

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Terezinha Gomes dos Santos

**INDICADORES REGIONAIS DE PRODUÇÃO
CIENTÍFICA: o caso do Vale do Paraíba
Paulista**

Taubaté – SP

2007

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Terezinha Gomes dos Santos

**INDICADORES REGIONAIS DE PRODUÇÃO
CIENTÍFICA: o caso do Vale do Paraíba
Paulista**

Dissertação apresentada para
obtenção do Título de Mestre pelo
Curso Gestão e Desenvolvimento
Regional, do Departamento de
Economia, Contabilidade e
Administração, da Universidade de
Taubaté.

Área de Concentração: Planejamento,
Decisão e Gestão

Orientador: Dr. Cidoval Morais de
Sousa

Taubaté – SP

2007

**Ficha catalográfica elaborada pelo
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

S237i Santos, Terezinha Gomes dos
Indicadores regionais de produção científica: o caso do Vale do Paraíba
Paulista / Terezinha Gomes dos Santos – 2007.
152f.:il.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Taubaté, Pro-reitoria de
Pesquisa e Pós-graduação, 2007.

Orientação: Prof. Dr. Cidoval Moraes de Sousa, Departamento de
Economia, Contabilidade e Administração.

1. Indicadores regionais de produção científica. 2. Vale do Paraíba
Paulista. 3. Avaliação da produção científica. I. Título.

TEREZINHA GOMES DOS SANTOS
INDICADORES REGIONAIS DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA:
o caso do Vale do Paraíba Paulista

Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre pelo Curso Gestão e Desenvolvimento Regional, do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Planejamento, Decisão e Gestão

Orientador: Dr. Cidoval Morais de Sousa

Data: _30_/_11_/_2007

Resultado: _APROVADO_

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cidoval Morais de Sousa

Universidade de Taubaté

Prof. Dr. Francisco Cristovão Lourenço de Melo

Universidade de Taubaté

Profa. Dra. Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi

Universidade Federal de
São Carlos

Ao Nelson Wellausen Dias,
um paraíso, meu porto seguro,
marido, amigo e parceiro de todos os dias.

Agradecimentos

Ao meu orientador Prof. Dr. Cidoval Moraes de Sousa que me acolheu desde nossa primeira reunião, colocou-me no rumo da pesquisa e soube conduzir-me, a passos constantes, para a conquista da dissertação.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE por ter concedido fomento para a realização desta pós-graduação.

Aos Drs. Gilberto Câmara, Diretor do INPE, e João Viane Soares, Coordenador Geral de Observação da Terra - OBT, meu chefe imediato, que apoiaram e incentivaram a minha pós-graduação.

Ao Dr. José Carlos Neves Epiphânio, Coordenador do Programa CBERS, do INPE, pelo acompanhamento desta pesquisa e pelos questionamentos e dúvidas levantadas a cada conversa sobre a dissertação.

À Daniela Seki, muito querida e meu braço direito no INPE, pela solução dos problemas de informática, por sobrecarregar-se de trabalho a fim de ajudar-me a ter mais tempo para a pesquisa e, por estar sempre presente, dia-após-dia durante estes dois anos de estudo.

Aos professores do curso de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional - MGDR que participaram das bancas preliminares e discutiram resultados, levantaram hipóteses e mostraram opções de caminhos a seguir: Drs. Marcio da Silveira Luz, Francisco Cristovão Lourenço de Melo, Isabel Cristina dos Santos, Fábio Ricci e, Mestre Edson Trajano Vieira.

À professora Dra. Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi, da Universidade de São Carlos, pelas importantes contribuições apresentadas no exame de qualificação.

Às bibliotecárias *Silvia Castro Marcelino* e *Eunice de Andrade Santos*, do INPE, que muito me auxiliaram nas buscas e localização de publicações das instituições parceiras do INPE, durante a fase de coleta de dados desta dissertação.

À *Yolanda Ribeiro da Silva Souza*, bibliotecária do INPE, pelo auxílio na normalização bibliográfica.

À *Ana Maria Guimarães Lara* pela ajuda na coleta de dados sobre a FAENQUIL / EEL e UNESP Guaratinguetá.

À *Regina Célia Ferreira da Silva Souza*, Chefe Substituta da Divisão Técnica Acadêmica, por disponibilizar dados da UNESP Guaratinguetá.

Obrigada aos meus amigos da Turma 7. Este trabalho tem a participação e contribuição de cada um. Com a ajuda, as palavras de incentivo, o apoio nas apresentações em sala de aula, os momentos de stress, a solidariedade em sala e fora dela, e com a alegria no final de cada etapa vencida cada um, ao seu modo, entrou para esta dissertação e passou a fazer parte da minha vida.

Agradeço à minha família pela compreensão da minha ausência nos eventos familiares.

Ao plano espiritual pela constante vigília e proteção.

Finalmente, o meu "muito obrigada" ao meu marido, *Nelson Dias*, pelas palavras de conforto nas horas de desespero e por cuidar de mim, ora como marido, ora como irmão, ora como professor, outras horas como ídolo.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa sobre a Produção Científica no Vale do Paraíba Paulista. O objetivo foi realizar um estudo teórico e aplicado sobre indicadores de C&T visando à construção de indicadores regionais de produção científica para o Vale do Paraíba Paulista. A fonte de dados utilizada foi o Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil (DGP), do CNPq. Sete instituições foram estudadas: CTA, EEL, INPE, ITA, UNESP, UNITAU e UNIVAP. A pesquisa foi realizada em três etapas. Na primeira, construiu-se um quadro das instituições e seus grupos. Na segunda, caracterizou-se cada uma com o levantamento da produção científica, no DGP/CNPq. Na terceira fase, fez-se análises bibliométricas e comparativas entre os indicadores regionais e os estaduais disponibilizados pela FAPESP e pelo MCT. Os Indicadores da Produção Bibliográfica e da Orientação Concluída demonstram que a produção científica do Vale é fortemente voltada para as áreas de Engenharias e Ciências Exatas e da Terra. Com 5% dos pesquisadores do Estado, esta região contribui no Estado de São Paulo com 268 grupos de pesquisas, responsáveis por 12,5% da Produção Bibliográfica, 10,8% das Orientações Concluídas, quase 25% da publicação de trabalhos completos em anais de eventos científicos e 19% dos artigos de circulação internacional. Os indicadores apresentados podem auxiliar os tomadores de decisão no planejamento de políticas públicas de desenvolvimento regional.

Palavras-chave: Indicadores regionais de produção científica. Vale do Paraíba Paulista. Avaliação da produção científica.

ABSTRACT

This work presents the results obtained from a research about the scientific production in the Paraíba Valley, State of São Paulo. The objective was to survey information about education institutions and research centers located in the Valley that were registered in the CNPq's Research Group Directory. Seven institutions were studied: CTA, EEL, INPE, ITA, UNESP, UNITAU, and UNIVAP. The survey was implemented in three phases. Phase one included the construction of a general database with all institutions and research groups. Phase two included information about the scientific production per group and per institution. In phase three bibliometric and comparative analysis were conducted against State level indicators published by FAPESP and MCT. Bibliographic production and completed advisement indicators show that the Valley's scientific production is highly concentrated in the fields of Engineering and Exact and Earth Sciences. Comparing to São Paulo State, Paraíba Valley concentrates 5% of the scientists (in 268 research groups), is responsible for 12.5% of bibliographic production and 10.8% of completed advisement, has almost 25% of full papers in scientific meetings and 19% of the publications in international scientific journal. The presented indicators could be applied to improving decision-making processes associated with the planning of public policies that promote regional development.

Keywords: Regional indicators. State of São Paulo Paraíba Valley. Scientific production evaluation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa do Vale do Paraíba Paulista com as instituições estudadas.....	24
----------	---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Instituições de Ensino Superior e Centros de pesquisa, por ano de criação e localização.....	59
Quadro 2	Categorias de publicações.....	96

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Trabalhos completos e Resumos publicados em Anais Científicos e Produção de Livros.....	111
-----------	--	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Produção Científica de um Grupo de Pesquisa da UNIVAP e suas Linhas de Pesquisa	97
Tabela 2	Grandes Áreas, por instituição, Grupos de Pesquisa, Linhas de Pesquisa e Pesquisadores	102
Tabela 3	Distribuição da Produção Bibliográfica, Orientação Concluída e Pesquisadores, por Instituição.....	107
Tabela 4	Distribuição da Produção Bibliográfica e Orientação Concluída, por Instituição, na Grande Área Ciências Exatas e da Terra.....	113
Tabela 5	Distribuição da Produção Bibliográfica e Orientação Concluída, por Instituição, nas Grandes Áreas Ciências Agrárias, Ciências Biológicas e Ciências da Saúde.....	114
Tabela 6	Distribuição da Produção Bibliográfica e Orientação Concluída, por Instituição, nas Grandes Áreas Ciências Humanas, Ciências Sociais e Aplicadas e Lingüística, Letras e Artes.....	117
Tabela 7	Distribuição da Produção Bibliográfica e Orientação Concluída, por Instituição, na Grande Área Engenharias.....	119
Tabela 8	Comparação da produção de Periódicos, Livros e Capítulos de Livros em quatro Grandes Áreas.....	121
Tabela 9	Produção Bibliográfica do Estado de São Paulo e do Vale do Paraíba Paulista	125
Tabela 10	Publicação e Orientação por Pesquisador.....	127
Tabela 11	Artigos científicos de instituições Valeparaibanas paulistas indexadas na base SCIE, 1998-2002 e no CNPq, 2000-2003.....	128
Tabela 12	Produção das Oito Grandes Áreas de Pesquisa.....	134

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Art. Inter.	Artigos publicados em periódicos internacionais
Art. Nac.	Artigos publicados em periódicos nacionais
BIREME	Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde
C&T	Ciência e Tecnologia
Cap. Livro	Capítulo de Livros
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBERS	<i>China Brazilian Earth Resource Satellite</i> (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres)
CCS	Centro de Rastreamento e Controle de Satélites
CEA	Ciências Espaciais e Atmosféricas
CEBAPE	Centro de Biociências Aplicado a Pacientes com Necessidades Especiais
CLBI	Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
CNAE	Comissão Nacional de Atividades Espaciais
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COCTA	Comissão de Organização do Centro Técnico de Aeronáutica
COMGAR	Comando-Geral do Ar
CPTEC	Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTA	Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial
DETER	Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real
DGP	Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil
EEL	Escola de Engenharia de Lorena
FAB	Força Aérea Brasileira
FAENQUIL	Faculdade de Engenharia Química de Lorena
FAMENQUIL	Faculdade Municipal de Engenharia Química de Lorena
FAPE	Fundação de Apoio à Pesquisa
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FATEA	Faculdades Integradas Teresa D'Ávila

FATEC	Faculdade de Tecnologia
FEG	Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FOSJC	Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
FTI	Fundação de Tecnologia Industrial
GEEV	Grupo Especial de Ensaios em Vôo
GOCNAE	Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IC	Iniciação Científica
IEAv	Instituto de Estudos Avançados
IFI	Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IPD	Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento
ISI	<i>Institute for Scientific Information</i> (Instituto para a Informação Científica)
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
LIT	Laboratório de Integração e Testes
MAer	Ministério da Aeronáutica
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MD	Ministério da Defesa
MEC	Ministério da Educação
MECB	Missão Espacial Completa Brasileira
MIC	Ministério da Indústria e Comércio
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NESTI	<i>National Experts on Science and Technology Indicators</i> (Grupo de Especialistas Nacionais em Indicadores de Ciência e Tecnologia)
NURHP	Núcleo de Recursos Humanos e Fomento à Pesquisa
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OEA	Organização dos Estados Americanos

Orien.Conc.	Orientação Concluída
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
Prod.Biblio.	Produção Bibliográfica
PRODES	Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira
Res. Anais	Resumo de trabalhos publicados em anais de eventos científicos
Res. Rev.	Resumo de trabalhos publicados em Revistas
RICYT	Rede de Indicadores de Ciência e Tecnologia - Iberoamericana e Interamericana
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SCD	Satélite de Coleta de Dados
SCIE	<i>Science Citation Index Expanded</i> (Índice Expandido de Citação em Ciência)
TBP	<i>Technology Balance of Payments Data</i> (Dados sobre o Balanço de Pagamento de Tecnologia)
TCC	Trabalho de conclusão de curso de graduação
TPP	Inovação Tecnológica de Produto e Processo
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNIP	Universidade Paulista
UNITAU	Universidade de Taubaté
UNIVAP	Universidade do Vale do Paraíba
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 O Problema.....	21
1.2 Objetivo Geral	22
1.2.1 Objetivos Específicos	22
1.3 Delimitação da Área de Estudo.....	23
1.4 Relevância do Estudo.....	24
1.5 Organização do Trabalho.....	27
2 REVISÃO DA LITERATURA – UMA APROXIMAÇÃO AOS INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	28
2.1 Ciência, Tecnologia e Inovação	28
2.2 Indicadores de Ciência e Tecnologia: histórico e metodologias de construção..	35
2.3 Indicadores de Ciência e Tecnologia no Brasil.....	55
2.4 Breve Histórico das Instituições	58
2.4.1 Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial	59
2.4.2 Instituto Tecnológico da Aeronáutica	64
2.4.3 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	68
2.4.4 Escola de Engenharia de Lorena	74
2.4.5 Universidade de Taubaté	78
2.4.6 Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”	80
2.4.7 Universidade do Vale do Paraíba	82
2.5 Caracterização histórica, geográfica e econômica do Vale do Paraíba Paulista.....	85
3 METODOLOGIA.....	89
3.1 Delineamento da Pesquisa.....	89
3.2 Fonte de dados.....	92
3.3 Procedimentos da Pesquisa.....	94
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	100
4.1 Resultados da Pesquisa.....	101
4.2 Relação entre indicadores regionais e estaduais.....	121
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	138
REFERÊNCIAS	145

1 INTRODUÇÃO

Entre os séculos XVII e XIX o cientista era um indivíduo isolado, fanático pela ciência e somente era conhecido e reverenciado quando fazia alguma descoberta extraordinária. Com a chegada do séc. XIX o cientista passou a ser visto como uma profissão reconhecida, engajado ao ensino acadêmico e recebia incentivos e verbas para a realização de suas pesquisas. Em virtude das grandes contribuições ao progresso industrial o cientista passou a desfrutar de alto conceito social e era considerado um cidadão de prestígio, a glória nacional (ZIMAN, 1981).

A história da divulgação dos resultados das pesquisas começa no séc. XVII com a invenção da revista científica e a criação do artigo ou trabalho erudito, uma das notáveis invenções da Revolução Científica. A revista especializada mais antiga e que ainda sobrevive é a *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, publicada pela primeira vez em 1665 (PRICE, 1976, p.145). Atualmente está dividida em duas, a *Transactions A* que trata de Ciências Físicas (*Physical Sciences*), e a B que se destina à Ciências da Vida (*Life Sciences*).

Rapidamente outras revistas foram publicadas e, para atender à crescente demanda, também cresceu o número de publicações especializadas, e no início do séc. XIX esse número chegava a 100, em meados do séc. XIX a 1.000 e em 1900 em torno de 10.000. Atualmente, como o advento da publicação eletrônica de revistas científicas especializadas centenas delas são criadas a cada ano.

Já não é de hoje que se tem a preocupação com a popularização da ciência. O texto abaixo, transcrito da *Quarterly Review*, de fevereiro de 1831, por Ziman (1981, p.127) demonstra esta preocupação.

Não é fácil inventar um remédio para tal estado de coisas; mas a solução mais óbvia é a de abastecer as classes mais instruídas de uma série de trabalhos sobre as Ciências populares e práticas, desembaraçados de símbolos matemáticos e termos técnicos, escritos em linguagem simples e clara, e ilustrados com fatos e experiências ao alcance da capacidade de compreensão das inteligências medianas.

Para Price (1976), ciência é uma espécie de crescentes quebra-cabeças. Onde quer que exista uma família de conhecimentos, surgirão filhos. O conhecimento anterior produz o novo em razão exponencial; de tempos em tempos surgem novas divisões do conhecimento, mas o processo geral prossegue sem interrupção, nem mesmo em épocas de pobreza ou guerras e, quanto ao ritmo da conquista do conhecimento o homem pouco pode fazer; o fruto da árvore do conhecimento só amadurece na ocasião própria.

Na área da ciência há um crescente acúmulo de contribuições como se fosse uma pilha de tijolos onde cada pesquisador acrescenta seus tijolos à pilha, em seqüência ordenada; em tese, a pilha permanece perpetuamente como um edifício intelectual construído graças à habilidade e ao engenho, apoiando-se nos primitivos alicerces (Price, 1976, p.144).

No começo da ciência moderna o mais importante era divulgar as grandes descobertas, os grandes feitos dos cientistas que viviam “enclausurados, imersos nos laboratórios”. Por isso os esforços dos cientistas caminhavam na direção da construção de meios de divulgação dos resultados das pesquisas para a população. Atualmente, já não basta somente divulgar. É preciso mensurar os resultados da pesquisa, os recursos que nela são aplicados, a contribuição dos resultados para o desenvolvimento do país e a sua participação em nível nacional e internacional.

Há pelo menos três razões pelas quais é fundamental medir C&T: 1) entender qual é o atual panorama do conhecimento de um país, Estado ou região; 2) quais são as tendências deste país em ciência, tecnologia e inovação e, o que os

governos devem investir em políticas públicas para atender a tais demandas; e 3) saber quais são as áreas estratégicas com potencial de crescimento, onde se deve investir para que deixe o país, o Estado ou região em vantagem competitiva.

As duas recentes publicações da FAPESP (2002 e 2005) sobre os indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para o Estado de São Paulo mostraram a preocupação dos órgãos gerenciadores de pesquisa e os resultados dos investimentos que o Estado tem aplicado nesta área.

O Vale do Paraíba Paulista é uma região considerada importante em produção científica devido aos seus centros de pesquisas e universidades. As perguntas que se faz são: O que se produz no Vale? Qual é o cenário da produção científica e tecnológica dos pesquisadores que atuam em instituições de ensino e centros de pesquisas desta região? O que sinaliza tal produção? Infelizmente, até o momento esta produção não está quantificada e, em decorrência disso, nem analisada comparativamente com os números disponíveis da produção estadual.

Estão localizados no Vale do Paraíba Paulista importantes centros de pesquisas do país, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), órgão subordinado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA), subordinado ao Ministério da Defesa (MD) e o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), órgão subordinado ao CTA, além de universidades que têm em sua estrutura grupos de pesquisas cadastrados no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), como a Universidade de Taubaté (UNITAU), Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) e a Escola de Engenharia de Lorena (EEL), da Universidade de São Paulo (USP), até junho de 2006, Faculdade de Engenharia Química de Lorena (FAENQUIL).

A motivação da autora para a realização desta pesquisa deve-se ao fato de ser servidora pública do MCT/INPE há 27 anos e durante todos estes anos ter lidado com relatórios anuais de publicações dos pesquisadores do Instituto; dissertações, teses e artigos dos cursos de pós-graduação e de ensino a distância. Além disso, teve efetiva participação na comissão organizadora dos eventos científicos realizados pelo Instituto, principalmente os Simpósios Brasileiros de Sensoriamento Remoto, desde sua segunda edição em 1982, assessorando na elaboração de normas para submissão de trabalhos, na avaliação do comitê técnico-científico e na confecção dos anais.

Os termos: artigos publicados em periódicos nacionais, revistas científicas, eventos científicos internacionais, trabalho completo em anais, dissertações de mestrado, teses de doutorado, iniciação científica sempre foram familiares e de convivência rotineira em sua carreira. Por esta razão, quando se definiu o tema desta dissertação a autora rapidamente entendeu que o desenvolvimento de indicadores de produção científica específicos para o Vale do Paraíba Paulista eram necessários.

Os indicadores locais de Ciência & Tecnologia (C&T) poderão ser subsídios aos tomadores de decisão para o desenvolvimento sustentável desta rica região em produção científica que é o Vale do Paraíba Paulista.

1.1 O Problema

A construção de indicadores regionais de produção científica do Vale do Paraíba Paulista possibilita identificar as contribuições das instituições de ensino e

dos institutos de pesquisa do Vale do Paraíba Paulista para a ciência e o desenvolvimento regional?

Como se caracteriza a produção científica do Vale do Paraíba Paulista?

1.2 Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa é realizar um estudo teórico e aplicado sobre os indicadores de C&T visando à construção de indicadores regionais de produção científica para o Vale do Paraíba Paulista. A partir da construção de uma base de dados primários retirados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil (DGP), do CNPq, quantificar, traçar um panorama e estabelecer relação entre a produção científica do Vale do Paraíba Paulista e a do Estado de São Paulo.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Identificar, caracterizar e descrever a produção científica do Vale do Paraíba Paulista;
- Produzir indicadores regionais de produção científica do Vale do Paraíba Paulista;
- Realizar análises bibliométricas da produção científica de instituições de ensino e institutos de pesquisa do Vale do Paraíba Paulista;
- Realizar análises comparativas entre os indicadores regionais e os estaduais de produção científica; e
- Contribuir para a construção de modelos de indicadores locais e regionais de produção científica.

1.3 Delimitação da Área de Estudo

Foi definida como área de estudo o Vale do Paraíba Paulista, região composta por 32 municípios¹. A pesquisa selecionou instituições de ensino superior e institutos de pesquisas que tivessem grupos de pesquisa cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP) / CNPq. Em decorrência desta delimitação, verificou-se que apenas quatro municípios atendiam a este critério, quais sejam: São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Lorena nos quais estão localizados três institutos de pesquisa e cinco instituições de ensino superior. São José dos Campos abriga seis instituições: 1) Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA), 2) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 3) Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), 4) Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), 5) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) com a Faculdade de Odontologia e 6) Universidade Paulista (UNIP). O município de Lorena abriga a Escola de Engenharia de Lorena (EEL), o de Taubaté a Universidade de Taubaté (UNITAU), e o de Guaratinguetá, o campus da UNESP - Faculdade de Engenharia.

Cabe ressaltar que esta pesquisa excluiu a Universidade Paulista, Campus São José dos Campos porque, apesar de possuir grupos de pesquisas cadastrados no DGP, nenhum grupo pertence à unidade de São José dos Campos.

A localização do Vale do Paraíba Paulista no Estado de São Paulo, seus 32 municípios e as instituições estudadas estão apresentados na Figura 1.

¹ Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Cachoeira Paulista, Caçapava, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guaratinguetá, Igaratá, Jacareí, Jambuí, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Redenção da Serra, Roseira, Santa Branca, São José do Barreiro, São José dos Campos, São Luís do Paraitinga, Silveiras, Taubaté e Tremembé (SEADE, 2007).

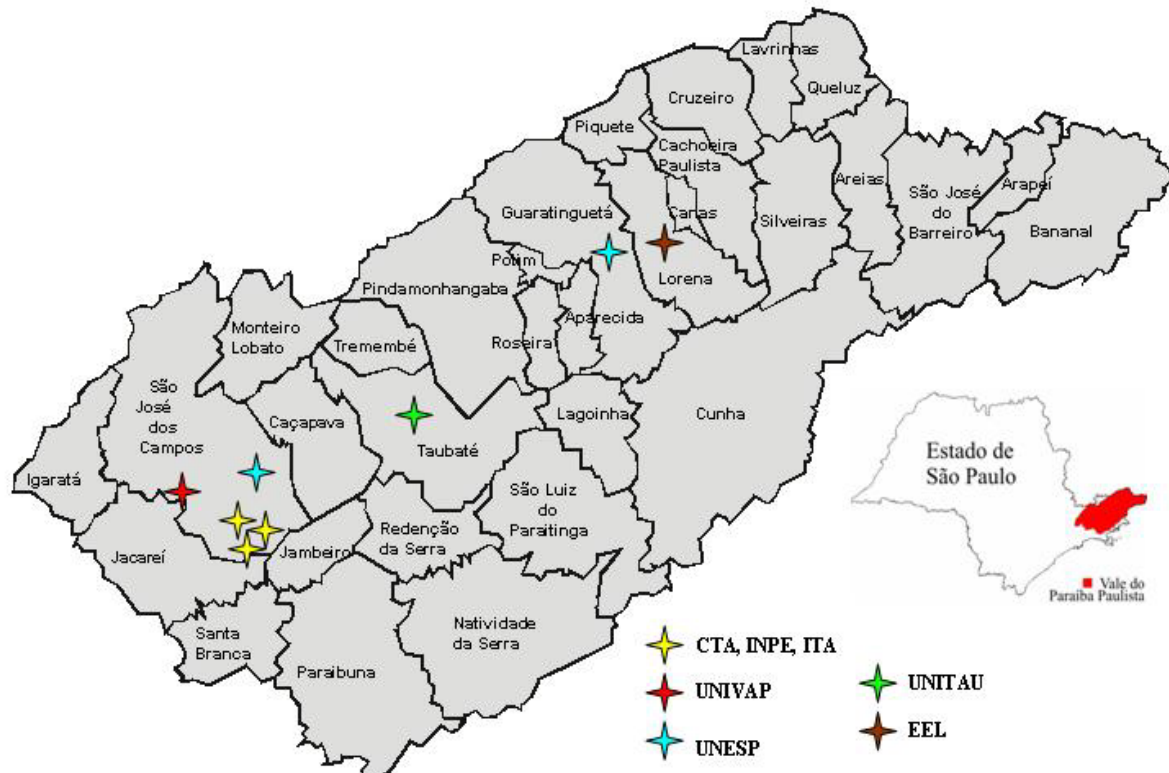


Figura 1 - Mapa do Vale do Paraíba Paulista com as instituições estudadas.

1.4 Relevância do Estudo

Em Brisolla (1998), são levantadas várias questões sobre como mensurar os resultados das pesquisas, como medir o impacto socioeconômico que elas provocam ou o impacto de mestres e doutores sobre um determinado projeto, ou ainda a influência de uma pesquisa que provoca inovação sobre a produção de um bem ou serviço.

Deve-se estimar o impacto da pesquisa com a mensuração dos resultados imediatos, os produtos da pesquisa. Estes produtos colocam em movimento

processos que trazem benefícios para o país, que de algum modo são reconhecidos pelo público em geral (BRISOLLA, 1998).

Os impactos da pesquisa também podem ser medidos indiretamente por meio da avaliação de seus produtos. Pode-se perceber se o resultado almejado pela pesquisa foi atingido, por meio da produção científica, como por exemplo, publicações e patentes. Esta base do conhecimento provocará impactos necessários para a obtenção de resultados socioeconômicos (BRISOLLA, 1998).

Os indicadores são ferramentas úteis quando produzidos em séries temporais, as quais permitem visualizar tendências no tempo e até comparações internacionais; isso significa que é necessário ter séries históricas para que os indicadores sejam confiáveis. As estatísticas de produção científica permitem identificar áreas com maior ou menor concentração de produção.

Brisolla (1998) considera que as atividades de C&T poderiam estar num plano global nacional e inserido em um Plano Nacional de Desenvolvimento, assim, cada centro de pesquisa teria o seu percentual de colaboração no Plano. Neste caso, os indicadores de C&T seriam muito úteis à distribuição dos recursos para pesquisa entre: 1) os vários objetivos socioeconômicos e as disciplinas científicas; 2) as especialidades em cada disciplina, e; 3) os diversos centros e institutos de pesquisa.

A construção de indicadores regionais é uma tendência recente. Neste sentido, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) foi pioneira na organização e publicação de um conjunto de informações relativas à C&T no Estado, visando subsidiar as políticas públicas no setor, em nível setorial, estadual e federal.

Tanto os governos federal e estadual quanto a comunidade científica reconhecem a importância dos indicadores quantitativos para as atividades de ciência, tecnologia e inovação. Estes indicadores são “instrumentos para definição de diretrizes, alocação de investimentos e recursos, formulação de programas e avaliação de atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico no país” (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004, p.1).

Um indicador de C&T pode ter analogia com um indicador social ou econômico que é usado para avaliar o processo e o nível de desenvolvimento científico e tecnológico. Os indicadores “são úteis e importantes para se entender o ciclo de gestação, reprodução e disseminação da ciência e o aprimoramento da política científica e tecnológica nacional” (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004, p.3).

De acordo com a FAPESP (2005), o levantamento da produção científica, em nível estadual ou nacional, é importante e recomendado para servir de subsídio aos debates e às decisões entre os tomadores de decisão, para a implementação de programas e políticas para o setor de C&T.

A preocupação, a importância e a relevância para a sociedade de um levantamento da produção científica regional foram verificadas e discutidas por um grupo de pesquisadores da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) que está desenvolvendo indicadores de ciência, tecnologia e inovação para o Pólo Tecnológico de São Carlos, com o objetivo de fornecer contribuições para um sistema local de inovação. Vale ressaltar que esse trabalho conta com financiamento do CNPq, órgão federal responsável pelo controle nacional da produção científica (HAYASHI; FARIA; HOFFMANN; HAYASHI; FERRAZ, 2006).

