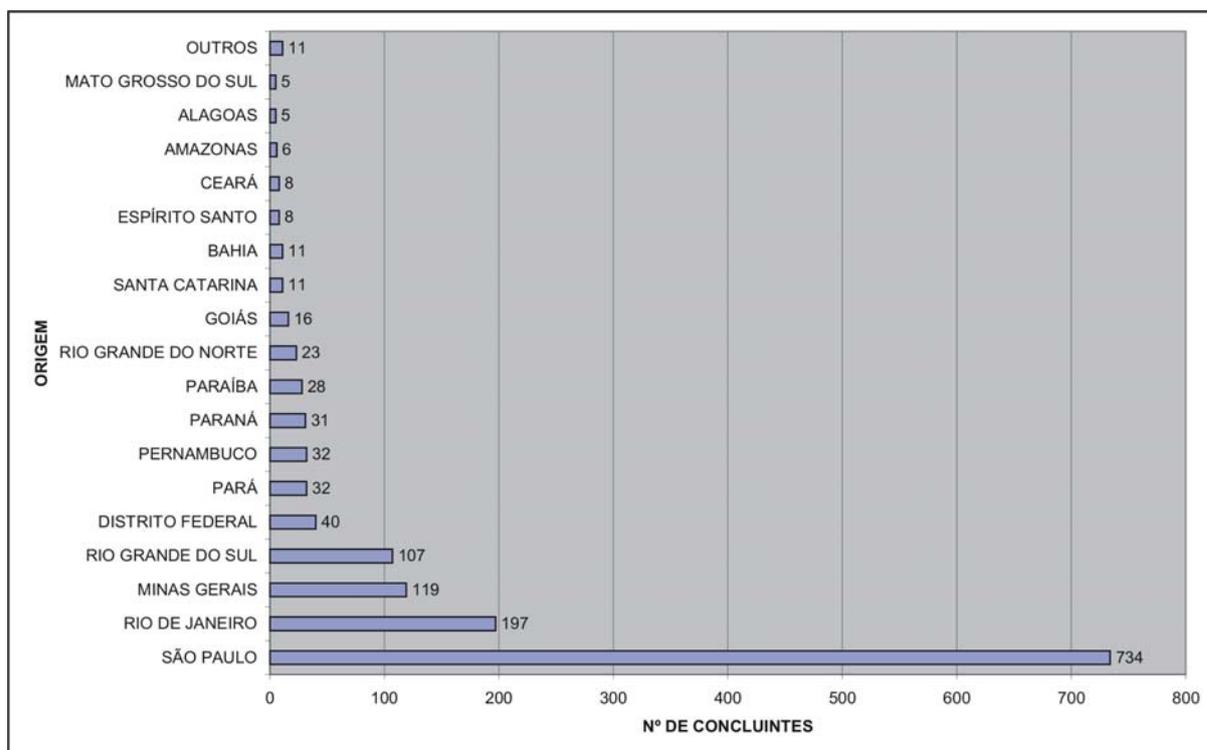


Gráfico 35 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições nacionais – total (1.424) – 1970-2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

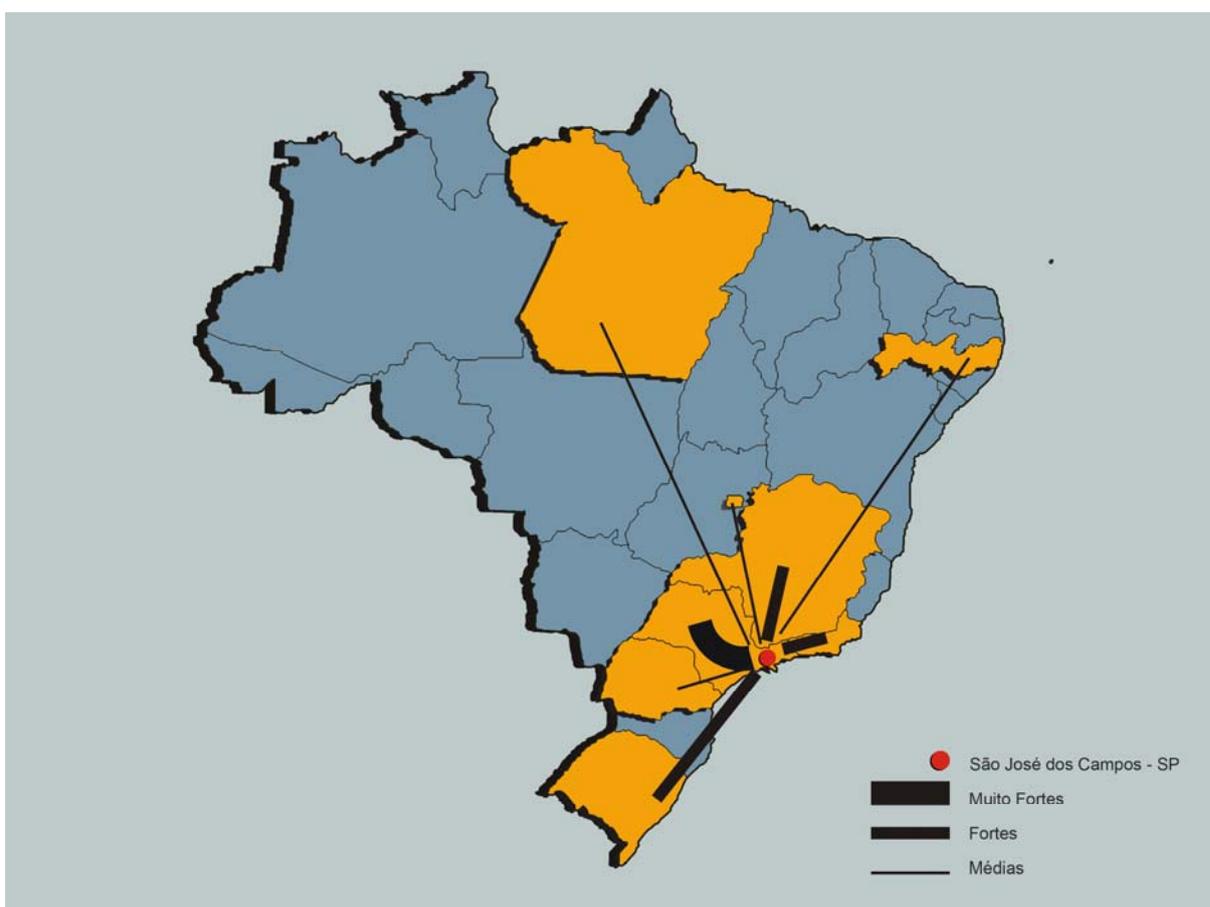


Figura 29 – Localidades no País mais representativas no processo de interação entre o INPE e instituições de origem dos concluintes dos cursos de pós-graduação no período de 1970 a 2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 37 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – 1970-2004

Origem	n° de concluintes
Peru	18
Argentina	10
Chile	8
Índia	4
Colômbia	4
Egito	3
Venezuela	2
Uruguai	2
Taiwan	2
Japão	2
França	2
Bolívia	2
Estados Unidos	1
Indonésia	1
Inglaterra	1
Israel	1
Itália	1
Rússia	1
Ucrânia	1
Total	66

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

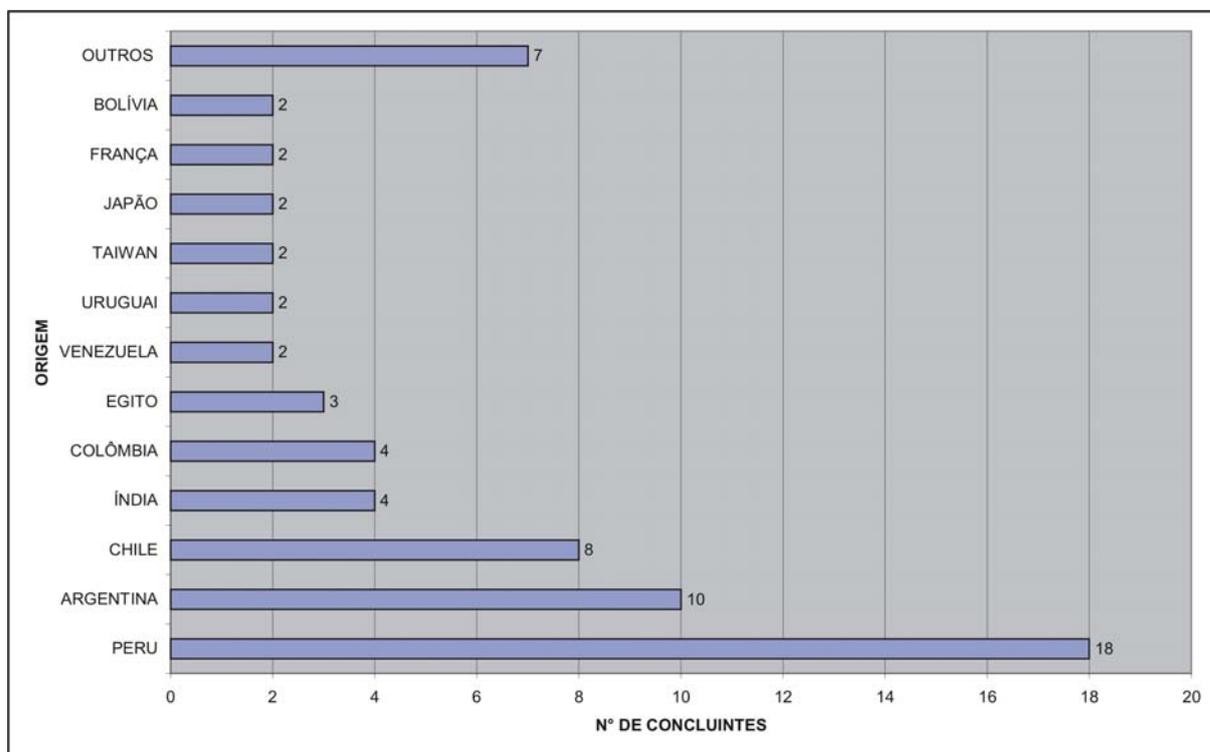


Gráfico 36 – Número de concluintes dos cursos de pós-graduação do INPE provenientes de instituições estrangeiras – total (66) – 1970-2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

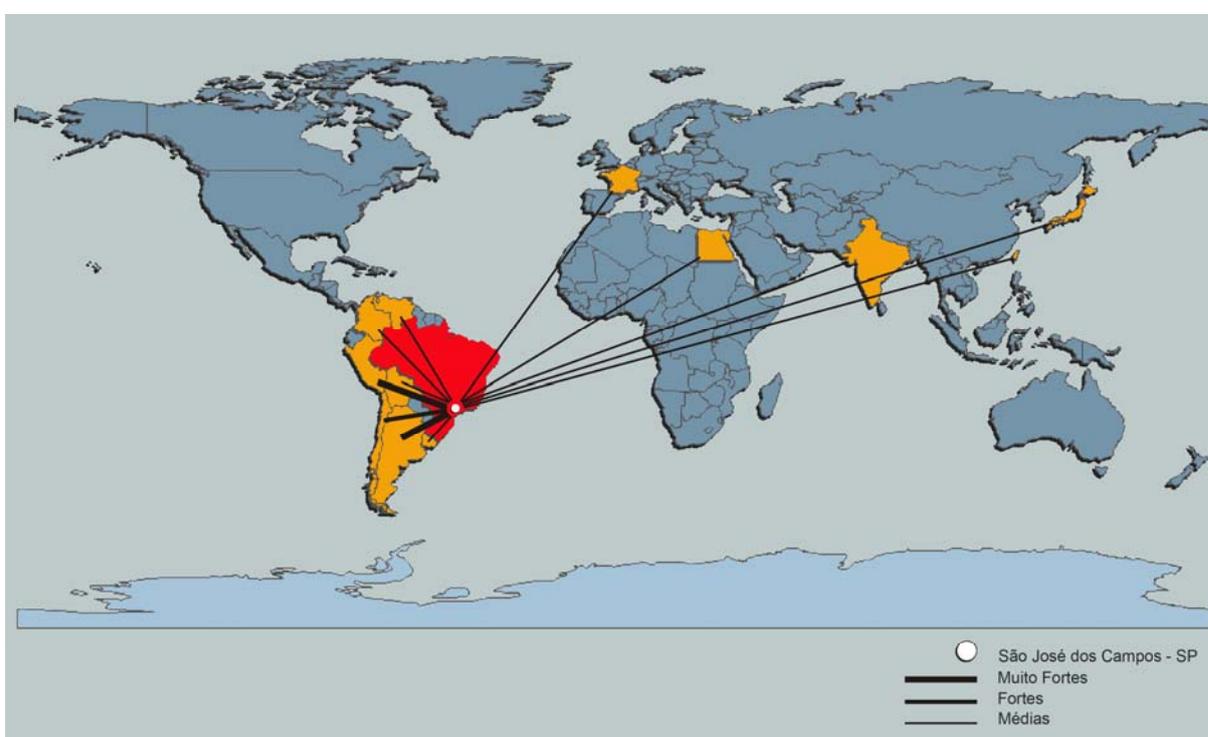


Figura 30 - Países mais representativos no processo de interação entre o INPE e instituições de origem dos concluintes dos cursos de pós-graduação no período de 1970 a 2004.

Fonte: Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação do INPE.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

A análise dos dados referentes à procura dos cursos de pós-graduação administrados pelo ITA e pelo INPE deixa claro que, de fato, a cidade exerce um papel de relevância na produção e difusão de conhecimento. A existência de uma estrutura que favorece a produção do conhecimento especializado nas áreas de Engenharia Aeronáutica e de Ciências Espaciais é um aspecto que diferencia a cidade em relação a outras da região e até mesmo do País.

4.2 Quantificação e espacialização do setor aeroespacial no Brasil

Apresentar a dinâmica de funcionamento do segmento aeroespacial no País é o principal objetivo deste tópico. Mediante a identificação de empresas ligadas ao setor, verifica-se em quais áreas do País o setor se desenvolve de modo mais efetivo e principalmente o grau de expressividade do setor no município de São José dos Campos. A utilização de informações cadastrais referentes às empresas que compreendem o setor foi essencial para a espacialização e compreensão do modo pelo qual o segmento se configura no País.

Durante dez meses, entre os anos de 2005 e 2006, foram coletadas informações produzidas pelas seguintes instituições: IFI/CTA, INPE e Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB). Neste período, foram constantes os contatos estabelecidos com tais instituições a fim de entender melhor os critérios adotados para a elaboração de cada um dos documentos, uma vez que, não raro, empresas do setor não apareciam relacionadas em todos os cadastros. Para alcançar um resultado mais preciso do número de empresas por localidade, foi necessário confrontar as informações, mediante a compilação e interpretação dos dados contidos em cada um dos cadastros.

Considerando a data de publicação, o primeiro documento consultado foi o Catálogo de Empresas do Setor Aeroespacial do Brasil referente ao ano de 2003 (CESAER/2003). Cumprindo uma seqüência de publicações que vinha acontecendo desde 1989, o CESAER/2003 apresenta dados cadastrais referentes a 322 empresas ligadas ao setor aeroespacial que no referido ano atuavam no processo de fabricação de peças, partes e conjuntos (componentes) para aeronaves; comércio de peças exclusivas; manutenção de aeronaves; serviços de táxi aéreo; e no desenvolvimento de produtos de alta tecnologia destinados à análise meteorológica, à confecção de mosaicos fotográficos, a fotoíndices e ao geoprocessamento.

O agrupamento das empresas em um documento teve a finalidade de promover a divulgação do setor aeroespacial, em níveis nacional e internacional, assim como de atender a situações de mobilização militar ou esforço de guerra. Nesse caso, as empresas catalogadas poderiam ser facilmente mobilizadas a fim de contribuir ao atendimento das necessidades do mercado internacional em situações de conflito.

As informações contidas no CESAER/2003 revelaram que apesar de as empresas do setor aeroespacial encontrarem-se distribuídas em 11 estados e no Distrito Federal, a maior concentração ocorre no estado de São Paulo. Das 322 empresas catalogadas em 2003, 239 pertenciam a este estado, correspondendo a 74% do total no País. Com quantidades nitidamente inferiores de empresas do setor, foram observados os estados do Rio de Janeiro com 28, Rio Grande do Sul com 17 e Minas Gerais com 13 (tabela 38). O gráfico 37 e a figura 31 apresentam os estados que em 2003 possuíam cinco ou mais empresas do setor aeroespacial.

Tabela 38 – Empresas do setor aeroespacial no País – 2003

Localização	nº de empresas
São Paulo	239
Rio de Janeiro	28
Rio Grande do Sul	17
Minas Gerais	13
Paraná	10
Bahia	4
Santa Catarina	3
Distrito Federal	2
Pernambuco	2
Goiás	2
Espírito Santo	1
Ceará	1
Total	322

Fonte: CESAER/2003 – IFI/CTA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

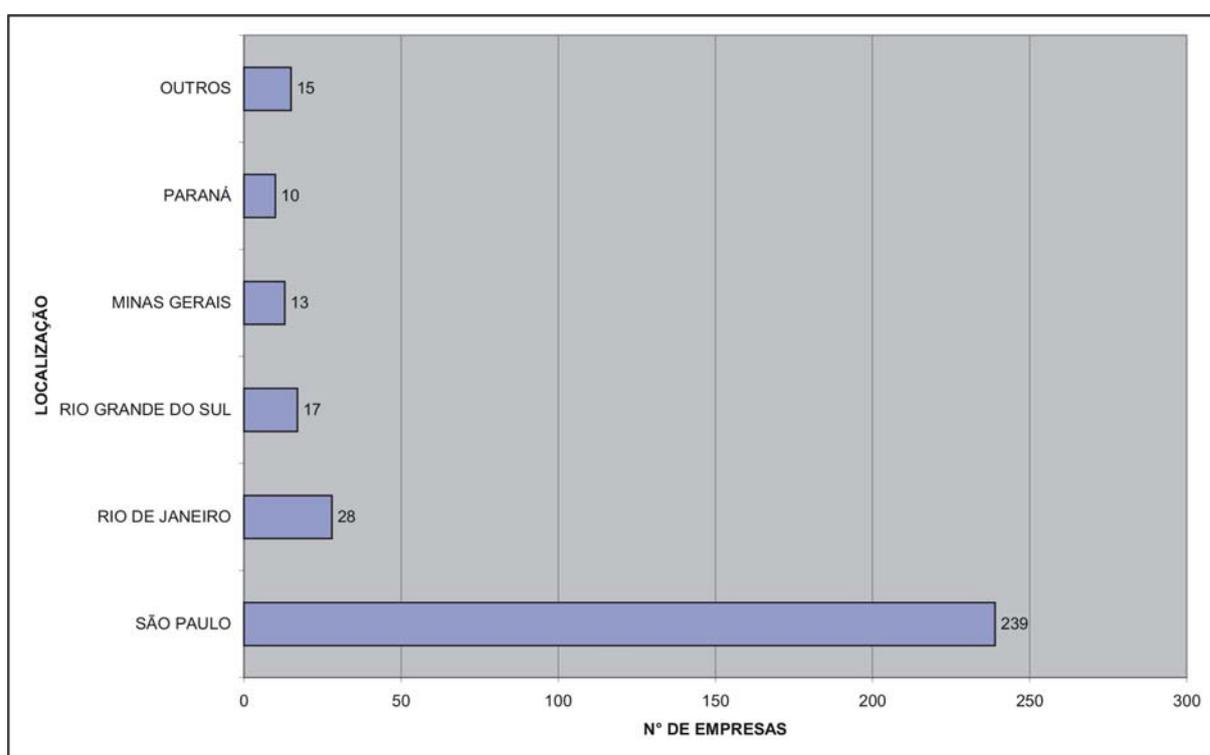


Gráfico 37 – Empresas do setor aeroespacial no País – total (322) – 2003.