Este trabalho partiu do pressuposto de que os indicadores locais de C&T podem mostrar aos tomadores de decisão na esfera científica e tecnológica – prefeitos, reitores, secretários de educação, diretores de institutos de pesquisas – o que se sobressai no Vale do Paraíba Paulista, o que aparece com pouca frequência, o que pode ser aplicado ao desenvolvimento local e quais as tendências emergentes de pesquisa na região.

1.5 Organização do Trabalho

A pesquisa é apresentada em cinco seções.

Na primeira, faz-se a introdução mostrando o problema, os objetivos, a delimitação da área de estudo e a relevância do tema proposto.

Na segunda apresenta-se uma revisão de literatura com considerações sobre ciência, tecnologia e inovação; histórico e metodologias de construção de indicadores de ciência e tecnologia; os indicadores no Brasil; um breve histórico das sete instituições estudadas e uma caracterização histórica, geográfica e econômica do Vale do Paraíba Paulista.

A terceira seção apresenta a metodologia utilizada na pesquisa, com fonte de dados, delineamento e procedimentos da pesquisa para o levantamento e análise dos dados.

Os resultados, sua discussão, as análises e a comparação dos dados são apresentados na quarta seção.

E, por fim, na quinta seção são apresentadas as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA – UMA APROXIMAÇÃO AOS INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

2.1 Ciência, Tecnologia e Inovação

A inovação pode estar diretamente ligada à ciência e à tecnologia e, muitas vezes é decorrente delas, das novas descobertas, mas também, pode ser resultado de necessidades levantadas pelo mercado, pelo *marketing* em que, usualmente, não há conteúdo de novidade técnico-científica.

Para Price (1976, p.122) “não há prova convincente de que a ciência possa [...] ser diretamente aplicada para produzir tecnologia, mas sem uma viva tradição científica, não há como conseguir desenvolvimento tecnológico”.

Para Ziman (1981), a relação entre história da ciência e da tecnologia apresenta tamanha diversidade e riqueza que não pode ser sintetizada e há várias teorias que se referem a esta relação.

Às vezes, uma técnica precede uma ciência; outras vezes, uma nova tecnologia evolui a partir de uma série de descobertas motivadas pela simples e pura curiosidade. Algumas tecnologias se desenvolvem em íntima conexão com as ciências puras; em outros casos, a prática e a teoria podem viver divorciadas por muitos anos, [...] até o dia da proveitosa reconciliação (ZIMAN, 1981, p.46).

É notável no Brasil a crescente conscientização da sociedade para com a importância e valorização da ciência, da tecnologia e da inovação no desenvolvimento social e econômico. Mesmo com esta crescente conscientização, na realidade está havendo um descompasso entre o discurso e a ação. As políticas industriais nacionais estão no rumo para transformar o país num grande fornecedor

de *commodities*², o que prejudica o mercado de alta tecnologia (*high-tech*). Jank e Lazzarini (2005) afirmam que a operação no mercado com *commodities* “aponta claramente na direção de sistemas produtivos cada vez mais homogêneos, busca incessante pela liderança em custos, escalas maiores e margens menores”. Para o grupo que consegue fugir dessa categoria de produto, o sucesso está na inovação do seu produto, da sua marca, do uso de selos de qualidade, da exploração de nichos de mercado, etc. Só a produção de *commodities* não gera a quantidade e, sobretudo, a qualidade de empregos que uma sociedade necessita para se desenvolver.

Segundo a FAPESP (2002, p.1-5) as inovações compreendem “a introdução e a exploração de novos produtos, processos, insumos, mercados e formas de organização” e, nas economias industrializadas, uma característica central da inovação tecnológica é a “sua crescente incorporação de conhecimento científico cada vez mais complexo”.

Nas economias modernas são as inovações que determinam principalmente o aumento da produtividade e as novas oportunidades de investimento e crescimento do país. Um exemplo são as mudanças estruturais econômicas ocorridas na última década nos países que compõem a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Vários indicadores demonstram a transição dessas economias para o que se tem chamado de “economia baseada no conhecimento”. A utilização do conhecimento é feita por aqueles que fazem uso

² *Commodities*, por definição, são mercadorias no sentido de “grandes produtos”; produtos geralmente agrícola ou mineral, de grande importância econômica internacional porque é amplamente negociado entre importadores e exportadores; é uma referência aos produtos em estado bruto ou com pequeno grau de industrialização, como por exemplo: café, algodão, soja, ouro, petróleo, cobre etc. (JANK e LAZZARINI, 2005; ECONOMIA@ONLINE, 2007).

intensivo de tecnologia e/ou por recursos humanos qualificados: são os setores da indústria da transformação, os serviços de comunicação, financeiros e de seguros, os serviços especializados e os sociais (FAPESP, 2002, p.1-5)

É importante registrar que os países da OCDE investiram em ativos intangíveis, isto é, em gastos públicos com educação, dispêndios em P&D e investimento em softwares. A França e a Suécia investiram a maior parte em educação e este investimento tem “elevado a qualificação da população o que é crucial numa economia baseada no conhecimento” (FAPESP, 2002, p.1-6)

Nos países industrializados, as evidências são de que o conhecimento científico-tecnológico tem sustentado ou incrementado o crescimento econômico. Estes países estão cada vez mais distantes dos países em desenvolvimento ou recém industrializados como é o caso do Brasil.

A dinâmica da inovação não é necessariamente um fenômeno endógeno da empresa. Tanto as empresas quanto os institutos de pesquisas, os clientes, os fornecedores e os concorrentes integram redes de inovação, de difusão do conhecimento e fortalecem cooperações entre si. Com estas redes as empresas podem contratar novas tecnologias de outras empresas ou de instituições de pesquisas que não sejam para sua atividade principal, mas que estão diretamente ligadas à sua experiência e à sua competência.

A grande dificuldade de inserir a inovação na empresa são as mudanças exigidas por ela. As empresas precisam de transformação institucional, treinamentos, marketing, mudança organizacional, social, cultural e até educacional, e isto é desafio e risco que muitas vezes a empresa não quer correr.

A inovação tecnológica deixou de ser de interesse exclusivo de pesquisadores e engenheiros e passou a ser vista pelo mundo dos negócios como peça fundamental para o desenvolvimento econômico de um país. Isso instiga o estudo para a construção de indicadores de inovação tecnológica mais abrangentes e analiticamente mais poderosos que contemplem os esforços das empresas para inovar. Os indicadores de insumos (atividades de P&D) e de patentes (como resultados do processo de inovação) são importantes, mas já não são suficientes para compreender as diversas facetas do processo de inovação. Observa-se aqui que registrar patentes não necessariamente significa registrar inovações. Inovações são produtos de sucesso que chegam ao mercado ou melhorias apresentadas num processo de industrialização e patentes são registros de idéias que podem ou não se tornar um produto inovativo. Nos países em desenvolvimento, por exemplo, as inovações estão concentradas em um grupo pequeno de empresas, não obstante, um número bem maior de empresas está engajado em introduzir inovações em seus produtos e processos para buscar produtividade e competitividade.

Faz-se necessária a produção de informações sobre inovação e atividades tecnológicas (conhecimento do processo de inovação, seus determinantes e seus impactos econômicos), que sejam capazes de apontar tendências de populações de empresas e que se refiram à economia como um todo no país (FAPESP, 2005 p.8-4).

A busca por indicadores de inovação já vem da década de 1990. Por iniciativa da OCDE e da Eurostat, foi organizado o Manual de Oslo: 1992 em primeira edição, 1997 em segunda, e 2005 em terceira edição. Este Manual (OCDE, 2005) é um guia para a coleta e a interpretação dos dados de inovação de forma comparável internacionalmente.

O Manual, em sua primeira edição, foi aplicado em larga escala, na maioria dos países da União Européia, Canadá e Austrália e mostrou que é possível desenvolver e coletar dados sobre os processos complexos e diferenciados da inovação. A segunda edição atualizou conceitos, definições e metodologias para incorporar a experiência e o entendimento sobre o processo de inovação e cobrir uma gama maior de indústrias.

Isso melhorou muito os procedimentos para o desenvolvimento de indicadores de inovação que fossem internacionalmente comparáveis para os países da OCDE e discutiu os problemas analíticos e políticos para os quais os indicadores apresentam maior relevância. Estas duas edições utilizaram a definição de produto e processo tecnológico de inovação que tinham como foco o desenvolvimento tecnológico de novos produtos das empresas e a disseminação deles para outras empresas.

A edição de 2005 dividiu a inovação em 4 áreas: produtos, processos, marketing e organizacional. As edições anteriores se preocuparam com os produtos e os processos, por serem estes conceitos tradicionais do setor de negócios. Os novos tipos de inovação, marketing e organizacional, são amplamente discutidos na edição de 2005 e suas definições para uso em pesquisa ainda estão em desenvolvimento e seguem o mesmo caminho dos produtos e processos da primeira edição do Manual.

Para o Manual de Oslo (OCDE, 2005), “uma inovação é a implantação de um produto novo ou com significativa melhora (bem ou serviço), ou processo, um método novo de marketing, ou um novo método organizacional na prática dos negócios, no ambiente de trabalho ou relações externas” (Manual, 2005, pág 46 – tradução nossa). O mínimo exigido para uma inovação é que o produto, o processo,

o marketing ou o método organizacional deve ser novo ou com significativa melhora para a empresa. A empresa pode desenvolver esta inovação ou adaptar de outras empresas ou organizações.

O Manual também define as atividades inovadoras como todos os degraus científico, técnico, organizacional, financeiro e comercial que são necessários para a implantação da inovação, incluindo a Pesquisa e o Desenvolvimento que não estão diretamente relacionados ao desenvolvimento de uma inovação específica. Algumas vezes as atividades inovativas são elas mesmas as inovações e outras não representam uma novidade, mas são necessárias para a implementação das inovações.

A metodologia do Manual propõe a criação de indicadores para

medir o esforço das diversas atividades ou funções da empresa que contribuem com insumos ao processo de inovação: a P&D interna e externa, a aquisição de direitos de propriedade de conhecimento codificado, a engenharia do projeto, a produção de ferramental e a produção experimental, o marketing de novos produtos e a aquisição de equipamentos e demais despesas de investimento requeridas na implementação de inovações de produto ou processo (FAPESP,2005, p.8-5)

Para uma competição baseada na capacidade de inovação tecnológica, cabe ao Brasil o desafio de diminuir a distância em relação aos países industrializados para garantir sustentação no seu desenvolvimento, com aumento dos dispêndios em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), sistema educacional (ensino básico e superior), envolvimento e comprometimento das empresas, etc. É necessário o investimento em educação, e é fundamental o investimento no ensino superior porque é nas universidades, principalmente nas públicas, que são formados os pesquisadores e é gerada a produção científica incluindo aquelas com potencial de tecnologias para o setor produtivo. Cabe ressaltar ainda que a maioria dos

Programas de pós-graduação mais bem qualificados do País está nestas universidades.

Iniciativa plausível do Governo brasileiro foi a criação do programa de distribuição de bolsas para cursos de mestrado e doutorado, voltado basicamente para instituições públicas. Com este programa o objetivo da CAPES era a qualificação dos docentes de ensino superior, enquanto que os programas do CNPq e da FAPESP eram produzir impacto sobre o desenvolvimento científico e tecnológico do país (FAPESP, 2002 p.1-9).

A criação de Pólos Tecnológicos também é opção muito favorável para o estímulo à inovação tecnológica regional, pois os Pólos têm como objetivos: “promover a inovação, estimular a cooperação entre instituições de pesquisas e empresas, dar suporte ao desenvolvimento de atividades empresariais intensivas em conhecimento” (BUAINAIN, 2007), e por atrair investimentos para atividades primárias e de suporte ativam a economia gerada por elas e em torno delas.

O Estado de São Paulo também contribui para estimular a inovação quando institui o Sistema Paulista de Parques Tecnológicos pelo Decreto nº 50.504, em 6 de fevereiro de 2006, que tem por objetivo “fomentar, impulsionar e apoiar as iniciativas de criação e implantação dos parques” (SÃO PAULO, 2006). Este pode ser o ponto de partida para que o Estado torne-se um relevante pólo de desenvolvimento tecnológico no país.

Para a seleção das cidades, onde os Parques deverão ser instalados, leva-se em conta “as competências científicas e tecnológicas das entidades locais e as vocações econômicas regionais”. Entre as cidades paulistas que já têm suas vocações regionais identificadas está São José dos Campos, com vocação na área

de aeronáutica, espacial e defesa. As outras cidades são: Ribeirão Preto, Campinas, São Carlos e a própria São Paulo (BUAINAIN, 2007).

Buainain (2007), no entanto, vê os Parques Tecnológicos como um enorme desafio para o governo porque para sua instalação, entre outros requisitos, necessita-se de “novos mecanismos de ação do setor público, agilidade de respostas das instituições públicas, criatividade, visão estratégica e persistência operacional e política”.

O governo federal tem um importante papel, é parte integrante e comprometida, no sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação: no incentivo às escolas técnicas, nos cursos profissionalizantes, na pós-graduação, nas parcerias entre universidades, nas instituições de pesquisas e indústrias. No Planejamento Estratégico do MCT, as ações são orientadas para “transformar a ciência, a tecnologia e a inovação em instrumentos do desenvolvimento nacional, de forma soberana e sustentável”. Neste Planejamento a Estratégia Nacional de CT&I, dentre outras, está orientada para “criar um ambiente favorável à inovação no País, estimulando o setor empresarial a investir em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação” (MCT, 2007b).

2.2 Indicadores de Ciência e Tecnologia: histórico e metodologias de construção

A produção de indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T) teve seu início nos anos 1960, quando a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) - adotou o conceito de potencial científico e tecnológico nacional, desenvolvido com base em informações coletadas por meio de

questionários preenchidos por órgãos responsáveis em C&T em alguns países voluntários. Nesse mesmo período o esforço da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico na Europa (OCDE) - produziu estudos comparativos sobre as atividades de P&D entre seus 30 países membros³ (CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA, 2006).

O interesse dos diferentes países na compilação de informações quantitativas para planejar, monitorar e avaliar as atividades de C&T pode ser atribuído ao desenvolvimento do aparato governamental da política em C&T e suas relações com outros segmentos sociais; ao contexto sócio-político-econômico mais geral; e às mudanças na visão predominante sobre o papel da C&T no desenvolvimento dos diferentes países ou ainda na evolução teórica e metodológica das disciplinas estudos sociais da C&T (VELHO, 2001).

Na medida em que a ciência e a tecnologia foram removidas da periferia das políticas governamentais para uma posição central, mais informações quantitativas sobre estas atividades passaram a ser requeridas pelos tomadores de decisão que tinham como tarefa cuidar dos recursos científicos do país (VELHO, 2001, p.110).

Até meados da década de 1970 as informações produzidas eram estatísticas relacionadas somente aos insumos (ou *inputs*) alocados à C&T, ou seja, dimensionava-se o esforço em pesquisa científica e tecnológica pelo volume de recursos investidos. A necessidade de conhecer também as informações sobre os produtos (*outputs*), surgiu da crença de que a C&T poderiam ser mobilizadas pelos governos, analistas e planejadores da política para solucionar problemas nacionais

³ Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Coréia, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Luxemburgo, México, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Eslovaca, República Tcheca, Suécia, Suíça e Turquia.

urgentes. Com isso, a política de C&T se fortaleceu em todos os países e tornou-se imprescindível a criação de novos indicadores científicos.

A OCDE estabeleceu recomendações e regras para contabilizar as atividades de P&D para os países do seu grupo, e a publicação padronizada dos indicadores de insumo tornou-se uma referência básica para outras iniciativas nacionais. Embora esses indicadores não estejam isentos de críticas, constituem, sem nenhuma dúvida, a base comum para os vários países na geração de séries históricas e comparáveis de informação (MCT, 2007a).

Alguns países criaram ministérios, outros criaram secretarias e outros comissões específicas para cuidar da C&T, mas, qualquer que tenha sido a mudança política em nível nacional, o fortalecimento deste setor foi indiscutível.

O fortalecimento veio quando a administração pública começou a se interessar pelos resultados de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e na sua disseminação. Com isso, cada vez mais aumentava o número de aliados em defesa da importância do setor de P&D em C&T. Os políticos das pastas de C&T passaram a solicitar informações para argumentar e defenderem os seus próprios postos e funções. Com isso, tornaram-se importantes atores sociais que enfatizaram a necessidade e importância das informações que eles usavam. Foi natural também a crescente demanda de recursos humanos e financeiros para o setor, e de produção do conhecimento. A ênfase nos indicadores quantitativos parecia vir da hipótese de que eles proporcionariam uma base sólida, objetiva e obrigatória para o planejamento em C&T.

Assim, com o aumento dos custos das atividades de pesquisa, surgiu a competição com os demais setores de investimento público. Neste momento, viu-se

claramente o fim do crescimento exponencial da ciência, previsto por Price (*apud* Velho (1999)). Para Price, o crescimento exponencial da ciência teria o seu limite, ou seja, atingiria um ponto de saturação (*steady state*), quando esta se tornasse grande o suficiente a ponto de competir por recursos com outras atividades do setor administrativo.

Um dos resultados positivos deste fortalecimento do setor foi o aparecimento do serviço técnico-científico de compilação de estatísticas de C&T para a construção de indicadores.

Face à globalização da economia e à crescente competição entre as nações, tem sido argumentado que a identificação dos indicadores mais apropriados e de como eles devem ter impacto nas decisões sobre alocação de recursos, seja uma questão aberta e não uma disputa. Por conta deste processo, nos últimos vinte anos, tem havido um esforço considerável por parte dos países, no sentido de desenvolver conceitos, técnicas e bases de dados para a construção de indicadores quantitativos de C&T.

Nesse período, a OCDE, com o esforço de padronizar e sistematizar indicadores de produção de C&T, publicou vários manuais metodológicos, chamados de “Família Frascati”. O Manual de Frascati refere-se à P&D; o Manual TBP, ao balanço de pagamentos de tecnologia; o Manual de Oslo à inovação; o Manual de Patentes, à patentes como indicadores de C&T e o Manual de Canberra é voltado aos recursos humanos dedicados à C&T.

Todos esses manuais apresentam limitações dos dados e modelos, apesar de ser sempre atualizados. No entanto, são de grande valia e resultaram em sucesso por serem úteis tanto aos analistas quanto aos formadores de políticas.

Com esses manuais é possível obter dados estatísticos comparáveis internacionalmente e com isso monitorar e avaliar as políticas adotadas para a inovação tecnológica principalmente na Europa. Um exemplo do uso destes manuais para a integração econômica é o da Comunidade Européia.

Não existe ainda um consenso internacional ou uma padronização desses indicadores mas, “existe a consciência unânime da necessidade de busca de um quadro de referência teórico e da coleta e análise de dados empíricos” (FAPESP, 2005, p. 12-3).

A primeira versão oficial do Manual de Frascati é de junho de 1963. Foi escrito por e para os especialistas nacionais em pesquisa e desenvolvimento de estatísticas (OCDE, 2002). É o resultado de um trabalho coletivo de especialistas do Grupo de Especialistas Nacionais em Indicadores de Ciência e Tecnologia (NESTI – *National Experts on Science and Technology Indicators*) dos países membros da OCDE. Inicialmente, visava somente à medição de financiamento às pesquisas e dos recursos humanos, isto é, dados de *input* em P&D.

O Manual é um documento técnico que foi elaborado com a pretensão de ser um trabalho de referência. Por esta razão, durante estes 40 anos, a OCDE tem realizado revisões e adaptações para atender à demanda dos especialistas e usuários destes indicadores. As estatísticas comparáveis e os indicadores confiáveis têm sido de importância crucial para monitorar a área da “economia do conhecimento” (*knowledge-based economy*).

Desde a 5ª. Edição, em 1994, P&D e Inovação tornaram-se elementos chaves para a área da economia e, por esta razão, têm-se envidados esforços para fortalecer as recomendações metodológicas e as diretrizes do Manual de Frascati,

com o intuito de melhorar as estatísticas em P&D, no setor de serviços e na coleta de mais dados sobre recursos humanos. A globalização é um enorme desafio para a área de P&D.

Apesar de o Manual ser basicamente um documento técnico ele foi responsável pela criação de definições internacionalmente aceitas para P&D e para a classificação de suas atividades e ainda contribuiu para as discussões intergovernamentais sobre as “melhores práticas” para política de ciência e tecnologia.

Para a OCDE que se esforça para incrementar o entendimento dos papéis desempenhados pela ciência e tecnologia no sistema nacional de inovação, o Manual é um divisor de águas.

Como o Manual de Frascati visava aos *inputs* foi natural o surgimento de novas formas para medir a relação entre a P&D e a performance econômica. Conseqüentemente, a influência da economia de mercado fez surgir o interesse em medir os benefícios que poderiam ser produzidos pelos *outputs* e pelo impacto da P&D. Vários workshops foram realizados para discutir as diferentes formas de medir os produtos (patentes e balanço de pagamentos de tecnologia) e os impactos (comércio de produtos de P&D e índices de produtividade) que poderiam ser derivados de fontes econômicas tradicionais existentes, mais novos tipos de dados, notadamente os bibliométricos e os levantamentos de inovações.

O TBP Manual – Manual de Dados sobre o Balanço de Pagamento de Tecnologia (*Technology Balance of Payments Data*) começou a ser discutido no Seminário de Balanço de Pagamentos Tecnológicos em dezembro de 1987 (OCDE,

1990). Ele foi revisado pelo NESTI, na reunião anual de 1988 e aprovado em outubro de 1989.

O Manual TBP estabelece definições claras e detalhadas sobre os tipos de transações que são incluídas no TBP e as características dos negociadores e dos contratos, incluindo formas de pagamento, financiamento e não-financeiros. Propõe um método para o levantamento e coleta de dados que é compatível com as definições estabelecidas.

O Manual TBP trouxe uma contribuição substancial para superar muitos problemas de arranjos de balanços de pagamentos tecnológicos na maioria dos países industrializados e na interpretação destes dados enquanto indicadores de ciência e tecnologia.

À época da elaboração deste Manual havia demanda para estabelecimento de padrões para a transferência de conhecimento entre empresas, firmas e indústrias localizadas em diferentes países. Neste período a difusão internacional da tecnologia foi acelerada pelo desenvolvimento da ciência da informação. Houve também uma expansão significativa dos serviços e do comércio de serviços devido à importância dada ao crescimento do fluxo e da utilização do conhecimento.

O Manual de Oslo (FINEP, 2004) também organizado para e por especialistas da Comunidade Européia que coletam dados sobre inovação, foi publicado em 1992, e buscou coordenar as pesquisas no campo da inovação tecnológica e seu impacto econômico. A tradução do manual para diversos idiomas (chinês, espanhol, húngaro) facilitou a coleta de dados baseados em conceitos padronizados.

O Manual de Oslo defende que o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias são essenciais para o crescimento da produção e aumento da produtividade.

Os resultados das pesquisas que fizeram uso do Manual e das normas internacionais de estatística a que se refere contribuíram para um progresso acelerado em direção ao entendimento do processo de inovação. Estes resultados aliados à conscientização do papel do governo na promoção da inovação revelaram deficiências no Manual que foram superadas em sua segunda edição (1997) ao propor a aferição das atividades de inovação em um número maior de empresas e realizou adaptações para atender às especificidades da inovação nas indústrias de serviços.

O Manual de Oslo (OCDE, 1997, p.13) apresenta um robusto conjunto de diretrizes que pode ser aplicado para desenvolver indicadores significativos de inovação Tecnológica de Produto e Processo (TPP), comparáveis entre os países da OCDE e tem dois objetivos: 1) fornecer uma estrutura em que as pesquisas existentes possam evoluir em direção à comparabilidade e, 2) ajudar os recém-chegados neste importante campo.

Em sua terceira edição, o Manual de Oslo (OCDE, 2005) dividiu o conceito de inovação em 4 áreas: além de produto e processo acrescentou marketing e organizacional. Estas duas novas áreas têm sido objetos de amplas discussões e seus conceitos para uso em pesquisa estão sendo desenvolvidos com base nos mesmos procedimentos adotados para os produtos e processos das edições anteriores.

O Manual de Patentes (OCDE, 1994a), de 1994, é o terceiro manual preparado pela OCDE em conjunto com o NESTI e tem como objetivo prover os usuários de indicadores de estatísticas de patentes informações relevantes para examinar e analisar os dados.

A atenção da OCDE para a criação de indicadores de patentes remonta aos anos 1970. O assunto foi discutido em reuniões de 1978, 1979, 1980. No workshop sobre Patentes, Invenção e Inovação, em junho de 1982, surgiram novas discussões sobre o uso de estatísticas de patentes e outros indicadores para avaliar e analisar a invenção e as atividades de inovação. A discussão era como medir o resultado da Pesquisa e Desenvolvimento e atividades de inovação, ou seja, como medir os produtos (*outputs*).

Várias versões do Manual foram submetidas ao Grupo da OCDE, NESTI, e somente nas reuniões anuais de 1992 e 1993 um pequeno grupo de especialistas conseguiu finalizar o Manual, que contemplou as conclusões do NESTI e os comentários dos países membros. Assim, o Manual de Patentes data de 1994.

Os dados sobre patentes têm sido úteis para os analistas e os administradores públicos. Eles provêm informações detalhadas das atividades tecnológicas dos países, cobrindo longos períodos por meio de séries temporais disponíveis. Adicionalmente, bancos de dados informatizados têm facilitado o acesso e a análise dos documentos de patentes e permitido uma melhor manipulação.

O Manual de Patentes seguiu o TBP Manual (sobre balanço de pagamento de dados tecnológicos) e o Manual de Oslo (sobre pesquisa e inovação) e foi essencial para o completo entendimento do processo de inovação tecnológica e disseminação da informação. Estes três Manuais da Família Frascati tratam sobre como medir as

atividades de ciência e tecnologia, focam os resultados e impactos dos indicadores e são os sucessores do Manual de Frascati que mede os *inputs* (insumos) de P&D.

O Manual de Canberra (OCDE, 1994b) é o quinto manual da Família Frascati e é o primeiro da série preparado em conjunto com a OCDE e a Comissão Européia/Eurostat. O texto foi discutido em workshops da OCDE em 1992 e 1993 e submetido ao NESTI - Grupo de Especialistas Nacionais em Indicadores de Ciência e Tecnologia, em Encontro em Canberra, Austrália, em abril de 1994.

O objetivo do Manual é prover um escopo para compilação de dados sobre a população e fluxo de recursos humanos em C&T para analisar perfis e tendências e preparar séries atualizadas para seus usuários. Está direcionado para ajudar os países da OCDE, da Comissão Européia e agências internacionais, principalmente a UNESCO na elaboração de dados estatisticamente comparáveis.

O Manual tem a intenção de prover diretrizes tanto para medir os recursos humanos dedicados à Ciência e Tecnologia quanto para analisar estes dados. Tem sido essencial para o desenvolvimento e a difusão do conhecimento e constitui uma importante ligação entre o progresso tecnológico e o crescimento da economia, o desenvolvimento social e o bem-estar do meio ambiente.

Quando os primeiros indicadores de C&T foram criados no início dos anos 1960, os países e organismos internacionais já percebiam a necessidade de indicadores internacionalmente comparáveis sobre recursos humanos numa política de curto-prazo, como por exemplo, a questão da perda de mentes criativas (*brain drain*) e o envelhecimento (*ageing*) da força de trabalho em C&T.

Em conseqüência, um pequeno número de países (Estados Unidos, Japão, França, Inglaterra e Holanda) estabeleceu e manteve sistemas consistentes para o monitoramento da população e do fluxo de cientistas, técnicos e engenheiros por considerar isto fundamental para análise de longo prazo (OCDE.Manual de Frascati, 2002).

O Manual de Canberra representa um importante passo em direção à harmonização dos dados e do uso dos indicadores de recursos humanos. As diretrizes são testadas na prática e revisadas à luz dessas experiências.

O termo Recursos Humanos em Ciência e Tecnologia (*HRST – Human Resources in Science and Technology*) é usado nesse Manual para descrever a força de trabalho com habilidades especiais.

A combinação de ciência e tecnologia e recursos humanos é o ingrediente chave para a competitividade e o desenvolvimento econômico e também significa a proteção e a melhoria do meio ambiente para as próximas décadas. Em muitos casos, novas tecnologias estão sendo desenvolvidas e aplicadas rapidamente.

O documento “Normalização de Indicadores de Inovação Tecnológica para a América Latina e Caribe” (*Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*), conhecido como Manual de Bogotá (MANUAL DE BOGOTÁ, 2001), é um marco na formulação de conceitos dos processos de desenvolvimento tecnológico e inovação na América Latina e Caribe. Este Manual regional é resultado da experiência coletiva dos grupos e instituições que participam da Rede de Indicadores de Ciência e Tecnologia – Iberoamericana e Interamericana (RICYT), que é formada por organismos nacionais de ciência e tecnologia de 28 países, todos das Américas (Argentina, Barbados, Bolívia, Brasil, Canadá, Chile,

Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Guyana, Haiti, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguai e Venezuela) juntamente com Espanha e Portugal.

Financiado pela Organização dos Estados Americanos (OEA), o Manual de Bogotá foi concluído em 2001 depois de exaustivas discussões durante quatro simpósios regionais sobre Indicadores de Inovação e numerosas pesquisas nacionais sobre inovação. O Manual de Bogotá, baseado nos manuais da OCDE, assegura a comparabilidade dos indicadores na escala regional e internacional e mostra um equilíbrio entre os conceitos e metodologias dos manuais (Oslo e Frascati) da OCDE e as especificidades que caracterizam os sistemas de inovação e as empresas da América Latina e Caribe.

A necessidade de elaborar um Manual regional surgiu da constatação de que nos países desenvolvidos existe uma quantidade enorme de dados e estudos empíricos que dão conta das atividades inovativas que são desenvolvidas pelas empresas e indústrias e da ligação direta entre inovação tecnológica e desempenho competitivo, o que não ocorre na América Latina, onde existem muitas dúvidas a respeito das características e alcances dos processos de mudança tecnológica.

Durante o *Segundo Taller Iberoamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología*, realizado em Cartagena, Colômbia, em abril de 1996, foi levantada a necessidade de estabelecer indicadores que levassem em conta os processos de inovação tecnológica na América Latina e que se preocupassem com duas questões: 1) que os indicadores capturassem e mostrassem as especificidades dos processos de inovação tecnológica da região e, 2) que os indicadores construídos

permitissem a análise comparativa do estado e da dinâmica dos processos em nível internacional.

À época, uma versão preliminar foi apresentada à OCDE o que despertou grande interesse em seus participantes que reconheceram seu potencial como insumo para aplicação de pesquisas de inovação em outros países com situações semelhantes à América Latina.

A criação de um manual regional que sugere pautas para normalização de indicadores de inovação tecnológica reflete a importância crescente dos países latino-americanos em medir os processos inovativos de acordo com as tendências internacionais e o amadurecimento quanto ao papel estratégico que a inovação tecnológica tem no desenvolvimento econômico e social.

O Manual de Lisboa (MANUAL DE LISBOA, 2005) é um outro trabalho, ainda em fase de estudos e discussões, que pretende homogeneizar os critérios e métodos empregados na região para a coleta de informação e construção de indicadores sobre a Sociedade da Informação, assim como oferecer recomendações para a interpretação e análises destes dados. É importante destacar que o manual tem a preocupação de abordar as questões metodológicas (o que medir e como medir) e institucionais (quem mede e com que se mede).

Este é um feito notável, diferenciador de outras iniciativas e requisito para assegurar a viabilidade e a sustentabilidade de qualquer iniciativa que pretende estabelecer um sistema de indicadores para o âmbito ibero-americano. Estas discussões partem do princípio de que o esquema deve ser modular, flexível e cooperativo, o que permitirá a sua implementação de maneira gradual.

O Manual de Lisboa busca ser uma ferramenta para análise das medidas e metodologias existentes e tem por objetivo principal oferecer aos usuários uma melhor compreensão desses dados já existentes agregando os avanços que vêm sendo produzidos em relação à medição da chamada Sociedade da Informação.

Assim como o Manual de Bogotá, o Manual de Lisboa também está sendo discutido, desde 2001, dentre os países que compõem a RICYT.

Para o governo brasileiro, a busca das instituições nacionais por sistemas de informações capazes de atender às necessidades de planejamento, acompanhamento e validação das próprias bases científicas e tecnológicas não são conflitantes com os padrões internacionais. Assim como também não são conflitantes com esses padrões as iniciativas regionais, como a RICYT. É possível o país ter seus indicadores, que possam ser mais compatíveis com as necessidades e realidades nacionais, melhor adaptados à região, sem necessariamente romper com as recomendações internacionais.

Para os países menos desenvolvidos, o desafio na formação de indicadores de C&T, segundo MCT (2007a), é “melhorar a qualidade e a representatividade das informações primárias por meio de investimentos na coleta e no tratamento dos dados e desenvolver estudos nacionais para refinar as metodologias utilizadas na produção de indicadores”, e ainda mantendo a comparabilidade internacional.

Até aqui foi apontada a importância dos indicadores e das constantes atualizações de metodologia de coleta e análise de dados científicos e tecnológicos. Há ainda que se discutir como estes indicadores são tratados no país.

Romão (2006, p.17) discute em sua tese a questão da quantidade de informação existente em vários bancos de dados informatizados: os grupos de

pesquisas do CNPq, a CAPES, a plataforma do curriculum lattes, entre outros. E argumenta que nestes bancos de dados podem estar escondidos conhecimentos valiosos e úteis para a tomada de decisão. O desafio é “como extrair conhecimento destes dados e como obter conhecimento que seja estratégico para tomada de decisões”.

As dificuldades em construir indicadores que reflitam com segurança a realidade que se pretende representar e em estabelecer uma relação de causa-efeito entre a atividade científica e tecnológica e o impacto socioeconômico que a própria ciência provoca é uma questão abordada por Brisolla (1998).

Para interpretar os dados sobre as necessidades de informação e seu uso e, para entender o rol de informações, segundo Spinak (1998), deve-se recorrer ao mundo em que os cientistas e técnicos trabalham e analisar a natureza de seus trabalhos e as influências as quais estão sujeitos, pois são eles os centros dos sistemas onde são desenvolvidas as suas pesquisas. Entre estes sistemas estão o ambiente cultural, o político, os colégios invisíveis, as organizações formais, grupos de trabalho, o sistema legal e econômico, as associações de classe e o sistema de informação.

Para discutir indicadores de C&T ou para se referir a esta área específica faz-se necessário conhecer alguns conceitos do contexto da atividade científica como bibliometria, cientometria e informetria. Para Macias-Chapula (1998), os indicadores bibliométricos e cientométricos tornaram-se essenciais em tudo que se refere à ciência.

O conceito de bibliometria apresentado por Spinak (1998) é o de uma disciplina multidisciplinar que visar analisar um dos aspectos mais relevantes e

objetivos da comunidade científica, que são as comunicações impressas. Estuda a organização dos setores científicos e tecnológicos a partir de fontes bibliográficas e utiliza as variadas medições da literatura, dos documentos e outros meios de comunicação. Macias-Chapula (1998) cita a bibliometria como uma forma de situar a produção de um país, Estado ou região em relação ao mundo; uma instituição em relação a seu país e, até mesmo, cientistas em relação às suas próprias comunidades.

Uma das vantagens do uso de indicadores bibliométricos é a possibilidade de análise e síntese de grandes conjuntos de dados, uma vez que o processo de criação desses indicadores pode ser automatizado através do uso de bases de dados e softwares adequados (Hayashi, 2006, p.25).

Para Spinak (1998, p.142-143), a cienciometria sobrepõe-se à bibliometria, pois “aplica técnicas bibliométricas para as ciências físicas e naturais e, sociais além de examinar o desenvolvimento e as políticas científicas”. A cienciometria se encarrega da evolução da produção científica considerando os indicadores numéricos de publicações, patentes etc; está diretamente ligada à produtividade e à utilidade científica. Para a cienciometria a ciência é uma disciplina ou uma atividade econômica e por isso pode estabelecer comparações de políticas de pesquisa entre países, analisando os aspectos econômicos e sociais de cada país.

A informetria, segundo Macias-Chapula (1998, p.135), é “o estudo dos aspectos quantitativos da informação em qualquer formato (não somente catalográficos ou bibliográficos) e referente a qualquer grupo (não apenas aos cientistas)”.

Considerando estes conceitos é possível estabelecer parâmetros numéricos capazes de resumir informações generalizadas sobre tecnologia, tendências no

campo da ciência, investimentos, entre outros. Estes parâmetros são conhecidos como indicadores em C&T.

Considerando que os indicadores quantitativos são expressos em quantidade e percentuais, fruto de apurações, contabilizações e estatísticas, eles são mais objetivos, parametrizáveis e comparáveis (TEIXEIRA FILHO, 2002).

Em FAPESP (2005), são três os indicadores bibliométricos: de produção científica, de citação e de ligação. Esta pesquisa se preocupou com o indicador da produção científica das instituições estudadas, que são construídos pela contagem do número de publicações, por tipo de documento. O indicador de citação, apesar de não estar relacionado à qualidade científica, reflete “o impacto, a influência ou a visibilidade dos artigos científicos ou dos autores citados junto à comunidade”. Pelo indicador de citação vê-se o quanto se dissemina ou não a publicação e o resultado de uma pesquisa. Finalmente, o indicador de ligação está baseado em “co-ocorrência de autoria, de citações e de palavras, e aplicados para o mapeamento de conhecimento e de redes de relacionamento entre pesquisadores, instituições e países” (FAPESP, 2005, p. 5-7).

Segundo o CNPq (2007a), os indicadores são divididos em três grandes grupos: 1) a natureza da pesquisa e atividades científicas e técnicas correlatas; 2) os setores que executam ou financiam estas atividades e; 3) a classificação dos recursos de cada um destes setores respeitando critérios diferenciados para governo, instituições de ensino superior e empresas. Portanto, estes indicadores abordam a pesquisa básica e aplicada, instituições governamentais, de ensino superior e empresas, objetivos sócioeconômicos, áreas de conhecimento e atividades econômicas.

Kondo (1998) aponta que o tipo de indicador de ciência e tecnologia deve variar de acordo com o nível de desenvolvimento e especificidades do país. A metodologia adotada pela OCDE pode ser referência, pois é um trabalho aprimorado durante anos. No entanto, foi elaborada com dados de e para países desenvolvidos. Há que se considerar que os países em desenvolvimento, como o Brasil, precisam definir que tipo de indicadores é útil e necessário e, a partir daí, que dados deverão recolher. Tanto a metodologia quanto os dados têm características distintas para cada nível de desenvolvimento de um país.

A OCDE adota, por exemplo, os indicadores de produtos que representam as patentes e os pagamentos com tecnologia. Este indicador, se usado por países em desenvolvimento, pode não ter representatividade e não trazer nenhuma contribuição a não ser o aprendizado de como utilizar e qual a importância dos indicadores.

Spilak (1998) aborda esta questão argumentando que todas as ferramentas disponíveis para dados bibliométricos procedem da base do *Institute for Scientific Information* (ISI - Instituto para a Informação Científica) e a seleção de revistas é feita de forma parcial e não são nem adequadas e nem suficientes para avaliar a C&T nos países em desenvolvimento.

A implantação da política de indicadores de ciência, tecnologia e inovação em um país pode se dar com a aplicação da metodologia dos países da OCDE, no entanto, segundo Kondo (1998, p.130) o país deve “trabalhar para criar marcos alternativos que respondam mais adequadamente às suas necessidades específicas”.

Esta preocupação de Kondo é corroborada por Spinak (1998) que considera a evolução dos indicadores uma questão fundamental. Para ele, não basta somente monitorar as atividades científicas com dados quantitativos e qualitativos, a evolução dos indicadores deve responder se o esforço da pesquisa e da publicação científica resulta em real contribuição para o progresso científico da sociedade, se é útil tanto para o técnico quanto para o social.

Se um país constrói indicadores estratégicos e confiáveis, fazendo uso deles, pode-se compreender a contribuição do progresso técnico ao crescimento econômico; responder perguntas sobre políticas, como por exemplo, de que maneira nosso país pode ser comparado a outros em relação à capacidade científica e tecnológica; realizar tarefas como justificar ou negociar orçamentos para C&T e; apoiar atividades como análise do sistema nacional de inovações, prestação de contas aos que financiam as atividades de C&T e estabelecer políticas de C&T.

Com referência a esta questão, Hayashi (2006, p.27) aponta que “o avanço do conhecimento produzido pelos pesquisadores do Pólo Tecnológico de São Carlos tem de ser transformado em informação acessível para a sociedade, o que coloca os indicadores das atividades de CT&I no centro dos debates”.

Kondo (1998) defende que, para a construção de indicadores nacionais para ciência e tecnologia em países menos desenvolvidos, dois aspectos principais devem orientar a escolha dos indicadores: relações entre o setor privado, o governo, as universidades, as ONG e os governos estrangeiros e a posição que cada um ocupa na produção de bens públicos e privados. Considerando este marco conceitual, os países menos desenvolvidos devem procurar outros indicadores além daqueles oferecidos pela OCDE.

Para Romão (2006, p.34) é necessário descobrir que “tipo de conhecimento regional é útil para alcançar o desenvolvimento científico e tecnológico e tentar resolver problemas específicos de determinada região”.

Há vários tipos de indicadores e os mais importantes tanto em nível nacional quanto internacional são: números de trabalhos, de citações, de patentes, de citações de patentes, de mapas dos campos científicos e dos países (Macias-Chapula, 1998).

Macias-Chapula (1998) critica os indicadores de citação e apresenta vários problemas na análise destes dados: influências formais ou informais não citadas, citação tendenciosa, autocitação, limitações técnicas de número de citações e citação preconcebida. Também critica os indicadores bibliométricos. Na maioria das vezes são os editores de revistas ou mesmo o autor os responsáveis por emissão de dados incorretos, omissão de dados, elaboração superficial e arbitrária dos registros, critérios de seleção não documentados e os problemas de compatibilidade entre diferentes versões da mesma base de dados.

Esta crítica de Macias-Chapula procede e deve ser foco de análise e proposição de melhorias por parte dos gestores. A presente pesquisa se baseou em dados bibliométricos disponíveis numa base de dados pública e constatou distorções que serão apresentadas e comentadas adiante, dentre elas o tempo de atualização da base e a contagem duplicada de autores.

Como se viu, os países em desenvolvimento carecem de uma base de dados com indicadores bibliométricos e cientométricos apropriada para eles e, assim espera-se uma efetiva contribuição em C&T para a região, aqui referindo-se à macro região, como por exemplo a América Latina. Um movimento neste sentido são os

projetos desenvolvidos pelo Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME) que busca indicadores oportunos e confiáveis para os países membros.

2.3 Indicadores de Ciência e Tecnologia no Brasil

Velho (2001) mostra os antecedentes da estratégia de um sistema de indicadores de Ciência e Tecnologia no Brasil.

A produção científica brasileira se fortaleceu na década de 1960 com o processo de criação das universidades federais e o envio de brasileiros para cursar pós-graduação no exterior. Com o retorno dos mestres e doutores ao Brasil, tomaram corpo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o CNPq e a FAPESP, que permitiram o crescimento da pesquisa no país (CASTRO, 2006).

O Brasil foi um dos primeiros a responder ao questionário da UNESCO e ainda nos anos 1970 instalou, no CNPq, a Coordenação de Orçamento e Estatística, responsável por publicar as informações durante anos seguidos. Desde então, o país conta com órgãos como o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), subordinado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e com a CAPES subordinada ao Ministério da Educação (MEC), que têm dedicado grande esforço na coleta de informações e estatísticas relacionadas às atividades de C&T que sejam úteis à construção de indicadores (VELHO, 2001).

O CNPq, órgão federal atualmente subordinado ao MCT, foi a primeira instituição a envidar esforços, nos anos 1980, para a construção de indicadores de

C&T do Brasil. Baseou-se no Manual Frascati da OCDE e fez a coleta e a publicação de informações sobre os recursos federais aplicados em C&T, ou seja, indicadores de insumos o que permitiram a construção do chamado "Dispêndio Interno em P&D". O IBICT preocupou-se com a construção de indicadores no campo da produção científica e a CAPES no campo do ensino superior. Mas, de forma centralizada, coube ao MCT a tarefa de organizar e divulgar as informações de C&T no país, a partir de 1999.

Os resultados foram extraordinários. Da década de 1950 o país sai do quase zero e chega em 2006 com 16.872 artigos científicos publicados em revistas qualificadas no exterior, segundo Jorge Guimarães (2007), Presidente da CAPES, em palestra ministrada durante a 59ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Este número coloca o Brasil na 15ª posição no ranking mundial, onde os Estados Unidos respondem por 32,3%, a Alemanha em segundo lugar com 8,1% e o Brasil com aproximadamente 2% da produção mundial.

Velho (1999, p.5) reconhece o esforço do Brasil em coletar informações, gerar base de dados, produzir indicadores, mas ressalta que o país está longe dos sistemas de informação em C&T estabelecidos pelos países centrais. Ela reconhece que esses países não têm resolvidos todos os problemas relacionados aos indicadores, mas "têm conseguido gerar séries históricas de informações confiáveis e comparáveis".

O governo brasileiro demonstra interesse e tem realizado esforços para identificar e produzir indicadores de C&T por considerar o ritmo acelerado da mudança tecnológica, a concorrência entre empresas e países, o aumento nos

requerimentos para a pesquisa, e a percepção de que o conhecimento tornou-se essencial para a geração de riqueza e melhoria da qualidade de vida da população.

Esta preocupação está clara para o MCT (2007b), ao afirmar que pode ser uma ferramenta fundamental um sistema abrangente de informação em C&T para avaliar as potencialidades científicas e tecnológicas dos países, monitorar oportunidades em diferentes áreas e identificar projetos mais promissores para o futuro. Isto muito contribuiria para as decisões estratégicas dos gestores da política científica e tecnológica do Brasil.

O Brasil já tem alguns indicadores de resultados, entretanto são incipientes as tentativas de elaboração de indicadores de impacto, isto é, como medir a influência de um resultado de pesquisa na vida de uma sociedade, seja no campo científico e tecnológico, seja no econômico ou social. Constata-se que à medida que se caminha dos indicadores de insumos para os de resultados e destes para os indicadores de impacto, mais escassos eles se tornam.

Espera-se que a “Comissão Permanente de Indicadores” criada pelo MCT, no final de 2003, a exemplo do Grupo de Especialistas Nacionais em Indicadores de Ciência e Tecnologia (NESTI) dos países membros da OCDE, possa oferecer contribuição decisiva para as estatísticas nacionais de C&T. Esta Comissão tem a finalidade de “assessorar o Ministério no desenvolvimento e aperfeiçoamento dos indicadores, dos métodos e mecanismos de coleta, análise e divulgação dos dados nacionais de C&T” (MCT, 2007a).

Para o MCT (2007a), a melhoria da qualidade das informações é um objetivo constante; porém, é um desafio, quando se consideram as dificuldades inerentes à

atividade pela vastidão da temática, a multiplicidade das fontes e a necessidade de os dados serem constantemente avaliados e validados.

De acordo com FAPESP (2005) nos últimos dez anos a produção científica brasileira e a paulista têm aumentado consideravelmente; no entanto, infelizmente, ainda não se mede a qualidade da produção e ainda assim há uma precária disseminação desta produção.

2.4 Breve Histórico das Instituições

Depois de apresentado o histórico e a metodologia de construção dos indicadores de C&T, há também que se mostrar um breve histórico das instituições do Vale do Paraíba Paulista que são objetos de estudo nesta pesquisa: o CTA, o ITA, o INPE, a UNITAU, a EEL, a UNESP e a UNIVAP.

Das sete instituições, três são Centros de Pesquisas. O CTA, que se iniciou com a criação da Comissão de Organização do Centro Técnico de Aeronáutica (COCTA) em 1946; o ITA, criado no Rio de Janeiro em 1948; e o INPE, que teve seu início com o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE) em 1961.

As universidades instalaram-se no Vale a partir da década de 1950. A UNESP, campus de São José dos Campos em 1954 e o campus de Guaratinguetá em 1964. A EEL iniciou-se em 1969, a UNITAU foi criada em 1974, e a UNIVAP é de 1992. O Quadro 1 apresenta as sete instituições por ano de criação.

Ano de Criação	Instituição	Categoria	Localidade
1946	CTA	Centro de Pesquisa	São José dos Campos
1948	ITA	Centro de Pesquisa	São José dos Campos
1954	UNESP	Universidade	São José dos Campos
1961	INPE	Centro de Pesquisa	São José dos Campos
1964	UNESP	Universidade	Guaratinguetá
1969	EEL	Universidade	Lorena
1974	UNITAU	Universidade	Taubaté
1992	UNIVAP	Universidade	São José dos Campos

Quadro 1 - Instituições de Ensino Superior e Centros de pesquisa, por ano de criação e localização

2.4.1 Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial

O Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA) começou a ser gestado na segunda metade da década de 1940, com a iniciativa de criação de uma Escola de Engenharia Aeronáutica, no próprio Ministério da Aeronáutica (MAer). Até então existia somente a Escola Técnica do Exército, no Rio de Janeiro. Um desafio enorme para um país, até então agrícola, sem tradição industrial.

A visita de um grupo de oficiais da Força Aérea Brasileira (FAB) a diversas bases aéreas americanas, em 1945, acendeu a idéia de criar um Centro de Pesquisa brasileiro, capaz de desenvolver tecnologia militar, baseado no modelo de organização do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), EUA.

Nesta viagem o Ten-Cel. Av. Eng. Casimiro Montenegro apresentou ao então diretor interino do Departamento de Engenharia Aeronáutica do MIT, professor Richard H. Smith, o plano para criação de um Centro Técnico Aeroespacial

Brasileiro. O Prof. Smith, mestre e doutor em Física pela *Johns Hopkins University*, professor associado no Departamento de Engenharia Aeronáutica e encarregado do Programa de Pesquisas em Aerodinâmica e do grande túnel de vento no MIT, ficou entusiasmado com o plano e no mesmo ano veio para o Brasil como consultor do MAer, para a instalação do Centro. O “Plano Smith”, como ficou conhecido o resultado de seu trabalho, foi o alicerce para o CTA.

O plano de estabelecimento do Centro de Pesquisa previa a formação de dois institutos: um para o ensino técnico superior e outro para a pesquisa e cooperação com a indústria de construção aeronáutica, com a aviação militar e com a comercial, sendo que o segundo instituto viria somente depois que o primeiro tivesse desenvolvido suas atividades e criado necessidades de serviço que justificassem a sua instalação, isto é, viria naturalmente com o avanço das pesquisas, com o crescimento do Centro e com a demanda de desenvolvimento técnico-industrial no país.

A Comissão de Organização do Centro Técnico de Aeronáutica (COCTA) foi criada em janeiro de 1946, subordinada diretamente à Subdiretoria de Técnica Aeronáutica, cujo diretor era o então Ten-Cel. Av. Eng. Montenegro. Sua primeira atividade foi escolher o local para instalação do Centro Técnico de Aeronáutica. Concorreram as cidade de Campinas, São José dos Campos, Taubaté e Guaratinguetá, todas no Estado de São Paulo. São José dos Campos foi escolhida por critérios econômico-financeiros e estratégicos: estava às margens da Rodovia Presidente Dutra (que liga São Paulo ao Rio de Janeiro), possuía condições climáticas favoráveis, topografia adequada, facilidade de comunicação e obtenção de energia, estava afastada das grandes cidades sem estar demasiadamente longe

delas, área suficiente para futuras ampliações, localizava-se no interior do Estado o que era visto pelos militares como “mais seguro”, ficava próxima ao Porto de São Sebastião, ponto de desembarque de grandes contêineres de máquinas e equipamentos necessários para a montagem dos laboratórios, e ainda era de fácil acesso às indústrias de médio e grande porte instaladas ao redor da capital paulista (COSTA FILHO, 2002, p.70). A escolha da cidade também contou com o grande interesse por parte dos governantes do município e de membros da comunidade. A cidade via a extensão de desenvolvimento que a região teria com este empreendimento – um verdadeiro pólo de uma nova mentalidade sobre ciência e tecnologia (CTA, 2006a).

Dos dois institutos previstos, criou-se em 1948 no Rio de Janeiro o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) com a atribuição de formação de recursos humanos com alto nível de excelência e qualificados para o setor aeroespacial, o qual foi transferido para São José dos Campos em 1950.

O segundo instituto foi criado em novembro de 1953, o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) cujo objetivo era “o estudo dos problemas técnicos, econômicos e operacionais relacionados com a aeronáutica, buscando um aumento da cooperação com a indústria, além de pesquisas nas áreas de aplicação aeronáutica” (COSTA FILHO, 2002, p.74). O IPD deu início às pesquisas de ponta, estruturadas em quatro departamentos: eletrônica, materiais raros, aeronaves e motores.

Em dezembro de 1953 a COCTA, considerada com a missão cumprida, foi extinta para dar lugar ao Centro Técnico da Aeronáutica (CTA), a partir de 1º de janeiro de 1954. Era um indicativo da formulação de uma política de longo prazo

para o desenvolvimento de segmentos ligados à aeronáutica. O Estado demonstrava sua intenção de viabilizar o surgimento de uma massa crítica de cientistas preocupados com o desenvolvimento e/ou absorção da tecnologia aeronáutica (COSTA FILHO, 2002).

O CTA vinha para atender à necessidade do governo de dominar tecnologicamente os segmentos da aeronáutica civil, militar e atividades relacionadas ao espaço. O aprendizado do CTA na década de 1950 e 1960 proporcionou a criação de um pólo industrial aeroespacial em São José dos Campos. A interação entre o CTA e as empresas fornecedoras se dava pela estreita relação entre os professores do ITA e os seus ex-alunos que prestavam serviços para as empresas instaladas na cidade ou abriam empresas para prestar serviços ao CTA. Já a interação entre o CTA e as indústrias se dava pela complementariedade de esforços, ou seja, por *spin-offs*⁴.

O Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), que teve início em 1969 com o programa SONDA, objetivava lançamento de foguetes para o domínio da tecnologia de propulsão e de instrumentação. Sua criação foi relevante na aquisição de tecnologias necessárias para o Veículo Lançador de Satélites (VLS) e no aprendizado das técnicas de comando e controle de corpos livres no espaço (CTA, 2006b). Este Instituto exigia das empresas parceiras, prestadoras de serviços ou fornecedoras de insumos, além da certificação de qualidade nos moldes das normas *International Standardization Organization* (ISO), um grau de especificidade ainda

⁴ As *spin-offs* “podem ser compreendidas como empresas juridicamente constituídas que tiveram como principal fator de criação o aproveitamento de uma oportunidade de negócios gerada pelos resultados finais ou parciais de uma pesquisa acadêmica. As *spin-offs* também podem surgir de empresas privadas já constituídas” (AZEVEDO, 2007).

maior chamado normas *Military Standardization* (MIL). O cumprimento destas normas era a primeira exigência para uma empresa participar do programa VLS-1.

Por conta disso, foi criado mais um instituto no CTA, em 1971, o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), organismo certificador das empresas que prestavam serviços para o IAE. Atualmente o IFI atua na área de Certificação e Metrologia e é responsável pelo fomento, coordenação e apoio ao desenvolvimento industrial no setor aeroespacial.

O Instituto de Estudos Avançados (IEAv), criado em junho de 1982, atua na área de pesquisa aplicada, cujas atividades são orientadas, essencialmente, para pesquisa avançada, desenvolvimento, serviços tecnológicos e inovação como: pesquisa em geração e aplicações da energia nuclear; em áreas que envolvem fenômenos eletromagnéticos e aplicações das radiações; *lasers* e sensoriamento remoto (CTA, 2007a).

Após 56 anos de sua fundação, ao CTA - atualmente Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial e órgão do Comando da Aeronáutica - compete a consecução dos objetivos da Política Aeroespacial Nacional para os setores da Ciência, da Tecnologia e da Indústria e a contribuição para a formação e condução da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais. Conta com quatro institutos: ITA (ensino e engenharia), IAE (aeronáutica e espaço), IFI (Certificação e Metrologia, fomento à indústria) e IEAv (pesquisa aplicada, estudos avançados) além do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) e o Grupo Especial de Ensaio em Vôo (GEEV) (CTA, 2006a).

Com mais de meio século de história, o CTA conquistou o reconhecimento da comunidade científica internacional e é considerado um dos mais importantes centros de ensino, pesquisa e desenvolvimento aeroespacial da América Latina.

2.4.2 Instituto Tecnológico da Aeronáutica

O Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), criado pelo MAer em 1948, no Rio de Janeiro e transferido para o CTA em 1950, é uma instituição de ensino superior que nasceu com a incumbência de dar suporte aos setores aeronáutico e aeroespacial, com a criação de cursos de excelência em engenharias e a modernização do ensino e da pesquisa nestas áreas.

O ITA é a concretização da visão estratégica do Marechal-do-Ar Casimiro Montenegro Filho que propunha para o Brasil o domínio da tecnologia aeronáutica, e para isso era necessário uma escola que formasse grupos de cientistas e engenheiros diferenciados e críticos, capazes de absorver e desenvolver a tecnologia aeronáutica, no Brasil. Para Botelho (1999, p.150), o sucesso do ITA deve-se às “lideranças visionárias e pró-ativas na construção de modelos institucionais alternativos ao sistema e aos parâmetros vigentes no ensino e na pesquisa tecnológica”.