Fonte: CESAER/2003 – IFI/CTA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

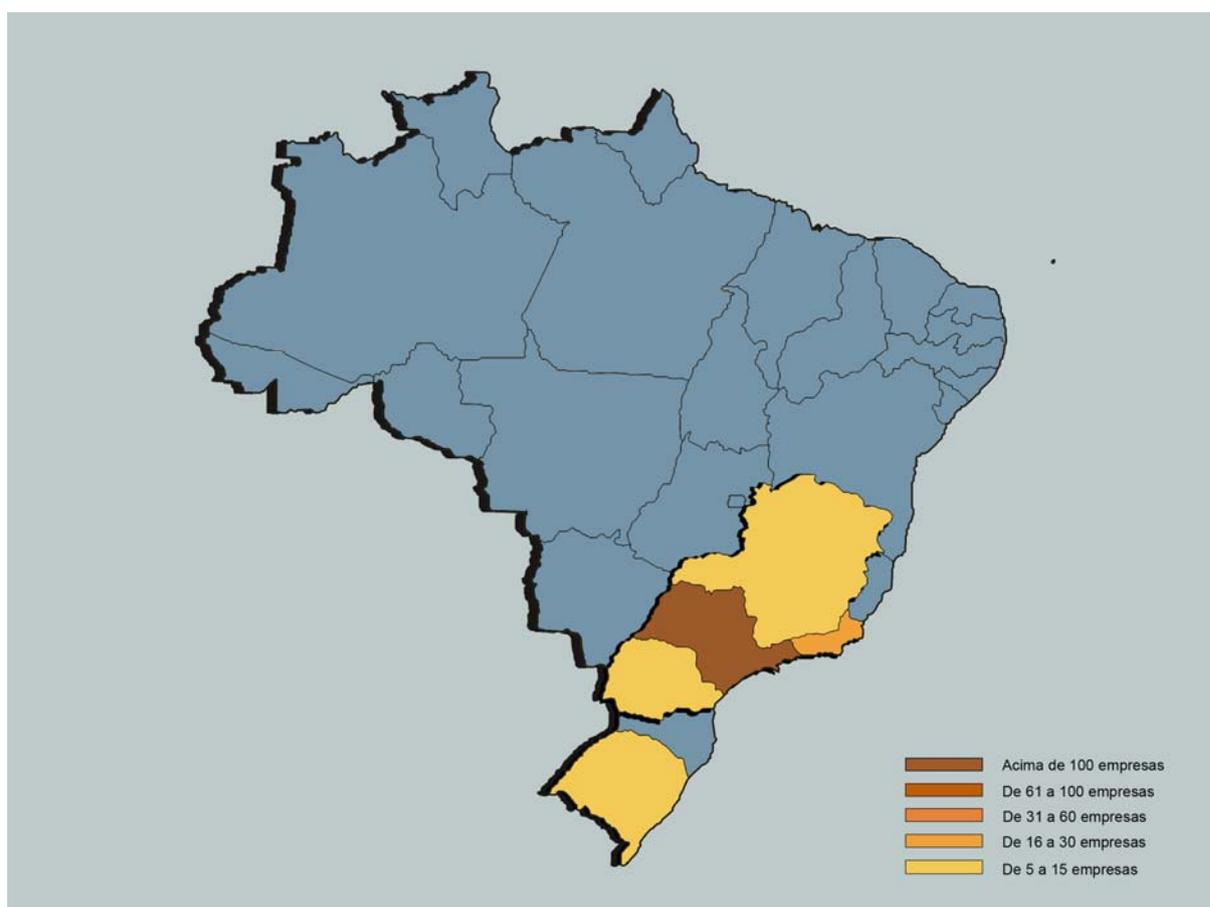


Figura 31 – Localidades no País mais representativas quanto ao número de empresas cadastradas no CESAER/2003.

Fonte: CESAER/2003 – IFI/CTA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Considerando o estado de São Paulo, constata-se que a capital paulista destaca-se em relação aos demais 52 municípios mencionados no cadastro. Das 239 empresas existentes no estado, somente a cidade de São Paulo concentrava 104, o equivalente a 44% do total. Do mesmo modo, as informações contidas no CESAER/2003 revelaram o destaque do município de São José dos Campos em relação aos demais do interior paulista. Na cidade de São José dos Campos, foi verificada a existência de 34 empresas pertencentes ao setor aeroespacial, correspondendo a 14% do total do estado (tabela 39). A espacialização das empresas no estado de São Paulo pode ser visualizada no gráfico 38 e na figura 32, os quais apresentam os municípios mais representativos no que se refere à concentração de empresas do setor no ano de 2003.

Uma segunda análise foi realizada com base em informações encontradas em um banco de dados disponibilizado pelo IFI, no qual estão relacionadas as empresas que, no ano de 2005, foram beneficiadas pela redução do ICMS. Cabe ressaltar que a redução do ICMS não contempla empresas ligadas ao setor espacial, portanto o cadastro refere-se somente a empresas ligadas exclusivamente ao setor aeronáutico. Entre as empresas beneficiadas estão aquelas que desenvolvem atividades como produção, manutenção, comercialização e importação de materiais aeronáuticos, empresas de aviação agrícola, pulverização e aerofotogrametria.

Firmado em dezembro de 1991, em reunião do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), órgão vinculado ao Ministério da Fazenda, o Convênio ICMS 75/91 estabeleceu, para as empresas do setor aeronáutico, a partir do ano de 1992, a redução da base de cálculo do ICMS, de modo que a carga tributária ficasse em torno dos 4%. Por meio da análise do documento público nº 61, de 2 de dezembro de 2005, expedido pela Comissão Técnica Permanente do ICMS (COTEPE/ICMS) foram extraídas informações referentes às empresas beneficiadas. Ao todo, foram identificadas 828 empresas distribuídas em 18 estados brasileiros e no Distrito Federal.

Verificou-se que apesar de essas empresas existirem em diversas localidades do País, a maior atividade do setor aeronáutico ocorre na região Centro-Sul, com destaque para o estado de São Paulo que reúne 593 empresas, correspondendo a 72% do total. Com número menor de empresas do ramo, aparecem os estados do Rio de Janeiro com 78, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, ambos com 34, e ainda Goiás com 18 e Paraná com 17 (tabela 40). As localidades que, no ano de 2005, concentravam maior número de empresas do setor aeronáutico são apresentadas no gráfico 39 e na figura 33.

Tabela 39 – Empresas do setor aeroespacial no estado de São Paulo – 2003

Localização	n° de empresas
São Paulo	104
São José dos Campos	34
Diadema	13
Campinas	9
São Bernardo	8
Guarulhos	7
Santo André	3
Sorocaba	3
Sumaré	3
Barueri	2
Botucatu	2
Bragança Paulista	2
Caçapava	2
Cotia	2
Embu	2
Ipeúna	2
Itu	2
Jacareí	2
São Caetano do Sul	2
São Carlos	2
Tremembé	2
Americana	1
Araçariguama	1
Birigui	1
Caieiras	1
Carapicuíba	1
Cruzeiro	1
Igaratá	1
Indaiatuba	1
Itapecerica	1
Itapira	1
Itaquaquecetuba	1
Itupeva	1
Jundiaí	1
Leme	1
Lorena	1
Mairinque	1
Mauá	1
Mogi das Cruzes	1
Nova Odessa	1
Osasco	1
Pardinho	1
Paulínia	1
Penápolis	1
Presidente Prudente	1
Ribeirão Pires	1
Salto	1
Santa Bárbara do Oeste	1
Taubaté	1
Tietê	1
Valinhos	1
Vargem Grande Paulista	1
Total	239

Fonte: CESAER/2003 – IFI/CTA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

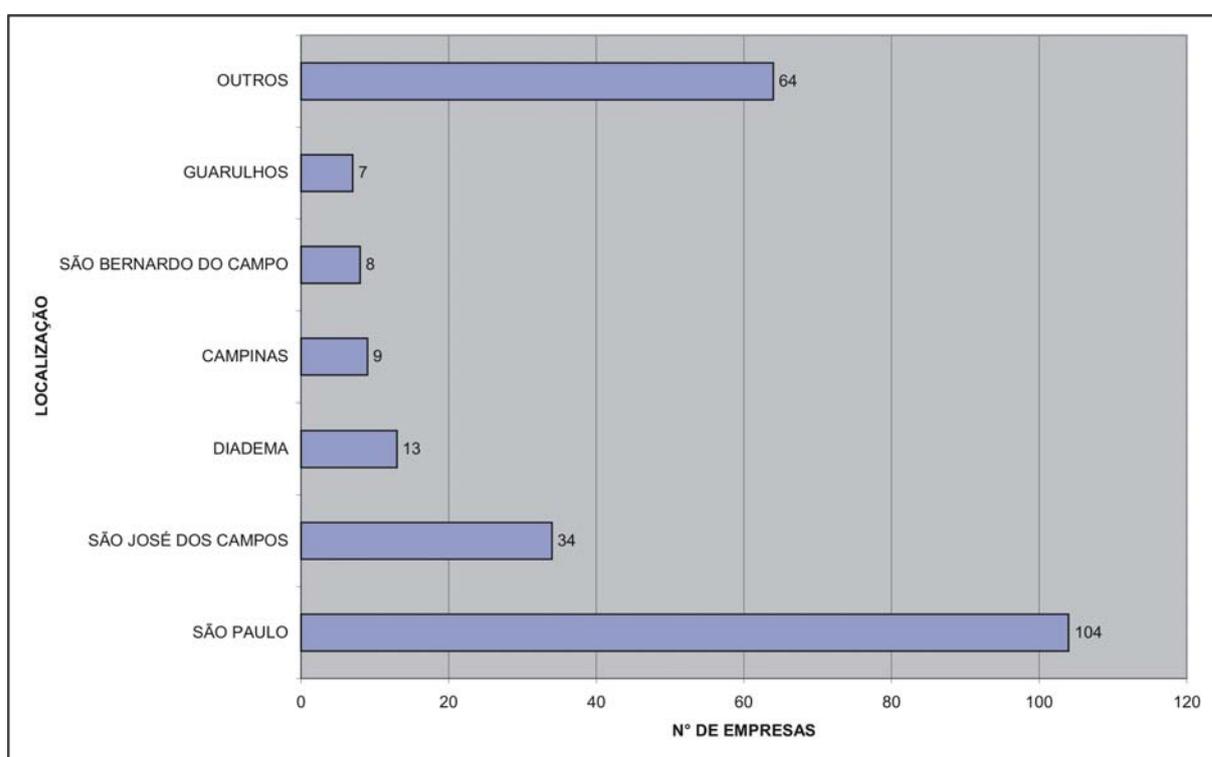


Gráfico 38 – Empresas do setor aeroespacial no estado de São Paulo – total (239) – 2003.

Fonte: CESAER/2003 – IFI/CTA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

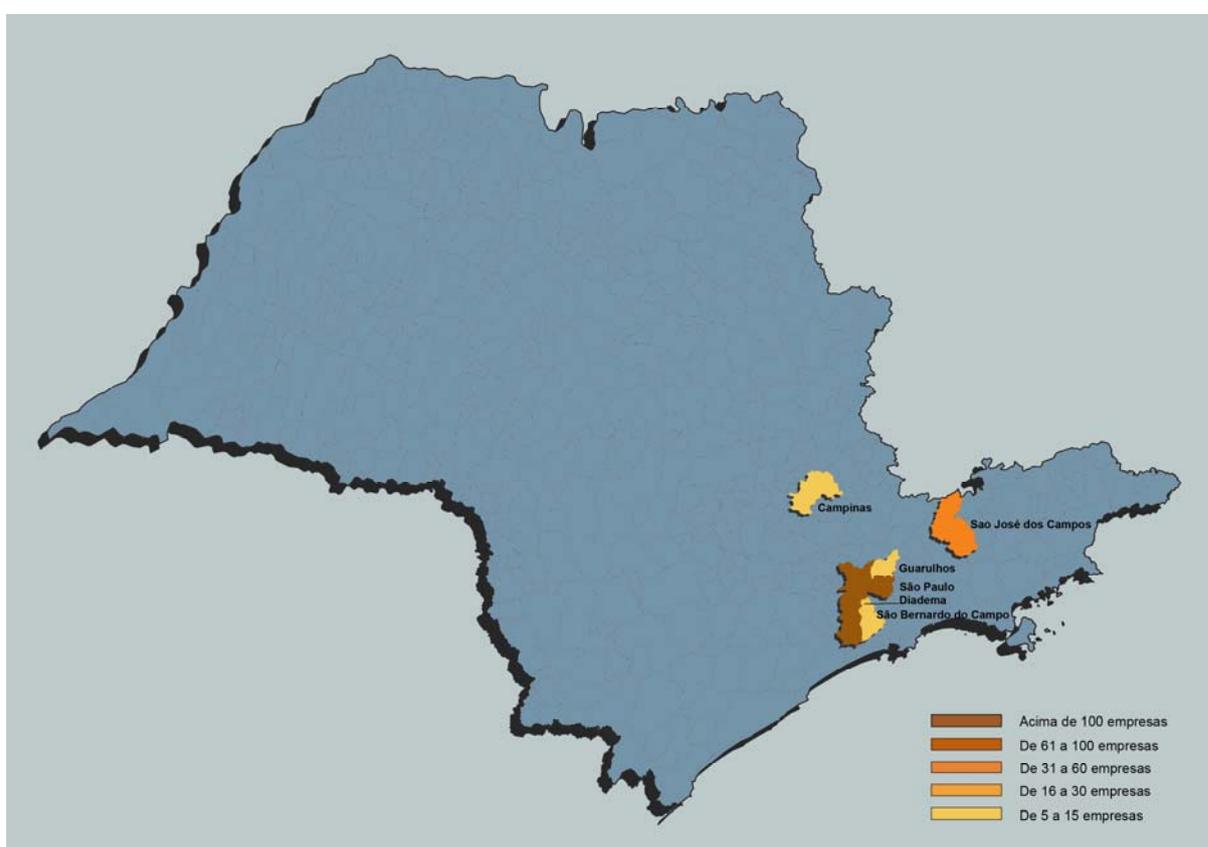


Figura 32 – Municípios do estado de São Paulo mais representativos quanto ao número de empresas cadastradas no CESAER/2003.

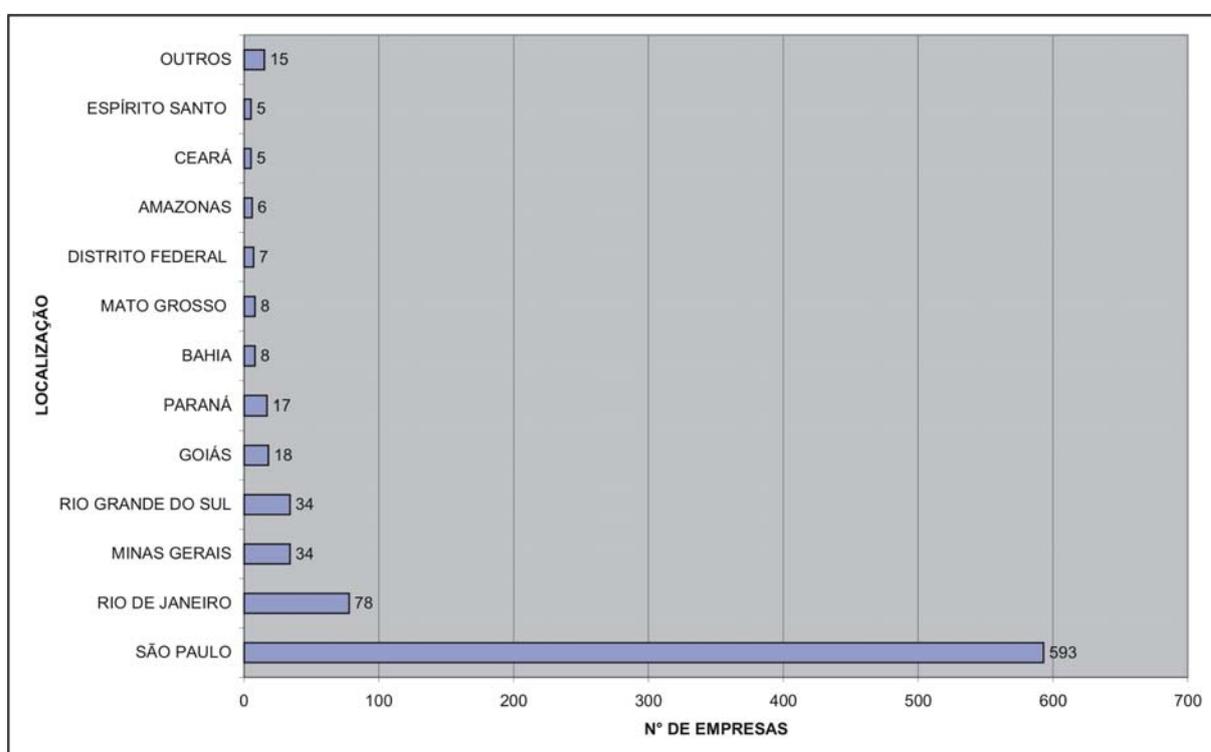
Fonte: CESAER/2003 – IFI/CTA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 40 – Empresas do setor aeronáutico no País – 2005

Localização	n° de empresas
São Paulo	593
Rio de Janeiro	78
Minas Gerais	34
Rio Grande do Sul	34
Goiás	18
Paraná	17
Bahia	8
Mato Grosso	8
Distrito Federal	7
Amazonas	6
Ceará	5
Espírito Santo	5
Pernambuco	4
Pará	3
Santa Catarina	3
Mato Grosso do Sul	2
Acre	1
Maranhão	1
Roraima	1
Total	828

Fonte: (COTEPE/ICMS 2005) – IFI/CTA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

**Gráfico 39** – Empresas do setor aeronáutico no País – total (828) – 2005.

Fonte: (COTEPE/ICMS 2005) – IFI/CTA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