A organização do curriculum e estrutura operacional foram aos moldes do - *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), Centro norte-americano de referência mundial na área de engenharia. Para o ITA era necessário ser ambicioso, criar tecnologias, formar engenheiros e professores, ensinar a pesquisar mas, sem se esquecer da formação de cidadãos conscientes. Segundo Botelho (1999) algumas

características foram pioneiras no ITA: a ausência da cátedra, substituída pela estrutura departamental; a separação institucional e administrativa entre o ensino fundamental (dois primeiros anos) e o profissional; a instalação do Departamento de Humanidades; o intenso contato entre alunos e professores; a dedicação exigida dos estudantes e a “disciplina consciente”⁵ que até hoje é o grande diferencial que o distingue das outras instituições de ensino (Moura, 2007).

No final da primeira década de existência, o ITA possuía uma alta relação professor/aluno e estava evidente que a sua fundação tinha sido um evento histórico da maior significação no progresso da engenharia moderna. No *World Congress of Flight*, nos Estados Unidos, em 1959, Saul Steinberg, então reitor do ITA, mencionou em sua apresentação: “o estabelecimento do ITA no Brasil em 1948 marca o começo da modernização da educação em Engenharia através da América Latina” (Steinberg, 1959, p.8 *apud* Botelho, 1999).

Para cumprir a sua missão de promover “através do ensino e da pesquisa, o progresso da Ciência e da Tecnologia, relacionados com as atividades do Setor Aeroespacial” (CTA, 2007b), o ITA mantém cursos de graduação, de especialização e extensão universitária e de pós-graduação. Começou com o curso de Engenharia Aeronáutica (1947); quatro anos depois foi criado o curso de Engenharia Eletrônica (1951); o curso de Engenharia Mecânica veio em 1962, transformado em Engenharia Mecânica-Aeronáutica em 1975; depois de 13 anos, em 1975, foi instalado o curso de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica; e, em 1989, o de Engenharia de Computação.

⁵ A “disciplina consciente” era fundamentada nos ideais da formação integral, trabalhava-se no desenvolvimento de atitudes e valores compatíveis com as crescentes exigências de responsabilidade individual e social dos profissionais.

Atualmente oferece três cursos de Mestrado Profissionalizante em: 1) Produção; 2) Engenharia Aeronáutica em parceria com a EMBRAER; e 3) Engenharia Aeroespacial, em parceria com IAE. Até 2004, formaram-se 48 Mestres Profissionais em Engenharia Aeronáutica. Com quatro cursos de pós-graduação, em nível de mestrado e doutorado: 1) Engenharia Aeronáutica e Mecânica, 2) Engenharia Eletrônica e Computação, 3) Física e, 4) Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica, o ITA formou em Ciências, até 2004, 210 Doutores e 1.223 Mestres. Cabe também ao ITA a glória de ter formado, em 1970, o primeiro Doutor em Ciências do Brasil.

Em 1998, em atenção ao “Programa de Busca de Excelência”, da FAB - Força Aérea Brasileira, em cooperação com o Comando-Geral do Ar (COMGAR), o ITA criou os cursos voltados para a Defesa, de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético, e Mestrado e Doutorado em Aplicações Operacionais (OLIVEIRA, 2005).

Os cursos oferecidos pelo ITA, desde 1961, marcaram a implantação da pós-graduação em Engenharia no Brasil e a introdução de um modelo que viria a ser adotado em muitas instituições do País. O Instituto além de ser uma instituição de ensino superior propunha-se a fazer uma integração das atividades em Ciência e Tecnologia no campo aeronáutico e se tornou o alicerce da indústria aeronáutica brasileira.

O pólo industrial em São José dos Campos surgiu como ferramenta para a implementação dos resultados das suas pesquisas. O ITA foi o alicerce para várias empresas e institutos que se instalaram ao seu redor: o INPE, o IAE, a EMBRAER, a Avibras, Pilkington Brasil entre outras. Um exemplo bem sucedido de interação entre

o Instituto e a indústria, portanto, uma transferência de tecnologia de um instituto público de pesquisa e desenvolvimento para uma empresa privada, foi a criação da Avibrás, em 1961, que projetou e fabricou o primeiro avião em São José dos Campos, o Falcão, avião de treinamento para o Ministério da Aeronáutica. A EMBRAER, criada em 1969 é outro exemplo de sucesso de pesquisas desenvolvidas no ITA que ainda continua apoiando a capacitação tecnológica e competitiva da empresa, oferecendo recursos humanos especializados para a geração de soluções tecnológicas aeronáuticas.

Com a revolução da informação, as redes de comunicação, a dinâmica de inovações e a difusão acelerada do conhecimento, os tradicionais cursos de engenharias têm as suas fronteiras de áreas específicas cada vez mais difusas. Isto tem despertado mais um desafio ao ITA, o de buscar “novos cursos de engenharia que se propõem integrar várias especialidades do conhecimento, alinhavadas em torno de tecnologias emergentes e dominantes do ponto de vista econômico” (MOURA, 2007, p.1). Com a experiência em capacitação de altíssimo nível, o comprometimento com o desenvolvimento do país, e esta responsabilidade contínua de empreendedorismo regional e nacional, o ITA quer ampliar seus horizontes e propor a criação do primeiro Curso de Engenharia em Nanotecnologia do Brasil (MOURA, 2007).

Outra contribuição do ITA que vai fortalecer o desenvolvimento da região é a certificação dos cursos que visam qualificar mão-de-obra para os setores aeronáutico e petroquímico que serão oferecidos pela Faculdade de Tecnologia (FATEC), do governo do Estado de São Paulo, recém instalada em São José dos Campos.

Os cursos, as parcerias com empresas, os projetos audaciosos consagraram a competência do ITA em áreas estratégicas para a Defesa Nacional, graças às ações continuadas de graduação e pós-graduação.

2.4.3 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

O ano de 1961 foi um marco para as atividades espaciais no Brasil. Em agosto daquele ano foi criado o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), embrião do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPEa). O GOCNAE nasceu com as atribuições de “coordenação, estímulo e apoio aos trabalhos e estudos relacionados com as atividades espaciais; e a execução dos projetos de pesquisas espaciais” (OLIVEIRA, 1991, p.21), e visava “dotar o país de infra-estrutura capaz de realizar trabalhos relativos à utilização do espaço, constituir um número de técnicos e pesquisadores especializados na área e promover cooperação com outros países” (INPE, 2007a).

Em 1963, o Grupo passa à Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE) que foi guiada por duas idéias: 1) seleção e preparação de um grupo de jovens pesquisadores com graduação em ciências, capazes e motivados para receberem cursos de mestrado e doutorado, e 2) uso de pesquisas, como ferramenta, focadas em projetos de aplicação que pudessem ajudar no desenvolvimento do país e no crescimento de muitos brasileiros. A CNAE recebe novo nome – Instituto de Pesquisas Espaciais, em 1971 e, em 1990 recebe a denominação atual.

Dr. Fernando de Mendonça, um engenheiro eletrônico já formado pelo ITA, com doutorado em Ciências Espaciais pela Universidade de Stanford, EUA, foi quem

formulou a política espacial do Brasil. Dirigiu o Instituto desde sua fundação por 14 anos. Foi responsável pelo convênio assinado entre a CNAE e a NASA para divulgar a ciência espacial em diversos pontos do país.

Em 1964 estava estabelecido o Programa Brasileiro de Pesquisas Espaciais com a missão de colher os benefícios dos grandes investimentos do programa espacial americano nas áreas de aplicação (telecomunicações, engenharia de sistemas, meteorologia e mais tarde o sensoriamento remoto) que pudessem ser feitas no Brasil com investimento de capital muito menor.

O Brasil precisava conhecer seu território, melhorar as previsões de tempo para a agricultura, resolver sérios problemas no setor de telecomunicações e gerar conhecimento básico. No entanto, não se podia ter um órgão de pesquisa só com tecnologia e aplicações, era necessária a ciência vinculada ao setor Espacial. Para isso era essencial ter pesquisadores com nível de doutorado para atuar nas áreas científica e tecnológica avançadas. O Brasil investiu em capacitação em centros de excelência no exterior onde foram formadas dezenas de PhDs que deram corpo ao INPE, estruturaram as suas atividades científicas e tecnológicas e criaram cursos de pós-graduação (INPE, 1975) .

Até a década de 1970 não havia no país cursos que atendessem às especificidades do INPE. Coube ao Instituto criar a pós-graduação para qualificar seus técnicos (que complementavam seus estudos no exterior) para atender à sua demanda (Costa Filho, 2002). O plano inicial de pesquisas espaciais era voltado essencialmente para estudos nas áreas de ionosfera, geomagnetismo e meteorologia (Carmo, 2007). O primeiro curso de Pós-Graduação foi criado em Ciência Espacial, em 1968, com duas áreas de concentração: Combustão, em nível

de Mestrado e Astrogeofísica em nível de Mestrado e Doutorado. Este curso sofreu evoluções com o passar dos anos e mais cursos foram criados. Atualmente, o Instituto oferece pós-graduação, mestrado e doutorado, em seis grandes áreas: 1) Engenharia e Tecnologia Espaciais, 2) Astrofísica, 3) Geofísica Espacial, 4) Computação Aplicada, 5) Meteorologia e 6) Sensoriamento Remoto (INPE, 2007b). Ressalta-se que o Curso de Meteorologia é o mais antigo do Brasil. Até maio de 2007 titularam-se em todos os cursos do INPE 327 doutores e 1.441 mestres.

A pós-graduação tem um importante papel nas atividades desenvolvidas pelo INPE. A manutenção do fluxo regular de formação e aperfeiçoamento de pessoal tem sido responsável pela sustentação dos projetos de pesquisas espaciais e pela produção científica de alto nível a que o Instituto se propõe.

O INPE não se preocupou somente com a capacitação de mestres e doutores. No início (1974) foi ousado com o projeto SACI - um projeto de país desenvolvido para um Brasil que engatinhava no uso de dados de satélite. Coordenado, planejado, executado e testado pelo INPE, o projeto SACI - Satélite Avançado de Comunicações Interdisciplinares foi pioneiro na educação a distância ou, como era chamado à época, teleducação. Foi criado para atender à educação primária, via satélite, nos moldes do relatório Sistema Avançado para Comunicação e Educação no Desenvolvimento Nacional (ASCEND - *Advanced System for Communications and Education in National Development*), realizado pela Universidade de Stanford, EUA (AGÊNCIA EDUCABRASIL, 2007). Para a execução desse projeto foi organizado de forma experimental um programa de ensino pela televisão e pelo rádio, com material didático de acompanhamento e avaliação. Para testar o programa selecionou-se o Rio Grande do Norte, que representava uma área

pobre do país e possivelmente a média nacional no que dizia respeito às dificuldades com educação em nível de primeiro grau, tanto docente como discente. O pressuposto era que, se a educação a distância funcionasse lá, funcionaria em outros lugares. Usando gratuitamente um satélite experimental de telecomunicações da NASA o projeto provou que era possível diminuir as taxas de evasão escolar, a repetência e melhorar substancialmente os níveis dos professores, além de vários outros parâmetros. Em seu terceiro ano de experiência, quando já envolvia cerca de 500 escolas, mais de mil professores e cerca de 20.000 alunos, o projeto foi transferido, pelo MEC, para a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, que não teve estrutura piloto necessária, nem meios para levar o Programa adiante. Assim, ele se extinguiu em 1978.

Já estava a caminho outra grande missão para o INPE: a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), em 1979. A MECB foi consequência do projeto nacionalista gerido pelo Governo Militar nas décadas de 1960 e 1970. O plano original previa que o Brasil em 10 anos – de 1979 a 1989 – tivesse tecnologia própria para projetar, desenvolver, construir e colocar em órbita foguetes de médio e longo alcance, satélites de aplicações terrestres e uma base de lançamento própria. Nesta Missão coube ao INPE a construção do satélite. A Missão não se realizou nos 10 anos. Catorze anos depois, em 1993, o Brasil lançou o 1º satélite da MECB, o Satélite de Coleta de Dados (SCD-1) com foguete americano e a partir de uma base americana. O SCD-2 foi lançado em 1998.

Em 1988 o INPE novamente inovou e firmou a primeira cooperação no mundo, entre países em desenvolvimento, na área de observação da terra, com a assinatura do acordo de cooperação entre Brasil e China com o objetivo de

desenvolver dois satélites - Satélites Sino-Brasileiro de Recursos Terrestes (CBERS – *China Brazilian Earth Resources Satellite*). Para o lançamento do CBERS-1 em 1999 e do CBERS-2 em 2003, a partir de uma base Chinesa, ambos os países tiveram de vencer muitos desafios, a começar pela língua. A distância física, os aspectos logísticos e os diferentes estágios tecnológicos de cada país também foram obstáculos a serem transpostos. Brasil e China continuarão a desafiar os países desenvolvidos com os lançamentos do CBERS-2B em setembro de 2007, e CBERS-3 previsto para 2008 e o CBERS-4 para 2011. A cooperação rendeu excelentes resultados. As imagens CBERS passaram a ser distribuídas pela internet e o Brasil se tornou o país líder em distribuição gratuita de imagens de satélite (INPE, 2007c). Em fevereiro de 2007 já passava de 300.000 imagens entregues gratuitamente para instituições de ensino, empresas privadas, agências de governo, ONG, etc.

O Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira (PRODES) por Satélites iniciou-se em 1989 e desde então faz levantamento de dados anuais sobre a taxa de desflorestamento na Amazônia Legal (INPE, 2007d). O Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER) produz informações das áreas onde estão ocorrendo novos desmatamentos “quase que em tempo real” e fornece aos órgãos de controle ambiental para as medidas de contenção. Assim, a Amazônia passou a ter uma ferramenta inovadora como suporte na gestão de suas terras (INPE, 2007e). Ambos os projetos mantêm seus dados disponíveis na internet e são desenvolvidos com apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e fazem parte do Plano de Combate ao Desmatamento da Amazônia do Governo Federal.

O Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) foi criado em 1994, e com a instalação do supercomputador em 2004 levou o Brasil para o seleto grupo de oito países com alta capacidade de processamento em previsão numérica de tempo e clima. O CPTEC fornece para a comunidade, entre outros, os serviços de previsão de tempo para todo o país, condições climáticas, previsão oceânica, tábua de marés, monitoramento de chuva e nível dos rios nas principais bacias brasileiras e cursos de pós-graduação, mestrado e doutorado em meteorologia (INPE, 2007f).

O Instituto conta ainda com: a área de Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA), que realiza pesquisas e experimentos em Aeronomia, Astrofísica e Geofísica Espacial e participa do Projeto Antártico Brasileiro; o Laboratório de Integração e Testes (LIT), o Centro de Rastreamento e Controle de Satélites (CCS), e os Laboratórios de Computação e Matemática Aplicada, Plasma, Sensores e Materiais, e Combustão e Propulsão.

Para o atual diretor do INPE (CÂMARA, 2005), o Instituto tem três grandes missões: 1) a produção de conhecimento científico materializado pelos artigos científicos, 2) a geração de resultados e produtos para uso pela sociedade, e 3) desenvolvimento de tecnologia industrial na área espacial.

Todas estas áreas contribuem para a produção científica do Instituto, que vem crescendo a cada ano, e pode ser comprovada em FAPESP (2005) e pelos indicadores produzidos pelo próprio Instituto. Essa produção científica, ou seja, esse “conhecimento acumulado na ciência espacial brasileira” tem sido disponibilizado para a comunidade na forma de apoio tecnológico na área espacial e na disseminação da informação científica. Entretanto, esse conhecimento acumulado

deve ser preservado de forma organizada para garantir o acesso de futuras gerações. Esta é uma preocupação do Instituto. Para isso, é importante ressaltar um trabalho que está sendo desenvolvido em prol da preservação da sua memória científica. Segundo Ribeiro (2007, p.1) “preservar é mais do que guardar; é cuidar, é atribuir valor, é tornar acessível à sociedade um mundo de conhecimento e informação, de forma que ela possa usufruir desses benefícios”. Assim, foi criada a Biblioteca Digital, como ferramenta de gestão do conhecimento, que torna público os resultados das pesquisas realizadas no Instituto e facilita o acesso livre ao conhecimento científico, tão logo ele é gerado.

2.4.4 Escola de Engenharia de Lorena

O embrião da Escola de Engenharia de Lorena (EEL) foi a Faculdade Municipal de Engenharia Química (FAMENQUIL), criada pela Lei Municipal nº 687, em 29 de abril de 1969. A FAMENQUIL começou com três cursos: Superior de Tecnologia em Análise Química, Engenharia Química e Engenharia de Operação (EEL, 2007). Com a expansão das atividades, dois anos depois, em 1971, de autarquia passou para Fundação e recebeu o nome de Faculdade de Engenharia Química de Lorena (FAENQUIL). A faculdade foi reconhecida pelo Decreto Lei n. 79.066 de 30 de dezembro de 1976. Sete anos depois passou a chamar-se Fundação de Tecnologia Industrial (FTI) subordinada ao Ministério da Indústria e Comércio (MIC).

O ano de 1978 foi um marco para a FTI. Nesse ano foi montada a 1ª Usina Piloto de Álcool do Brasil para o desenvolvimento da tecnologia do álcool industrial

como combustível alternativo. A usina atingiu a capacidade de produção de 5.000l/dia de etanol de cana-de-açúcar. A FTI também participou do Programa Nacional do Álcool, em 1981, desenvolvendo projetos e proporcionando recursos humanos especializados com os Cursos de Especialização de Operação e Gerência de Produção em usinas Alcooleiras.

Ainda em 1978, foi implantado na FTI o Projeto Nióbio, em cooperação com diversas empresas e a UNICAMP, voltado para pesquisa básica na área dos metais refratários. A diversificação das pesquisas neste projeto levou à criação do Centro de Materiais Refratários, atualmente Departamento de Engenharia de Materiais, onde se desenvolvem as pesquisas relativas à Ciência dos Materiais e onde estão as plantas-piloto, laboratórios e instalações semi-industriais responsáveis pela produção de 25 toneladas por ano de metais refratários, parte resultante dos próprios experimentos. As pesquisas na área dos Materiais Especiais enfocam desde o tratamento dos minérios, a metalurgia extrativa até o desenvolvimento de produtos finais e de componentes e equipamentos que requerem o emprego desses materiais. A primeira pós-graduação foi implantada nesta área: mestrado e doutorado em Engenharia de Materiais, em 1988 (FAENQUIL, 2007).

A P&D em Biotecnologia deu seus primeiros passos por volta de 1974, quando a FTI instalou diversas usinas piloto para colaborar com a pesquisa que era desenvolvida pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT), que buscava um substituto nacional para o petróleo. Nos início dos anos 1980 a FTI já tinha a sua Divisão para o desenvolvimento de processos biotecnológicos em geral e, com apoio financeiro do Banco Mundial, inaugurou o Centro de Biotecnologia e Química em 1987, atualmente Departamento de Biotecnologia, onde estão as áreas de Conversão de

Biomassa e Microbiologia Aplicada e Genética que, segundo a EEL (2007) “adquiriram um novo impulso com a criação do curso de mestrado em Biotecnologia Industrial”.

Com a inauguração do Centro de Biotecnologia e Química, em 1987 foi criada Unidade de Química Fina (UQF) para desenvolver pesquisas em escala de laboratório utilizando plantas piloto com reatores de aço inox, cerâmica vitrificada e de porcelana, para estudo de vários tipos de reações e ainda prestar serviços às indústrias da região. Hoje, Departamento de Engenharia Química desenvolve atividades em síntese inorgânica, catálise e química analítica .

A EEL conta com os Departamentos de Biotecnologia, Engenharia de Materiais, Engenharia Química e Básico, cada um com seus próprios projetos de pesquisas, além de projetos institucionais que têm por objetivo “apoiar os programas de ensino de graduação e pós-graduação, e os programas de pesquisa e desenvolvimento” (FAENQUIL, 2007).

No final dos anos 1980 e início dos anos 1990 a FTI não ficou isenta dos efeitos da grave crise do país. Sem convênios com órgãos financiadores as atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico foram inviabilizadas. Incorporada ao Sistema Estadual de Ensino Superior do Estado de São Paulo em 1991, agora como FAENQUIL, aumentou o leque de seus cursos e criou em 1994 a Especialização em Engenharia da Qualidade e a Pós-graduação, nível mestrado, em Biotecnologia; Especialização em Matemática (1996) e doutorado em Biotecnologia Industrial (2000).

Em 21 de junho de 2006 a FAENQUIL foi incorporada à Universidade de São Paulo e passou a chamar-se Escola de Engenharia de Lorena (EEL), conforme Resolução USP-5.341.

Atualmente, a EEL oferece vários cursos, desde o nível médio até pós-graduação, voltados para a área de química. No nível médio oferece o curso profissionalizante de técnico em química. Na graduação oferece quatro cursos: 1) Engenharia Bioquímica que é o único no país e está relacionado à produção, aplicação, pesquisa e desenvolvimento em Biotecnologia para fins industriais; 2) Engenharia Química, 3) Engenharia Industrial Química e 4) Engenharia de Materiais os quais, até dezembro de 2006, contavam com 2.580 formandos.

A pós-graduação conta com três cursos *lato sensu*, especialização em 1) Engenharia Ambiental, 2) Engenharia da Qualidade e 3) Matemática, com um total de 242 formandos até 2006. Tem três cursos *strictu senso*: 1) Biotecnologia Industrial e 2) Engenharia de Materiais, ambos em níveis de mestrado e doutorado, e 3) Engenharia Química, em nível de mestrado. Até 2006 a EEL formou 70 doutores e 214 mestres.

A universidade realiza pesquisas em áreas estratégicas para o desenvolvimento nacional como Biotecnologia Industrial, Engenharia Química, Materiais Especiais, Qualidade e Meio Ambiente, Modelagem Matemática e Química Fina.

É importante ressaltar que a EEL tem buscado várias formas de parceria para execução de suas pesquisas. Ela aumenta a interação entre a pesquisa e a extensão fazendo convênios com indústrias (ex.: Duratex S/A, Aracruz Celulose); acordos de cooperação com universidades federais e estaduais, instituições de

pesquisas e empresas privadas (UFSCar, UNICAMP, IPT, Monsanto); e intercâmbio científico e tecnológico por meio de convênios e acordos de cooperação com diversas instituições internacionais (Inglaterra, Portugal, França, Alemanha). Presta serviços nas áreas de Biotecnologia, Materiais e Química.

A Fundação de Apoio à Pesquisa (FAPE) foi criada em abril de 1993 para agilizar a parceria com as indústrias e tem por objetivo viabilizar o desenvolvimento de projetos de interesse do setor privado. Assim, a EEL dá a sua contribuição para o desenvolvimento social, a transferência de tecnologia e a inovação no setor industrial.

2.4.5 Universidade de Taubaté

A Universidade de Taubaté (UNITAU) é uma instituição municipal de ensino superior, sob a forma de autarquia educacional de regime especial e rege-se pelas disposições legais gerais e específicas, pelo seu Estatuto e pelo Regimento Geral. Criada pela Lei Municipal nº 1498, de 6 de dezembro de 1974 foi reconhecida em dezembro de 1976 (UNITAU, 2007a).

A primeira instituição de ensino superior na cidade de Taubaté foi a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Taubaté, criada em 1956. A segunda foi a Faculdade de Direito, em 1957, e depois a Faculdade de Ciências Contábeis e Atuariais, em 1959. Outras instituições foram criadas: Medicina, Serviço Social, Arquitetura e Urbanismo, Engenharia e, ao seu tempo cada uma se tornava uma autarquia. Todas as instituições foram incorporadas pela Universidade Municipal de

Taubaté, criada por decreto municipal em 1967, mas não aprovada pelo Conselho Nacional de Educação.

O desafio da cidade em ter a própria universidade foi perseguido por vários prefeitos municipais e a universidade começou a tomar forma somente depois de constituída a Federação de Faculdades de Taubaté, em 1973, para sob a orientação do Conselho Estadual de Educação preparar os alicerces para a Universidade.

Finalmente, a Universidade de Taubaté foi criada em dezembro de 1974 cuja efetiva implantação deu-se em janeiro de 1976 com a incorporação dos vários cursos existentes, já citados. A universidade organizou sua estrutura educacional com a criação de três grandes Centros de Ensino: Ciências Biológicas e da Saúde, Ciências Exatas e de Tecnologia, e Ciências Humanas e de Letras (MELHEM, 2004).

Com *campi* em Taubaté e Ubatuba, oferece atualmente 40 cursos de graduação e vários cursos de extensão sob coordenação de três Institutos Básicos: de Biociências, de Exatas e de Humanidades. Oferece ainda mais de 70 cursos de especialização (*lato sensu*), incluindo MBAs, mestrados e doutorado (*stricto sensu*). No nível de mestrado conta com os cursos em Ciências Ambientais, Engenharia Mecânica, Gestão e Desenvolvimento Regional, Linguística Aplicada, MBA (*Master Business Administration / Mestre em Administração de Negócios*), e Odontologia, sendo este último também oferecido no nível de doutorado. O programa de doutorado em Odontologia da UNITAU iniciou-se em agosto de 1991 com três áreas de concentração: dentística, endodontia e periodontia.

A Universidade tem o compromisso de desenvolver trabalhos comunitários e por meio dos seus programas e projetos de extensão, alunos e professores atuam

junto à comunidade local e regional visando à melhoria da qualidade de vida desta população. A UNITAU oferece à comunidade prestação de serviços em assistência jurídica, juizado de pequenas causas, fisioterapia, clínica de psicologia, clínica de odontologia, rádio FM, núcleo de pesquisas econômico-sociais, além de um hospital universitário que atende mensalmente cerca de 10 mil pacientes no serviço ambulatorial e mantém funcionando em tempo integral um pronto socorro de ginecologia e obstetícia. Os cursos de MBA, voltados para a gestão e negócios em diversas áreas do conhecimento, objetivam preparar executivos com visão crítica para atuar no mercado de trabalho, isto é, que sejam capazes de identificar e analisar problemas e propor soluções.

2.4.6 Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

O Vale do Paraíba Paulista conta com dois *campi* da UNESP, um em Guaratinguetá e outro em São José dos Campos. Ambos eram faculdades independentes que, em janeiro de 1976, com a criação da UNESP, foram integrados a ela. A criação da Universidade Estadual Paulista foi uma experiência pioneira porque reuniu várias faculdades já existentes, de diversas áreas, com idades diferentes, e com certa autonomia para gerir os recursos recebidos.

A Faculdade de Farmácia e Odontologia foi criada em São José dos Campos em janeiro de 1954 mas somente em março de 1960 deu início às aulas da primeira turma do Curso de Odontologia. O Curso de Farmácia foi extinto em 1970 porque durante os 16 anos nem chegou a ser instalado.

A Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (FOSJC) dedica-se exclusivamente à formação de cirurgiões-dentistas clínicos e tem uma característica marcante que é o forte cunho comunitário. Com atividades extra-murais a FOSJC faz atendimento direto à comunidade e um número bastante expressivo de pacientes é assistido nos oito Centros Especializados da instituição. O Curso também possui seis clínicas que prestam atendimento regular, todo o ano, para cerca de 60 mil pacientes, nas áreas de Diagnóstico e Cirurgia; Odontologia Restauradora, Odontologia Social e Clínica Infantil; e Materiais Odontológicos e Prótese. No serviço de pronto socorro odontológico são realizados anualmente cerca de 1.600 procedimentos de emergência (UNESP, 2006).

Para manter os seus núcleos de excelência, a universidade incentiva grupos de estudos e de pesquisas em dois programas de Pós-Graduação: 1) Odontologia Restauradora com mestrado (desde 1992) e doutorado (desde 1994), com seis linhas de pesquisa, em três áreas de concentração: Dentística, Prótese Dentária e Endodontia, e 2) Biopatologia Bucal, desde 2005, Mestrado e Doutorado, com cinco linhas de pesquisas.

Hoje, conta com cursos de graduação, pós-graduação e especialização. Até 2005 a UNESP São José dos Campos formou 1987 alunos na graduação, 217 no Mestrado e 122 no Doutorado (CORRÊA, 2006). Está entre as melhores instituições de ensino do país.

O campus da UNESP em Guaratinguetá começou com a criação da FEG - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, em dezembro de 1964 que foi reconhecida somente em 1970 como Curso de Engenharia Mecânica. Para o seu início a FEG contou, no seu corpo docente, com professores eminentes do ITA, que

colaboraram na estruturação do curriculum, estatuto e regimento da Faculdade. Inicialmente era um instituto isolado de ensino superior vinculado à Secretaria da Educação; mais tarde tornou-se autarquia de Regime Especial e, em 1976, foi incorporada à UNESP (FEG, 2007).

A UNESP Guaratinguetá oferece cinco cursos de graduação nas áreas de Engenharias: 1) Civil, 2) Materiais, 3) Produção Mecânica, 4) Elétrica e 5) Mecânica, e ainda licenciatura em Física e Matemática. Seus principais parceiros para absorção dos formandos são os setores automobilístico, aeronáutico e químico. Até 2006 esses cursos já tinham formado 3.043 profissionais.

Oferece ainda cursos a distância; pós-graduação com mestrado e doutorado em duas áreas: Engenharia Mecânica e Física, e cursos de especialização, *lato sensu*, em: 1) Gestão da Produção, 2) Informática Empresarial, 3) Mecatrônica, 4) Conservação de Energia e Meio Ambiente e 5) Logística Internacional. A UNESP Guaratinguetá, até agosto de 2007, formou 221 especialistas, 290 mestres e 74 doutores.

2.4.7 Universidade do Vale do Paraíba

A Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) é uma instituição de ensino de natureza privada, reconhecida em abril de 1992 e mantida pela Fundação Valeparaibana de Ensino (FVE), criada em 1963. Com sede em São José dos Campos, possui outros *campi* nas cidades de Jacareí, Campos do Jordão e Caçapava. Como objetivo busca capacitação do seu corpo docente para desenvolvimento de tríplice função: ensino, pesquisa e extensão (UNIVAP, 2007a).

A pesquisa na UNIVAP tomou corpo em 1986 no Departamento de Engenharia Elétrica e consolidou a idéia de realização de pesquisa e desenvolvimento por uma entidade privada, o que até então eram prerrogativas dos órgãos governamentais instalados na região. Com vistas a reforçar a formação de recursos humanos por meio de programas de Pós-Graduação e Especialização foi estabelecido no Departamento o primeiro laboratório de pesquisa, o Laboratório de Laser e Optoeletrônica. Com o avanço da parceria e interação entre a Universidade e o INPE criou-se um outro grupo de pesquisa, o Lab-Geo, que se envolveu basicamente com sensoriamento remoto e geoprocessamento. Em 1987 foi criado o Núcleo de Recursos Humanos e Fomento à Pesquisa. Em 1996, o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) que, mesmo após reestruturação no organograma da Fundação, continuou como o único órgão da UNIVAP encarregado de executar programas e projetos de pesquisa e desenvolvimento, bem como de ensino de Pós-Graduação *Stricto Sensu* de caráter institucional, de fornecer assessoria técnica científica a organismos públicos e privados, e prestar serviços à comunidade.

As pesquisas realizadas na UNIVAP estão distribuídas em cinco grandes “Centros de Pesquisas” nas áreas de: Engenharia Biomédica, Ciências Biológicas, Ciências Exatas, Planejamento Urbano e Regional e Ciências Humanas.

De 1998 a 2006 a UNIVAP formou 514 mestres e seis doutores (UNIVAP, 2007b, p.54). Atualmente, oferece cursos de pós-graduação *stricto sensu* em seis áreas: 1) Engenharia Biomédica, mestrado (desde 1995) e doutorado (desde 2002); 2) Física e Astronomia - mestrado e doutorado; e mestrado nas seguintes: 3) Bioengenharia; 4) Ciências Biológicas; 5) Planejamento Urbano e Regional e 6)

Engenharia Mecânica. É a única universidade Brasileira que desenvolve pesquisas e tem um Programa de pós-graduação em biomédicas focado no diagnóstico e terapia a laser.

Com o mestrado em Planejamento Urbano e Regional, a UNIVAP contribui para o desenvolvimento sustentado da região. É um dos poucos cursos existentes no Brasil voltados a essa temática. Tem como principal foco o processo da produção e ocupação do espaço urbano e regional, fazendo uso de instrumentos metodológicos de geoprocessamento e de sensoriamento remoto os quais visam agilizar a obtenção de dados de imagens de satélite. Estes dados podem gerar subsídios a intervenções para controlar o conflito entre o acelerado processo construtivo do ambiente e os limites necessários e desejáveis à sustentabilidade ambiental. Com as linhas de pesquisa: 1) Desenvolvimento urbano e regional, 2) Organização do Espaço Urbano e Regional, e 3) Sociedade, espaço e cultura, visa estudar as características sócioeconômicas da população do Vale do Paraíba, espacializá-las e analisá-las para subsidiar a definição de políticas públicas para os municípios (UNIVAP, 2007a).

O recém criado Parque Tecnológico UNIVAP, no campus em São José dos Campos, tem o objetivo de integrar a Universidade às empresas da região. Por meio de convênios de cooperação científica e tecnológica o Parque estimula e possibilita a pesquisa, a ciência e a tecnologia em suas unidades acadêmicas e de pesquisa integradas às empresas, desenvolvendo projetos conjuntos nas diferentes áreas de tecnologia inovadora.

2.5 Caracterização histórica, geográfica e econômica do Vale do Paraíba Paulista

O período de prosperidade econômica do Vale do Paraíba Paulista foi o século XIX, estendendo-se até o século XX, com a cafeicultura, a qual foi responsável pelo progresso da região e pela diversificação das atividades econômicas dos centros urbanos. No início do século XX foi assinado o Convênio de Taubaté que estabeleceu a “valorização do produto no mercado internacional por meio da retenção de estoques dos excedentes produzidos” (RICCI, 2002, p.30).

A produção do café apresentou períodos de evolução e decadência ao longo dos séculos XIX e XX e afetou de forma diferente os municípios da região. No início do século XX, Areias e Bananal apresentaram quedas muito acentuadas na produção de café; Taubaté e Lorena conseguiram manter a atividade cafeeira com elevada importância econômica, enquanto São José dos Campos e Paraibuna tiveram crescimento em sua produção a partir de 1920.

O crescimento populacional do Vale também oscilou e, com a decadência da cafeicultura na região, muitos trabalhadores das fazendas migraram para o oeste de São Paulo enquanto outros aqui ficaram, porém, migraram para os centros urbanos à procura de empregos. Estes, além de gerarem necessidades de consumo como roupas, calçados, chapéus, cobertores etc. também se tornaram mão-de-obra disponível.

A instalação de ferrovias no Estado de São Paulo a partir de 1860 visava à interiorização e o transporte da produção de café. No entanto, a chegada da ferrovia no Vale do Paraíba para a ligação de São Paulo com o Rio de Janeiro não atendeu

a este objetivo uma vez que, em 1877, quando chegou a ferrovia, os cafezais da região já estavam velhos e com pouca produtividade. A ferrovia atraiu para o seu entorno a urbanização e conseqüentemente o desenvolvimento das cidades, pois facilitou o contato entre as grandes capitais; incentivou novas atividades econômicas; favoreceu a expansão do comércio da região; viabilizou o transporte de passageiros e o envio e recebimento de mercadorias; e consolidou a nova vocação regional, a atividade manufatureira, voltada para atender às demandas do mercado interno e dos grandes centros urbanos (RICCI, 2002, p. 38).

A partir daí, registra-se na região o aparecimento de estabelecimentos industriais como: selarias, beneficiamento de arroz, refinações de açúcar, fabricação de aguardente, louças de barro, a fábrica de troles de João Lindquer e a forte indústria têxtil com a Malharia Nossa Senhora da Conceição, Cia. de Fiação e Tecidos Guaratinguetá, Tecelagem Parahyba etc. A Companhia Taubaté Industrial (CTI) foi a importante indústria têxtil da região, chegou em sua plena capacidade de produção em 1927, empregando 1.700 operários. Foi a maior indústria do Vale do Paraíba e uma das maiores do Estado de São Paulo.

Inicialmente, predominou no Vale as indústrias de produtos alimentícios e têxteis. No entanto, se considerar que a produtividade está relacionada à modernização das técnicas de produção, a indústria era relativamente atrasada em relação ao Estado.

Com a revolução de 1930 há uma decadência na cafeicultura e a transferência do capital para a indústria que aproveita a disponibilidade de mão-de-obra, o mercado consumidor e a infra-estrutura de transporte para se fortalecer, com indústrias destinadas a substituírem as importações do país.

Outro fator que colaborou com o desenvolvimento do Vale foi a desconcentração industrial que buscava cidades médias, próximas da cidade de São Paulo, dotadas de boa infra-estrutura e com centros formadores de mão-de-obra qualificada, principalmente universidades. No Vale este processo esteve voltado às atividades produtivas geradoras de insumos industriais para o setor tecnológico e de defesa.

O desenvolvimentismo de Juscelino Kubitschek estimulou os setores de aço, petróleo, indústria pesada, automobilístico, naval e energia hidrelétrica com a intenção de aumentar o número de fábricas de peças e componentes. Com a chamada internacionalização da economia, JK favoreceu a entrada de empresas transnacionais e a entrada de capital estrangeiro no país.

Assim, na década de 1950, com a inauguração da Rodovia Presidente Dutra e a necessidade de expansão das indústrias da Grande São Paulo, São José dos Campos e Taubaté começaram a receber parte dessas novas indústrias. A Johnson & Johnson chegou em 1954, a GM em 1959, a EMBRAER foi criada em 1969, em 1976 houve a instalação da Volkswagen, em 1980 foi inaugurada Petrobras e assim por diante.

Adicionalmente a estas indústrias, o Vale também promovia a formação de recursos humanos com a instalação da COCTA em 1946, do ITA em 1948 e do INPE em 1961, da FAENQUIL em 1969, da UNITAU em 1974, UNESP em 1976, FVE-UNIVAP em 1963, entre outras.

A partir dos anos 1960, houve rápida expansão das indústrias que favoreceu a criação de empresas de menor porte nos seus arredores caracterizando-se como uma nova perspectiva de industrialização para a região, o chamado *spin off*.

Com as indústrias e as instituições de pesquisa e ensino, a qualificação da força de trabalho no Vale evoluiu de maneira semelhante à da capital, isto é, aumentou o número de empregados administrativos, e os não-administrativos que possuíam maior nível de qualificação: ou eram técnicos, mestres ou engenheiros. Esta força de trabalho ficou concentrada especialmente nas indústrias mecânica e de material elétrico, fiação e tecelagem, química e farmacêutica, construção civil e vidro (CODIVAP, 1972).

As profundas transformações da estrutura industrial no Vale foram responsáveis pelo aumento acentuado da produtividade das indústrias da região. Depois das primeiras indústrias têxteis, o Vale recebeu indústrias metalmeccânicas, químicas, automobilísticas, eletroeletrônicas e em vários outros setores, como: instrumentos cirúrgicos, laboratórios, material fotográfico, bebidas e produtos alimentícios. Esta diversidade trouxe um cunho extremamente moderno ao Vale e o colocou em posição de destaque na economia nacional.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento da Pesquisa

Esta pesquisa, como já foi assinalado anteriormente, foi baseada em levantamento de dados numéricos retirados do Diretório dos Grupos de Pesquisas do Brasil, no CNPq.

Para Gil (1999, p.26) método é o caminho para se chegar a um determinado fim, e método científico é “o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento”. Os métodos são classificados em dois grandes grupos: aqueles que oferecem as bases lógicas da pesquisa científica e aqueles que esclarecem os procedimentos técnicos adotados.

Os métodos que oferecem as bases lógicas são: dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico que não são aplicáveis nesta pesquisa. Os que esclarecem os procedimentos técnicos são: experimental, observacional, comparativo, estatístico, clínico e monográfico.

Com referência ao grupo que esclarece os procedimentos técnicos adotados, segundo Gil (1999, p.34), numa pesquisa pode ser utilizado mais de um método, uma vez que um único método nem sempre é suficiente para orientar os procedimentos que serão desenvolvidos durante o trabalho. Esta pesquisa faz uso do método comparativo que “precede uma investigação de indivíduos, fenômenos ou fatos, com vistas a ressaltar as diferenças e similaridades entre eles”. O método estatístico (p.35) fundamenta-se na “aplicação da teoria da probabilidade”, que não se aplica a esta pesquisa; no entanto, faz-se uso da estatística como ferramenta

para auxiliar a análise comparativa entre os dados que, segundo Oliveira (2004), estatísticas e percentuais são parâmetros de comparações e têm níveis de mensuração diferentes.

Milone (2004) divide a Estatística em três grandes grupos: a descritiva, que consiste na coleta, crítica, organização, resumo e apresentação de dados ou informes característicos e relativos aos eventos ou aos atributos dos fenômenos estudados; a probabilística, que é a análise de eventos com resultados possíveis, mas incertos; e a inferência, que são modos de concluir ou predizer algo sobre eventos prováveis (geralmente referentes à população), com base em fatos concretos (extraídos de suas amostras).

Para Freund e Simon (2000), a estatística descritiva está baseada na apresentação de dados na forma de gráficos e tabelas, e compreende o manejo e a descrição de dados sem a pretensão de inferir sobre algo que vá além dos dados coletados.

Quanto aos meios de obter e tratar os dados coletados, esta pesquisa fez uso da Estatística Descritiva, e quanto aos fins para a importância dos indicadores de C&T regionais, da Estatística de Inferência.

Esta pesquisa, quanto à sua finalidade, é de natureza aplicada, pois tem como característica fundamental o interesse na “aplicação, utilização e conseqüências práticas dos conhecimentos” e como preocupação a “aplicação imediata numa realidade circunstancial” (GIL, 1999, p.43). Quanto aos objetivos é uma pesquisa descritiva pois tem como objetivo a “descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 1999, p.44).

Para Rampazzo (2004) a pesquisa descritiva é aquela que trabalha com dados ou fatos coletados da própria realidade; é a que observa, registra, analisa e correlaciona fatos, sem manipulá-los. Entre suas diversas formas está o estudo de caso.

Para Yin (2005), estudo de caso é uma das maneiras de fazer pesquisa em ciências sociais. Surgiu da necessidade de se compreender fenômenos sociais complexos e é uma estratégia escolhida quando se quer “examinar acontecimentos contemporâneos, mas quando não se pode manipular comportamentos relevantes” (p.26), permite uma “investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real” (p.20) e utiliza-se, além das técnicas de pesquisas históricas, as da observação direta dos acontecimentos estudados e de entrevistas com os envolvidos nos fatos. É utilizado em pesquisa em administração pública, ciência política, planejamento regional e municipal, estudos organizacionais e sociologia, para citar algumas situações.

A definição técnica de estudo de caso dado por Yin (2005, p.32) é uma forma distintiva de investigação empírica que “investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Ainda em Yin (2005), estes fenômenos podem ser investigados por duas variantes: caso único ou casos múltiplos. O fundamento básico para utilizar os casos múltiplos está em seguir a lógica das replicações teóricas e literais e não a lógica da amostragem. O caso único está logicamente fundamentado em cinco situações: quando representa 1) caso decisivo ao testar uma teoria bem-formulada, 2) caso

raro ou extremo, 3) caso representativo ou típico, 4) caso revelador, e 5) caso longitudinal.

Bogdan e Bilken (1994, apud COUTINHO & CHAVES, 2002, p. 226) classificam os métodos e procedimentos adotados em cada caso específico. Assim, para o estudo de caso único, tem-se: 1) o Histórico, 2) o de Observação, 3) a Biografia, 4) o Comunitário, 5) a Situacional, e 6) a Micro etnografia. Para o estudo de caso múltiplo, tem-se: 1) a Indução analítica e 2) a Comparação constante.

O caráter do estudo de caso é iluminativo e esta pesquisa caracteriza-se no tipo de estudo de caso único, representativo ou típico, que tem por objetivo “capturar as circunstâncias e condições de uma situação lugar-comum ou do dia-a-dia”, no caso o Vale do Paraíba Paulista, e “parte do princípio de que as lições que se aprendem desses casos fornecem muitas informações sobre as experiências da pessoa ou instituição usual” (YIN, 2005, p.63).

3.2 Fonte de dados

O Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP), do CNPq, disponibiliza uma base de dados que contém informações quantitativas sobre Produção Bibliográfica, Produção Técnica e Orientação Concluída dos pesquisadores e instituições brasileiras. Este Diretório tem três finalidades principais: ser um instrumento para o intercâmbio e a troca de informações entre pesquisadores; ser uma ferramenta para o planejamento e a gestão das atividades de C&T; e preservar a memória das atividades científico-tecnológica no país (CNPq, 2007a).

Neste trabalho optou-se pelo levantamento e análise dos itens Produção Bibliográfica e Orientação Concluída por considerar que a primeira tem estreito relacionamento com a segunda e por ter parcial dependência direta da segunda, isto é, um pesquisador com maior número de orientação tem chances de apresentar um maior número de publicações, porque parte dos resultados dos trabalhos das orientações tende a se transformar em publicações.

A escolha desta base de dados se deu por dois motivos: 1) é a única base nacional disponível, inclusive com dados referentes à região estudada, e 2) por ser uma base de acesso aberto, portanto, pública.

Ressalte-se que o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil,

constitui-se no inventário dos grupos de pesquisa em atividade no país. Suas bases de dados contêm informações sobre os recursos humanos constituintes dos grupos, as linhas de pesquisa em andamento, as especialidades do conhecimento, os setores de atividade envolvidos, a produção científica, tecnológica e artística dos pesquisadores e estudantes que integram os grupos e aos padrões de interação com o setor produtivo (CNPq, 2006).

O CNPq constituiu duas bases de dados, uma chamada base corrente e outra base censitária. A base corrente pode e deve ser atualizada continuamente, a qualquer momento, pelos líderes de Grupo de Pesquisa. A base censitária é extraída desta base corrente, a cada dois anos, quando o CNPq deseja realizar um novo censo de pesquisa. Estes censos estão disponíveis para qualquer interessado.

Elegeu-se como fonte de dados da pesquisa a base censitária de 2004 disponível no Diretório. Esta contempla dados de 2000 a 2003 que teve como limite a atualização realizada na base de currículos Lattes dos pesquisadores até o dia 11 de dezembro de 2004.

3.3 Procedimentos da Pesquisa

Para atender aos objetivos propostos nesta pesquisa, primeiramente fez-se um levantamento, que resultou em um primeiro quadro, com informações quantitativas sobre os grupos de pesquisa, as linhas de pesquisa e o número de pesquisadores de cada uma das instituições aqui analisadas. Para este levantamento acessou-se o site do CNPq nos meses de fevereiro, março e abril de 2007 (CNPq, 2007b).

Acessou-se o Diretório dos Grupos de Pesquisa e o item “Censos a partir de 2000”. No menu principal, optou-se por: Plano Tabular, variável de filtro “Geográfico/Institucional”, adicionou a UF e a Instituição, escolheu-se o ano do censo 2004 e fez-se a consulta. O resultado desta consulta é uma nova janela onde selecionou-se o filtro da UF (São Paulo). Como resultado tem-se uma tabela com os “números de grupos, pesquisadores, estudantes, técnicos, linhas de pesquisa e relações segundo a UF e Instituição” do Estado de São Paulo, que neste Capítulo será chamada de Tabela Base.

Desta Tabela Base, transferiu-se para uma planilha *excel* os dados das instituições do Vale do Paraíba Paulista. No entanto, esta Tabela não faz distinção dos diferentes *campi* das universidades nas diferentes regiões do Estado de São Paulo, como é o caso da UNIP e da UNESP.

Diante disso, para obter somente os Grupos de Pesquisas do Vale do Paraíba Paulista nestas universidades, região de interesse do estudo, fez-se consulta à relação dos 35 grupos da UNIP para verificação de endereço do campus onde estava alocado cada grupo.

Para ter acesso à relação dos grupos, na Tabela Base, clicou-se sobre o número do grupo e, então, apareceu a relação com as seguintes informações: número seqüencial, nome do grupo, líder e área predominante. Com mais um click sobre o nome do grupo, obteve-se uma “planilha de especificidade” de cada um: dados básicos, endereço, recursos humanos, linhas de pesquisa e indicadores de produção de C&T.

Constatou-se, na UNIP, que nenhum grupo pertencia à unidade de São José dos Campos e, por esta razão, os seus 35 grupos foram desconsiderados neste trabalho.

Para a UNESP, com 716 Grupos de Pesquisas cadastrados no Estado, um número bastante elevado, foram feitas consultas por email aos responsáveis por Grupos de Pesquisas nos dois *campi*, faculdade de Odontologia (São José dos Campos) e faculdade de Engenharia (Guaratinguetá), e aos *sites* na Internet. Infelizmente, as respostas fornecidas foram dados atualizados de 2007 e esta pesquisa está baseada em dados de 2004. Por esta razão, também foi necessário consultar, um a um, os 716 grupos da UNESP, para conferência, do endereço de cadastro do grupo. Assim, são considerados nesta pesquisa 26 Grupos para a UNESP do Vale do Paraíba Paulista sendo sete em São José dos Campos e dezenove em Guaratinguetá.

Uma observação também deve ser feita quanto à separação das instituições CTA e ITA. Apesar de o ITA ser um instituto de pesquisa subordinado ao CTA e existir uma inter-relação entre as duas instituições, o cadastro no DGP apresenta os números de produção científica e orientação concluída separadamente para cada instituição. Manteve-se a informação conforme o Diretório.

Uma vez conhecido o número de grupos de pesquisa e sua distribuição nas instituições, partiu-se para quantificar a produção científica destas instituições. Para isso, elaborou-se uma base de dados primários, em planilhas de excel com informações retiradas da “planilha de especificidades”.

Para cada grupo foram retiradas da “planilha de especificidades” as seguintes informações: 1) grande área ou área predominante; 2) linhas de pesquisa; 3) tipo de produção, e 4) o quantitativo de cada categoria do tipo de produção para os anos de 2000, 2001, 2002 e 2003.

O item Tipo de Produção engloba a produção bibliográfica, com sete categorias, e a orientação concluída, com cinco categorias que estão relacionadas no Quadro 2. O DGP apresenta uma linha de “Produção Bibliográfica” que é a soma das suas sete categorias assim como a linha “Orientação Concluída” é a soma das suas cinco categorias.

Para analisar as especificidades da região, optou-se por trabalhar, na maioria das vezes, com os totais tanto da Produção Bibliográfica quanto da Orientação Concluída.

Produção Bibliográfica
Artigo completo publicado em periódicos nacional
Artigo completo publicado em periódicos internacional
Trabalhos completos publicados em anais
Livro
Capítulo de livro
Resumos publicados em revistas técnico-científicas
Resumos publicados em anais
Orientação concluída
Dissertação de mestrado
Tese de doutorado
Monografia de conclusão de curso aperfeiçoamento/ especialização
Trabalho de conclusão curso graduação – TCC
Iniciação científica – IC

Quadro 2 – Categorias de publicações

A Tabela 1 é um exemplo de planilha gerada por esta pesquisa para um Grupo da UNIVAP: “Estudos da Interação de Fotossensibilizantes com Estruturas Celulares”, composto por seis Linhas de Pesquisa.

Tabela 1 – Produção Científica de um Grupo de Pesquisa da UNIVAP e suas linhas de pesquisa

Área Predominante	Grupo de Pesquisa / Líderes	Linhas de Pesquisa	Tipo de Produção	2000	2001	2002	2003	Total	
Engenharias; Engenharia Biomédica	Estudo da Interação de Fotossensibilizantes com Estruturas Celulares	1. Componentes de Superfície Celular	Produção bibliográfica	341	149	130	216	836	
		Newton Soares da Silva	2. Cultura de Células	Artigo completo publicado em periodicos especializados (circulação nacional)	13	8	7	15	43
		Cristina Pacheco Soares	3. Fotoestimulação	Artigo completo publicado em periodicos especializados (circulação internacional)	111	59	31	57	258
			4. Interação Parasita-Célula Hospedeira	Trabalhos completos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	37	16	13	42	108
			5. Terapia Fotodinâmica	Livro	3	0	1	0	4
			6. Ultraestrutura Celular	Capítulo de livro	0	0	2	0	2
				Resumo de trabalhos publicados em revistas tecnico-científicas	1	0	41	42	84
				Resumo de trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	176	66	35	60	337
				Orientação concluída	38	31	28	39	136
				Dissertação de mestrado	25	23	11	20	79
				Tese de doutorado	6	3	9	2	20
				Monografia de conclusão de curso de aperfeiçoamento/especialização	0	4	0	4	8
				Trabalho de conclusão de curso de graduação	5	0	5	4	14
		Iniciação científica	2	1	3	9	15		

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, Censo CNPq 2004

Nesta pesquisa preferiu-se gerar uma última coluna (Total) com a somatória das categorias da Produção Bibliográfica e da Orientação Concluída nos anos de 2000, 2001, 2002 e 2003, e referir-se a ela e não somente aos dados do ano de 2003, uma vez que, na análise dos valores por ano, em várias situações, apareceram Grupos de Pesquisa sem produção no último ano, mas com produção nos anos anteriores. Exemplo disso pode ser visto na Tabela 1, onde o item Livro tem zero em 2003, mas tem um em 2002 e três em 2000; o mesmo acontece no item Capítulo de Livro, em 2003 com zero e em 2002 com dois.

Os gráficos e as tabulações dos dados foram elaborados com o *microsoft excel*, aplicativo do Microsoft Office, da versão Windows Xp.

A partir das tabelas com os dados quantitativos da produção geral de cada um dos Grupos de Pesquisa, definiu-se um perfil da produção técnico-científica no Vale do Paraíba Paulista. Então, foram realizados estudos, análises estatísticas e comparações entre a produção de C&T regional e a produção técnico-científica do Estado de São Paulo, utilizando como base as publicações da FAPESP em 2001 e 2005 – Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo.

Não se restringiu, aqui, apenas à estatística descritiva. Além de registrar em tabelas fez-se também inferências estatísticas sobre os dados alcançados com estudos comparativos entre as instituições estudadas.

O objetivo de oferecer parâmetros para a construção de modelos de indicadores locais de C&T e subsídios baseados em produção de C&T para tomadores de decisão foi atendido por meio da construção de quadros sínteses, com possibilidades de demonstrações globais ou específicas, dependendo dos interesses em questão. A partir desses quadros, os agentes políticos e econômicos podem acrescentar, às suas análises de conjuntura, pelo menos cinco possibilidades relacionadas à C&T:

- a) utilização dos recursos humanos disponíveis para projetos de desenvolvimento local;
- b) mobilização dos conhecimentos produzidos localmente para o enfrentamento de questões críticas regionais;
- c) inclusão de projetos de estímulo à cultura científica e tecnológica, a partir da exposição planejada da ciência e da tecnologia regional;

d) criação de programas de incentivos, a partir de consórcios intermunicipais, por exemplo, ao desenvolvimento de estudos e pesquisas que ajudem a superar as desigualdades locais e a reduzir os índices de insustentabilidade; e

e) considerar os produtores de ciência e de tecnologia como parceiros potenciais no processo de planejamento regional e urbano.

Os resultados, análises e indicadores regionais de C&T apresentados nesta pesquisa são dados e informações úteis para serem aplicados pelos gestores e tomadores de decisão, tanto públicos quanto privados, em benefício do conhecimento e do desenvolvimento da região, no planejamento e gestão de seus recursos, na definição de planos diretores, planejamentos estratégicos e ainda na instalação de programas ou atividades relacionadas ao desenvolvimento tecnológico regional ou em áreas similares.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos capítulos anteriores foram mostrados os objetivos, a metodologia usada nesta pesquisa e a revisão de literatura voltada para indicadores de produção científica, foco principal do trabalho, e breve histórico das instituições estudadas. Buscava-se responder se a construção de indicadores regionais de produção científica do Vale do Paraíba Paulista possibilita identificar as contribuições das instituições de ensino e dos institutos de pesquisa do Vale para a ciência e o desenvolvimento regional. Buscava-se também caracterizar a produção científica da região.

Este capítulo tenta oferecer respostas ao apresentar a produção científica das instituições estudadas, publicada em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros, artigos completos e resumos em anais, resumos em revistas, e as orientações concluídas em teses, dissertações, monografias, trabalhos de conclusão de graduação e iniciação científica.

Também se identificou, caracterizou e descreveu a produção científica do Vale, conforme os objetivos específicos, com o número de grupos de pesquisas, as linhas de pesquisa e os pesquisadores das sete instituições. A partir daí, foi possível realizar análises bibliométricas da produção científica e análises comparativas entre os indicadores regionais e os estaduais de produção científica oferecidos pela FAPESP e pelo MCT.

Para analisar as especificidades da região fez-se uma divisão do total da Produção Científica e Orientação Concluída, nas oito grandes áreas do

conhecimento classificadas pelo CNPq, e para cada grande área mostram-se os dados de todas as categorias de produção.

Os resultados e as discussões apresentados são parâmetros de indicadores locais de produção científica, que podem ser utilizados pelos tomadores de decisão para o planejamento e avaliação de políticas públicas de desenvolvimento regional.