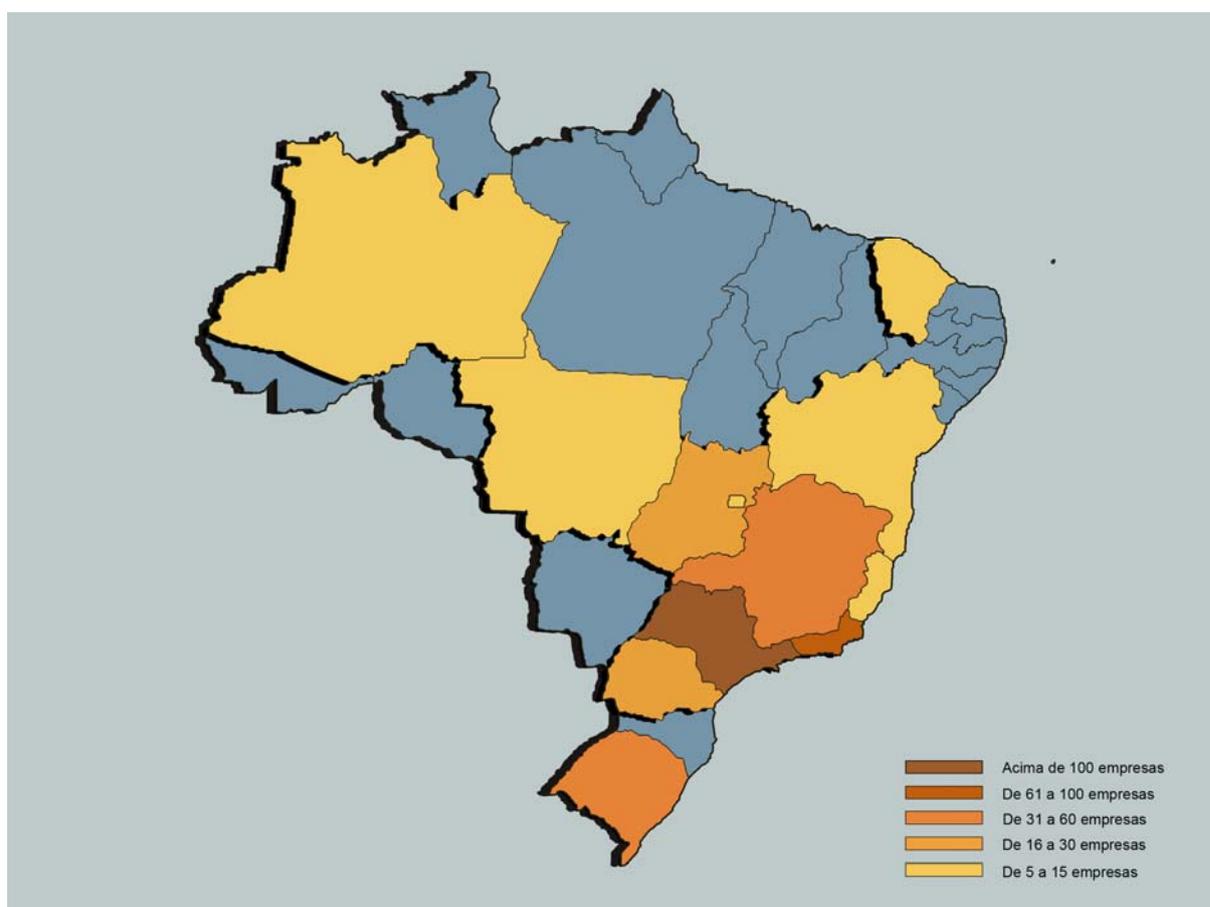


Figura 33 – Localidades no País mais representativas quanto ao número de empresas do setor aeronáutico beneficiadas pela redução do cálculo de ICMS no ano de 2005.

Fonte: (COTEPE/ICMS 2005) – IFI/CTA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Entre os 85 municípios do estado de São Paulo que possuem empresas do setor aeronáutico, São Paulo é o que concentra a maior quantidade. Nesse município estão em funcionamento 244 empresas do ramo, o que corresponde a aproximadamente 44% do total. Com um número inferior de empresas, porém significativo em relação aos demais municípios do estado, aparece São José dos Campos com 76, correspondendo a 13% do total do estado (tabela 41, gráfico 40, figura 34).

Tabela 41 – Empresas do setor aeronáutico no estado de São Paulo – 2005

Localização	n° de empresas	Localização	n° de empresas
São Paulo	244	Bariri	1
São José dos Campos	76	Batatais	1
Guarulhos	22	Cabreuva	1
Campinas	22	Caieiras	1
Diadema	20	Cruzeiro	1
São Bernardo do Campo	16	Ferraz de Vasconcelos	1
Sorocaba	15	Gabriel Monteiro	1
Santo André	12	Guarujá	1
Barueri	9	Ibitinga	1
Mogi das Cruzes	8	Igaratá	1
Jacareí	8	Itapetininga	1
Botucatu	7	Itápolis	1
Jundiaí	6	Itatinga	1
Piracicaba	6	Itupeva	1
Ribeirão Preto	5	Ituverava	1
Osasco	5	Lençóis Paulista	1
Taubaté	5	Limeira	1
Caçapava	5	Lorena	1
Mauá	5	Marília	1
Bauru	4	Marinque	1
Jandira	4	Mogi Guaçu	1
São José do Rio Preto	4	Nova Odessa	1
Bragança Paulista	3	Orlândia	1
Cotia	3	Pardinho	1
Indaiatuba	3	Paulínia	1
Ipeúna	3	Penápolis	1
Americana	2	Pindamonhangaba	1
Atibaia	2	Pontal	1
Birigui	2	Presidente Prudente	1
Carapicuíba	2	Ribeirão Pires	1
Cubatão	2	Salto	1
Embu	2	Santa Bárbara do Oeste	1
Gavião Peixoto	2	Santa Branca	1
Hortolândia	2	Santa Cruz da Conceição	1
Itaquaquecetuba	2	Santa Isabel	1
Leme	2	Santana do Parnaíba	1
Rio Claro	2	Santos	1
São Caetano do Sul	2	São Carlos	1
Sumaré	2	São Lourenço da Serra	1
Taboão da Serra	2	Suzano	1
Vinhedo	2	Tremembé	1
Amparo	1	Várzea Paulista	1
		Total	593

Fonte: (COTEPE/ICMS 2005) - IFI/CTA - Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

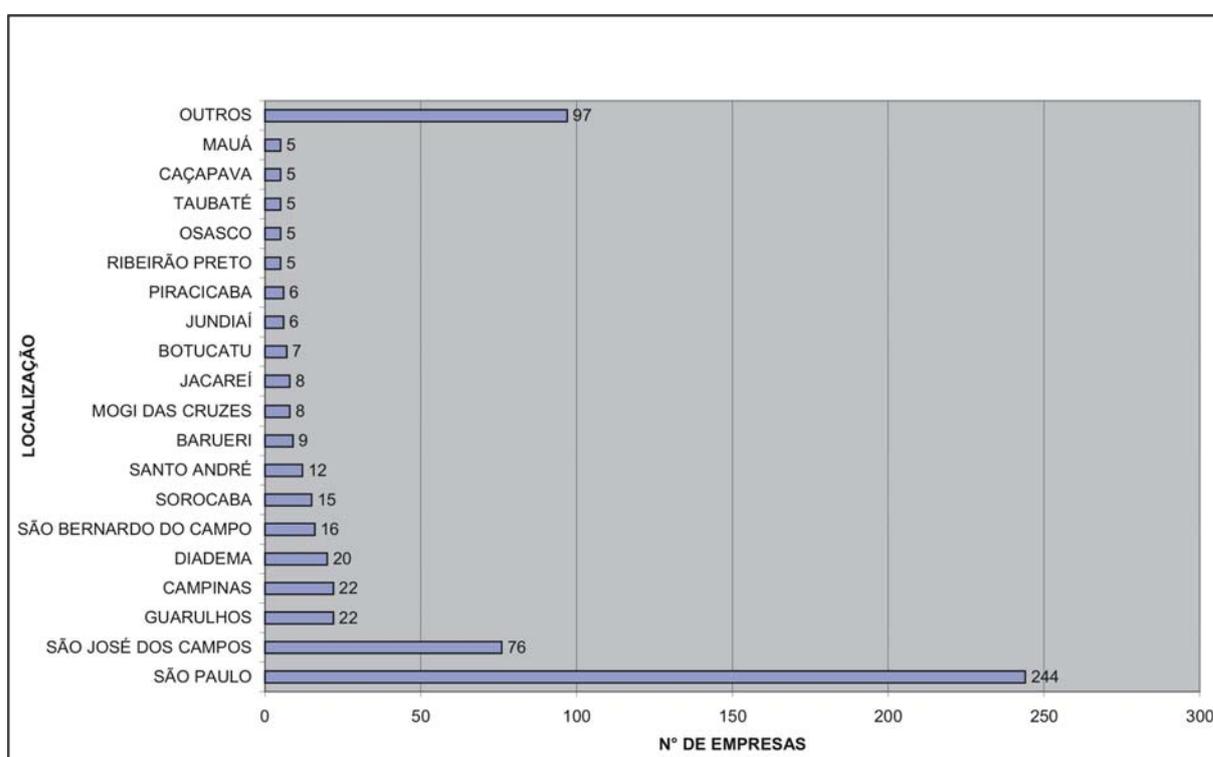


Gráfico 40 – Empresas do setor aeronáutico no estado de São Paulo – total (593) – 2005.

Fonte: (COTEPE/ICMS 2005) – IFI/CTA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

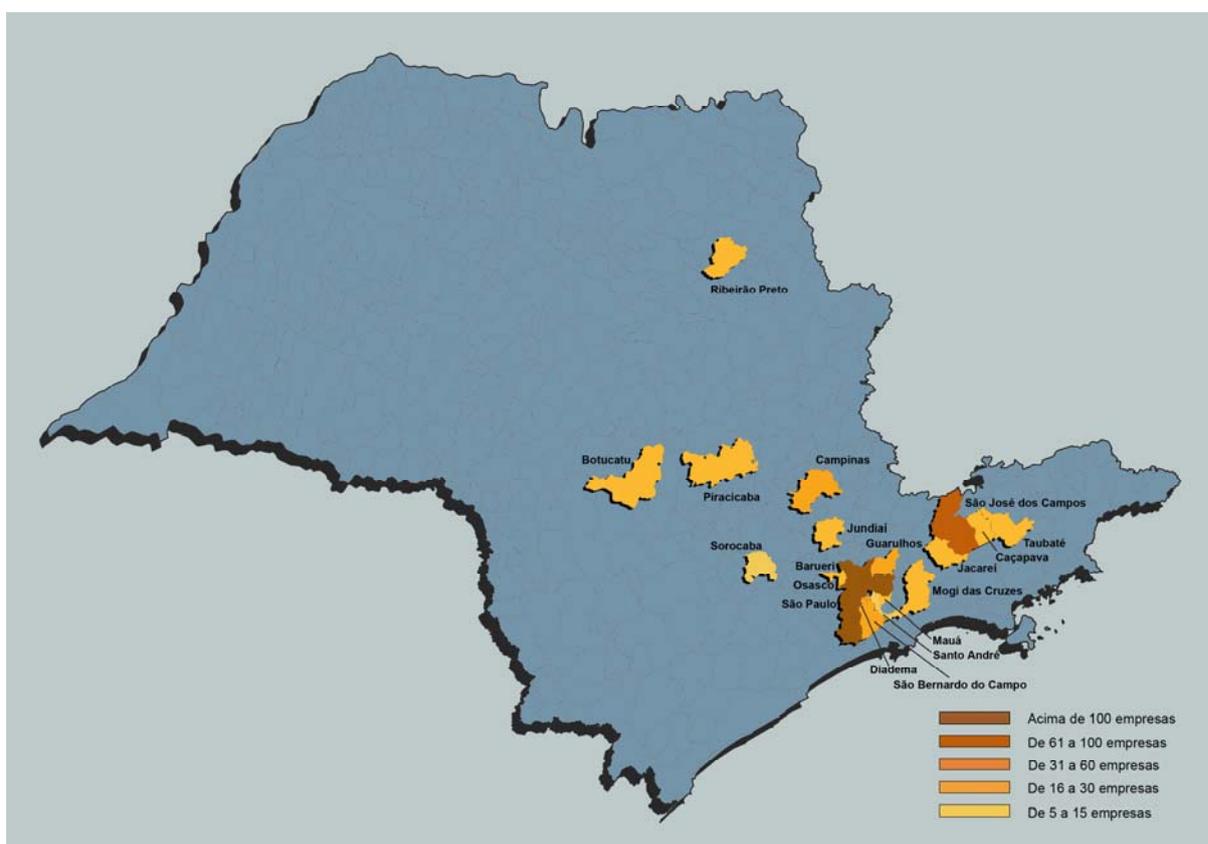


Figura 34 – Municípios do estado de São Paulo mais representativos quanto ao número de empresas do setor aeronáutico beneficiadas pela redução do cálculo de ICMS no ano de 2005.

Fonte: (COTEPE/ICMS 2005) - IFI/CTA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Ao confrontar os dados encontrados no documento Ato COTEPE/ICMS de 2005 e no CESAER/2003, verifica-se que embora exista um número reduzido de empresas nesse último em relação ao primeiro, num total de 506, o quadro da distribuição de empresas do setor aeroespacial pelo Brasil e pelo estado de São Paulo é praticamente o mesmo. Assim, constata-se que as empresas do setor aeroespacial encontram-se localizadas em maior número na região Centro-Sul do País e mais especificamente no estado de São Paulo. Na região Nordeste foi verificada a existência de empresas do setor, em estados como Bahia, Ceará e Pernambuco, e do mesmo modo no Norte do País, em estados como Amazonas e Acre. Apesar disso, o número de empresas nessas regiões é pequeno, indicando a existência de um setor ainda incipiente e, provavelmente, dependente da interação com empresas existentes na região Centro-Sul do País, em especial com as instaladas no estado de São Paulo.

Referente ao estado de São Paulo, a confrontação dos dados revelou a superioridade da capital e também uma forte participação da cidade de São José dos Campos. As informações obtidas mostram que o município apresenta um número superior de empresas tanto em relação aos municípios do interior do estado de São Paulo quanto em relação aos demais estados brasileiros, com exceção apenas do Rio de Janeiro, segundo os dados de 2005, quando foram identificadas 78 empresas localizadas no referido estado e 76 no município.

Recentemente, o IFI disponibilizou, via internet, o CESAER/2006, com dados atualizados sobre empresas do setor aeronáutico. Como o correspondente ao ano de 2003, a intenção era de incluir nesse novo Catálogo, também, as empresas do setor espacial, mas, de acordo com os critérios adotados, decidiu-se pela elaboração e publicação do documento em etapas, privilegiando, num primeiro momento, somente empresas do setor aeronáutico, fabricantes de insumos utilizados no processo de fabricação de aeronaves. Neste sentido, foram excluídas aquelas que desenvolvem atividades relacionadas aos dois setores, as que atuam exclusivamente no setor espacial, assim como empresas não-produtivas, como as de táxi aéreo e de aviação agrícola, ou ainda aquelas que exercem apenas atividades voltadas à manutenção de aeronaves, comercialização de peças, entre outras.

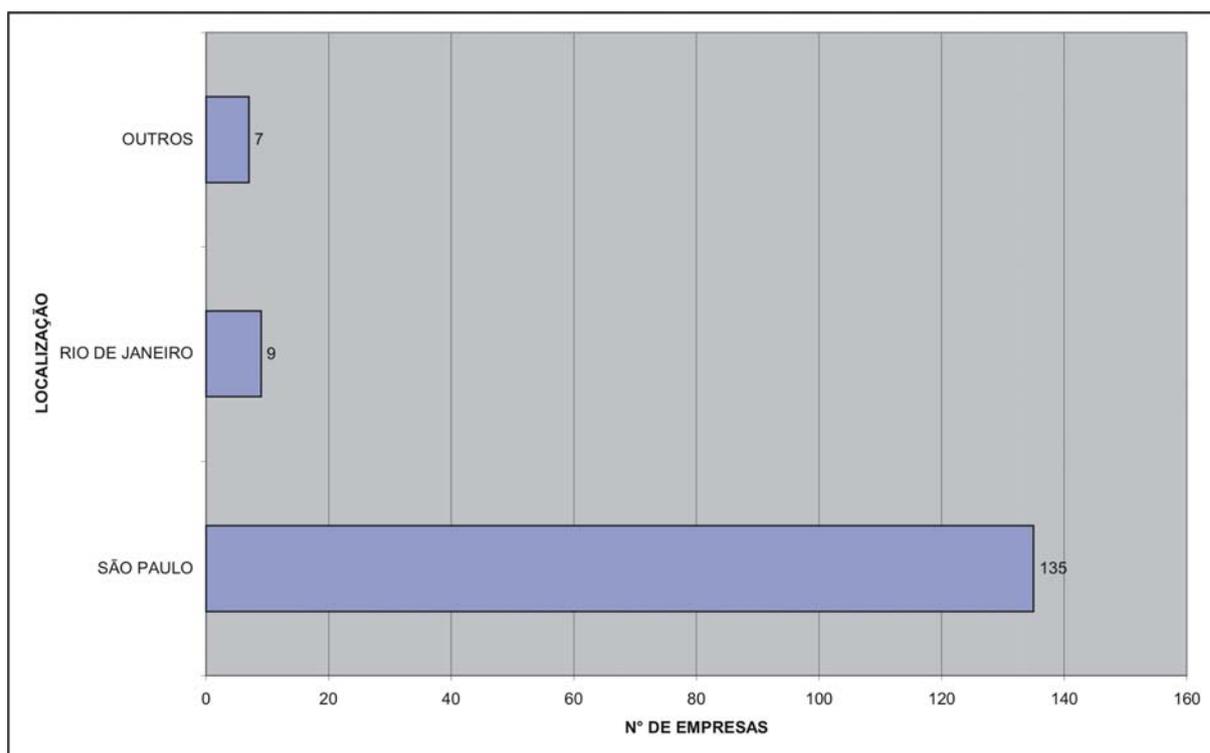
No CESAER/2006 aparecem cadastradas 151 empresas e desse total, verifica-se que aproximadamente 94%, ou seja, 135 empresas, estão localizadas no estado de São Paulo. Com uma grande margem de diferença aparece o estado do Rio de Janeiro com apenas nove empresas, seguido pelos estados de Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Bahia, nos quais o total não ultrapassa a quantidade de três empresas (tabela 42, gráfico 41, figura 35).