4.1 Resultados da pesquisa

De acordo com os dados constantes no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP), do CNPq, na Tabela 2 são apresentadas todas as Instituições do Vale do Paraíba com seus Grupos, Linhas de Pesquisa e Pesquisadores, divididos nas oito Grandes Áreas da pesquisa também chamadas áreas predominantes: 1) Agrárias, 2) Biológicas, 3) Saúde, 4) Exatas e da Terra, 5) Humanas, 6) Sociais Aplicadas, 7) Engenharias e 8) Lingüística, Letras e Artes. Nesta Tabela vê-se que o Vale do Paraíba tem 268 Grupos de Pesquisa com 988 Linhas de Pesquisas e um total de 1.628 pesquisadores.

Tabela 2 - Grandes Áreas, por Instituição, Grupos de Pesquisa, Linhas de Pesquisa e Pesquisadores
G = nº de Grupos **L = nº de Linhas de Pesquisa** **P = nº de Pesquisadores**

Grandes Áreas	CTA			EEL			INPE			ITA			UNESP			UNITAU			UNIVAP			TOTAIS								
	G	L	P	G	L	P	G	L	P	G	L	P	G	L	P	G	L	P	G	L	P	G	L	P						
Ciências Agrárias						2	7	10																3	18	25				
Ciências Biológicas				2	6	12																			8	38	41			
Ciências da Saúde													7	17	48	9	29	41							16	46	89			
Ciências Exatas e da Terra	9	47	104	3	7	15	59	192	382	9	46	54	7	20	39	4	19	30	6	15	22				97	346	646			
Ciências Humanas													1	4	2	6	17	37	2	3	7				9	24	46			
Ciências Sociais Aplicadas										1	1	5				5	16	24	4	19	20				10	36	49			
Engenharias	21	103	173	12	38	65	26	103	156	16	61	112	11	58	98	5	17	27	30	92	75				121	472	706			
Linguística, Letras e Artes																4	8	26							4	8	26			
Totais Gerais	30	150	277	17	51	92	87	302	548	26	108	174	26	99	187	38	139	223	44	139	130	268	988	1.628						
Total no Estado de São Paulo																							5.541	18.761	32.450					
Porcentagem do Vale em relação ao Estado de São Paulo																							4,8%	5,2%	5%					

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, Censo CNPq 2004

Sobre a composição do número de pesquisadores na Tabela 2, observa-se que no DGP, cada Grupo tem três campos específicos para cadastro: número de pesquisadores, de estudantes e de técnicos. Esta pesquisa retirou somente o número constante do campo “pesquisadores”, tal qual é apresentado no Diretório. No entanto, esclarece-se que este número não corresponde somente a doutores ou àqueles com cargo de pesquisador na sua instituição. Em pesquisa aleatória realizada nos grupos foram encontrados, no campo “pesquisadores”, registro de participantes com graduação e também com mestrado.

Observa-se ainda que neste total de pesquisadores, como informa nota de rodapé no Diretório, e conferido por esta pesquisa, há duplicidade na contagem porque um mesmo pesquisador participa de mais de um grupo de pesquisa.

Verificou-se, no conjunto, que há pelo menos um pesquisador que participa de quatro grupos de pesquisa, sendo, conseqüentemente, computado quatro vezes. Há casos de participação em três e vários de participação em dois grupos. Assim, o número de pesquisador apresentado nesta Tabela não corresponde, numericamente, à realidade das instituições estudadas.

É importante destacar também que esse número refere-se apenas àqueles pesquisadores que estão cadastrados nos Grupos de Pesquisa de cada Instituição estudada. Isso não significa que todos os 1.628 são pesquisadores do Vale. Pode acontecer de um pesquisador pertencer a outra cidade, instituição ou região, e participar de um grupo de pesquisa do Vale. Neste caso, no DGP, ele é computado como pesquisador do Vale. O mesmo acontece com pesquisadores do Vale que desenvolvem pesquisas em grupos cadastrados em outras instituições, como por

exemplo, um estudante de doutorado do Vale que faz o seu curso na USP, em São Paulo. Neste caso será computado para o Grupo de Pesquisa da USP.

Esse número também pode não representar o número real de pesquisadores do Vale por uma outra razão: nem todo professor que faz pesquisa participa ou lidera grupos de pesquisa cadastrados no DGP. Há vários grupos nas instituições que ainda estão fora do Diretório, por opção dos pesquisadores ou das instituições, pela natureza das atividades desenvolvidas, por questões de política institucional, entre outras. O que é certo é que para constar do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil, do CNPq, o grupo precisa da certificação institucional.

Quanto às instituições estudadas, conforme descrição anterior, o ITA é um instituto subordinado ao CTA. As duas instituições desenvolvem pesquisas e há uma interação entre seus pesquisadores, no entanto o DGP mantém as instituições separadas em sua base de dados. Por esta razão, esta pesquisa seguiu fielmente a base consultada.

Ainda com referência à Tabela 2, vê-se que dentre as oito grandes áreas do conhecimento somente duas se destacam nas instituições estudadas pelo alto número de grupos de pesquisas: Engenharias com 121 e Ciências Exatas e da Terra com 97 grupos.

Considerando somente as Universidades, nota-se que a UNIVAP vem em primeiro lugar com 44 grupos, seguida pela UNITAU com 38 e a EEL com 17. Se considerar o número de pesquisadores, há inversão do primeiro lugar, a UNITAU com 223, seguida da UNESP com 187 e a EEL com 92.

Entre os Institutos de Pesquisas o INPE tem maior número de grupos (87) e 548 pesquisadores, seguido pelo CTA com 30 e 277 e o ITA com 26 e 171

respectivamente. Considerando que o ITA é um Instituto subordinado ao CTA, se o número de grupos de ambos fosse somado, o CTA teria, então, 56 grupos e 448 pesquisadores.

Registra-se na Tabela 2 que a UNITAU é a única instituição que desenvolve pesquisas nas oito grandes áreas, com 38 grupos, 139 linhas de pesquisa e 223 pesquisadores.

A partir da Tabela 2 detalhou-se a produção científica de cada um dos 268 grupos, retirando do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, os dados de **Produção Bibliográfica**, que é a soma de sete itens de produção: artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação nacional); artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação internacional); trabalhos completos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos; livro; capítulo de livro; resumo de trabalhos publicados em revistas técnico-científicas; e resumo de trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos; e ainda as **Orientações Concluídas** com: tese de doutorado; dissertação de mestrado; monografia de conclusão de curso de aperfeiçoamento/especialização; trabalho de conclusão de curso de graduação e iniciação científica.

Optou-se aqui por usar a somatória dos quatro anos (2000 a 2003) por ser um valor mais representativo da produção científica da instituição. O resultado da produção e da orientação de uma instituição em apenas um ano não reflete corretamente o esforço e o investimento da instituição em pesquisa, uma vez que publicações, teses e dissertações são resultados de projetos de pesquisa que duram normalmente mais de um ano. A CAPES, por exemplo, tem por critério avaliar os programas de Pós-graduação a cada três anos. Volta-se na Tabela 1 para justificar a

somatória. Se fosse considerada somente a produção de 2003, os itens livro e capítulo de livro, para a UNIVAP, teriam valor zero. No entanto, como foram somados todos os anos, estes valores passaram para 4 e 2, respectivamente. Esta opção também mostrou um número mais realista da produção de dissertação de mestrado e tese de doutorado de todas as instituições uma vez que não se formam mestres e doutores todos os anos.

Como citado no item Relevância do Estudo, as estatísticas de produção científica permitem identificar áreas com maior ou menor concentração de produção e isso é comprovado com base no detalhamento dos 268 grupos de pesquisa porque foi possível analisar a produção científica e as orientações concluídas por grandes áreas, por instituições, por tipo de produção e ainda fazer comparações com a produção do Estado.

A distribuição da produção bibliográfica, da orientação concluída e de pesquisadores de cada instituição é apresentada na Tabela 3 que mostra uma visão geral da produção científica do Vale do Paraíba Paulista.

Nas orientações concluídas o item Monografia de conclusão de curso aperfeiçoamento/especialização é o menor entre todos os itens das orientações. Este valor é apenas um indicador da experiência dos pesquisadores em orientação visto que, na maioria das instituições, esta orientação é feita por pesquisadores em início de carreira.

Tabela 3 – Distribuição da Produção Bibliográfica, Orientação Concluída e Pesquisadores, por Instituição

Tipo de Produção	UNITAU	INPE	EEL	UNESP	CTA	ITA	UNIVAP	TOTAL
Produção bibliográfica	8980	23401	6340	10593	6035	7699	7109	70157
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação nacional)	1402	1467	373	994	520	493	613	5862
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação internacional)	253	5325	1001	574	732	1202	1422	10509
Trabalhos completos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	953	7973	2371	2964	3461	4386	1768	23876
Livro	63	78	7	62	6	43	62	321
Capítulo de livro	281	926	47	382	89	78	113	1916
Resumo de trabalhos publicados em revistas técnico-científicas	1037	123	77	1298	35	13	354	2937
Resumo de trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	4992	7509	2454	4319	1192	1484	2777	24727
Orientação concluída	2791	2019	859	1907	896	1772	1197	11441
Dissertação de mestrado	580	756	260	353	294	560	556	3359
Tese de doutorado	101	410	63	129	119	175	145	1142
Monografia de conclusão de curso aperfeiçoamento/especialização	525	76	46	148	56	99	19	969
Trabalho de conclusão curso graduação	974	273	52	624	301	539	319	3082
Iniciação científica	607	504	438	1013	126	399	158	3245
Pesquisadores	223	548	92	187	277	171	130	1.628

Já os números de dissertação de mestrado e tese de doutorado contam um pouco a história da pós-graduação no Vale do Paraíba Paulista, uma história recente para as universidades. Os três institutos de pesquisa com mais tradição na pós-graduação apresentam porcentagens consideráveis de participação - somadas dissertações e teses -no total da orientação concluída, em cada um: 57,7% (INPE), 46% (CTA) e 41,4% (ITA).

Nas universidades, as dissertações de mestrado correspondem a 46,4% na UNIVAP; 30,2% na EEL; 20,7% na UNITAU e 18,5% na UNESP. Já as teses de doutorado participam, nas instituições, com 12,1% na UNIVAP; 7,3% na EEL; 6,7% na UNESP e 3,6% na UNITAU.

Reforça-se aqui que esta pesquisa retirou os dados exatamente como são disponibilizados na fonte, no DGP. No entanto, no caso de tese de doutorado nas universidades, faz-se necessário uma ressalva para os números da UNIVAP e da UNITAU, por exemplo, os quais não correspondem à realidade. Os programas de doutorado nas duas instituições são muito recentes. A própria UNIVAP (2007b, p.54) afirma que, de 1998 a 2006, formou seis doutores. O curso de doutorado em Odontologia da UNITAU foi credenciado pela CAPES somente em 2005.

Aleatoriamente buscou-se nestas universidades grupos de pesquisa que possuíam doutores cadastrados, e viu-se que realmente o número apresentado no Diretório do CNPq não corresponde à realidade.

Por exemplo, o grupo de pesquisa Avaliação das Propriedades dos Materiais Utilizados em Prótese Dentária, pertencente à UNITAU, área das Ciências da Saúde/ Odontologia, possui, no período estudado, seis pesquisadores com dezessete teses de doutorado. Verificou-se o curriculum lattes de cada um dos pesquisadores do grupo e constatou-se que três destes pesquisadores não têm orientação em tese; o quarto pesquisador é professor da UNESP de São José dos Campos (SJC) e entre suas orientações de doutorado, somente uma foi desenvolvida entre a UNESP/SJC e a UNITAU, as outras são da UNESP ou da UNICAMP. O quinto pesquisador do grupo é professor da UNESP/SJC e da UNITAU e todas as suas orientações de doutorado são da UNESP; e o sexto pesquisador é

professor da UNITAU e tem uma orientação de doutorado, porém na UNESP.

Vê-se neste grupo que poderia ter sido computado para a UNITAU somente uma tese de doutorado nos quatro anos de estudo ao invés das dezessete.

Outro caso está no grupo Ciências Térmicas, da área de Engenharias/ Engenharia Mecânica, da UNIVAP, que possui cinco pesquisadores e seis orientações em teses de doutorado. O que se constata neste grupo é que somente um pesquisador, professor do ITA, contém orientações de doutorado porém, todas elas foram desenvolvidas no ITA. Neste grupo nenhuma das seis teses deveria ter sido computada para a UNIVAP.

Somente para citar mais um exemplo, o grupo de Estudos e documentação histórica, área Ciências Humanas/História, também da UNIVAP, possui cinco pesquisadores com dezoito orientações em tese de doutorado. Dos cinco pesquisadores, dois têm orientações sendo que, todas elas foram desenvolvidas na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Assim como no grupo anterior, nenhuma das dezoito teses deveria ter sido computada para a UNIVAP.

Os indicadores de teses de doutorado no DGP/CNPq são mais um exemplo de problema, assim como a tabulação do número de pesquisadores já mencionado anteriormente, que precisa ser revisto na sua forma de tabulação dos dados e na validação das informações inseridas pelo pesquisador no sistema. Pela análise realizada pode-se concluir que o número de teses de doutorado produzido por um grupo de pesquisa é computado para todas as instituições que compõem o grupo e não somente para a instituição na qual a tese foi desenvolvida. O ideal é que, no grupo de pesquisa seja especificada a instituição à qual a tese pertence evitando assim mais esta contagem irreal.

Considerando na Tabela 3 o total da produção bibliográfica e a distribuição dos pesquisadores, e na Tabela 1, a distribuição dos grupos de pesquisa nas grandes áreas, vê-se que a diversificação nestas grandes áreas de pesquisas não corresponde ao aumento de publicações em termos quantitativos, pois instituições focadas em menos áreas apresentam um maior volume de publicações científicas. A UNITAU com grupos de pesquisa em todas as oito grandes áreas possui 8980 produtos bibliográficos enquanto que a UNESP, presente em quatro, apresenta 10593 produções. Além disto, destaca-se que a UNESP, com menor número de pesquisadores (187), apresenta maior produção que a UNITAU com seus 223 pesquisadores.

Ainda com referência à Tabela 3, a distribuição de orientações em Iniciação Científica apresenta um equilíbrio entre as instituições de ensino. A participação da Iniciação Científica corresponde a 9,5% na UNESP, 6,9% na EEL, 6,7% na UNITAU e 5,1% no ITA. Somente a UNIVAP, o INPE e o CTA estão próximos de 2%. A UNESP se destaca com 1013 orientações em Iniciação Científica e encontra-se 66,9% acima da segunda Instituição, a UNITAU, com 607.

Constata-se que todas as instituições têm histórico em Iniciação Científica. O item orientações concluídas só perde para dissertação de mestrado e fica à frente de teses, monografias e trabalhos de conclusão de graduação. Pode-se dizer que a Iniciação Científica pode ter um peso significativo no treinamento da nova geração de pesquisadores o que vai refletir mais tarde, no aumento da produção geral em cada instituição.

A produção bibliográfica na Tabela 3 aponta que todas as instituições têm um baixo índice na produção de Livros e investem mais em eventos científicos,

tecnológicos e artísticos. A diferença é que as universidades apresentam maior concentração de publicação no item “Resumo de Trabalhos publicados em Anais” enquanto os Institutos de Pesquisa no item “Trabalhos Completos publicados em Anais”.

Esta afirmação está demonstrada no Gráfico 1.

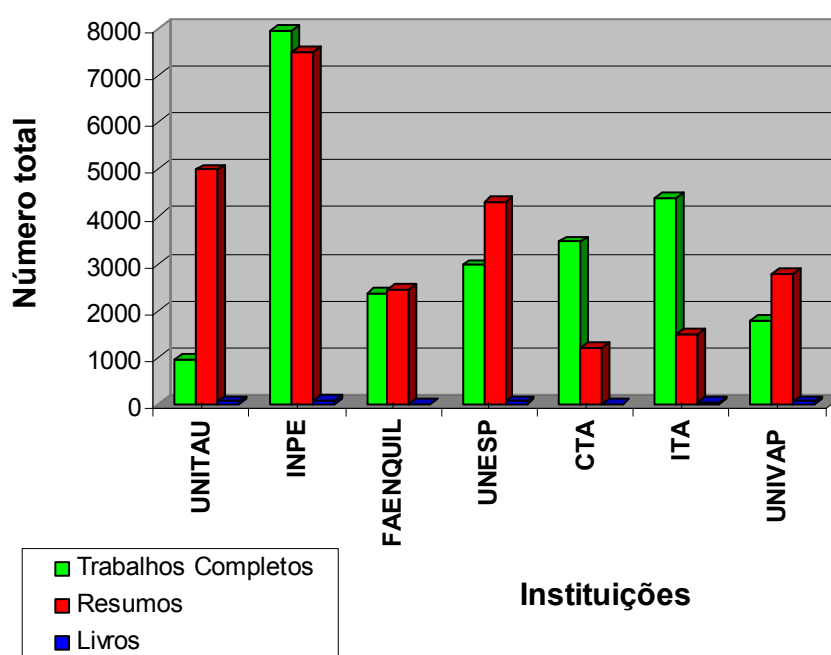


Gráfico 1 – Trabalhos Completos e Resumos publicados em Anais Científicos e Produção de Livros

Esta constatação de alta publicação em anais de eventos científicos é interessante e demonstra que as instituições estão preocupadas com a divulgação e a difusão dos resultados de suas pesquisas.

Os eventos científicos são o canal oportuno para disseminação das pesquisas e são oportunidades mais frequentes se comparado à possibilidade de publicação em periódicos nacionais ou internacionais, por exemplo. Nestes meios de divulgação, o tempo decorrido entre o envio do artigo e sua efetiva publicação, em

determinadas áreas do conhecimento e de acordo com a demanda recebida pelos periódicos, é muito alto. Os eventos científicos também aceitam pesquisas com resultados preliminares, as normas de apresentação são mais flexíveis que em outros meios de divulgação, têm espaço para publicação de um número maior de trabalhos se comparado com os periódicos, por exemplo, aceitam resumos, resumos estendidos e artigos completos. Estes eventos são oportunidades para se manter atualizado sobre o estado da arte das pesquisas e são importantes para a materialização do conhecimento, isto é, para o registro da produção científica do país em cada área.

Ainda com relação à constatação da alta produção em anais pode-se afirmar que existe um grande potencial de produção científica nessas instituições. A criação de um programa de fomento para pesquisas mais avançadas nas universidades pode favorecer a produção de artigos em periódicos nacionais e internacionais, o que dará maior credibilidade, a nível nacional e internacional, à pesquisa desenvolvida na região.

Para a análise da produção bibliográfica e da orientação concluída por grandes áreas gerou-se quatro tabelas que serão discutidas a seguir: uma com as informações referentes às Ciências Exatas e da Terra (Tabela 4); outra para as áreas de Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde (Tabela 5); a terceira com informações das áreas de Ciências Humanas, Sociais e Aplicadas e, Lingüística, Letras e Artes (Tabela 6); e a última com a área Engenharias (Tabela 7).

Na grande área **Ciências Exatas e da Terra**, atendida por grupos de pesquisa de todas as instituições estudadas, Tabela 4, vê-se que a participação das instituições no total da Produção Bibliográfica está assim distribuída: 61% para o

INPE, 11,9% para a UNESP, 8,1% ao ITA, 7,7% para o CTA, 4% à UNIVAP, 3,7% à UNTAU, e 3,3% à EEL.

No item Trabalhos Completos em Anais, a soma das instituições (8.510) corresponde a 31,9% do total da Produção Bibliográfica (26.615). Em relação ao total da Produção de cada instituição, este item corresponde a 44% no CTA, a 35% no ITA, a 39% na EEL, a 32% no INPE e a 25% na UNESP.

Tabela 4 – Distribuição da Produção Bibliográfica e Orientação Concluída, por Instituição, na Grande Área Ciências Exatas e da Terra

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA								
Tipo de Produção	UNTAU	INPE	EEL	UNESP	CTA	ITA	UNIVAP	TOTAL
Produção bibliográfica	987	16279	889	3161	2070	2152	1077	26615
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação nacional)	99	1013	52	117	185	161	34	1661
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação internacional)	71	4132	169	303	229	586	303	5793
Trabalhos completos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	225	5351	350	815	926	762	81	8510
Livro	17	56	0	17	0	4	5	99
Capítulo de livro	11	424	18	227	15	12	0	707
Resumo de trabalhos publicados em revistas técnico-científicas	1	78	3	54	32	5	0	173
Resumo de trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	563	5225	297	1628	683	622	654	9672
Orientação concluída	310	1346	163	406	268	407	89	2989
Dissertação de mestrado	41	547	44	130	63	135	12	972
Tese de doutorado	8	257	11	36	10	40	18	380
Monografia de conclusão de curso aperfeiçoamento/especialização	36	43	0	3	5	7	0	94
Trabalho de conclusão curso graduação	112	169	17	66	141	104	38	647
Iniciação científica	113	330	91	171	49	121	21	896

O item Artigo Completo em Circulação Internacional (5.793) corresponde a 21,7% da Produção Bibliográfica total (26.615). Destaca-se neste item a UNIVAP com 28% da sua produção; 27% no ITA e 25% no INPE.

Nas Orientações Concluídas a Dissertação de Mestrado (972) é responsável por 32,5% do total (2.989) e destaca-se o INPE com 41% em relação ao total da sua Orientação; 33,2% no ITA; 32% na UNESP e 27% na EEL. Em seguida vem Iniciação Científica (896), responsável por 30% da Orientação Total (2.989).

A Tabela 5 apresenta os dados de três grandes áreas: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas e Ciências da Saúde.

Tabela 5 - Distribuição da Produção Bibliográfica e Orientação Concluída, por Instituição, nas Grandes Áreas Ciências Agrárias, Ciências Biológicas e Ciências da Saúde

Grandes Áreas Tipo de Produção	Ciências Agrárias			Ciências Biológicas				Ciências da Saúde		
	UNITAU	INPE	TOTAL	UNITAU	EEL	UNIVAP	TOTAL	UNITAU	UNESP	TOTAL
Produção bibliográfica	653	721	1374	1247	1404	706	3357	3934	3964	7898
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação nacional)	58	105	163	96	69	91	256	853	673	1526
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação internacional)	7	88	95	55	213	68	336	73	72	145
Trabalhos completos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	58	450	508	43	374	42	459	65	195	260
Livro	1	4	5	3	0	1	4	13	8	21
Capítulo de livro	2	12	14	34	0	9	43	94	72	166
Resumo de trabalhos publicados em revistas técnico-científicas	1	2	3	25	23	33	81	980	1170	2150
Resumo de trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	527	60	587	991	725	462	2178	1856	1774	3630
Orientação concluída	162	55	217	212	126	101	439	734	324	1058
Dissertação de mestrado	14	40	54	22	29	43	94	203	68	271
Tese de doutorado	2	8	10	12	5	5	22	50	27	77
Monografia de conclusão de curso aperfeiçoamento/especialização	4	6	10	15	0	2	17	154	62	216
Trabalho de conclusão curso graduação	107	0	107	124	18	46	188	108	50	158
Iniciação científica	35	1	36	35	74	5	114	219	117	336

Nesta Tabela 5 vê-se que a área **Ciências Agrárias** é atendida somente por duas instituições: o INPE que é responsável por 52,4% e a UNITAU, por 47,5% da Produção Bibliográfica total. Na produção destaca-se a divulgação de trabalhos em anais de eventos científicos, sendo que a UNITAU tem 80% da publicação no item Resumos, praticamente toda a sua produção bibliográfica. No INPE, a maior porcentagem da sua produção é de 62% em Trabalhos Completos.

Em orientações concluídas invertem-se as posições: a UNITAU é responsável por 74,6% e o INPE por 25,3% do total. Os destaques são bastante acentuados: o INPE tem 72,7% da sua orientação em Dissertações de Mestrado e a UNITAU conta com 66% da sua orientação em Trabalhos de Conclusão de Graduação.

Ainda com referência à Tabela 5, a grande área **Ciências Biológicas**, contempla pesquisas de somente três universidades, sendo que o total da Produção Bibliográfica está dividido em 41,8% para a EEL; 37,1% para a UNITAU e 21% para a UNIVAP.

O item Trabalhos Completos em Anais é responsável por 13,6% da Produção Bibliográfica total e o item Artigo em Circulação Internacional por 10%.

Nesta área de Ciências Biológicas o destaque é para o item Trabalho de Conclusão de Graduação que carrega 42,8% do total da Orientação Concluída, seguido pela Iniciação Científica com 26% e Dissertação de Mestrado com 21,4%.

As **Ciências da Saúde**, assim como as Ciências Agrárias, é uma área atendida por somente duas instituições, a UNITAU e a UNESP, apresentada na Tabela 5. Cada universidade é responsável por aproximadamente 50% do total da Produção Bibliográfica, e ambas apresentam maior quantidade de produção nos itens Resumos, tanto de trabalhos publicados em anais de eventos científicos

quanto em revistas técnico-científica, seguida do item Artigos Completos em Periódicos Nacionais. No total do item Orientação Concluída a participação da UNITAU é de 69,3%, com ênfase em Iniciação Científica que participa com 65,1% e Dissertação de Mestrado com 74,9%.

Aqui ressalta-se a natureza dos cursos oferecidos por estas universidades. A UNESP em São José dos Campos, voltada para a odontologia, conta com pesquisas nas áreas de clínicas, saúde coletiva, biomateriais, odontopediatria e ortodontia. A UNITAU, com uma área de Saúde também bastante significativa, além do curso de Odontologia oferece os de Medicina, Educação Física, Enfermagem e Fisioterapia.

A Tabela 6 apresenta os dados de outras três grandes áreas: Ciências Humanas, Ciências Sociais e Aplicadas e Lingüística, Letras e Artes.

A grande área **Ciências Humanas** está representada somente por três universidades: a UNITAU, a UNESP e a UNIVAP. Nesta área a UNITAU é responsável por 69,3% da Produção Bibliográfica total, cabendo à UNIVAP 22% e à UNESP 8,5%.

Os itens que se destacam com maior produção são: Artigo em Circulação Nacional com 18,9%; Trabalhos Completos em Anais com 12,2%, seguido de Capítulo de Livro com 9,7%.

Na Orientação Concluída, a divisão do total da orientação está praticamente equilibrada entre três itens: Trabalho de Conclusão de Graduação com 29,5%, Monografias com 27,6% e Dissertação de Mestrado com 25,1%.

Tabela 6 – Distribuição da Produção Bibliográfica e Orientação Concluída, por Instituição, nas Grandes Áreas Ciências Humanas, Ciências Sociais e Aplicadas e Lingüística, Letras e Artes

Grandes Áreas / Tipo de Produção	Ciências Humanas				Ciências Sociais e Aplicadas				Lingüística, Letras e Artes
	UNITAU	UNESP	UNIVAP	TOTAL	UNITAU	ITA	UNIVAP	TOTAL	UNITAU
Produção bibliográfica	892	110	284	1286	192	452	177	821	442
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação nacional)	146	7	91	244	34	6	38	78	76
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação internacional)	20	0	0	20	1	18	3	22	5
Trabalhos completos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	87	50	21	158	38	268	115	421	59
Livro	19	0	35	54	2	8	3	13	8
Capítulo de livro	66	2	57	125	5	2	8	15	54
Resumo de trabalhos publicados em revistas técnico-científicas	21	0	2	23	3	0	0	3	1
Resumo de trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	533	51	78	662	109	150	10	269	239
Orientação concluída	476	11	145	632	299	202	122	623	358
Dissertação de mestrado	71	2	86	159	21	17	45	83	135
Tese de doutorado	21	0	22	43	0	8	0	8	2
Monografia de conclusão de curso aperfeiçoamento/especialização	175	0	0	175	91	50	0	141	47
Trabalho de conclusão curso graduação	150	0	37	187	138	57	69	264	116
Iniciação científica	59	9	0	68	49	70	8	127	58

A grande área **Ciências Sociais e Aplicadas**, apresentada na Tabela 6, assim como as áreas Ciências Biológicas e Ciências Humanas, está representada pelas pesquisas de somente três instituições: duas universidades, a UNITAU e a UNIVAP, e um Centro de Pesquisa, o ITA. Entre as três, a participação maior na Produção Bibliográfica é do ITA com 55%, seguido da UNITAU com 23,3% e da UNIVAP com 21,5%.

Nesta grande área a forte contribuição está no item Trabalhos Completos em Anais (421), que corresponde a 51,2% do total da Produção Bibliográfica (821). No

ITA, a participação deste item também é acentuada, correspondendo a 59,2% (268) da sua produção total (452).

No total de Orientação Concluída (623) destaca-se o item Trabalho de Conclusão de Graduação com 42,3% (264), sendo que na UNITAU este item corresponde a 46% da sua orientação. A participação dos itens Monografia e Iniciação Científica nas orientações concluídas está equilibrada, com 22,6% e 20%, respectivamente.

A produção e a orientação na grande área **Linguística, Letras e Artes** apresentadas também na Tabela 6 aparecem somente na UNITAU, única instituição que possui grupos de pesquisa nesta área (quatro). Os dados revelam que na Produção Bibliográfica há um equilíbrio entre os itens Artigo Circulação Nacional (17%), Trabalhos Completos em Anais (13,3%) e Capítulo de Livro (12,2%).

Em orientações concluídas destacam-se a Dissertação de Mestrado com 37,7% e o Trabalho de Conclusão de Graduação com 32%.

Dentre as oito grandes áreas, verificou-se que as **Engenharias** é a área com maior produção bibliográfica e orientação concluída.

A Tabela 7 revela que a grande área Engenharias privilegia a publicação em anais de eventos científicos. Se somados os números dos trabalhos completos e dos resumos publicados em anais o total corresponde a 74% da produção bibliográfica total. Por sua vez, pouca importância é dada ao item Livros, que corresponde a somente 0,4% da produção total.

Em orientação concluída as Engenharias apresentam equilíbrio nos itens Dissertação de Mestrado e Iniciação Científica sendo que, cada um tem 31% de participação em relação ao número total.

Tabela 7 – Distribuição da Produção Bibliográfica e Orientação Concluída, por Instituição, na Grande Área Engenharias

ENGENHARIAS								
Tipo de Produção	UNITAU	INPE	EEL	UNESP	CTA	ITA	UNIVAP	TOTAL
Produção bibliográfica	633	6401	4047	3358	3965	5095	4865	28364
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação nacional)	40	349	252	197	335	326	359	1858
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação internacional)	21	1105	619	199	503	598	1048	4093
Trabalhos completos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	378	2172	1647	1904	2535	3356	1509	13501
Livro	0	18	7	37	6	31	18	117
Capítulo de livro	15	490	29	81	74	64	39	792
Resumo de trabalhos publicados em revistas técnico-científicas	5	43	51	74	3	8	319	503
Resumo de trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	174	2224	1432	866	509	712	1573	7490
Orientação concluída	240	618	570	1166	628	1163	740	5125
Dissertação de mestrado	73	169	187	153	231	408	370	1591
Tese de doutorado	6	145	47	66	109	127	100	600
Monografia de conclusão de curso aperfeiçoamento/especialização	3	27	46	83	51	42	17	269
Trabalho de conclusão curso graduação	119	104	17	508	160	378	129	1415
Iniciação científica	39	173	273	716	77	208	124	1610

As Engenharias e as Ciências Exatas e da Terra concentram a maior produção científica, orientação concluída e os maiores números de pesquisadores. Estes resultados devem-se à instalação do ITA, do CTA e do INPE, seguida de empresas e universidades que, com as suas competências científicas, tecnológicas e de inovação, transformaram a vocação econômica da região, de produção de café para a produção industrial nas áreas de aeronáutica, espaço e defesa.

Constata-se que, conforme mencionado anteriormente por Buainain (2007), esta é uma região com vocação definida, e a produção científica corrobora isso. Portanto, uma política regional e nacional deve ser fortalecida para que a região mantenha este alto nível de desenvolvimento, e ainda seja capaz de aumentar a sua competitividade internacional.

Com os indicadores destas duas áreas o governo poderá identificar projetos mais promissores que venham contribuir para as decisões estratégicas dos gestores públicos de ciência e tecnologia do país, atendendo assim uma das preocupações mencionadas no planejamento estratégico do MCT.

FAPESP (2005, p.5-5) afirma que a comunidade científica de cada área escolhe veículos diferentes para a disseminação da sua produção científica. Este fato “reforça a idéia de que é inadequada a universalização do critério de avaliação da produção científica baseada somente em artigos publicados em periódicos especializados”. Cita como exemplos que as áreas de Ciências Exatas e Biológicas privilegiam a publicação de artigos científicos enquanto as áreas Ciências Humanas e Sociais e Aplicadas optam por publicação de livros.

Esta situação é corroborada pelos resultados desta pesquisa conforme apontam os dados das Tabelas 4, 5 e 6.

As Tabelas 4 e 5 mostram a produção científica na grande área Ciências Exatas e da Terra e, Ciências Biológicas, respectivamente. Se somados os itens artigos completos em periódicos especializados, nacional e internacional, nas Ciências Exatas têm-se 7.454 produções e nas Ciências Biológicas, 592. Se somados os itens Livro e Capítulo de Livro têm-se 806 produtos bibliográficos nas Ciências Exatas, e 47 nas Biológicas. Isto mostra que na Grande Área Ciências

Exatas a produção de livros e capítulos de livros equivale a 10,8% da produção destinada a periódicos especializados, e nas Ciências Biológicas 8%.

Na Tabela 6, com dados sobre a produção científica nas grandes áreas Ciências Humanas e Ciências Sociais Aplicadas, a soma dos periódicos nacionais e internacionais é de 264 na grande área de Humanas e de 100 nas Ciências Sociais Aplicadas. A soma dos Livros e Capítulos de Livros é de 179 nas Ciências Humanas e 28 nas Ciências Sociais Aplicadas. Isso significa que na grande área Ciências Humanas a produção de livros e capítulos de livros é de 67,8% da produção de periódicos enquanto nas Ciências Sociais Aplicadas é de 28%. Estas porcentagens corroboram a afirmação de FAPESP (2005).

A Tabela 8 sintetiza os resultados destas grandes áreas e demonstra que as áreas de conhecimento têm diferentes padrões de produção científica.

Tabela 8 – Comparação da produção de Periódicos, Livros e Capítulos de Livros em quatro Grandes Áreas

Grandes Áreas	Artigos completos em periódicos especializados: Nacional e Internacional	Livro e Capítulo de Livro	% de Livros e Capítulos sobre Periódicos
Ciências Exatas e da Terra	7.454	806	10,8
Ciências Biológicas	592	47	8
Ciências Humanas	264	179	67,8
Ciências Sociais	100	28	28

4.2 Relação entre indicadores regionais e estaduais

Para analisar os indicadores do Vale do Paraíba Paulista torna-se necessário compará-los a outros, e nesta dissertação optou-se por relacioná-los aos indicadores estaduais. Para tanto, tomou-se por base a pesquisa realizada consolidada na

publicação da FAPESP “Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo 2004” (FAPESP, 2005). Esta pesquisa baseou-se em indicadores bibliométricos da produção científica brasileira e paulista nos anos de 1998 a 2002 e teve como principal fonte de dados a maior base de dados bibliográficos mundiais, a SCIE / ISI, que foi escolhida por ser uma base de natureza multidisciplinar, de uso recorrente e em nível internacional. Na pesquisa da FAPESP foram também utilizadas outras bases de dados tais como, a SciELO e a BIREME - Centro Latino-americano e do Caribe de Informação. Esta pesquisa da FAPESP construiu indicadores de publicação, de colaboração científica e de citação para a presença brasileira e paulista nos cenários mundial, nacional e estadual.

Os indicadores da FAPESP (2005) confirmam os dados já identificados em 2001 (FAPESP, 2002) de que a área das Ciências da Saúde lidera em publicações indexadas, tanto brasileiras quanto paulistas. Esta área lidera com larga distância da física, química, zoologia etc. No entanto, quando se analisam os indicadores regionais, vê-se que no Vale do Paraíba Paulista isto não acontece. A área das Ciências da Saúde (Tabela 5) é a terceira, tanto em produção bibliográfica quanto em orientações concluídas, e vem depois das grandes áreas Engenharias e Ciências Exatas e da Terra. É notória a liderança científica destas duas últimas, no Vale do Paraíba Paulista, conforme as Tabelas 7 e 4 já apresentadas.

De acordo com os dados da Tabela 7, as Engenharias apresentam 28.364 produções bibliográficas. Se este dado for comparado com aqueles já apresentados nas Tabelas 4 e 5, vê-se, respectivamente, que as Ciências Exatas produziram 26.615 itens de produção bibliográfica enquanto as Ciências da Saúde apresentaram 7.898.

Nos indicadores estaduais da FAPESP (2005, v.2, p. 5-16, tabela 5.10) para o período de 1998 a 2002 a área Médica teve 10.143 publicações indexadas na base SCIE enquanto que a área Engenharia contou com 1.588. Isso equivale a 15,6% da produção da área Médica. Se for traçado um paralelo destes indicadores com os dados do Vale do Paraíba Paulista, é possível verificar que a produção da Engenharia (28.364) corresponde a 359% da produção da área de Ciências da Saúde (7.898).

A produção científica paulista está dividida entre a capital e o interior. Segundo os indicadores da FAPESP (2005, p.5-18) a produção da capital mantém uma larga liderança em relação ao interior. No entanto, foi crescente a produção do interior no período analisado pela FAPESP. Isso se deve à distribuição geográfica dos *campi* das universidades e dos institutos de pesquisas. A contribuição dos 40% do interior no estudo da FAPESP está assim distribuída: 19,8% para Campinas; 10,2% para São Carlos; 6,7% para Ribeirão Preto e 3,3% para São José dos Campos (compreende o CTA, o INPE e a UNESP). A participação da região Vale do Paraíba (identificada pela FAPESP pelos municípios: São Sebastião, Ubatuba, Lorena, Guaratinguetá, Cachoeira Paulista, São José dos Campos, Taubaté e Pindamonhangaba) é de 4,4% das publicações do total das indexadas na base SCIE (FAPESP, 2005, v.2, p. 5-10, tabela 5.6).

Na Tabela 2 desta pesquisa são apresentados os números de Grupos de Pesquisa, Linhas de Pesquisa e Pesquisadores, no Estado de São Paulo. Nesta mesma Tabela 2 foram calculados os percentuais de participação do Vale do Paraíba Paulista com 4,8% dos Grupos, 5,2% das Linhas de Pesquisa e 5% dos pesquisadores em relação a todo o Estado. Observa-se que os percentuais são

semelhantes aos 4,4% das publicações determinadas pela FAPESP. Apesar de os valores da FAPESP se referirem às publicações indexadas numa base internacional e os valores desta pesquisa serem baseados numa base nacional, em períodos diferentes (1998-2002 e 2000-2003), pode-se afirmar que existe uma similaridade entre os dois percentuais, que pode ser justificada pela produtividade semelhante entre os pesquisadores do Estado de São Paulo e do Vale do Paraíba Paulista.

Com o objetivo de realizar uma comparação mais uniforme esta pesquisa buscou na base censitária de 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (CNPq, 2007b), do CNPq, a Produção Bibliográfica e a Orientação Concluída para o Estado de São Paulo. Os dados obtidos estão na Tabela 9. Esta Tabela 9 mostra que o Estado tem uma Produção Bibliográfica de 557.838 e 105.402 Orientações Concluídas. Com dados do mesmo censo, esta pesquisa mostra que no Vale do Paraíba Paulista o total da Produção Bibliográfica é de 70.157 e o da Orientação Concluída é de 11.441. Isto resulta que, no Estado de São Paulo, o Vale é responsável por 12,6% da Produção Bibliográfica e 10,8% da Orientação Concluída.

Ainda na Tabela 9 vê-se que esta percentagem de participação de 12,6% da Produção Bibliográfica repete-se nos itens de Orientação: Dissertação de Mestrado (12,3%) e Iniciação Científica (12,9%). No Estado de São Paulo o Vale é responsável por aproximadamente 25% dos Trabalhos Completos publicados em Anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos, ou seja, 24,9% da produção paulista. Destaque também deve ser dado, no conjunto geral, para a produção científica internacional que está acima da média geral, e corresponde a 19%.

Tabela 9 - Produção Bibliográfica do Estado de São Paulo e do Vale do Paraíba Paulista

Tipo de Produção	Estado de São Paulo	Vale do Paraíba Paulista	Participação do Vale no Estado (%)
Produção bibliográfica	557.838	70.157	12,6
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação nacional)	82.274	5.862	7,1
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação internacional)	55.131	10.509	19
Trabalhos completos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	95.831	23.876	24,9
Livro	6.053	321	5,3
Capítulo de livro	29.943	1.916	6,3
Resumo de trabalhos publicados em revistas técnico-científicas	30.863	2.937	9,5
Resumo de trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	257.743	24.727	9,5
Orientação concluída	105.402	11.441	10,8
Dissertação de mestrado	27.259	3.359	12,3
Tese de doutorado	11.406	1.142	10
Monografia de conclusão de curso aperfeiçoamento/especialização	12.066	969	8
Trabalho de conclusão curso graduação	29.487	3.082	10
Iniciação científica	25.184	3.245	12,9

Fonte: CNPq (2004) – Diretório de Grupos de Pesquisa, Base censitária

Os indicadores estaduais da FAPESP (2005, p. 5-20) mostram que entre os Institutos de Pesquisas do Estado de São Paulo, “o INPE apresenta o maior número de publicações indexadas no SCIE no período considerado” (1998 a 2002) e ressaltam que as universidades públicas estão dez vezes à frente dos institutos de pesquisas somados às universidades privadas e outras instituições.

Conforme dados da Tabela 3, também é o INPE que lidera o número de publicações bibliográficas com 23.401 produções. As instituições públicas vêm com 10.593 para a UNESP (segundo lugar na classificação geral) e 6.340 para EEL (sexto lugar). Talvez no Vale do Paraíba Paulista as instituições públicas não apresentem índice superior ao centro de pesquisa porque são *campi* direcionados para uma determinada área: na UNESP São José dos Campos o foco é a Odontologia, em Guaratinguetá é Engenharia Mecânica e na EEL é Engenharia Química. Outro fator que justifica esta situação é o número de pesquisadores. Conforme a Tabela 2, enquanto o INPE conta com 548 pesquisadores, a UNESP conta com 187 e a EEL com apenas 92.

No entanto, se for considerada a média de produção bibliográfica por pesquisador, a Tabela 10 mostra que as instituições públicas estão bem à frente dos institutos de pesquisa. A EEL vem em primeiro lugar com 68,9 publicações por pesquisador, seguida da UNESP com 56,6 enquanto que o ITA tem 45, o INPE 42,7 e o CTA, com apenas 21,7 publicações por pesquisador.

Se considerar a orientação concluída, o ITA, um centro de pesquisa, traz a maior média por pesquisador, 10,3. No entanto, as universidades públicas estão próximas, a UNESP com 10,1 e a EEL com 9,3. O que destaca nestes números é a participação maior caber a uma universidade municipal, a UNITAU, com 12,5 orientações por pesquisador.

Tabela 10 - Publicação e Orientação por Pesquisador

Tipo de Produção	Institutos de Pesquisa			Universidades				
	CTA	INPE	ITA	EEL	UNESP	UNITAU	UNIVAP	TOTAL
Produção bibliográfica	6.035	23.401	7.699	6.340	10.593	8.980	7.109	70157
Número de Pesquisadores	277	548	171	92	187	223	130	1.628
Número de publicação por pesquisador	21,7	42,7	45	68,9	56,6	40,2	54,6	43
Orientação concluída	896	2.019	1.772	859	1.907	2.791	1.197	11.441
Número de Pesquisadores	277	548	171	92	187	223	130	1.628
Número de Orientação por pesquisador	3,2	3,6	10,3	9,3	10,1	12,5	9,2	7

Para a FAPESP (2005) a produção científica brasileira indexada no SCIE vem crescendo nos últimos anos assim como a produção do Estado de São Paulo. O que chama a atenção é que o crescimento da produção paulista está equilibrado entre a capital e o interior. Dos 30 municípios brasileiros líderes em número de publicações indexadas na base SCIE (FAPESP, 2005, vol 2, p. 5-11, tabela 5.7) têm-se quatro do interior paulista: Campinas em 3º lugar, São Carlos em 6º, Ribeiro Preto em 7º e São José dos Campos em 14º, o que mostra a relevância da pesquisa produzida no interior do Estado e a sua importância para a geração e a propulsão do desenvolvimento científico brasileiro e o reconhecimento internacional da qualidade da pesquisa do interior do país.

Na Tabela 11 é possível fazer um paralelo entre os indicadores estaduais obtidos pela FAPESP e os indicadores regionais gerados por esta pesquisa. A primeira coluna mostra o número de publicações indexadas na base SCIE, no período de 1998-2000; na segunda coluna o número de artigos completos publicados em periódicos internacionais, da base censitária de 2004, do Diretório

dos Grupos de Pesquisa do Brasil, do CNPq (período de 2000-2003), e a terceira coluna a porcentagem de artigos do CNPq em relação aos publicados na SCIE. Não se apresenta a porcentagem da UNESP porque na pesquisa da FAPESP são computados os dados de todas as UNESP e assim não se sabe quantas são provenientes dos *campi* de São José dos Campos e Guaratinguetá. Para os números do CTA, a FAPESP não distingue CTA e ITA. Apesar de os indicadores da FAPESP e os desta pesquisa coincidirem somente em três anos (de 2000 a 2003) pode-se fazer uma análise desses resultados. Assim, é interessante notar nesta Tabela 11 que o INPE, um instituto federal internacionalmente conhecido e respeitado, apresenta uma baixa porcentagem, apenas maior que a UNIVAP, universidade privada com campus que produz pesquisa somente em São José dos Campos. Já a UNITAU, uma universidade pública municipal, é a que apresenta maior porcentagem de publicações indexadas na SCIE.

Tabela 11 – Artigos científicos de instituições Valeparaibanas paulistas indexadas na base SCIE, 1998-2002 e no CNPq, 2000-2003

Instituição	Indicadores FAPESP	Indicadores Regionais	%
	Nº de artigos indexados na SCIE, 1998-2002*	Artigos completos em periódicos internacionais, CNPq, 2000-2003**	
UNESP	4.335	574	-
FAENQUIL (EEL)	196	1001	19,5
INPE	658	5.325	12,3
CTA	343	1.934 (CTA + ITA)	17,7
UNITAU	75	253	29,6
UNIVAP	61	1422	4,3

Fonte: *FAPESP (2005, v.2, p. 5-15, tabela 5.10)

** Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, CNPq, 2007

A participação de São José dos Campos entre os 30 municípios brasileiros líderes em publicações indexadas na base SCIE demonstra a importância, a relevância e a responsabilidade que a região tem para com o desenvolvimento científico nacional e internacional.

A base de dados utilizada pela FAPESP, a SCIE, é uma das bases mantidas pelo *Institute for Scientific Information* (ISI - Instituto para a Informação Científica), dos Estados Unidos, responsável pela maior fonte de dados bibliográficos mundiais e que é amplamente empregada na construção de indicadores bibliométricos de produção científica. A SCIE foi utilizada pela FAPESP por abranger milhares de periódicos, milhões de artigos científicos publicados desde 1945 e em mais de 150 disciplinas, principalmente, das áreas de Ciências Exatas e Biológicas (FAPESP, 2005).

É uma base de dados respeitável que foi criada por e para países desenvolvidos, e como se viu anteriormente, os indicadores para estes países não retratam adequadamente a realidade dos países em desenvolvimento. Para Spilak (1998) a seleção de revistas no ISI é feita de forma parcial e não são nem adequadas e nem suficientes para avaliar a C&T nos países em desenvolvimento, como o Brasil. A própria FAPESP (2005) reconhece que há um certo viés nas bases mantidas pelo ISI em prol dos periódicos e publicações, especialmente de origem norte-americana, que predominam amplamente, deixando as ciências europeia e dos países em desenvolvimento sub-representadas.

A base de dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP), do CNPq, é um inventário dos grupos de pesquisa em atividade no país. Ela contém informações detalhadas sobre as especialidades das pesquisas realizadas em todas

as áreas do conhecimento e a produção dos pesquisadores e estudantes que integram os grupos de pesquisa nela cadastrados (CNPq, 2006).

Viu-se nesta pesquisa que as três primeiras áreas com maior produção no Vale do Paraíba Paulista são as Engenharias, Ciências Exatas e da Terra e Ciências da Saúde. No entanto, como mencionado acima, a SCIE apresenta a sua base de dados com ênfase nas disciplinas de Ciências Exatas e Biológicas. Com isso, pode-se inferir que a produção brasileira não está bem representada nesta base internacional e portanto, não reflete a realidade brasileira. Mesmo sendo uma base reconhecida e com parâmetros internacionalmente comparáveis, o Brasil deve considerá-la, mas não tomá-la como única fonte validada para a construção dos indicadores nacionais.

Entende-se que o governo tem papel fundamental na manutenção do DGP e de outros bancos de dados. Assim como os Manuais da Família Frascati foram corrigidos, melhorados, atualizados e re-editados para atender às novas exigências da comunidade, também faz-se necessária a continuidade nas atualizações do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, do CNPq, a fim de refletir a realidade do *status* da pesquisa brasileira e mostrar com fidelidade todos os dados a que se propõe.

Espera-se que o Diretório seja aprimorado e melhorado permanentemente para que possa ser explorado para a construção de indicadores mais consistentes e mais apropriados à realidade brasileira. Há desafios a serem superados pelo DGP/CNPq, como por exemplo, a atualização por parte das instituições e dos líderes de grupo quanto às especificidades das publicações e orientações de cada grupo. Esta pesquisa foi realizada em 2007, mas contou com dados de 2003, os últimos

disponíveis no DGP. Outro desafio é encontrar meios de aprimorar a classificação e a contabilização dos pesquisadores, para evitar contagem duplicada ou triplicada, como se constatou durante a pesquisa. Um terceiro desafio é evitar a distorção dos números de teses de doutorado nas instituições, questão também levantada nesta pesquisa.

O CNPq mantém duas bases de dados: a corrente (curriculum Lattes) e a censitária. Esta última depende da base corrente que pode e deve ser atualizada continuamente, a todo momento, pelos líderes de Grupo de Pesquisa. Faz-se necessário um plano de estímulo a estes pesquisadores, líderes de grupos, a fim de que a atualização da base corrente, ou seja, do seu curriculum Lattes e dos demais membros do grupo, ocorra de forma freqüente e consistente e não somente quando solicitado expressamente pelo CNPq.

Como informado anteriormente, esta pesquisa tomou por base o censo de 2004, disponível no DGP/CNPq, cujos dados foram atualizados até dezembro de 2004. A Tabela 2, aponta que até 2004 a UNESP contava com 26 grupos de pesquisa sendo sete em São José dos Campos e dezenove em Guaratinguetá. No entanto, segundo a Seção Técnica Acadêmica, estes grupos foram reformulados e atualizados de acordo com as normas do CNPq e, em 2007, a UNESP Guaratinguetá conta com treze grupos. Segundo o próprio *site*, a UNESP São José dos Campos conta com dois: assim, a UNESP totaliza quinze grupos em 2007. Segundo FOSJC (2007), é meta da UNESP reformular o curso de graduação em função da evolução da odontologia, incentivar a pesquisa e a produção científica, estimular os alunos a participarem de iniciação científica e de projetos sociais de atendimento à população.

A UNIVAP, contava em 2004, com 44 grupos de pesquisa cadastrados no DGP/CNPq. Apesar de todo esforço aplicado à pesquisa, de acordo com página da própria UNIVAP (2007a) na internet, atualmente a universidade conta com 35 grupos de pesquisas.

Em contrapartida, a UNITAU até 2004 contava com 38 grupos. De acordo com informações disponíveis na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (UNITAU, 2007b), relatório emitido em 02/07/2007 às 16:45:27h, em 2007, a universidade conta com 44 grupos de pesquisa certificados no CNPq.

A EEL também aumentou o número de seus grupos de pesquisa. Até o censo de 2004 (então FAENQUIL) possuía dezessete cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisas, do CNPq. No entanto, o número divulgado pela EEL em sua página na internet é de 21 grupos de pesquisa (EEL, 2007).

Apesar de o número de grupos de pesquisa nas universidades variar de 2004 para 2007, uns para mais outros para menos, vê-se com otimismo que a participação do Vale do Paraíba Paulista no Estado de São Paulo, quanto à produção bibliográfica e orientação concluída tende a crescer. Está sendo estimulada a criação de novos grupos de pesquisa nas instituições já cadastradas no CNPq e de novos programas de pós-graduação recomendados pela CAPES. Para isso as universidades estão se adequando às demandas atuais. Além da pesquisa estritamente acadêmica, observa-se também o crescimento da pós-graduação profissionalizante, que caracteriza a pesquisa técnica e aplicada. Registra-se ainda que há outras instituições de ensino superior no Vale do Paraíba Paulista interessadas em criar os seus primeiros núcleos de pesquisa, como por exemplo as Faculdades Integradas Teresa D'Ávila (FATEA), em Lorena.

No início desta pesquisa faziam-se as perguntas: O que se produz no Vale? Qual é o perfil desta produção? Para onde sinaliza tal produção? As respostas encontradas podem ser vistas na Tabela 12.

Conforme demonstrado na Tabela 12, a pesquisa produzida no Vale do Paraíba Paulista é fortemente voltada para as áreas de Engenharias e de Ciências Exatas e da Terra, seguida pela área de Ciências da Saúde.

Nas áreas de Engenharias e de Ciências Exatas o forte da produção científica está na publicação de Trabalhos Completos em Anais de eventos científicos seguido por Artigos de Circulação Internacional. Na categoria Orientação Concluída, com números bem aproximados, estão: Iniciação Científica, Dissertação e Trabalho de Conclusão de Graduação.

Na área das Ciências da Saúde predominam os Resumos publicados tanto em anais de eventos quanto em revistas técnico-científicas. Em Orientação Concluída os maiores números estão em Iniciação Científica, Dissertação e Monografias.

Na Tabela 12 acrescentou-se os números de pesquisadores de cada grande área obtidos na Tabela 2, apresentada anteriormente, e chegou-se ao número médio de publicação por pesquisador, em cada grande área. Nota-se que a maior produção bibliográfica por pesquisador está na área das Ciências da Saúde, com 88,7 para cada pesquisador, seguida pelas Ciências Biológicas, com número bastante próximo, 81,8 publicações por pesquisador.

O que chama a atenção são os números de publicação por pesquisador nas áreas de Engenharia e de Ciências Exatas e da Terra, áreas que se destacam, entre as oito, em número total de Produção Bibliográfica. Nestas áreas, o número de

publicações por pesquisador é de 40,1 e 41,1, respectivamente, metade do índice das Ciências da Saúde e Biológicas.

Tabela 12 – Produção das Oito Grandes Áreas de Pesquisa

Tipo de Produção	Ciências Agrárias	Ciências Biológicas	Ciências da Saúde	Ciências Exatas e da Terra	Ciências Humanas	Ciências Sociais Aplicadas	Engenharias	Linguística, Letras e Artes
Produção bibliográfica	1374	3357	7898	26615	1286	821	28364	442
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação nacional)	163	256	1526	1661	244	78	1858	76
Artigo completo publicado em periódicos especializados (circulação internacional)	95	336	145	5793	20	22	4093	5
Trabalhos completos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	508	459	260	8510	158	421	13501	59
Livro	5	4	21	99	54	13	117	8
Capítulo de livro	14	43	166	707	125	15	792	54
Resumo de trabalhos publicados em revistas técnico-científicas	3	81	2150	173	23	3	503	1
Resumo de trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos	587	2178	3630	9672	662	269	7490	239
Orientação concluída	217	439	1058	2989	632	623	5125	358
Dissertação de mestrado	54	94	271	972	159	83	1591	135
Tese de doutorado	10	22	77	380	43	8	600	2
Monografia de conclusão de curso aperfeiçoamento/especialização	10	17	216	94	175	141	269	47
Trabalho de conclusão curso graduação	107	188	158	647	187	264	1415	116
Iniciação científica	36	114	336	896	68	127	1610	58
IIº. de Pesquisador	25	41	89	646	46	49	706	26
IIº. de Produção Bibliográfica por pesquisador	54,9	81,8	88,7	41,1	27,9	16,7	40,1	17
IIº. de Orientação Concluída por pesquisador	8,6	10,7	11,8	4,6	13,7	12,7	7,2	13,7

Considerando o total de Orientação Concluída a produção por pesquisadora fica equilibrada entre Ciências Humanas (13,7), Linguística, Letras e Artes (13,7), Sociais Aplicadas (12,7), Saúde (11,8) e Biológicas (10,7). Mais uma vez as áreas

de Engenharias e de Ciências Exatas e da Terra apresentam índices mais baixos, 7,2 e 4,6, respectivamente.

A área das Ciências da Saúde, a terceira maior em produção bibliográfica e orientação concluída e a maior em produção bibliográfica por pesquisador, merece uma atenção.

O Vale do Paraíba Paulista é uma região de municípios com diferenças sócio-econômicas bastante distintas e extremas causadas pela desigualdade do desenvolvimento regional. Uma das áreas que reflete esta desigualdade é a da saúde. Vários municípios possuem baixa qualidade de serviço de saúde que se reflete, por exemplo, em elevada taxa de mortalidade infantil.