Tabela 42 – Empresas do setor aeronáutico no País – 2006

Localização	n° de empresas
São Paulo	135
Rio de Janeiro	9
Minas Gerais	3
Santa Catarina	2
Rio Grande do Sul	1
Bahia	1
Total	151

Fonte: CESAER/2006 – IFI/CTA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

**Gráfico 41** – Empresas do setor aeronáutico no País – total (151) – 2006.

Fonte: CESAER/2006 – IFI/CTA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

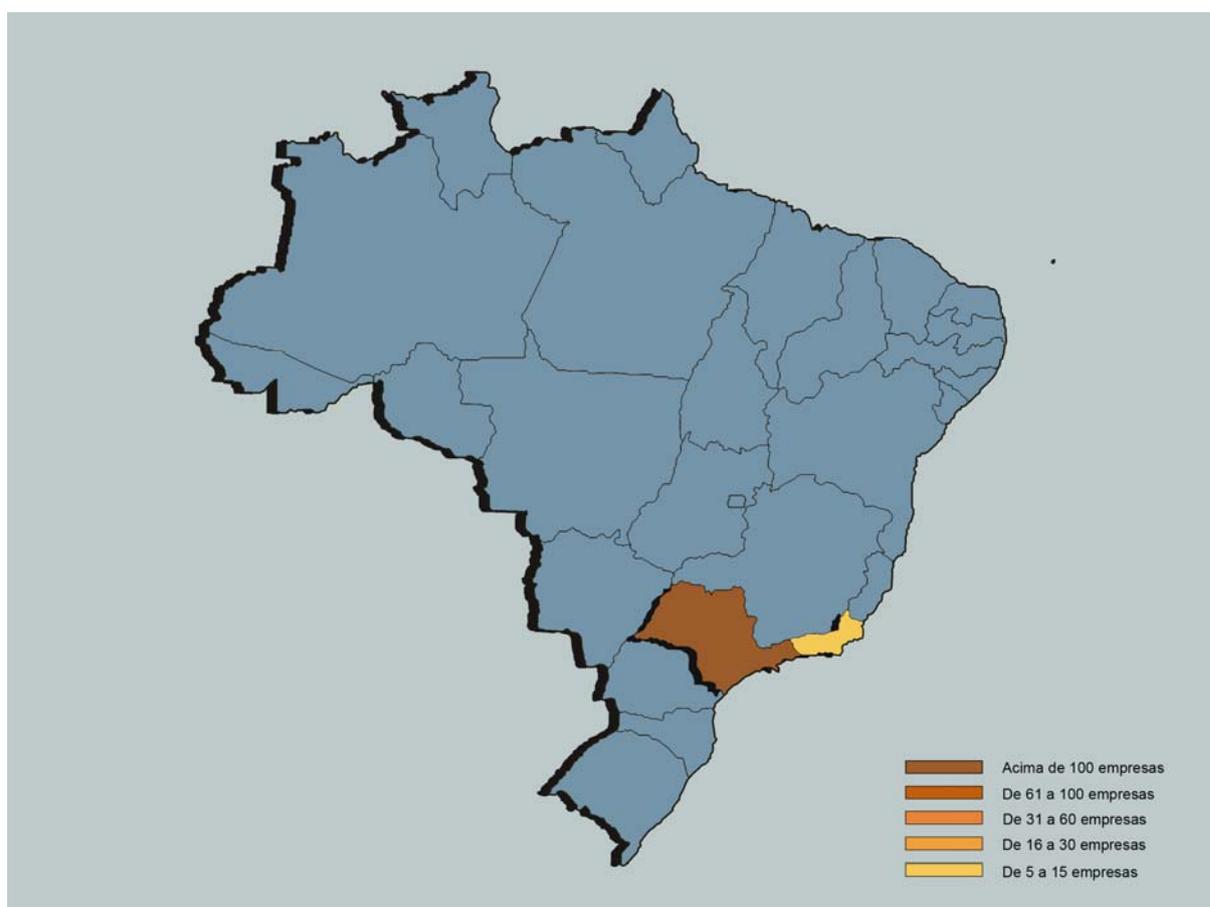


Figura 35 – Localidades no País mais representativas quanto ao número de empresas cadastradas no CESAER/2006.

Fonte: CESAER/2006 – IFI/CTA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Quando considerado somente o estado de São Paulo, verifica-se o mesmo quadro apresentado nos documentos anteriormente analisados. Das 135 empresas localizadas no estado, 35 estão instaladas na capital paulista e 26 no município de São José dos Campos (tabela 43, gráfico 42, figura 36).

Tabela 43 – Empresas do setor aeronáutico no estado de São Paulo – 2006

Localização	nº de empresas
São Paulo	35
São José dos Campos	26
Campinas	8
Guarulhos	6
Santo André	5
Diadema	4
Caçapava	3
Mauá	3
Botucatu	2
Bragança Paulista	2
Jacareí	2
Jandira	2
Jundiaí	2
Mogi das Cruzes	2
Osasco	2
Ribeirão Pires	2
São Bernardo do Campo	2
São Caetano do Sul	2
Sorocaba	2
Sumaré	2
Americana	1
Barueri	1
Bauru	1
Birigui	1
Cruzeiro	1
Cubatão	1
Gavião Peixoto	1
Indaiatuba	1
Ipeúna	1
Itapecerica da Serra	1
Itapetininga	1
Itaquaquecetuba	1
Mogi Guaçu	1
Nova Odessa	1
Presidente Prudente	1
Santa Cruz da Conceição	1
Santa Isabel	1
Taubaté	1
Tremembé	1
Várzea Paulista	1
Vinhedo	1
Total	135

Fonte: CESAER/2006 – IFI/CTA.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

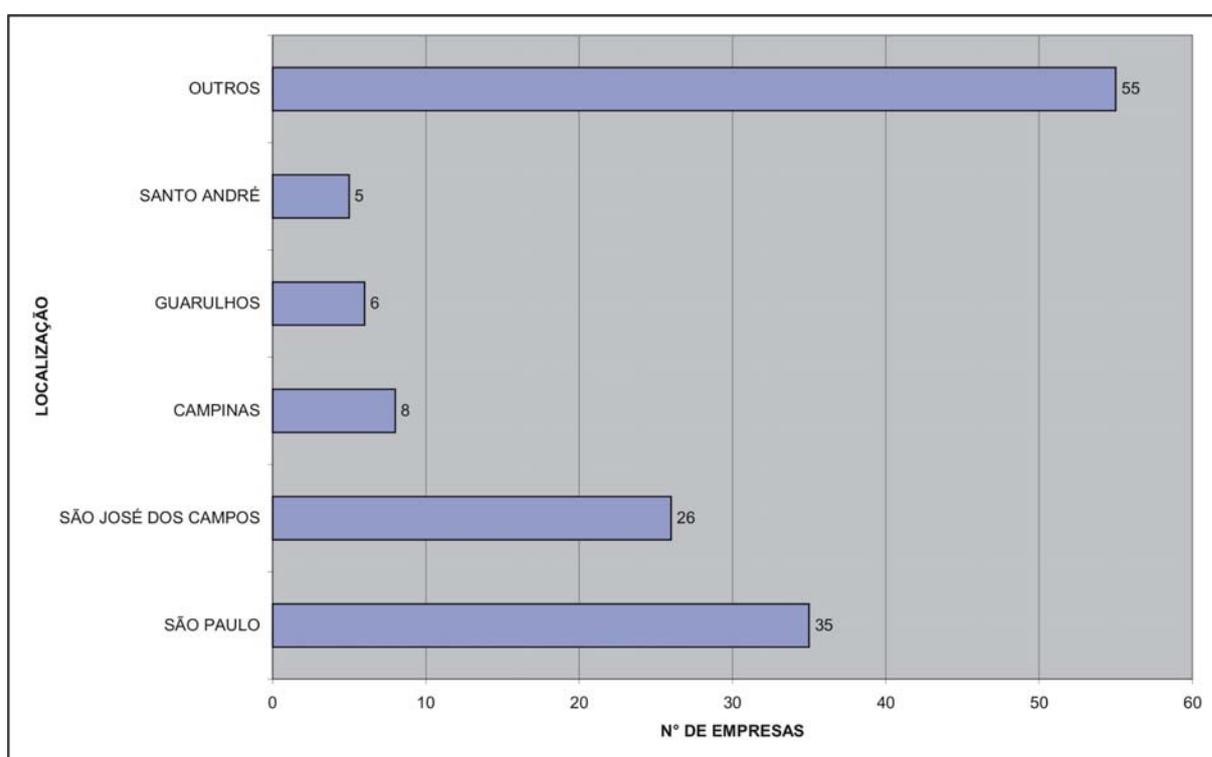


Gráfico 42 - Empresas do setor aeronáutico no estado de São Paulo – total (135) – 2006.

Fonte: CESAER/2006 – IFI/CTA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

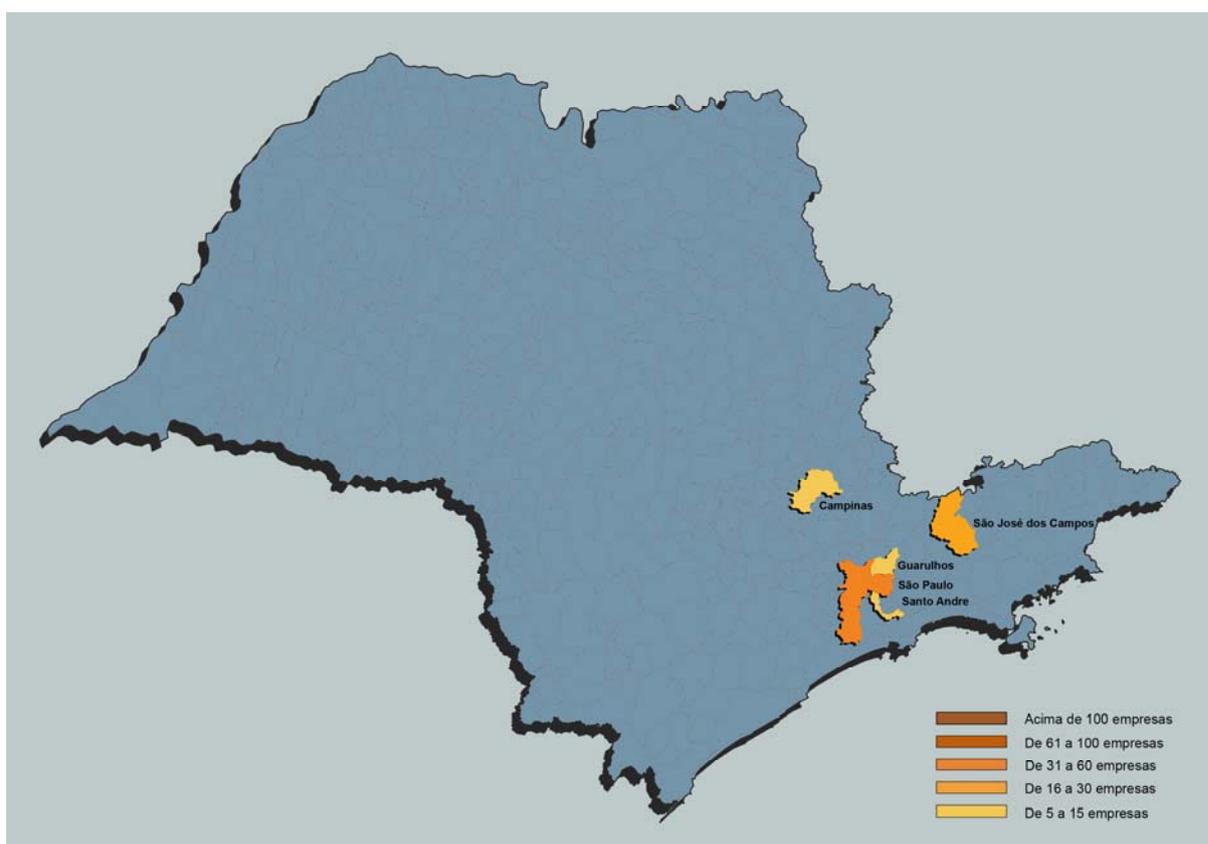


Figura 36 - Localidades no País mais representativas quanto ao número de empresas cadastradas no CESAER/2006.

Fonte: CESAER/2006 – IFI/CTA.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Importantes informações foram obtidas no *site* da AIAB. Fundada em 1993, com sede em São José dos Campos, a Associação é uma entidade que representa os setores aeronáutico, espacial e de defesa nacionais, no País e no exterior, promovendo a interação entre as empresas brasileiras do setor; dessas com o governo brasileiro e com entidades estrangeiras. Com base nos dados cadastrais disponibilizados via internet pela Associação, constata-se que, atualmente, a AIAB possui 35 empresas associadas, sendo 27 localizadas no estado de São Paulo e, desse total, 20 em São José dos Campos.

O levantamento das empresas do setor aeroespacial foi finalizado por meio do acesso, em março de 2006, a outras duas listagens, uma elaborada pelo IFI e outra pelo setor de Engenharia e Tecnologia Espacial do INPE (ETE/INPE). Por meio de uma filtragem, o IFI disponibilizou uma relação com o nome de empresas em atividade que por motivos já esclarecidos não foram incluídas no CESAER/2006. Nesta, consta a existência de 11 empresas localizadas em São José dos Campos, que atuam tanto no setor aeronáutico como no espacial. Na relação fornecida pelo ETE/INPE, constam informações referentes às empresas que atualmente desenvolvem atividades conjuntas com o Instituto, como as relacionadas ao projeto dos Satélites CBERS. No total são 17 empresas, sendo 11 delas localizadas no município de São José dos Campos.

As informações utilizadas nessa análise foram produzidas por instituições que representam o setor aeroespacial no País. Entretanto, a finalidade e a utilização de critérios diferenciados contribuíram para que não houvesse semelhanças entre os cadastros consultados, requerendo o desenvolvimento de um conjunto de atividades, tais como: busca, compilação e interpretação dos dados. Como resultado, verificou-se que, no País, a maior concentração de empresas do setor aeroespacial ocorre no estado de São Paulo. Nesse, o município de São Paulo reúne a maior parte das empresas, seguido pelo município de São José dos Campos que, em relação às demais localidades do País, abriga um número superior de empresas do segmento.

Dos dados cadastrais extraiu-se uma relação de 89 empresas do setor aeroespacial instaladas em São José dos Campos. Desse total, foi verificado que se encontram em atividade 50 empresas (apêndice C). Além da Embraer, líder do setor em todo o País, o município abriga outras empresas, entre as quais se destacam: Avibras Indústria Aeroespacial S/A.; Equatorial Sistemas S.A.; Orbital Engenharia Ltda.; Squitter Equipamentos Profissionais do Brasil Ltda.; Imagem - Sensoriamento Remoto S/C Ltda.; Cenic Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.; Compsis Computadores e Sistemas, Indústria e Comércio Ltda.; Fibraforte Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.; Mectron Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.

As empresas em atividade integram a cadeia produtiva e de serviços do setor aeroespacial no município atuando no desenvolvimento de projetos e fabricação de equipamentos e peças de aeronaves para uso civil e militar; em usinagem de peças; em engenharia e monitoramento de coleta de dados para aplicações em meteorologia, hidrologia, com transmissão de dados via satélite; no desenvolvimento de sistemas e equipamentos de controle de tráfego aéreo; na fabricação de peças e ferramental para emprego em satélites e veículos espaciais, entre outros.

4.3 Instituições de ensino locais e a formação de mão-de-obra qualificada para o setor aeroespacial

Estudos sobre a localização da indústria de alta tecnologia, em geral, apontam fatores como “a presença de universidades com programas importantes de ciência e engenharia” e “uma grande proporção de mão-de-obra técnica/científica na população local”, como algumas das pré-condições necessárias ao desenvolvimento da alta tecnologia nos lugares (Scott e Storper, 1998). Além das instituições de ensino e pesquisa, a existência de mão-de-obra qualificada para atender o setor aeroespacial sempre motivou a continuidade do desenvolvimento deste segmento em São José dos Campos.

Preparada no próprio município, a existência dessa mão-de-obra demonstra a interação que ocorre entre instituições de ensino e empresas locais. Desde a década de 1960, ITA e INPE provêm as empresas do setor aeroespacial de mão-de-obra altamente qualificada, e, como já foi visto, a partir de 2000, outras instituições passaram a oferecer cursos de Engenharia voltados à formação de profissionais para o setor. A oferta de cursos específicos permite que, em alguns casos, as próprias empresas solicitem às instituições locais, programas de ensino destinados à especialização de seus trabalhadores.

Cabe acrescentar que a cidade possui, ainda, quatro escolas para qualificação profissional em nível técnico que oferecem cursos que atendem diretamente às necessidades de mão-de-obra para o setor⁵⁸. A mão-de-obra preparada por essas escolas corresponde à

⁵⁸ As referidas instituições são: Escola Técnica Prof. Everardo Passos (ETEP), uma escola particular criada em 1958; Escola SENAI-Santos Dumont, uma unidade do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial em funcionamento desde a década de 1980; TAS - Centro Educacional, inaugurado em 1985 por dois especialistas em aviação, que oferece os seguintes cursos: Técnico Mecânica de Manutenção de Célula de Aeronave, Técnico Mecânica de Manutenção de Grupo Motopropulsor de

maior parte da força de trabalho utilizada pelas empresas que atuam nesse segmento e é responsável pelo trabalho direto desenvolvido em linhas de montagem e por atividades como: ferramentaria, torneamento, rebitagem, soldagem, fresamento e usinagem e, ainda, por trabalhos como a elaboração de projetos e desenhos técnicos e na área de Eletrônica.

Com o objetivo de verificar o nível de escolaridade dos trabalhadores empregados no setor aeroespacial e a relação dessa formação com as instituições de ensino locais, em 2006, foi realizada uma pesquisa com empresas do setor em atividade no município. Para 50 empresas foi enviado um questionário solicitando as seguintes informações: número de funcionários; funcionários graduados; pós-graduados; graduados e/ou pós-graduados no ITA; pós-graduados no INPE; graduados na UNIVAP no Curso de Engenharia Aeronáutica e Espaço; funcionários graduados ou pós-graduados em cursos ligados à Tecnologia Aeroespacial oferecidos por outras Instituições de Ensino (apêndice B).

Os dados obtidos a partir da resposta de 26 empresas revelam que a grande maioria dos trabalhadores do setor aeroespacial não é graduada (apêndice D). Apesar do elevado número de trabalhadores empregados no setor no ano de 2006 (19.195), apenas 34% eram graduados ou também pós-graduados (tabela 44, gráfico 43).

O percentual de 66% referente aos trabalhadores não-graduados revela que grande parte do setor é constituída por mão-de-obra com formação intermediária que desempenha funções específicas, porém de menor complexidade do que aquelas em que se faz necessário um nível maior de qualificação. Esse percentual de trabalhadores envolvidos em atividades diretamente ligadas ao processo de fabricação de produtos se deve à difícil automação do processo produtivo do setor. No caso da produção de aeronaves, a relação fica clara. Considerando apenas uma das etapas de produção, verifica-se que, em razão das exigências estruturais e aerodinâmicas em que as aeronaves são submetidas, a fixação de peças que ocorre basicamente por meio de rebites e parafusos, demanda uma grande quantidade de trabalhadores na produção direta a qual em seu processo exige um trabalho preciso, na maioria das vezes manual, quase artesanal.

Tabela 44 – Nível de formação dos trabalhadores do setor aeroespacial em São José dos Campos - Universo Pesquisado: 26 empresas – 2006

Nível de formação	Trabalhadores	%
Não-graduados	12.720	66
Graduados e Pós-graduados	6.475	34
Total	19.195	100

Fonte: Departamento de Recursos Humanos das empresas – 2006.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

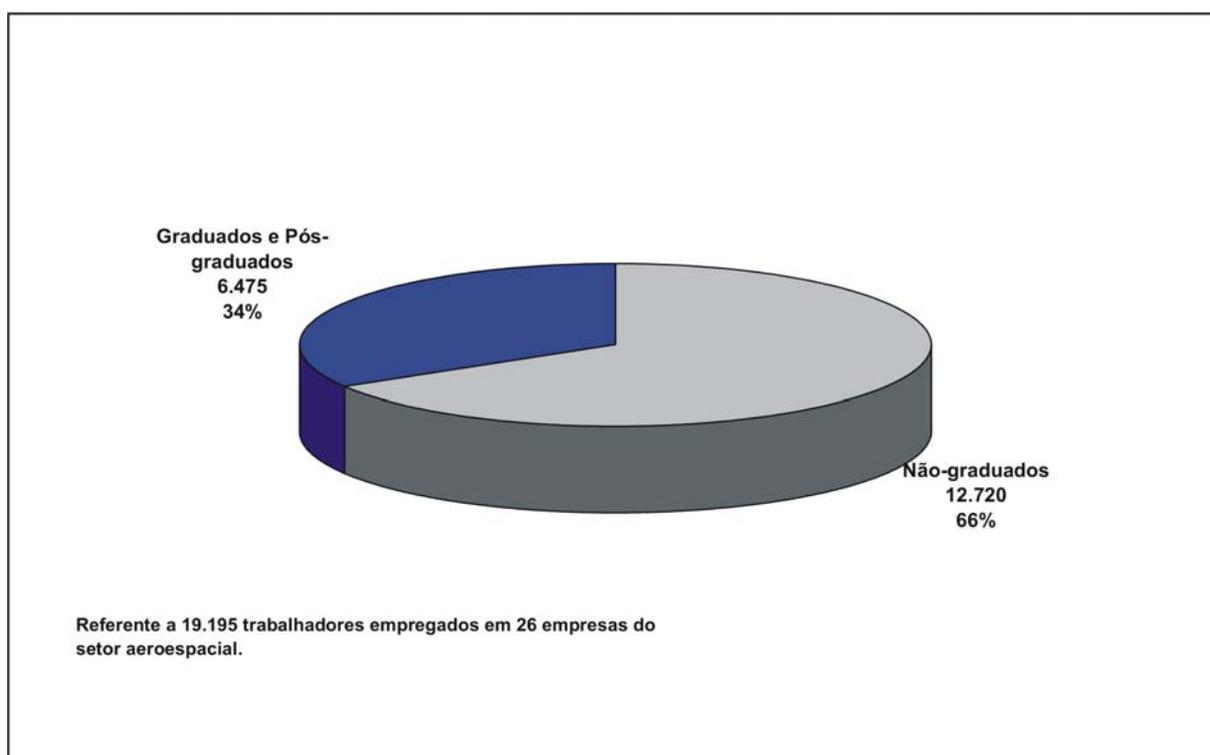


Gráfico 43 - Nível de formação dos trabalhadores do setor aeroespacial em São José dos Campos – 2006.

Fonte: Departamento de Recursos Humanos das empresas – 2006.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Apesar disso, o setor conta com um percentual de profissionais altamente qualificados, com formação específica na área de Tecnologia Aeroespacial (4%), os quais executam trabalhos mais complexos como: cálculos aerodinâmicos, estruturais e de resistência de materiais, aprovação de projetos, acompanhamento de processos de homologação e certificação de produtos, entre outros (tabela 45, gráfico 44).

O envolvimento de instituições de ensino com o setor produtivo industrial é apontado por Scott e Storper como uma das práticas comuns em centros de crescimento de alta tecnologia americanos. Segundo os autores (1988, p. 36), “elas oferecem programas de ensino em especialidades apropriadas e freqüentemente se ocupam também de atividades de pesquisa relevantes ao sistema industrial local”. No contexto de São José dos Campos, o ensino por meio do ITA precedeu à indústria aeroespacial, sendo proveniente desta instituição a maior parte da mão-de-obra altamente qualificada empregada no setor. Entre profissionais graduados ou também pós-graduados, para um total de 762 trabalhadores, foram identificados 581 formados pelo ITA.

A tabela 46 e o gráfico 45 mostram uma reduzida presença de profissionais pós-graduados pelo INPE (20) em empresas do setor. Esse fato se deve ao foco da própria instituição em pesquisas relativas à área espacial. Entre as três grandes áreas que a instituição contempla: Ciências Espaciais e Atmosféricas; Ciências Ambientais e Meteorológicas; Engenharia e Tecnologias Espaciais, esta última é a mais incorporada pela indústria aeroespacial. Todavia, convém ressaltar que é sobretudo da área de Ciências Ambientais e Meteorológicas que provêm a quase totalidade de profissionais proprietários de empresas de geoprocessamento e análises de imagens de satélites, as quais também compõem o setor aeroespacial⁵⁹.

⁵⁹ Atualmente, as competências científicas e tecnológicas do INPE estão concentradas nas áreas de *Ciências Espaciais e Atmosféricas*, que contempla as pesquisas em astrofísica, ionosfera, aeronomia, geomagnetismo, média e alta atmosfera, eletricidade atmosférica, magnetosfera e meio interplanetário, e atividades de desenvolvimento de experimentos científicos para serem embarcados em balões estratosféricos, foguetes de sondagem e satélites; de *Ciências Ambiental e Meteorológica*, incluídas as atividades de observação do ambiente terrestre (superfície e atmosfera) utilizando técnicas de sensoriamento remoto, medidas *in situ*, desenvolvimento de *softwares* para geoinformação e geoprocessamento, meteorologia por satélites, além de previsão de tempo e clima e da qualidade do ar, incluindo a elaboração de modelos numéricos de previsão e atividades operacionais voltadas para a disseminação de informações de tempo, do clima, e de imagens de satélites, entre outras, e de *Engenharia e Tecnologias Espaciais*, que compreende o desenvolvimento de sistemas espaciais (particularmente satélites) e de solo, mecânica espacial e controle, eletrônica aeroespacial e manufaturas. Incluem-se ainda, associadas a esta área, as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas áreas de plasmas, sensores e novos materiais, combustão e propulsão, computação e matemática aplicada. (PLANO DIRETOR DO INPE - 2007-2011).

Tabela 45 – Nível e área de formação dos trabalhadores do setor aeroespacial em São José dos Campos – Universo Pesquisado: 26 empresas – 2006

Nível e área de formação	Trabalhadores	%
Não-graduados	12.720	66
Graduados e Pós-graduados em cursos de outras áreas	5.713	30
Graduados e Pós-graduados em cursos da área de Tecnologia Aeroespacial	762	4
Total	19.195	100

Fonte: Departamento de Recursos Humanos das empresas – 2006.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

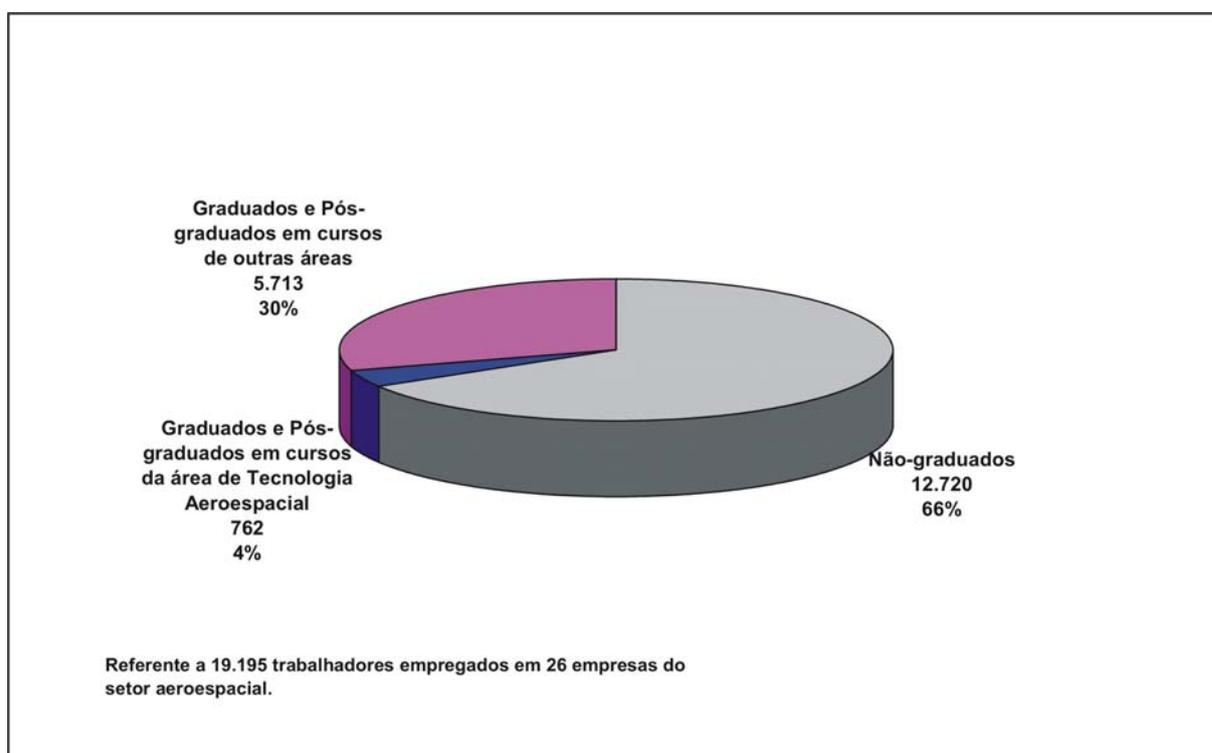


Gráfico 44 - Nível e área de formação dos trabalhadores do setor aeroespacial em São José dos Campos – 2006.

Fonte: Departamento de Recursos Humanos das empresas – 2006.
Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Tabela 46 – Trabalhadores de empresas do setor aeroespacial em São José dos Campos graduados e pós-graduados em cursos da área de Tecnologia Aeroespacial e respectivas instituições de ensino – 2006

Nível de formação e instituições de ensino	Trabalhadores	%
Graduados no ITA	298	39
⁽¹⁾ Graduados na UNIVAP	19	2
Pós-graduados no ITA	283	37
Pós-graduados no INPE	20	3
⁽²⁾ Graduados/Pós-graduados	142	19
Total	762	100

Fonte: Departamento de Recursos Humanos das empresas – 2006.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

Notas (1) Curso de Engenharia Aeronáutica e Espaço.

(2) Nível de formação e instituições não identificados.

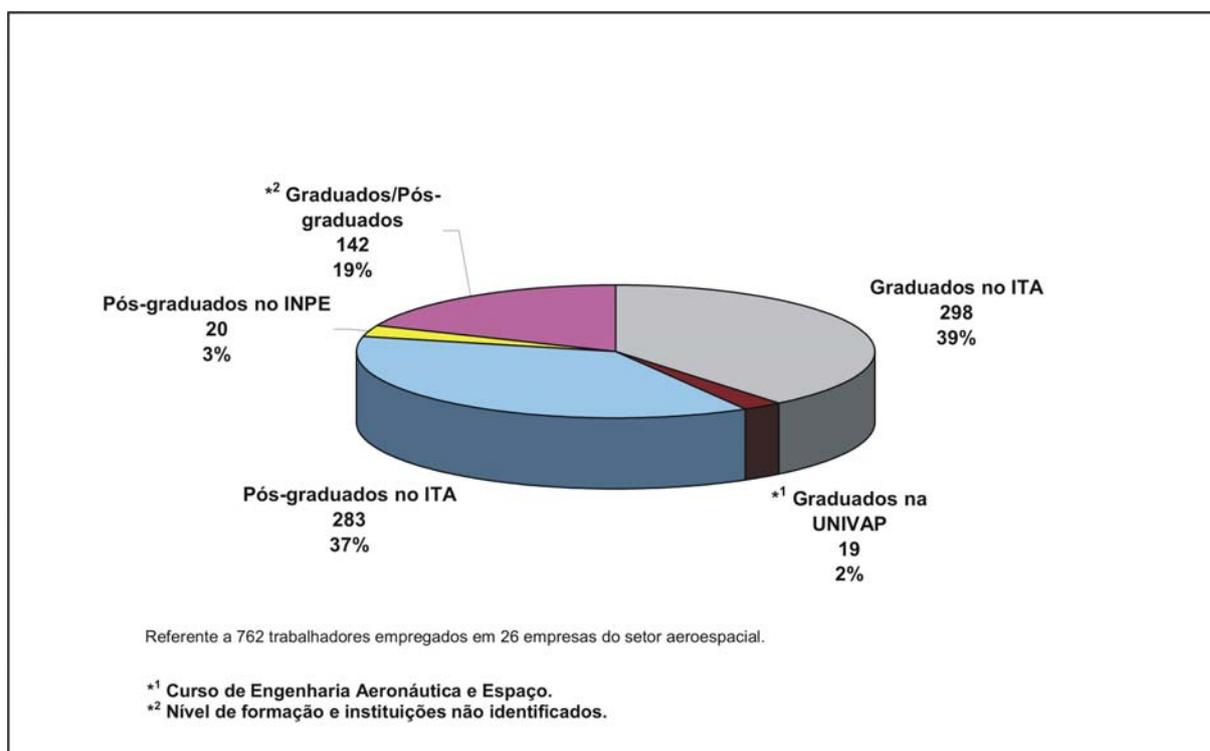


Gráfico 45 – Trabalhadores de empresas do setor aeroespacial em São José dos Campos graduados e pós-graduados em cursos da área de Tecnologia Aeroespacial e respectivas instituições de ensino – 2006.

Fonte: Departamento de Recursos Humanos das empresas – 2006.

Elaboração: Adriane A. M. de Souza.

O que deve ser ainda ressaltado a partir dos dados obtidos é que, quando não vinculados a grandes empresas, os profissionais altamente qualificados se colocam à frente no desenvolvimento de projetos por empresas menores, das quais na maioria das vezes são proprietários.

Durante a pesquisa verificou-se também que tem sido grande o empenho de empresas em firmar parcerias com instituições de ensino locais, no sentido de preparar profissionais para o trabalho no setor. O caso do PEE da Embraer é um exemplo disso. Desde 2002, juntamente com o ITA, a empresa investe na especialização de jovens engenheiros na área de Aeronáutica de modo a manter em seu corpo de funcionários um grupo voltado intensivamente à pesquisa e ao desenvolvimento de produtos.

5 Conclusão

A investigação empreendida para esta tese foi fortemente motivada pelo objetivo de compreender o município de São José dos Campos sob a perspectiva de um novo espaço da produção industrial. Na década de 1970, a cidade começou a despontar como um centro de desenvolvimento tecnológico no País e, desde então, experimentou um acelerado desenvolvimento industrial acompanhado de altas taxas de crescimento populacional. Já na década de 1990, devido ao grande número de indústrias e de um setor de serviços avançados, São José dos Campos já figurava entre os principais municípios do País, destacando-se pelos índices de desenvolvimento econômico.

É nesta década que várias instituições consolidam sua importância em áreas específicas, contribuindo para o desenvolvimento do setor aeroespacial nacional. Neste contexto, destacam-se as atividades realizadas pelo INPE, nas áreas de Meteorologia e Sensoriamento Remoto e na construção de satélites; o IAE, no desenvolvimento do VLS e o processo de privatização da Embraer. Com a consolidação dessas instituições e a formação de um quadro de estabilidade econômica do País, o município firma-se como um centro de produção industrial de alta tecnologia.

Na origem desse processo encontram-se o ITA e o CTA que possibilitaram a formação de uma base material e intelectual responsável pela sustentação do desenvolvimento do município e, em especial, dos empreendimentos do setor aeroespacial. A implantação dessas instituições representou para São José dos Campos o princípio de transformações também nas esferas sociais e políticas. Particularmente, no período do regime militar, a presença de oficiais de aeronáutica no CTA significou prestígio para a cidade. Além de investimentos para o próprio campus do CTA, esses oficiais, ao integrarem-se à vida pública, contribuíram também na obtenção de investimentos para o município.

A indústria aeroespacial brasileira tem sua origem vinculada aos institutos do CTA, sobretudo, ITA e IPD, que, no início da década de 1950, deram início à formação dos cientistas e engenheiros idealizadores dos primeiros projetos que impulsionaram o setor no País. Por iniciativa de ex-alunos do ITA, foram criadas as empresas Avibras (1961) e Embraer (1969), responsáveis, pela formação de uma cadeia produtiva especializada no segmento aeroespacial, que, atualmente, é constituída por 50 empresas que atuam na fabricação de

insumos utilizados no processo de produção de aeronaves e no desenvolvimento de produtos de alta tecnologia destinados à análise meteorológica e ao geoprocessamento.

A manutenção dessa rede produtiva exige profissionais qualificados em todos os níveis, motivando a criação de cursos por instituições de ensino superior e também de nível técnico localizadas no município e em cidades vizinhas. Na formação desses profissionais atuam cientistas, pesquisadores e professores, freqüentemente envolvidos no desenvolvimento de projetos em instituições de ensino e pesquisa locais. Esses projetos que, na maioria das vezes, envolvem também alunos, podem ser viabilizados por meio das 4 incubadoras existentes na cidade, em especial pela Incubaero, específica do setor aeroespacial.

No município realizam-se todos os processos de produção que caracterizam o atual período tecnológico. A cadeia produtiva se forma por meio de uma intensa sinergia entre instituições de ensino e pesquisa e empresas do setor aeroespacial. A partir da interação entre esses elementos é que são processadas as etapas de produção que passam do conhecimento ao desenvolvimento, e deste à inovação. Neste contexto, não é demais comparar São José dos Campos a lugares reconhecidos como pólos industriais de alta tecnologia, como Toulouse, na França, voltado ao setor aeroespacial, ou mesmo ao centro industrial do Vale do Silício, nos Estados Unidos, apesar da especificidade produtiva deste último, relativa à eletrônica, em especial, informática.

A análise do processo de consolidação do município em centro brasileiro da tecnologia aeroespacial constituiu o foco da análise desta tese. A partir da interpretação de um conjunto de aspectos precedentes e posteriores à década de 1990 – apoio do Estado à formação de uma base técnica-científica e de recursos humanos especializados e ao desenvolvimento da indústria aeroespacial; criação de uma estrutura produtiva de alta tecnologia, formada por instituições de ensino públicas e privadas, centros de pesquisas públicos e um conjunto de pequenas e médias empresas do setor aeroespacial; criação de parques tecnológicos, incubadoras e o aumento do número de empresas inovadoras –, conclui-se que a culminância do processo ocorre no final da década de 1990, quando, ao se firmar como uma das maiores empresas aeroespaciais do mundo, a Embraer entra para o grupo das principais exportadoras do País e, ainda, resultante de um acordo de cooperação tecnológica estabelecido entre o INPE e uma instituição chinesa, é lançado o primeiro satélite de monitoramento de recursos naturais da série CBERS, inserindo o País em seletor grupo de países que dominam a tecnologia de sensoriamento remoto.

Em 1999, na liderança do grupo das principais exportadoras, a Embraer confirmou o êxito de todo o processo de construção da indústria aeronáutica brasileira, cuja base foi o

conhecimento. Partindo desta premissa, constata-se o papel determinante do conhecimento como o elemento potencializador de todo o processo de construção do Pólo.