Considerando a produção científica e a produtividade por pesquisador nesta grande área, pode-se inferir que os seus grupos de pesquisa têm grande potencial de expansão científica. Uma política pública regional especificamente direcionada para esta área, que incentivasse a expansão da orientação concluída, da produção científica e fosse voltada para a pesquisa aplicada, poderia melhorar a qualidade da prática da saúde na região e conseqüentemente melhorar a qualidade de vida da população.

A pesquisa promove a geração de conhecimentos que podem tanto permitir a conquista do espaço quanto resolver problemas de desenvolvimento, como as desigualdades regionais, o crescimento econômico insustentável e as diferenças extremas entre as camadas sociais, mais e menos privilegiadas.

As pesquisas desenvolvidas no Vale são de natureza tecnológica e voltadas para a aplicação. Algumas já estão voltadas também para a promoção do desenvolvimento social e regional.

Como exemplos de aplicação citam-se as pesquisas desenvolvidas pelo INPE: a distribuição gratuita das imagens do satélite CBERS; o Miniobservatório Astronômico localizado em São José dos Campos criado para servir como suporte às atividades de ensino e difusão da Astrofísica; a previsão de tempo para todo o país; o acesso livre ao software SPRING para tratamento de imagens de satélite; o projeto PRODES e o sistema DETER, voltados para o monitoramento da Amazônia.

A EEL também comprova a aplicação da pesquisa Valeparaibana Paulista, com os exemplos: a fusão e refino de metais e ligas refratárias, usinagem, conformação e soldagem para várias empresas; a preparação do ácido sulfanílico com alto grau de pureza para a Porter; a transformação de produtos químicos de interesse industrial para a Monsanto; entre outros. A EEL mantém uma interação entre pesquisa e extensão por meio de convênios com indústrias do setor privado para desenvolvimento de projetos de cooperação. Convênios já foram acordados, por exemplo, com Duratex S/A, Aracruz Celulose S/A, IOPE Instrumentos de Precisão Ltda. e Companhia Vale do Rio Doce. Para agilizar essa interação foi criada a Fundação de Apoio à Pesquisa – FAPE e para a divulgação e difusão de suas pesquisas mantém parcerias com Instituições e empresas que estão na região: INPE, ITA, Furukawa, Pólo Vale, RM Materiais Refratários etc. (FAENQUIL, 2007).

Um exemplo da aplicabilidade da ciência para a promoção do desenvolvimento social e regional está no artigo de Dias et al. (2006), que investigaram a distribuição espacial da mortalidade infantil (neonatal e total) e compararam com a densidade populacional e o PIB *per capita* dos municípios do Vale do Paraíba Paulista. Este trabalho foi desenvolvido por pesquisadores de duas áreas, Saúde e Geoprocessamento, que apesar de serem bem distintas, uma da

Saúde e outra de Exatas, puderam relacionar-se para fazer um trabalho comum.

Os resultados mostraram que a maior mortalidade infantil no Vale está localizada nas cidades que possuem menor PIB *per capita* e que existem duas sub-regiões dentro do Vale, com características distintas entre elas. Uma na metade ocidental, com PIB e densidade populacional maiores e mortalidade menor enquanto a outra, na porção centro-sudeste, possui PIB menor e maior mortalidade infantil.

Outro exemplo de desenvolvimento regional com a contribuição da ciência e da tecnologia está no trabalho realizado entre o INPE e o CODIVAP - Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba e litoral Norte do Estado de São Paulo, que tinha dois objetivos: 1) dar suporte ao Consórcio na elaboração de diretrizes de ordenamento do uso do solo regional e à proteção do meio ambiente; e 2) disponibilizar para a comunidade técnico-científica do País uma metodologia de planejamento regional baseada no uso de produtos de sensoriamento remoto orbital, ou seja, imagens de satélite. O projeto envolveu uma série de estudos temáticos e sua integração para a compreensão holística dos fatos regionais e, por meio de imagens de satélite, o levantamento de dados como “núcleos urbanos, classes de uso da terra e cobertura vegetal, ecossistemas litorâneos, aspectos geomorfológicos e outros em áreas de interesse específico” (Kurkdjian, 1992, p.3).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizar um estudo teórico e aplicado sobre os indicadores de C&T do Vale do Paraíba Paulista, identificar, caracterizar, quantificar sua produção científica, traçar perfil e estabelecer comparações foram os objetivos desta pesquisa. No início, sabia-se que o Vale contava com universidades municipal, estadual e particulares e Centros de pesquisa de renome internacional e que, além dos Centros, várias universidades faziam pesquisas na região. No entanto, não se sabia qual era a produção e para que direção seguiam as pesquisas no Vale. Reconhecendo a importância e a utilidade da produção científica Valeparaibana, buscou-se produzir indicadores regionais que podem ser úteis aos tomadores de decisão no planejamento estratégico, na política de distribuição de recursos para a ciência e tecnologia, na definição de prioridades de atuação, entre outras.

Em resposta a estas questões iniciais, obteve-se o seguinte resultado geral: a produção científica do Vale está fortemente concentrada nas áreas de Engenharias e Ciências Exatas e da Terra em que todas as sete instituições estudadas possuem grupos de pesquisa. A EEL é a instituição com maior número de publicação por pesquisador (68,9 publicações). Na categoria Orientação Concluída o maior número de orientação por pesquisador (12,5) cabe à UNITAU.

Das oito grandes áreas cadastradas no DGP/CNPq e estudadas, Ciências Agrárias, Biológicas, da Saúde, Exatas e da Terra, Humanas, Sociais Aplicadas, Engenharias e Lingüística, Letras e Artes, a que tem maior número de Produção Bibliográfica por pesquisador é Ciências da Saúde com 88,7, seguida das Ciências Biológicas, com 81,8. Em número de Orientação Concluída por pesquisador ficam

empatadas, com 13,7 orientações, as áreas de Ciências Humanas e Lingüística, Letras e Artes.

O Vale do Paraíba Paulista tem uma produção significativa, com 268 grupos de pesquisas, o que corresponde a 4,8% dos grupos existentes no Estado. São 1.628 pesquisadores, que representam 5% dos pesquisadores do Estado. Eles respondem por 12,5% da Produção Bibliográfica estadual, 10,8% da Orientação Concluída e quase 25% da publicação de trabalhos completos em anais de eventos científicos.

São José dos Campos, cidade que abriga cinco instituições estudadas: INPE, CTA, ITA, UNESP e UNIVAP, está entre os 30 municípios brasileiros líderes em publicações indexadas na base SCIE, conforme pesquisa realizada pela FAPESP. Isto demonstra a relevância da região no contexto do desenvolvimento científico regional, estadual e nacional.

Para a FAPESP (2005, pag 5-43)

a criação de uma rede nacional voltada para a pesquisa, análise e criação de indicadores bibliométricos constituiria um passo extremamente importante para o enfrentamento dos obstáculos e das dificuldades encontradas pelos especialistas, além de tornar-se um forte instrumento para subsidiar o processo de formulação de políticas de ciência e tecnologia no país e nos Estados.

Uma especificidade da região aponta que a pesquisa desenvolvida no Vale é voltada para as áreas de Engenharias e Ciências Exatas e o empenho das pesquisas em Engenharias pode ser convertido para o desenvolvimento industrial da região. Outra especificidade é a baixa produção científica na área de Ciências Agrárias. Os indicadores obtidos nesta área vão ao encontro da realidade do Vale,

mostrando que este carece de estratégias viáveis para o desenvolvimento da área rural e para a preservação do meio ambiente.

Os indicadores resultantes desta pesquisa agendam algumas questões locais e regionais que podem auxiliar os planejadores e os tomadores de decisão no âmbito da política de C&T. Uma delas é a de estabelecerem mais parcerias com as universidades e centros de pesquisas. Uma vez definidos os problemas, os temas e as áreas críticas do município ou da região, pode-se avaliar a produção dos conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis na região de acordo com as áreas de interesse e, a partir daí, buscar cooperações com instituições e universidades locais e regionais.

A presente pesquisa constatou ser esta uma região privilegiada e rica em termos de produção de ciência. Isso pode nortear cooperações que resultem em crescimento e desenvolvimento regional e incentivo à inserção dos centros de pesquisas, indústrias e universidades em projetos de desenvolvimento da CT&I regional. Parcerias entre as instituições de pesquisa e os órgãos gestores municipais da região poderão culminar em excelentes resultados para o desenvolvimento econômico e social da região e, logo, para a melhoria da qualidade de vida da população. Sejam parcerias entre prefeituras, universidades, institutos de pesquisa, ONGs, associação de moradores etc., instituições que são partes dos problemas regionais e para as quais a própria população regional, na maioria das vezes, presta serviços. Parte-se do pressuposto que estas parcerias sejam mais bem sucedidas uma vez que as instituições, seus pesquisadores e equipes de técnicos também têm interesse em resolver as questões regionais das quais eles são parte integrante.

Alunos poderão desenvolver, cada vez mais cedo, tarefas acadêmicas focadas nesses projetos desde que de maneira coordenada e principalmente continuada.

Os indicadores regionais de Ciência & Tecnologia são subsídios aos tomadores de decisão em vários campos: planejamento regional e urbano, projetos de desenvolvimento local, empreendimentos de base tecnológica, arranjos produtivos locais, entre outros.

Conforme o pressuposto apresentado no início deste trabalho, os resultados obtidos nesta pesquisa podem sugerir uma série de ações voltadas especificamente para a geração de políticas e programas de fomento à C&T da região que poderão orientar os tomadores de decisão na esfera científica e tecnológica – prefeitos, reitores, secretários de educação, diretores de institutos de pesquisas entre outros. Entre as quais destacam-se: o potencial científico das universidades, os investimentos na área das Ciências da Saúde e a manutenção dos investimentos nas áreas de Engenharias e Ciências Exatas.

O governo tem um importante papel, se não como gerente mas como parte integrante e comprometida, no sistema de CT&I: seja no incentivo às escolas técnicas, nos cursos profissionalizantes, na pós-graduação, nas parcerias entre universidades, instituições de pesquisas, indústrias etc. Outro papel fundamental é o de aprimorar e melhorar permanentemente o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, a fim de mostrar com fidelidade os dados brasileiros e o *status* da pesquisa brasileira.

No planejamento estratégico do MCT, as ações são orientadas para “transformar a ciência, a tecnologia e a inovação em instrumentos do desenvolvimento nacional, de forma soberana e sustentável” e ainda orienta a “criar

um ambiente favorável à inovação no País, estimulando o setor empresarial a investir em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação” (MCT, 2007b).

Esta pesquisa também constatou que o estoque de conhecimento é bastante representativo na região. O Vale é responsável por quase 25% dos trabalhos publicados em anais de eventos científicos no Estado de São Paulo. Para Ribeiro (2007) este estoque de conhecimento torna-se imprescindível à medida que vai aumentando ainda mais a produção sobre a ciência e tecnologia. Esta produção, por sua vez, fortalece a capacidade intelectual do País. Entretanto, há necessidade de envidar esforços na implementação de planos para ampliar a divulgação e a difusão deste conhecimento científico com o objetivo de popularizar a ciência, a tecnologia e a inovação. Segundo Ribeiro (2007), até o momento o que se vê é uma subutilização de todo o conhecimento produzido na região: por um lado há a falta de difusão e por outro o comodismo na busca de soluções para os problemas regionais.

Quanto à divulgação, o Vale caminha em pelo menos uma direção certa. A alta porcentagem de trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tanto trabalhos completos quanto resumos, demonstra o interesse das instituições em difundir suas pesquisas. Os anais de eventos científicos são canais flexíveis para a divulgação tanto de pesquisas concluídas quanto em andamento.

No início da análise das especificidades da região, havia uma pergunta que inquietava: será que a produção científica da região tem somente preocupações nacionais ou internacionais; como fica a questão regional? Pôde-se ver, no desenvolvimento do trabalho, que todas as instituições produzem para diferentes tipos de publicações: desde trabalhos de conclusão de cursos de graduação até

livros e artigos completos internacionais, passando pelas monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

É notável no Brasil a crescente conscientização da sociedade para com a importância e valorização da ciência, tecnologia e inovação no desenvolvimento social e econômico. Os investimentos nestas áreas trazem melhoria de qualidade de vida, oportunidades de novos e mais empregos e, conseqüentemente, podem trazer o desenvolvimento econômico sustentável do país. Esta pesquisa conclui que a tecnologia e a inovação são muito importantes e fundamentais para o país, e por isso propõe, como agenda para futuros trabalhos, um levantamento da produção tecnológica e das inovações geradas no próprio Vale do Paraíba Paulista a fim de traçar o seu perfil. O resultado deste levantamento, em conjunto com esta pesquisa que está sendo apresentada, também seria subsídio para os tomadores de decisão preocupados com o desenvolvimento e o crescimento sustentáveis da região.

Um outro trabalho complementar seria o de levantar e avaliar os impactos que a ciência e a tecnologia geradas na região têm sobre a própria região, e quais problemas locais podem ser resolvidos ou minimizados com a produção científica e cooperações na própria região.

Espera-se uma continuidade deste trabalho também com o levantamento de “indicadores de citação” dos pesquisadores das instituições estudadas e de outras instituições que, certamente, entrarão para este rol de produtores de pesquisa, pois a participação na produção científica do Vale tende a crescer devido à criação de novos grupos de pesquisas nas instituições (por exemplo na UNITAU e EEL), do aumento dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, inclusive profissionalizantes e de instituições de ensino superior interessadas em criar os seus primeiros núcleos

de pesquisa, como exemplo, as Faculdades Integradas Teresa D'Ávila (FATEA), em Lorena.

Recomenda-se que sejam desenvolvidos indicadores de produção científica para avaliar não somente parâmetros quantitativos, mas também qualitativos, de forma a contemplar a diversidade dos ciclos de produção bibliográfica nas diferentes áreas do conhecimento. Por exemplo, na área Ciências Humanas o ciclo de produção de uma publicação é tradicionalmente mais longo do que nas Ciências Exatas e da Terra. Um indicador comparativo quantitativo, como foi mostrado nesta pesquisa, acaba atribuindo maior valor às áreas com ciclos de produção mais curtos.

Viu-se na revisão de literatura que os indicadores bibliométricos referem-se sempre à produção científica. Esta pesquisa analisou, além da produção científica, os dados referentes às orientações concluídas nas instituições. Como até o presente não foram identificados indicadores de C&T específicos para o Vale do Paraíba Paulista, considerou-se todos os dados disponíveis no DGP/CNPq, para um primeiro trabalho de indicadores nesta região. No entanto, para a validação dos dados de orientações concluídas como “indicadores regionais” sugere-se uma agenda de pesquisa que, entre outras questões, verifique se há relação direta entre as orientações concluídas e o desenvolvimento da produção científica dos pesquisadores nesta região.

Com esta pesquisa a UNITAU é a primeira instituição a organizar e publicar dados e análises sobre a produção científica no Vale do Paraíba Paulista. A exemplo do complexo projeto regional desenvolvido com apoio do CNPq pelos pesquisadores da UFSCar (HAYASHI et al, 2006), o Vale está começando a produzir seus indicadores regionais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EDUCABRASIL: Informação para a formação. **Dicionário interativo da educação Brasileira**. 2007. Disponível em:

<<http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=292>>. Acesso em: 25.jul.2007

AZEVEDO, G.C.I.; TORKOMIAN, A.L.V. **Spin-Offs**: uma alternativa mais rápida de transferência de tecnologia. Disponível em:

<<http://intranet.planejamento.fiocruz.br/abpti/trabalhos/subtema11/t86.PDF> >. Acesso em: 25.out.2007

BOTELHO, A.J.J. Da utopia tecnológica aos desafios da política científica e tecnológica: o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1947-1967). **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, vol.14, nº39, p.139-154, fev/1999. Disponível em

<<http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v14n39/1726.pdf>>. Acesso em: 29.jul.2007

BRISOLLA, S.N. Indicadores para apoio à tomada de decisão. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2, p. 221-225, maio/ago, 1998. Disponível em:

<www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/brisolla.pdf>. Acesso em: 04 jun.2006.

BUAINAIN, A.M. São Paulo, Parques tecnológicos e desenvolvimento. **O Estado de São Paulo**, 17.julho.2007. Opinião. Disponível em:

<<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=48792>>. Acesso em: 23.jul.2007

CÂMARA, G. **Um instituto, três missões, dez compromissos**: construir juntos o futuro do INPE. São José dos Campos: INPE, jul. 2005.

CARMO, M.L.M.; VELHO, L.M.L.S. **Pós-Graduação no INPE**: a formação de especialistas na área espacial a partir da década de 60. Disponível em:

<http://www.ocyt.org.co/esocite/Ponencias_ESOCITEPDF/2BRS084.pdf> . Acesso em: 25.jul.2007

CASTRO, C.M. A qualidade do ensino fundamental? O óbvio que não é óbvio. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/aparte/pdfs/clauidiomcforum.pdf>>. Acesso em: 03 jun.2006.

COMANDO-GERAL DE TECNOLOGIA AEROESPACIAL (CTA). **Histórico do CTA**. São José dos Campos, 2006a. Disponível em: <<http://www.cta.br>>. Acesso em: 24.nov.2006.

_____. **Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE)**. São José dos Campos, 2006b. Disponível em: <<http://www.iae.cta.br/historico.htm>>. Acesso em: 04.dez.2006.

_____. **Instituto de Estudos Avançados (IEAv)**. São José dos Campos, 2007a. Disponível em: <<http://www.ieav.cta.br/index.php>> . Acesso em: 31.jul.2007

_____. **Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)**. Missão do ITA. São José dos Campos, 2007b. Disponível em: <<http://www.ita.br/>>. Acesso em: 24.nov.2006

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA (CADE). **Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)**. [S.l.], 2006. Disponível em: <<http://www.cade.gov.br/internacional/OCDE-2006.pdf>>. Acesso em: 11 jun.2006

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). **Informações Gerais: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil**. 2006. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/censo2004/inf_gerais/index_que_eh.htm>. Acesso em: 06 jun.2006.

_____. **Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP)**, 2007b. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/planotabular/>>. Acesso em: 18.jul.2007

_____. **Grupos de Pesquisa (GP)**, 2007a. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/gpesq/apresentacao.htm>> Acesso em: mar.2007.

CONSÓRCIO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (CODIVAP). **Caracterização e avaliação dos conhecimentos existentes sobre a região do Vale do Paraíba**. Pindamonhangaba: CODIVAP, 1972. 328p.

CORRÊA, A.M.M. (Org.). **UNESP 30 anos – memória e perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, 2006.

COSTA FILHO, E.J. **Política espacial brasileira: a política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro**. Rio de Janeiro: Revan, 2002.

COUTINHO, C.P.; CHAVES, J.H. O estudo de caso na investigação em tecnologia educativa em Portugal. **Revista Portuguesa de Educação**, v.15, n.1, p. 221-243, 2002.

DIAS, N.W.; NASCIMENTO, L.F.C.; BATISTA, G.T.; CATELANI, C.S. Inferências espaciais sobre Saúde Pública e Desenvolvimento no Vale do Paraíba Paulista. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional - G&DR**, v. 2, n. 2, p. 3-22, mai-ago/2006.

ECONOMIA@ONLINE. **A economia descomplicada na internet: dicionário econômico**. 2007. Disponível em: <<http://www.economiaonline.com.br/>>. Acesso em: 25.jul.2007.

ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA (EEL). **Histórico**, 2007. Disponível em: <<http://www.eel.usp.br/new/instituicao/index.html>> . Acesso em: 25.jul.2007

FACULDADE DE ENGENHARIA DE GUARATINGUETÁ (FEG). **Campus de Guaratinguetá**, 2007. Disponível em: <http://www.feg.unesp.br/instituicao/arq_FEG/Historico_FEG.php>. Acesso em: 24.jun.2007

FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA DE LORENA (FAENQUIL). **Pesquisa e extensão**, 2007. Disponível em: <http://www.faenquil.br/new/pesquisa_extensao/>. Acesso em: 27.jul.2007

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (FOSJC). **Faculdade de odontologia**, 2007. Disponível em: <<http://www.fosjc.unesp.br/>>. Acesso em: 24.jun.2007.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). **Manual de Oslo**. Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. OCDE. Tradução FINEP. Rio de Janeiro, 2004.

FREUND, J. E.; SIMON, G. **A estatística aplicada**: economia, administração e contabilidade. 9 ed. Tradução de Alfredo Alves de Farias. Porto Alegre: Boolman, 2000.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FAPESP). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2001**. São Paulo: FAPESP 2002. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/indct>>. Acesso em: 03 jun.2006.

_____. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. São Paulo: FAPESP, 2005. v.1. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/indicadores>>. Acesso em: 04.jul.2006.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. **Região de São José dos Campos cresce com indústrias de tecnologia**, 2007. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>> . Acesso em: 25.jul.2007.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999. 206p.

GUIMARÃES, J. **Brasil sobe duas posições no ranking da produção científica**. In: Reunião Anual da SBPC, 59^a, 2007, Belém. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/servicos/salaimprensa/noticias/noticia_0709.html>. Acesso em: 18.set.2007

HAYASHI, M. C. P. I.; FARIA, L. I. L.; HOFFMANN, W. A. M.; HAYASHI, C. R. M.; FERRAZ, M. C. C. Indicadores de CT&I no Polo Tecnológico de São Carlos: primeiras aproximações. **Revista de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v.3, n.2, p.17-30, jan./jul. 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **História**. 2007a. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 25.jul.2007

_____. **Brief History of Space Research in Brazil**. São José dos Campos, jan.1975. (582-RI/271).

_____. **Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)**, 2007f. Disponível em: < <http://www.cptec.inpe.br/> >. Acesso em: 25.jul.2007

_____. **Pós-Graduação**, 2007b. Disponível em: <http://www.inpe.br/pos_graduacao/index.php>. Acesso em: 25.jul.2007

_____. **Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira (PRODES)** 2007d. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>>. Acesso em: 25.jul.2007

_____. **Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestes (CBERS)**, 2007c. Disponível em: <<http://www.cbears.inpe.br/>> Acesso em: 25.jul.2007

_____. **Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER)**, 2007e. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/deter/>> Acesso em: 25.jul.2007

JANK, M.S.; LAZZARINI, S.G. **Futuro dos produtores de commodities agropecuárias**: destaca-se a tendência da homogeneização dos sistemas produtivos e a otimização dos recursos. Sinop-MT: UNIC - Universidade de Cuiabá, 2005. Disponível em: <<http://www.unic.br/sinop/releases.asp?cod=92>>. Acesso em: 05.ago.2007

KONDO, E.K. Desenvolvendo indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: as principais questões. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p.128-133, maio/ago. 1998.

KURKDJIAN, M.L.N.O. **Macrozoneamento da Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo**. São José dos Campos: INPE, 1992. (INPE-5381-PRP/165).

MACIAS-CHAPULA, C.A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2, p.134-140, maio/ago.1998. ISSN 0100.1965. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf.ci/v27n2/macias.pdf>> Acesso em: set.2007.

MANUAL de Bogotá - Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. RICYT – Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología/ OEA – Organización de Estados Americanos / Programa CYTED. Conciencia/OCYT. marzo.2001. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4639.html>>. Acesso em: 06.abr.2007

MANUAL de Lisboa. Pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información. Material para revisão. CYTED / RICYT / ISCTE. Set.2005. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4639.html>>. Acesso em: 03.abr.2007

MELHEM, S. **30 anos de história**. Taubaté: Universidade de Taubaté, 2004.

MILONE, G. **Estatística**: geral e aplicada. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Histórico**, 2007a. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2044.html>>. Acesso em: 07.abr.2007

_____. **Plano estratégico**, 2007b. Disponível em: <<http://acessibilidade.mct.gov.br/index.php/content/view/15854.html>>. Acesso em: 30.jul.2007

MOURA, E.; URBINA, L.M.S.; SILVA, A.C. **Uma visão estratégica sobre o curso de nanotecnologia do ITA**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0007/7958.pdf>. Acesso em: 27.jul.2007

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v.33, n.2, p.123-131, 2004.

OLIVEIRA, F. **Caminhos para o espaço**: 30 anos do INPE. São José dos Campos: INPE, 1991. 112p.

OLIVEIRA, J.E.B. Contribuições do ITA para o sistema de ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa nacional. **SPECTRUM** - Revista do Comando-Geral de Operações Aéreas, n.09, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/revistas/Spectrum09.pdf>>. Acesso em: 30.jul.2007

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p.115-123.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Manual de balanço tecnológico**. TBP Manual – Proposed standard method of compiling and interpreting technology balance of payments data. 1990. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4639.html>>. Acesso em: 03.abr.2007

_____. **Manual de Patentes**. Using Patent Data as Science and Technology Indicators. Patent Manual, 1994a. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4639.html>>. Acesso em: 03.abr.2007

_____. **Manual de Canberra**. Manual of the measurement of human resources devoted to S&T "Canberra Manual". 1994b. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4639.html>>. Acesso em: 03.abr.2007

_____. **Manual de Oslo**. Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica, 1997. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5069.pdf>. Acesso em: 4.jul.2007

_____. **Manual de Frascati**. Frascati Manual – Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. 2002. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4639.html>>. Acesso em: 03.abr.2007

_____. **Manual de Oslo**, 3ed.: Guidelines for collecting and interpreting innovation data, 2005. Disponível em: <<http://www.oecdbookshop.org>>. Acesso em: 18.jul.2007

PRICE, D.S. **A ciência desde a Babilônia**; tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny S. da Mota. Belo Horizonte, São Paulo: Ed. Itatiaia; Ed. da Universidade de São Paulo, 1976.

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica**: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. 2 ed. São Paulo: Loyola, 2004. 141p.

RIBEIRO, M.L. **Reflexões sobre o resguardo da memória científica do INPE**. São José dos Campos: INPE, 2007. Disponível em: <<http://mtc-m16.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/mtc-m16@4080/2006/10.31.16.16>>. Acesso em: 27.jul.2007

RICCI, F. **Origens e aspectos do desenvolvimento das indústrias têxteis no Vale do Paraíba Paulista na República Velha**. 2002. Tese (Doutorado em História Econômica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

ROMÃO, W. **Descoberta de conhecimento relevante em banco de dados sobre ciência e tecnologia**. 2006. 253f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/3079.pdf>> Acesso em: ago.2006

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 50.504**, 6.fev.2006. Disponível em: <http://www.ipd.org.br/academia/decreto_sp.pdf> Acesso em: 23.jul.2007

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2, p. 141-148, maio/ago. 1998. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/spinak.pdf> Acesso em: mar.2007

TEIXEIRA FILHO, J. Tudo que parece sólido desmancha no ar: indicadores na gestão do conhecimento. **Insight Informal**, n. 53, 18.jun.2002. Disponível em: <http://www.informal.com.br/pls/portal/docs/PAGE/GESTAODOCONHECIMENTOINFORMALINFORMATICA/INSIGHTS/INSIGHTSGESTAODOCONHECIMENTOTI/INSIGHT_1806.PDF>. Acesso em: 23.mar.2006.

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ (UNITAU). **Apresentação**, Taubaté, 2007a. Disponível em: <<http://www.unitau.br/>>. Acesso em: 20.jul.2007.

_____. **Pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação (PRPPG)**. Taubaté, 2007b. Disponível em: <<http://www.unitau.br/universidade/pro-reitorias/pesquisa-e-pos-graduacao-prppg/pesquisa-fomento>>. Acesso em: 05.set.2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” (UNESP). **Anuário estatístico**. São Paulo: Editora da UNESP, 2006.

UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA (UNIVAP). **Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento**: excelência sem limites, São José dos Campos, 2007a. Disponível em: <<http://www.univap.br/>>. Acesso em: 05.set.2007.

_____. **Diálogo** – Informativo da Univap. São José dos Campos: UNIVAP, Ano X, nº 74, mai.2007b. Edição Especial.

VELHO, L. Indicadores de C&T no Brasil: antecedentes e estratégia. In: Taller Iberoamericano/ Interamericano de Indicadores de Ciencia & Tecnología, 4., 1999, Disponível em: <www.ricyt.org/interior/normalizacion/IV_taller/velho.pdf> Acesso: 19.mar.2006.

VELHO, L. M. S. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, n.13, dez.2001. Disponível em: <www.mct.gov.br/cee/revista/parcerias13/6.pdf> . Acesso em: 03.jun.2006.

YIN, R.K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2 ed. Tradução Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205p.

_____. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed. Tradução Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212p.

ZIMAN, J.M. **A força do conhecimento**. Tradução Eugênio Amado. Belo Horizonte, São Paulo: Ed. Itatiaia, Ed. da Universidade de São Paulo, 1981.

Como referenciar este trabalho:

SANTOS, T.G. **Indicadores regionais de produção científica: o caso do Vale do Paraíba Paulista**. 2007. 152f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2007.

Autorizo cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de alteração e reprodução para fins comerciais, sem prévia autorização específica da autora.
Terezinha Gomes dos Santos.
Taubaté, setembro de 2007.