No intuito de dar concretude a esta noção, recorreu-se a referenciais teóricos produzidos por diversos campos. Da geografia, importante contribuição veio de Benko (1996), para o qual a reestruturação dos processos de produção é marcada pelo surgimento de novos espaços industriais, nos quais há uma forte interação entre universidades, centros de pesquisa e empresas de base tecnológica. No campo da economia, destacou-se a análise de Porter (1993), que concebe o conhecimento como um dos fatores de produção determinantes ao nível de competitividade de um determinado ramo da indústria. Do campo da sociologia, importante referência veio de Castells e Hall (2001), para os quais, informação e tecnologia convergem para a formação de centros industriais inovadores, presentes em, praticamente, todas as regiões dinâmicas do mundo.

Com a intenção de aprofundar a análise do processo de consolidação do município em centro da tecnologia aeroespacial, optou-se por destacar a participação do Estado, partindo do pressuposto de que a Instituição, em seus três níveis de atuação, esteve presente na formatação deste processo. Com esta prerrogativa constatou-se que, por determinação do governo federal, representado por agentes do Ministério da Aeronáutica, no ano de 1946, o município foi escolhido para sediar o CTA, cuja implantação foi determinante para que, no município, em 1961, fosse criado o INPE; do mesmo modo que o incremento da industrialização no município, verificado na década de 1960, se deu via políticas públicas de incentivo à descentralização industrial a partir da Grande São Paulo rumo ao interior do estado⁶⁰ e também pela receptividade ao capital industrial por parte do governo local que, por força de uma premente legislação municipal, atuou favoravelmente ao processo.

Neste contexto, verifica-se uma segunda atuação do poder público local, que soube interpretar o dinamismo das transformações econômicas vivenciadas pelo País, em especial pelo estado de São Paulo, decorrentes das atividades industriais. Na década de 1970, o potencial de ensino e pesquisa foi estrategicamente utilizado para a criação de uma imagem de cidade tecnológica, deflagrando investimentos de todos os tipos para o município. Como resultado desta política de incentivos, constatou-se, entre os anos de 1970 e 2003, um

⁶⁰ Com o objetivo de coordenar a descentralização industrial rumo ao interior do estado, programas como o das Cidades Médias foram criados, permitindo, conforme atestado por Negri (1996, p. 178), “a realização de importantes investimentos em infra-estrutura urbana nos centros urbanos do interior de São Paulo, capacitando-os para receber os eventuais investimentos industriais idealizados nas políticas de ‘descentralização’ industrial da área metropolitana de São Paulo”.

incremento da ordem de 412% no número de estabelecimentos industriais instalados em São José dos Campos.

Relacionado o Estado à evolução de todo o processo, constatou-se a importância de identificar o modo como o município, em função de uma dinâmica interna característica de um Pólo, interage com outras localidades. Com base em pesquisas com instituições representativas do setor, verificou-se que, por meio do segmento, São José dos Campos desenvolve e estreita relações com outras localidades e adquire projeção nacional e internacional. A partir do ITA, INPE, Embraer e de outras empresas do setor, o município chega a países como a França, EUA e China.

Com a França a maior interação é com Toulouse. A cidade-sede da Airbus, considerada o centro europeu da indústria aeroespacial, demonstra interesse pelos projetos desenvolvidos por alunos do ITA, pelas possibilidades de parcerias com empresas do setor e também pela mão-de-obra especializada preparada no município. Segundo o atual vice-reitor do ITA, Prof. Sakane⁶¹ (2008), “Toulouse tem muito a ver com o que São José dos Campos é para o setor aeroespacial. Poderíamos até chamá-la de uma *cidade-irmã*.” (grifo nosso). Continuando, o Professor diz: “Temos um relacionamento bastante forte com a França. [...] Atualmente, temos mais de 10 alunos fazendo estágios e desenvolvendo trabalhos finais de curso na França. Isso significa, praticamente, quase metade dos alunos que se formam anualmente em Engenharia Aeronáutica.” (informação pessoal). Neste país, o principal destino dos alunos do ITA é a Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace (SUPAERO), localizada em Toulouse, seguido pelo Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Maine (LAUM), localizado em Le Mans.

A interação institucional também ocorre com a Universitat Politècnica da Catalunya (UPC), localizada em Barcelona, na Espanha; com o MIT, localizado em Cambridge, nos Estados Unidos; bem como com os laboratórios da NASA, onde os alunos do ITA também desenvolvem estágios.

A agência espacial norte-americana é antiga parceira também do INPE. Com a NASA, o INPE empreendeu, na década de 1960, as primeiras atividades de cooperação com instituições estrangeiras, as quais repercutiram favoravelmente para que nas instalações da Instituição, em 1965, fosse realizado o Segundo Simpósio Internacional de Aeronomia Equatorial (SISEA).

Observa-se também que, por meio do INPE, as relações do município com a China se estabelecem. Desde 1988, a Instituição recebe técnicos da CAST, com a qual firmou acordo

⁶¹ Fernando Toshinori Sakane é o atual vice-reitor do ITA. Entrevista concedida à autora em 01.ago.2008.

de cooperação para o desenvolvimento dos Satélites de Sensoriamento Remoto da série CBERS. Do mesmo projeto, participam 11 empresas localizadas no município entre as quais encontram-se Orbital Engenharia Ltda.; Neuron Eletrônica; Cenic Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.; Equatorial Sistemas Ltda; Mectron Engenharia, Indústria e Comércio Ltda e Compsis Computadores e Sistemas, Indústria e Comércio Ltda.

A China e os EUA também são locais de investimentos da Embraer. Na cidade de Harbin, na China, está localizada a Harbin Embraer Aircraft Industry Company Ltd. (HEAI), uma *joint venture* da empresa criada em 2002, com a estatal chinesa China Aviation Industry Corporation II, e na cidade de Nashville, nos EUA, a Embraer Aircraft Maintenance Services (EAMS), um centro especializado em manutenção, reparo e revisão aeronáutica, criado em 2001.

No contexto de interações, comprova-se também que a existência de programas de pós-graduação específicos nas áreas de Engenharia Aeronáutica e de Ciências Espaciais oferecidos pelo ITA e INPE gera uma forte demanda por profissionais vindos de outras regiões do País e do mundo.

Considerando este aspecto e tendo como referência o País, verifica-se que é do próprio estado de São Paulo que provém a maior parte dos profissionais para o aperfeiçoamento nas referidas áreas. Num período de 41 anos, 2.920 profissionais tornaram-se mestres e doutores pelo ITA ou INPE, sendo que 59% vieram de instituições de ensino localizadas neste estado. Observa-se ainda que dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais é a origem do segundo e do terceiro maiores grupos de profissionais. De instituições desses estados, 576 profissionais concluíram os cursos, sendo 305 do Rio de Janeiro e 271 de Minas Gerais, correspondendo a 10% e 9,2%, respectivamente, do total. Assim, observa-se que por intermédio dos cursos oferecidos por essas Instituições, o município estabelece relações com praticamente todo o País, não tendo sido identificados, apenas, registros de instituições de ensino localizadas nos estados do Acre, Amapá, Rondônia, Roraima, Tocantins e Alagoas.

A participação de estrangeiros nos cursos de pós-graduação é antiga. Logo nas primeiras turmas de concluintes do INPE, encontra-se o registro de um estudante do Egito. Ao longo das quatro décadas analisadas, considerando as duas instituições, foram identificadas 130 conclusões de estrangeiros, dos quais 97 de outros países do Continente, sobretudo de países vizinhos como o Peru, de onde vieram 33 pessoas. Contudo, observa-se que, mesmo em menor número, os cursos também foram procurados por profissionais de países da Ásia, em especial da China, de onde vieram 5 estudantes; da Europa, sobretudo da França, com a

participação de 3 estudantes e da África, mais especificamente do Egito, de onde vieram 3 estudantes.

Um minucioso levantamento de dados referentes às empresas que compreendem o setor aeroespacial no País revelou que são, também, os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, os que concentram o maior número de empresas deste segmento. Mesmo assim, em todos os cadastros analisados, fica clara a superioridade de São Paulo em relação aos demais estados brasileiros e neste do município de São José dos Campos que apresenta um número sempre superior em relação aos municípios do interior do estado de São Paulo, e em geral, superior também aos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Confirmando esta questão, o CESAER/2006, que contemplou apenas empresas produtivas do setor aeronáutico, mostrou que das 151 empresas cadastradas, 135 pertenciam ao estado de São Paulo, 9 ao Rio de Janeiro e 3 ao estado de Minas Gerais. Com 26 empresas, São José dos Campos, se destacou em relação aos demais municípios do interior e aos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, sendo esse número inferior apenas ao apresentado pela capital paulista, que foi de 35 empresas.

Apresentados os níveis de interação do município com outras localidades do País e identificados os lugares de maior concentração de empresas, observa-se que no estado de São Paulo, o setor apresenta uma dinâmica interna com repercussões favoráveis à sua manutenção no próprio estado. Em função da existência de um mercado de trabalho propício, como demonstra o número de empresas do setor existentes no estado, e da exigência de mão-de-obra altamente qualificada para o trabalho nas empresas, é que se verifica uma maior procura pelos cursos de pós-graduação oferecidos pelo ITA e INPE por profissionais graduados em instituições localizadas no próprio estado.

Nesta tese não foi incluída uma análise específica da evolução do mercado de trabalho referente ao setor. Contudo, a partir de pesquisas relacionadas ao assunto verificou-se que, durante a década de 1980, devido a uma queda das exportações do setor com reflexo negativo na contratação de mão-de-obra qualificada, desencadeou-se um processo de migração dos profissionais da área de Engenharia para outras áreas, sobretudo, para o mercado financeiro.

A partir do final da década de 1990, com a recuperação do setor e um mercado de trabalho mais exigente, as empresas têm solicitado cada vez mais mão-de-obra qualificada. Tendo como exemplo a Embraer, Sakane (2008) esclarece que atualmente, “a empresa precisa de um quadro de profissionais para reposição, muito maior do que o ITA consegue fornecer. Por ano, o ITA forma de 15 a 20 engenheiros aeronáuticos e mecânicos e a empresa precisa de muito mais”. Tal situação justifica, inclusive, a criação do PEE pela empresa em parceria

com a Instituição, visando à especialização de engenheiros para o setor. De acordo com Sakane (2008), essa foi a solução encontrada pela Embraer, que passou a “recrutar recém-formados do País inteiro para um *banho de aeronáutica* e encontrou no ITA o parceiro ideal para a realização do programa.” (grifo nosso).

Uma análise mais pontual, respectiva ao ano de 2006, revelou que apesar do elevado número de trabalhadores que o setor emprega, a maioria não é graduada. Considerando um grupo de 26 empresas locais, entre essas a Embraer, constatou-se que de um total de 19.195 trabalhadores, apenas 34% eram graduados ou também pós-graduados. O percentual de 66% referente aos trabalhadores não-graduados revela que grande parte do setor é constituída por mão-de-obra com formação intermediária que desempenha funções específicas, porém de menor complexidade do que aquelas em que se faz necessário um nível maior de qualificação. Esse maior percentual de trabalhadores envolvidos em atividades diretamente ligadas ao processo de fabricação de produtos se deve à difícil automação do processo produtivo do setor, por exigir durante muitas das etapas de produção um trabalho preciso e minucioso, inviável com o uso de máquinas.

Porém, na análise desta questão, ficou evidente o papel das instituições de ensino locais no preparo de mão-de-obra qualificada, numa demonstração de sinergia com as empresas do setor, sendo essa dinâmica uma das especificidades do município. Desde a década de 1960, ITA e INPE provêm às empresas do setor aeroespacial de mão-de-obra altamente qualificada, e a partir de 2000, outras universidades da cidade e da região passaram a oferecer cursos de Engenharia voltados à formação de profissionais para o setor.

Em função do observado, cabe considerar mais uma vez o papel do conhecimento e da pesquisa científica na sustentação do desenvolvimento do setor aeroespacial e na consolidação do município em um pólo científico-tecnológico. No centro desses dois processos encontram-se o CTA e o INPE, que congregam aproximadamente 20% do total de profissionais doutores do País com formação nas áreas de Ciências e Engenharia. Dos dados obtidos referentes aos anos de 2006 para o CTA e 2008 para o INPE, constata-se que, juntas, tais instituições possuem entre o grupo de 4.988 servidores, 315 mestres e 559 doutores. Essa massa crítica formada por pesquisadores, cientistas e professores, forma a base de toda a cadeia produtiva do setor e em alguns casos, como o observado durante o estudo, contribui para o desenvolvimento de produtos utilizados por outras áreas.

É também a partir do trabalho desses profissionais que São José dos Campos é inserido no grupo dos municípios com maior produção científica do estado de São Paulo, sendo a produtividade dos doutores do ITA, no que se refere ao número de artigos científicos

publicados em periódicos indexados na base de dados do ISI, a maior entre todas as IES brasileiras. O total de 553 artigos publicados, no período de 2001 a 2005, mostrou uma média de 5,4 trabalhos por doutor, superior à média apresentada pela Unicamp que foi de 5,0 trabalhos e pela USP, cuja média foi de 4,9 trabalhos por doutor.

Nesta perspectiva, cabe aqui assinalar o reconhecido empenho do INPE no desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico e na formação de recursos humanos para o trabalho tanto no Instituto, quanto em universidades, centros de pesquisas e empresas do País e no mundo.

Ao longo das últimas quatro décadas, o INPE firmou sua importância como instituição de pesquisa nas áreas de Ciências Espaciais e Atmosféricas; Ciências Ambientais e Meteorológicas, e Engenharia e Tecnologias Espaciais. Desde o início, o Instituto demonstrou preocupação no sentido de transformar ciência em produtos e serviços para a sociedade civil. Por meio das pesquisas desenvolvidas pela instituição, o País hoje integra um grupo de países de credibilidade na discussão de questões de interesse mundial respectivas às mudanças climáticas e ao aquecimento global. A partir de dados sobre o desmatamento da Amazônia – também de interesse mundial –, o INPE participa da definição e da implementação de ações governamentais relacionadas ao problema e, mediante a precisão dos dados oferecidos pela Instituição, o governo brasileiro demonstra ao mundo competência no tratamento da questão.

Dado todo o exposto, verifica-se que os objetivos de realizar uma análise de São José dos Campos sob a perspectiva de um pólo científico-tecnológico e de fornecer subsídios para a compreensão dos processos de criação e consolidação do município no centro da tecnologia aeroespacial brasileira foram alcançados.

Com o intuito de realizar uma análise ampla, de caráter mais interpretativo, foi necessário desenvolver uma metodologia que em termos de trabalhos teóricos e empíricos pode ser considerada uma contribuição. Por meio do tratamento de informações formais referentes ao setor, mas inéditas em estudos como este, foi possível, por exemplo, traçar um quadro das interações do município com outros lugares, bem como identificar a distribuição geográfica do setor aeroespacial no País.

Porém, durante o processo de realização da pesquisa, ficou clara a complexidade de num tempo exíguo, apurar todos os aspectos constituintes em um estudo desta grandeza. Não obstante, constituiu limitação maior o fato de um significativo número de empresas não atenderem às diversas tentativas de contato, demonstrando pouca disposição para o fornecimento de informações que permitiriam aprofundar as análises de questões referentes à cadeia produtiva e ao mercado de trabalho.

Diante disso, fez-se necessário definir alguns aspectos em detrimento de outros, não menos importantes, e que merecem ser incluídos em futuras análises, cujo foco seja a dinâmica produtiva, econômica e espacial decorrente das atividades desenvolvidas pelo setor aeroespacial. Entre os processos e aspectos que podem ser analisados cabe aqui recomendar os seguintes: avaliação dos impactos das oscilações do setor aeroespacial sobre o funcionamento da economia local e regional tendo como referência a região do Vale do Paraíba; análise das relações entre a dinâmica produtiva e o mercado de trabalho do setor.

Nestes estudos, é fundamental que o município seja entendido como um espaço da globalização e que desta condição não seja desvinculado, pois assim é o lugar para a Geografia “ao mesmo tempo, objeto de uma razão global e de uma razão local” (SANTOS, 2004, p. 339).

Finalizando este estudo verifica-se que, como o centro da tecnologia aeroespacial no País, o município de São José dos Campos também se identifica com o lugar descrito por Marshall (1982, p. 234) e que aqui, novamente, merece ser reproduzido:

São tais as vantagens que as pessoas que seguem uma mesma profissão especializada obtêm de uma vizinhança próxima, que desde que uma indústria escolha uma localidade para se fixar, aí permanece por longo espaço de tempo. Os segredos da profissão deixam de ser segredos, e, por assim dizer, ficam soltos no ar, de modo que as crianças absorvem inconscientemente grande número deles. Aprecia-se devidamente um trabalho bem feito, discutem-se imediatamente os méritos de inventos e melhorias na maquinaria, nos métodos e na organização geral da empresa. Se um lança uma idéia nova, ela é imediatamente adotada por outros, que a combinam com sugestões próprias e, assim, essa idéia se torna uma fonte de outras idéias novas.

Referências

ALBUQUERQUE, Roberto Cavalcante de. **A Região Urbana Rio-São Paulo: caracterização.** In RESENDE, Fernando; LIMA, Ricardo. (orgs). Rio-São Paulo cidades Mundiais: desafios e oportunidades. Brasília: IPEA, 1999.

ANDRADE, Roberto Pereira de; PIOCHI, Antônio Ermete. **História da construção aeronáutica no Brasil.** São Paulo, Aquarius, 1982.

BECKER, Bertha K.; EGLER, Cláudio A. G. **Brasil: uma nova potência regional na economia-mundo.** 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

BENKO, Georges. **Economia, espaço e globalização na aurora do século XXI.** Tradução Antônio de Pádua Danesi. São Paulo: HUCITEC, 1996.

BITTENCOURT, Tânia. **Arquitetura sanatorial** - São José dos Campos. São José dos Campos: Fundação Cultural Cassiano Ricardo, 1999.

BOUDEVILLE, Jacques R. **Os espaços econômicos.** Tradução Heloysa de Lima Dantas. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1973. Coleção "Saber Atual".

CANO, Wilson. **Raízes da concentração industrial em São Paulo.** 4. ed. Campinas, SP: UNICAMP. IE, 1998.

CARREGAL, Lucia Thereza Lessa. **Considerações em torno da informatização de grupos de baixa renda no Rio de Janeiro e sua relação com o conceito de informação transformadora de estruturas.** Revista de Ciência da Informação – datagramazero. vol 2, n. 6, dez/01 - Artigo 04 - Disponível em: <<http://www.dgzero.org>>. Acesso em: 20.jul.2006.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede.** Tradução Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999. (A era da informação: economia, sociedade e cultura; vol. 1).

CASTELLS, Manuel.; HALL, Peter. **Tecnópolis del mundo: la formación de los complejos industriales del siglo XXI.** Madri: Alianza Editorial, 2001.

CHESNAIS, François. **A mundialização do capital.** Tradução Silvana Finzi Foá. São Paulo: Xamã, 1996.

CIESP-SJC. **Guia das Indústrias – 2006 – 2007**. 3. ed. São José dos Campos: CIESP, 2007.

COMPANS, Rose. **O paradigma das global cities nas estratégias de desenvolvimento local**. R.B. Estudos Urbanos e Regionais. n. 1. Maio/1999.

COSTA, Sandra Maria Fonseca et al. **Meio ambiente, expansão urbana e planejamento na cidade de São José dos campos**. São José dos Campos, Núcleo de Planejamento Urbano e Regional, Universidade do Vale do Paraíba, 2005.

COSTA, Wanderley Messias. **O processo contemporâneo de industrialização: um estudo sobre a expansão da produção industrial em território paulista**. Dissertação (Mestrado em Geografia). FFLCH. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1982. (datilografado).

ELLUL, Jacques. **A técnica e o desafio do século**. Tradução Roland Corbisier. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

FAPESP. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. Coordenação geral: Francisco Romeu Landi. Coordenação executiva e edição de texto: Regina Gusmão. São Paulo: FAPESP, 2005.

FREEMAN, Chris; LOUÇÃ, Francisco. **As time goes by: as from the industrial revolutions to the information revolution**. New York: Oxford University Press Inc., 2001.

FREIRE, Gustavo Henrique. **Construindo um hipertexto ao usuário**. Ci. Inf. vol. 29, n. 3, Brasília, Sept./Dec. 2000 – Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 20.jul.2006.

FURTADO, André Tosi. **Novos arranjos produtivos, estado e gestão da pesquisa pública**. In Ciência e Cultura. Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. p. 41 – 45. ano 57. São Paulo, 2005.

INPE. **Plano Diretor do INPE 2007-2011: planejamento estratégico do INPE**: São José dos Campos, 2007.

IPEA, IBGE, UNICAMP/IE/NESUR, SEADE. **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil: redes urbanas regionais: Sudeste**. Brasília: IPEA, 2001. vol. 5.

ITA. **Catálogo dos cursos de pós-graduação em engenharia 2004**. São José dos Campos, ITA, 2004.

KUZNETS, Simon Smith. **Crescimento econômico moderno:** ritmo, estrutura e difusão. Tradução Benedicto de Carvalho. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

LANDES, David S. **A riqueza e a pobreza das nações:** por que algumas são tão ricas e outras tão pobres. 9. ed. Tradução Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Elsevier, 1998.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação:** como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. Tradução Ivone C. Benedetti, São Paulo: UNESP, 2000.

LAVENÈRE-WANDERLEY, Nelson Freire. **História da Força Aérea Brasileira.** Ministério da Aeronáutica. 2. ed. 1975.

LENCIONI, Sandra. **Reestruturação urbano-industrial no Estado de São Paulo:** a região da metrópole desconcentrada. In: Território: globalização e fragmentação. São Paulo: Hucitec - Anpur, 1998. p. 199 – 210.

MARSHALL, Alfred. **Princípios de economia:** tratado introdutório. Tradução revista de Rômulo de Almeida e Ottolmy Strauch. São Paulo: Abril Cultural, 1982. vol. 1.

MCT. **Ciência, tecnologia e inovação:** desafio para a sociedade brasileira. Livro Verde. Coord. Cylon Gonçalves da Silva e Lúcia Carvalho Pinto de Melo. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Academia Brasileira de Ciências. 2001.

MDIC. **Desenvolvimento de ações de apoio à cadeia produtiva da indústria aeroespacial.** Relatório 2002. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 05.out.2006.

MEDEIROS, José Adelino. **Perfil dos pólos tecnológicos brasileiros.** IBICT - CNI/Dampi – SEBRAE – CNPq. Brasília: 1991.

MIRANDA, Ivan Janvrot. **Os primórdios da atividade espacial na aeronáutica:** resgatando a memória do Grupo Executivo e de Trabalho e Estudos de Projetos Espaciais: GTEPE/GETEPE/IAE. Rio de Janeiro: INCAER, 2005.

MIURA, Veriano Takuji. **Da imagem construída à imagem percebida:** os marcos referenciais urbanos na paisagem de São José dos Campos – SP. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional). IP&D. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, 2006.

MONTEIRO, Amilton Maciel. **Jubileu de ouro da Faculdade de Direito do Vale do Paraíba.** São José dos Campos: Univap, Estudos Jurídicos, 2004.

NEGRI, Barjas. **Concentração e desconcentração industrial em São Paulo (1880 – 1990)**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1996. (Coleção Momento).

OLIVEIRA, Nilda Nazaré Pereira. **Formação e consolidação de uma comunidade científica em São José dos Campos**. In: 10º Seminário Nacional de História da Ciência. Minas Gerais. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005.

PENEDO, Alexandre. **Arquitetura moderna: São José dos Campos**. São José dos Campos: Fundação Cultural Cassiano Ricardo, 1997.

PERROUX, François. **A economia do século XX**. Tradução José Lebre de Freitas. Lisboa: Herder, 1967.

PINHEIRO, Lena Vânia Ribeiro. **Informação - esse obscuro objeto da ciência da informação**. Morpheus - Revista Eletrônica em Ciências Humanas - Conhecimento e Sociedade. ano 2. n. 4 – 2004. Disponível em: <<http://www.unirio.br>>. Acesso: 20.jul.2006.

PMSJC. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São José dos Campos**. São José dos Campos: PMSJC, 1970.

PORTER, Michael E. **A vantagem competitiva das nações**. Tradução Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

REGATO, Robson; ASSAZ, Vanice. **São José dos Campos: o comércio e o desenvolvimento**. São José dos Campos: Sindicato do Comércio Varejista, 1994.

RESENDE, Fernando; LIMA, Ricardo. (orgs). **Rio-São Paulo cidades mundiais: desafios e oportunidades**. Brasília: IPEA, 1990.

REVISTA TECHNO. **50 anos de refino no Brasil**. Rio de Janeiro: Estilos e Projetos, 2001. 18 ed. p. 88 – 91.

SANTOS, Ademir Pereira dos. **Arquitetura industrial: São José dos Campos**. São José dos Campos: Fundação Cultural Cassiano Ricardo, 2006.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1997.

_____. **Técnica, espaço, tempo - globalização e meio técnico-científico informacional**. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1998.

_____. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

SCOTT, Allen J.; STORPER, Michael. **Indústria de alta tecnologia e desenvolvimento regional: uma crítica e reconstrução teórica.** Tradução Silvana Calda Marques. *Espaço & Debates*. ano VIII. 1988. n. 25. p. 30 – 44.

SILVA, Sergio. **Expansão cafeeira e origens da indústria no Brasil.** 8. ed. São Paulo: Editora Alfa-Omega, 1995.

SOUZA, Adriane Aparecida Moreira de. **Um estudo do crescimento vertical da cidade de São José dos Campos – SP.** Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional). IP&D. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, 2000.

SPOLIDORO, Roberto. **As tecnópoles e a sociedade do conhecimento.** In: Padrões tecnológicos, trabalho e dinâmica espacial. Brasília: Universidade de Brasília, 1996.

TINOCO, Alexandre. **A política tecnológica francesa.** (Projeto: Diretrizes para formulação de políticas de desenvolvimento regional e de ordenação do território brasileiro). Paris: Universidade Jean Monnet, 2004. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br>>. Acesso: 07.ago./2007.

VALLAUX, Camille. **El Suelo y el Estado.** Madri: Daniel Jorro Editor, 1914.

ZAWISLAK, Paulo Antônio. **A relação entre conhecimento e desenvolvimento: essência do progresso técnico.** Porto Alegre, 1993. Análise. v. 6. n. 1. p. 125 – 149.

Referências consultadas

AIAB. [Material Institucional]. Disponível em: <<http://www.aiab.org.br>>.

BARROS, Henrique Lins de. **Santos Dumont e a invenção do avião.** Rio de Janeiro: CBPF, 2006.

CANO, Wilson. (Coord.). **Estudos de casos de municípios de Campinas, Sumaré, São José dos Campos e São José do Rio Preto.** Campinas: UNICAMP, Relatório Final, v. 4, parte, III, 1990.

CARTACAPITAL. **Aviação: antecipar para inovar.** Revista CartaCapital. ano XIV, n. 477, p. 36 – 39, jan.2008. Edição especial.

COSTA, Sandra Maria Fonseca. **Deteção e avaliação das mudanças na estrutura intra-urbana da cidade de São José dos Campos, SP, utilizando dados e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento** – uma análise multitemporal. São José dos Campos, Universidade do Vale do Paraíba, 2000.

COSTA, Wanderley Messias. **O Estado e as políticas territoriais no Brasil.** 4. ed. São Paulo: Contexto, 1995.

CTA. [Material Institucional]. Disponível em: <<http://www.cta.br>>.

EMBRAER. [Material Institucional]. Disponível em: <<http://www.embraer.com.br>>.

INPE. [Material Institucional]. Disponível em: <<http://www.inpe.br>>.

_____. **Caminhos para o espaço – 30 anos do Inpe.** Secretaria da Ciência e Tecnologia da Presidência da República. São Paulo: Contexto (Editora Pinsky Ltda.), 1991.

_____. **Macrozoneamento da região do Vale do Paraíba e Litoral Norte do estado de São Paulo.** São José dos Campos, 1992.

OLIVEIRA, Marcos Garcia de. **Energia e vida: 25 anos de Petrobrás no Vale do Paraíba.** São José dos Campos: Monitor, 2005.

PMSJC. [Material Institucional]. Disponível em: <<http://www.sjc.sp.gov.br>>.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma geografia do poder.** Tradução Maria Cecília França. São Paulo: Ática, 1993.

SANTOS, Emmanuel Antonio dos. **Indústria e paisagem. A evolução urbano-industrial e a transformação da paisagem:** o caso de São José dos Campos. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). FAU. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado.** 5. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

SASSEN, Saskia. **As cidades na economia mundial.** Tradução Carlos Eugênio Marcondes de Moura. São Paulo: Studio Nobel, 1998. (Coleção megalópoles).

SPAGAT, Carlos André (Coord.). **Embraer: uma história de sucesso**. Flap Internacional. n. 262. São Paulo: Spagat, junho 1994.

Entrevistas

CONSIGLIERI, Cláudio Alexandre. (Assessoria de Comunicação Social do CTA – Responsável pelas páginas eletrônicas do CTA). **Origem e formação do CTA**. Entrevista concedida à autora em maio de 2006.

FILHO, José Bezerra Pessoa. (Chefe da Divisão de Sistemas Espaciais - ASE/CTA). **A participação do CTA no desenvolvimento da área espacial no Brasil**. Entrevista concedida à autora em fevereiro de 2007.

MELO, Jair Cândido de. (Reitor do ITA no período de 1984 a 1989). **A importância do ITA na formação de uma comunidade científica no município de São José dos Campos**. Entrevista concedida à autora em abril de 2005.

SAKANE, Fernando Toshinori. (Vice – reitor do ITA). **O papel do ITA na formação de mão-de-obra qualificada para o setor aeroespacial**. Entrevista concedida à autora em agosto de 2008.

SOUZA, Ideli Martins. (Assessora Administrativa da Incubaero). **A Incubaero e a inovação tecnológica do setor aeroespacial**. Entrevista concedida à autora em janeiro de 2008.

VELLA, José Roberto. (Chefe da Assessoria Jurídica do INPE). **Participação do INPE no processo de inovação tecnológica do setor aeroespacial, considerando os depósitos de patentes realizados pela Instituição, no INPI, no período de 1980 a 2004**. Entrevista concedida à autora em março de 2006.

APÊNDICES

Ano admissão	Ano obtenção título / publicação	Nome	Instituição de origem	Título obtido
1971	1975		IF-USP	Mestrado Ciências Espaciais
1971	1974		UFMG	Mestrado Ciências Espaciais
1973	1975		UNPAD Universitas Padjadjaran (Indonésia)	Mestrado Análise Sistemas
1969	1971		PUC-RJ	Mestrado Ciências Espaciais
1972	1974		POLI - USP	Mestrado Ciência Ambiental Espacial
1971	1972		UFP	Mestrado Análise Sistemas
1971	1975		FE-UFBA	Mestrado Tecnologia da Educação
1969	1973		PUC- RJ	Mestrado Ciências Espaciais
1972	1974		ITA	Mestrado Ciências Espaciais
1972	1975		FFCLS - SP Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Santos	Mestrado Tecnologia da Educação
1970	1972		PUC-RJ	Mestrado Ciências Espaciais
1971	1974		ESALQ-USP	Mestrado Tecnologia da Educação
1971	1974		Escola Nacional de Agronomia - RJ	Mestrado Sensoriamento Remoto
1970	1972		UFRS	Mestrado Ciências Espaciais
1970	1973		EEM Escola de Engenharia de Mauá - SP	Mestrado Eletrônica
1972	1975		UFRJ	Mestrado Eletrônica

APÊNDICE A – Instrumento de coleta de dados utilizado nos arquivos das secretárias de pós-graduação do ITA e do INPE (exemplificação de preenchimento).



São José dos Campos, 24 de julho de 2006

Ilmo. Sr.
Departamento de Recursos Humanos
Mectron – Engenharia, Indústria e Comércio Ltda
São José dos Campos - SP

Prezado Senhor,

Meu nome é Adriane Aparecida Moreira de Souza, aluna matriculada no Curso de Doutorado em Geografia Humana da Universidade de São Paulo (USP). Sob a orientação do Prof. Dr. Wanderley Messias da Costa, estou desenvolvendo uma pesquisa referente ao setor aeroespacial em São José dos Campos. No último ano, realizamos levantamentos no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e no Instituto Tecnológico Aeroespacial (ITA), onde obtivemos informações referentes à procura dos Cursos de Pós-Graduação oferecidos por essas Instituições a partir de profissionais de diversas regiões do país e do mundo. Na atual fase de elaboração deste trabalho, necessitamos de informações referentes ao aproveitamento de mão-de-obra especializada proveniente dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação do ITA, dos Cursos de Pós-Graduação do INPE e do Curso de Engenharia Aeronáutica e Espaço oferecido pela Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP). Acreditamos que a Mectron, por compor o setor aeroespacial na cidade de São José dos Campos, seja uma importante fonte para essa pesquisa. Neste sentido, gostaríamos de receber, se possível, as seguintes informações:

- a) Número total de funcionários.
- b) Número de funcionários Graduados.
- c) Número de funcionários Pós-Graduados.
- d) Número de funcionários Graduados no ITA.
- e) Número de funcionários Pós-Graduados no ITA.
- f) Número de funcionários Pós-Graduados no INPE.
- g) Número de funcionários Graduados na UNIVAP - Curso de Engenharia Aeronáutica e Espaço.
- h) Número de funcionários Graduados ou Pós-Graduados em cursos ligados à Tecnologia Aeroespacial oferecidos por outras Instituições de Ensino.

Devido à necessidade de cumprir todas as etapas de elaboração deste trabalho até o final do corrente ano, solicitamos a gentileza de disponibilizar tais informações com a máxima urgência, se possível, até o próximo dia 31/07/2006.

Colocamo-nos à disposição, para qualquer esclarecimento sobre a pesquisa, que se fizer necessário. Desde já agradecemos a sua atenção.

Adriane Aparecida Moreira de Souza
e-mails: adrianeams@usp.br
adriane@univap.br
telefones: (12) 3958-4000 (Univap-Unidade Jacareí)
(12) 3947-1127 (Univap-Unidade Urbanova)
(12) 3939-7313 (residencial)
(12) 9768-1010 (celular)

APÊNDICE B – Instrumento de coleta de dados utilizado para a verificação do nível de absorção de mão-de-obra especializada pelo setor aeroespacial.

EMPRESAS DO SETOR AEROESPACIAL EM ATIVIDADE NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – 2006

EMPRESAS	PRODUTOS E SERVIÇOS
1. AISYS AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA.	Usinagem em peças para uso aeronáutico.
2. AKAER ENGENHARIA S/C LTDA.	Desenvolvimento de aeroestruturas para setores aeronáuticos e espacial. Setor aeronáutico: concepção, projeto e cálculo de partes e segmentos aeronáuticos, re-projeto e otimização visando redução de custos e peso de aeronaves, conversão de aeronaves de passageiros para transporte de cargas. Setor espacial: projeto e cálculo de estruturas de satélites e o desenvolvimento de plataforma de veículos de lançamento de satélites.
3. ALLTEC INDÚSTRIA DE COMPONENTES EM MATERIAIS COMPOSTOS LTDA.	Fabricação de componentes em materiais compostos, moldes e termoformagem de plásticos para aplicação em indústrias aeronáuticas e aeroespaciais.
4. ARROYO - INDÚSTRIA MECÂNICA LTDA.	Confecção de peças e equipamentos para o setor aeroespacial. Usinagem, ferramentaria e outros para o setor aeronáutico.
5. AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A.	Setor aeronáutico - aeronaves, conjuntos e partes estruturais, serviços de engenharia, integração de sistemas. Setor espacial - estruturas, sistemas e sensores, propulsão, veículos, integração de sistemas, segmento de solo. Foguetes para aplicações científicas e militares. Sistemas de armamento para aeronaves. Sistemas de foguetes de artilharia para saturação de área. Astros - Serviços de pesquisa e desenvolvimento de sistemas civis e militares. Serviço de proteção superficial. Remotorização e revalidação de foguetes e mísseis.
6. BETA TELECOM CONSULTORIA E COMÉRCIO LTDA.	Microondas. Radar. Radio Digital. Medidas Especializadas. Equipamentos de transmissão via satélite. Treinamentos técnicos. Cursos de especialização. Participação no projeto CBERS.
7. BETEL AEROPEÇAS	Insonorização Termo Acústica. Tapeçaria. Juntas não-metálicas.
8. CENIC ENGENHARIA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	Setor aeronáutico - sistemas, conjuntos e partes estruturais, serviços de engenharia, equipamentos de controle de tráfego aéreo. Setor espacial - componentes, partes e peças, sistemas e ferramental para emprego em satélites e veículos espaciais. Desenvolvimento de sistemas e componentes mecânicos para aeronaves - Serviços de engenharia estrutural e projetos. Participação no projeto CBERS.
9. COMPSIS - COMPUTADORES E SISTEMAS - INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	Setor aeronáutico - equipamentos de controle de tráfego aéreo. Setor espacial - desenvolvimento de sistemas de operações críticas projetos de sistemas integrados e desenvolvimento de softwares de missão crítica, equipamentos mecânicos de suporte em solo do CBERS. Desenvolvimento de sistemas e software embarcado. Desenvolvimento e produção de sistemas eletrônicos de solo. Integração de sistemas.
10. DELSIS - ENGENHARIA, COMÉRCIO E REPRESENTAÇÃO LTDA.	Projetos de equipamentos para uso aeronáutico.
11. ELEB - EMBRAER LIEBHERR EQUIPAMENTOS DO BRASIL S/A	Válvulas. Atuadores Hidráulicos. Manufatura de peças (hastes, eixos). Oficina de reparos e manutenção. Desenvolvimento de produtos aeroespaciais.
12. EMBRAER - EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A.	Engenharia Aeronáutica. Suporte ao produto e manutenção de aeronaves e suas partes e peças. Treinamento ao cliente.
13. EQUATORIAL SISTEMAS LTDA.	Setor espacial - projeto, fabricação, testes e qualificação de componentes espaciais, imageadores ópticos, propulsores para foguetes e satélites, amplificadores de vídeo, software para análise térmica, estações de recepção de satélites e equipamentos para testes. Participação no projeto CBERS.

14.ESRA ENGENHARIA SERVIÇOS E REPRESENTAÇÃO AERONÁUTICA LTDA.	Macacões, jaquetas e luvas de voo. Aeronaves Anfíbias. Capacetes de voo. Headsets e equipamentos de comunicação aeronáutica. Equipamentos de visão noturna. Sistemas de segurança de aeroportos. Partes e peças para aeronaves. Reparo e manutenção em capacetes de voo, rodas de reboque de helicópteros, tanques de combustível e óleo. Soldas aeronáuticas e aeroespaciais em trens de pouso, tanques e componentes. Projetos de sistemas de vigilância, homologação de produtos aeronáuticos.
15.ETR - INDÚSTRIA MECÂNICA AEROESPACIAL LTDA.	Bomba de exercício. Cabeças de guerra. Motor foguete SBAT- 70 MM, M4B. Manutenção e revitalização de motores foguetes de 70mm e de lançadores múltiplos de foguetes. Manutenção e reparo de equipamentos militares. Inspeção e reparos de equipamentos aeronáuticos.
16.FIBRAFORTE ENGENHARIA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	Estruturas e componentes estruturais para satélites e aeronaves. Mecanismos para aplicação em sistemas espaciais. Sistemas de propulsão para satélite. Projeto e análise de estrutura de aeronaves. Projeto e análise de estruturas para uso espacial. Gerenciamento de programas nas áreas aeronáutica e espacial. Participação no projeto CBERS.
17.GAMESA AERONÁUTICA DO BRASIL LTDA.	Estabilizador horizontal do EMBRAER 190. Montagem estrutural do estabilizador do EMBRAER 190.
18.GEOAMBIENTE SENSORIAMENTO REMOTO LTDA.	Engenharia consultiva com serviços em sensoriamento remoto, cartografia digital e desenvolvimento de sistemas gis/ti (corporativos e web).
19.GEOCONSULT S/C LTDA.	Consultoria especializada em Geotecnologia na área de mudanças climáticas de preservação e conservação ambiental.
20.GESPI INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS AERONÁUTICOS LTDA.	Serviços de manutenção de interiores de aeronaves. Calhas de foguetes em material compósito. Coifas de foguetes. Capacetes balísticos. Blindagens balísticas. Foguetes anti-granizo. Aeronave de treinamento básico. Aviões ultraleves. Arma leve anti-carro. Kit armamento para helicópteros.
21.GKN AEROESPACE TRANSPARENCY SYSTEMS DO BRASIL LTDA.	Fabricação de transparência acrílica para uso em janelas e lentes de emergência para aeronaves , importação de matéria-prima para uso aeronáutico.
22.IACIT - AERONÁUTICA E TELECOMUNICAÇÕES LTDA.	Operação de EPTA (Estação Permissionária de Tráfego Aeronáutico). Implantação de EPTA. Manutenção de todos os tipos de equipamentos necessários à perfeita operacionalidade da EPTA.
23.IMAGEM SENSORIAMENTO REMOTO S/C LTDA.	Setor espacial - fornecedora de soluções de inteligência geográfica nas áreas de imagem de satélites de sensoriamento remoto.
24.INDÚSTRIA METALÚRGICA FESMO LTDA.	Máquinas, ferramentas. Software. Máquinas para curvar tubos programável. Serviço para curvar tubos. Serviços de gravação com equipamentos CNC.
25.INDÚSTRIA METALÚRGICA FRIULI LTDA.	Equipamentos, gabaritos , ferramental e material de uso ou consumo empregados na fabricação de aeronaves e simuladores.
26.MAGAP USINAGEM E FERRAMENTARIA LTDA.	Usinagem em geral.
27.MECTRON ENGENHARIA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	Setor aeronáutico - partes estruturais, serviços industriais e engenharia. Setor espacial - subsistemas e equipamentos para satélites de geração, distribuição de potencia e de telemetria de telecomando. Participação no projeto CBERS.
28.METINJO METALIZAÇÃO INDUSTRIAL JOSEENSE LTDA.	Tratamentos superficiais de metais para fabricação de peças de aeronaves.
29.MIRAGE INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	Usinagem de peças em máquinas convencionais. Torno CNC, Fresa CNC e Retífica. Subconjuntos aeronáuticos.
30.NEURON ELETRÔNICA ENGENHARIA LTDA.	Elaboração de projetos de engenharia em parceria com o

	INPE. Participação no projeto CBERS.
31.OFICINA MECÂNICA ASTRA LTDA.	Peças usinadas para uso aeronáutico.
32.ORBITAL ENGENHARIA LTDA.	Setor espacial - engenharia de sistemas, suprimento de energia e no fornecimento de serviços espaciais de engenharia de projeto e fabricação. Fabricação de geradores fotovoltaicos para satélites artificiais. Participação no projeto CBERS.
33.OXTIG USINAGEM INDUSTRIAL LTDA.	Usinagem convencional.
34.PESOLA PEÇAS USINADAS AERONÁUTICAS LTDA.	Fabricação de partes e peças, ferramental, gabaritos para montagem de aeronaves, máquinas e equipamentos e matéria prima para apoio à produção de aeronaves.
35.POLYGON AEROSPACE DO BRASIL LTDA.	Produção de buchas, braçadeiras.
36.PRL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ADESIVOS LTDA.	Etiquetas adesivas. Máscaras de pintura.
37.RF COM SISTEMAS LTDA.	Projeto e integração de sistemas de energia. Projeto e integração de sistemas de radiocomunicação em veículos. Projeto e integração de sistemas de radiocomunicação fixa. Semi-reboque para radiocomunicação móvel. Abrigo climatizado para telecomunicações. Sistemas de energia solar fotovoltaica.
38.ROCKWELL COLLINS DO BRASIL LTDA.	Manutenção em aeronaves e componentes.
39.SERCO COOPERATIVA DE SERVIÇOS E ENGENHARIA	Móveis e gabinetes para aeronaves. Peças e componentes rebitados. Impregnação em tecidos, selagem, colagem, reparos e tapeçaria.
40.SOBRAER SONACA BRASILEIRA AERONÁUTICA LTDA	Junção dos painéis da fuselagem central (EMB 135\145). Montagem dos pilones dos motores nas fuselagens traseiras (EMB 135\145). Montagem dos painéis inferiores da fuselagem central (emb 170,190). Montagem, reparo e inspeção de partes estruturais de aeronaves.
41.SOPEÇAERO - SOBRAER PEÇAS AERONÁUTICAS LTDA.	Partes e peças para aeronaves. Tratamento de superfícies de alumínio aeronáutico. Tratamento térmico de superfícies de alumínio aeronáutico. Pinturas aeronáuticas.
42.SQUITTER EQUIPAMENTOS PROFISSIONAIS DO BRASIL LTDA.	Setor espacial - engenharia e monitoramento de coleta de dados para aplicações em meteorologia, agrometeorologia e hidrologia, com transmissão de dados via satélite. Desenvolvimento de equipamentos de monitoramento ambiental para aplicações no campo e zonas urbanas.
43.STATUS USINAGEM MECÂNICA LTDA.	Fabricação de peças usinadas para aeronaves.
44.TECPAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	Gabinetes elétricos em fiberglass. Perfis pultrudados em fiberglass. Fabricação de peças, gabaritos e ferramentais em material composto. Pinturas em peças não metálicas. Fabricação de peças em termoformadoras em policarbonato, acrílico e abs. Fabricação de peças em geral.
45.TECTELCOM AEROESPACIAL LTDA.	Radar meteorológico Doppler Banda S. Estações VHF-AM Integrado. Sistemas VOR/DME e NDB (Non-Directional Beacon). Desenvolvimento e projeto de sistemas de auxílio à navegação aérea. Desenvolvimento e projeto de sistemas de radiocomunicações aeronáuticas. Desenvolvimento e projeto de sistemas radar meteorológico.
46.TERMOPLAS TECNOLOGIA AERONÁUTICA LTDA.	Janelas de aeronaves. Canopy. Painéis de aeronaves em Serigrafia. Polimento de canopy e janelas. Polimento do bordo de ataque.
47.TRACKER SOLUTIONS INDÚSTRIA E ENGENHARIA	Projeto e fabricação de soluções em ferramental, dispositivos de montagem, modelos de túnel de vento e ensaios de estruturas aeroespaciais e automobilísticas. Projeto e fabricação de equipamentos de apoio ao solo. Movimentação e logística (desenvolvimento de carretas, carros especiais e embalagens). Engenharia reversa,

	digitalização e manutenção de máquinas e equipamentos. Medição e montagem tridimensional com laser tracker, equipamento faro arm e teodolito. Projeto, cálculo estrutural e desenvolvimento em catia V4, Catia V5 e microstation.
48.TREND CONSULTORIA E COMÉRCIO LTDA.	Engenharia de produção e fabricação de partes e peças - projeto e fabricação de equipamentos de apoio ao solo. Projeto e fabricação de equipamentos eletroeletrônicos. Projeto e fabricação de ferramental e equipamentos de teste. Elaboração de manuais técnicos. Projeto de sistemas, aplicação de b.s., e modificações correlatas. Criação e palestras do curso. Princípios básicos de projeto de sistemas aeronáuticos.
49.UTEC INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PEÇAS LTDA.	Peças usinadas para aeronáutica pelo processo de cnc, software e controle de qualidade. Partes usinadas para aeronáutica pelo processo convencional. Serviços de ajustagem e inspeção para emprego aeronáutico, bélico e espacial.
50.WINSTAL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	Montagem de conjuntos e subconjuntos aeronáuticos.

APÊNDICE C – Empresas do setor aeroespacial em atividade no município de São José dos Campos – 2006.

NÍVEL DE FORMAÇÃO DOS TRABALHADORES DO SETOR AEROESPACIAL EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – 2006

EMPRESAS	Total funcioná- rios	Graduados	Pós- graduados	Graduados no ITA	Pós- graduados no ITA	Pós- graduados no INPE	Graduados na UNIVAP - curso de Enga. e Espaço	Grad. ou Pós-Grad. em cursos da área de Tecnologia Aeroespaci al-outras instituições de ensino
ALLTEC INDÚSTRIA DE COMPONENTES EM MATERIAIS COMPOSTOS LTDA.	120	6	3	0	0	0	0	0
ARROYO - INDÚSTRIA MECÂNICA LTDA.	23	4	0	0	0	0	0	0
BETA TELECOM CONSULTORIA E COMÉRCIO LTDA.	13	5	1	0	0	1	0	0
COMPSIS - COMPUTADORES E SISTEMAS - INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	121	36	24	8	6	0	0	0
ELEB - EMBRAER LIEBHERR EQUIPAMENTOS DO BRASIL S/A	613	217	32	1	6	0	4	52
EMBRAER - EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A.	17.354	4.817	1.110	258	260	9	5	86
EQUATORIAL SISTEMAS LTDA.	28	10	6	4	1	3	1	0
GAMESA AERONÁUTICA DO BRASIL LTDA.	110	7	3	0	0	0	0	0
GEOAMBIENTE SENSORIAMENTO REMOTO LTDA.	44	19	5	0	0	3	0	0
GEOCONSULT S/C LTDA.	5	2	2	1	2	2	0	0
GESPI INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS AERONÁUTICOS LTDA.	54	10	0	0	0	0	0	0
GKN AEROSPACE TRANSPARENCY SYSTEMS DO BRASIL LTDA.	50	14	5	0	1	0	0	0
IACIT - AERONÁUTICA E TELECOMUNICAÇÕES LTDA.	42	7	1	0	0	0	0	0
MAGAP USINAGEM E FERRAMENTARIA LTDA.	24	0	0	0	0	0	0	0
MECTRON ENGENHARIA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	198	73	19	23	5	0	1	0
MIRAGE INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	110	0	0	0	0	0	0	0
ORBITAL ENGENHARIA LTDA.	16	13	2	2	2	1	6	1
OXTIG USINAGEM INDUSTRIAL LTDA.	31	1	0	0	0	0	0	0

POLYGON AEROSPACE DO BRASIL LTDA.	14	2	1	0	0	0	2	0
PRL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ADESIVOS LTDA.	30	3	1	0	0	0	0	0
SERCO COOPERATIVA DE SERVIÇOS E ENGENHARIA	12	2	0	0	0	0	0	0
SQUITTER EQUIPAMENTOS PROFISSIONAIS DO BRASIL LTDA.	7	4	4	0	0	0	0	0
TECLAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	40	0	0	0	0	0	0	0
TECTELCOM AEROESPACIAL LTDA.	15	1	1	1	0	1	0	1
TERMOPLAS TECNOLOGIA AERONÁUTICA LTDA.	49	1	0	0	0	0	0	2
WINNSTAL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	72	1	0	0	0	0	0	0
TOTAL	19.195	5.255	1.220	298	283	20	19	142

APÊNDICE D – Nível de formação dos trabalhadores do setor aeroespacial em São José dos Campos – 2006.

ANEXOS

RESOLUÇÃO N. 4

DE 18 DE MAIO DE 1920

Concede favores para a fundação de estabelecimentos fabris, nesta cidade e suas imediações.

O Tenente Coronel João Alves da Silva Cursino, prefeito deste município de S. José dos Campos.

Faço saber que a Camara Municipal, em sessão de 15 do corrente mez, decretou e eu sanciono a seguinte resolução:

A Camara Municipal de S. José dos Campos, resolve:

Artigo 1.º — Qualquer capitalista ou industrial que estabelecer nesta cidade, ou em suas imediações, uma industria fabril com capital minimo de 50:000\$000, gosará de isenção de impostos municipaes por um praso que será relativo, não só ao capital empregado, como tambem ao numero de operarios que o estabelecimento occupar.

Art. 2.º — Si a fabrica a estabelecerse, occupar um numero de operarios não inferior a 100, alem da isenção de impostos municipaes, a Camara cederá gratuitamente, por longo praso, o terreno necessario ao estabelecimento e suas dependencias, inclusive habitações para operarios.

Art. 3.º — Si o proprietario de uma fabrica de 100 ou mais operarios empregar operarios desta cidade e seu municipio (principalmente mulheres) em numero não inferior a um terço de todo o pessoal, a Camara lhe fará doação do terreno occupado, logo que se verifique que os operarios do lugar se acham satisfeitos e tem garantia de permanecer em seus empregos.

Art. 4.º — Igual doação será feita ao proprietario de qualquer fabrica, cuja materia prima for susceptivel de ser produzida em larga escala no municipio.

Art. 5.º — A fixação dos prazos de isenção de impostos e de cessão temporaria gratuita de terreno será resolvida pela Camara em cada caso que se apresentar; assim como a doação de terrenos.

Art. 6.º — Revogam-se as disposições em contrario. O Secretario da Prefeitura a faça publicar.

Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 18 de Maio de 1920.

João Alves da Silva Cursino

Prefeito Municipal

Luiz Jacintho de Medeiros

Secretario da Prefeitura

Fonte: Correio Joseense - de 06-06-1920 - Anno I - n. 22 - p.04.
Arquivo Público do Município de São José dos Campos.
Fundação Cultural Cassiano Ricardo.

ANEXO A - Resolução nº 4 de 18/05/1920 - incentivos à industrialização no Município.

LEI N. 141
de 26 de Novembro de 1923

Concede favores ao cidadão Julio Antunes de Oliveira, para o estabelecimento de uma fabrica de lacticinios nesta cidade.

O Tenente Coronel João Alves da Silva Cursino, Prefeito Municipal de São José dos Campos.

Faço saber que a Camara Municipal em sessão extraordinaria desta data, decretou e eu promulgo a lei seguinte:

A Camara Municipal de S. José dos Campos: decreta:

Artigo 1.º—Ao cidadão Julio Antunes de Oliveira, por si ou por Empreza que organizar, fica concedida isenção de impostos municipaes por espaço de 10 annos, para o estabelecimento de uma fabrica de productos lacticinios nesta cidade.

Artigo 2.º—Por igual tempo de 10 annos, a Camara concederá gratuitamente para uso da fabrica uma derivação de agua de 1/4».

Artigo 3.º—Essas concessões serão effectivadas mediante termo de contracto assignado na prefeitura, no qual fique assegurado e garantido o abastecimento de leite á população desta cidade; comminando multas, penalidades, rescisão &

Artigo 4.º—Revogam-se as disposições em contrario.

O Secretario da Prefeitura a faça publicar.

Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 26 de Novembro de 1923.

(a) *João Alves da Silva Cursino*
Prefeito Municipal

(a) *Luiz Jacintho de Medeiros*
Secretario da Prefeitura.

Fonte: Correio Joseense— de 27-01-1924 — Anno V — n. 196 — p.02.
Arquivo Público do Município de São José dos Campos.
Fundação Cultural Cassiano Ricardo.

ANEXO B — Lei nº 141 de 26/11/1923 — incentivos à instalação de fábrica de laticínios no Município.

<p>ASSINATURA Por 12 meses - cr \$ 15,00 Por 6 meses - cr \$ 8,00</p> <p>PUBLICAÇÕES Por linha de col. - cr \$ 0,40 Por duas vezes - cr \$ 0,60 Por três vezes - cr \$ 0,90</p> <p>ANUNCIOS Por cent. de col. - cr \$ 0,50 Para mais de vez - cr \$ 0,40</p>	<h1>CORREIO JOSÉENSE</h1>			
<p>Ano XXI</p>	<p>REDAÇÃO R. Sebastião Humel, 3</p>	<p>S. José dos Campos, 10 de Fevereiro de 1946</p>	<p>DIRETOR Napoleão Monteiro</p>	<p>N. 1.111</p>

Criação de uma grande Escola de Engenharia Aeronáutica em S. José dos Campos

Depois de prolongados entendimentos entre o Ministério da Aeronáutica e a Prefeitura local, foi definitivamente estabelecido pelo Governo da República, a instalação de uma Escola de Engenharia Aeronáutica em São José dos Campos.

Constitui esse empreendimento, um dos maiores em todo o Continente Sul Americano.

A sua construção obedecerá as normas mais adelantadas da técnica moderna, sob a orientação de renomados cientistas brasileiros e americanos, especialmente contratados para a execução desse plano monumental.

Além dos grandes edifícios para funcionamento da Escola Aeronáutica, serão instalados modernos laboratórios, oficinas e tudo que diz respeito à aparelhagem da grande iniciativa.

A notícia desse memorável acontecimento para a vida de São José, causou a mais profunda repercussão nos meios sociais, industriais, comerciais e culturais da nossa sociedade, que pôde avaliar mais uma vez os ingentes esforços demonstrados pelo seu Governador, Dr. Pedro Mascarenhas, na concretização de um plano que elevará esta Estância para uma esfera superior, nos imensuráveis domínios científicos da Aeronáutica nos tempos atuais.

Fonte: Correio Joseense – de 10-02-1946 – Ano XXI – n. 1.111.
 Arquivo Público do Município de São José dos Campos.
 Fundação Cultural Cassiano Ricardo.

ANEXO C – Matéria publicada no jornal Correio Joseense no ano de 1946 sobre a criação do ITA no Município.