

ROGÉRIO MUGNAINI

**INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS DA BASE DE DADOS
PASCAL COMO FONTE DE INFORMAÇÃO DA PRODUÇÃO
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO BRASIL**

CAMPINAS/SP

2003

ROGÉRIO MUGNAINI

**INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS DA BASE DE DADOS PASCAL COMO
FONTE DE INFORMAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
DO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Biblioteconomia e Ciência da Informação junto ao Programa de Pós-graduação em Biblioteconomia e Ciência da Informação da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Martino Jannuzzi

Co-orientador: Prof. Dr. Luc Marie Quoniam

Campinas

2003

TERMO DE APROVAÇÃO

ROGÉRIO MUGNAINI

INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS NA BASE DE DADOS PASCAL COMO FONTE DE
INFORMAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO BRASIL



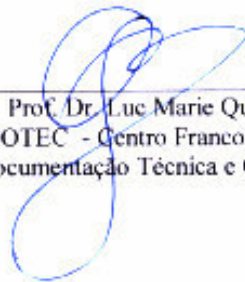
Prof. Dr. Paulo de Martino Jannuzzi – Orientador
Programa de Pós Graduação de Biblioteconomia e Ciência
da Informação – PUC - Campinas



Prof. Dr. Raimundo Nonato Macedo dos Santos
Programa de Pós Graduação de Biblioteconomia e Ciência
da Informação – PUC - Campinas



Prof. Dr. Leandro Innocentini Lopes de Faria
Departamento de Ciência da Informação – UFSCar



Prof. Dr. Luc Marie Quoniam
CENDOTEC - Centro Franco-Brasileiro de
Documentação Técnica e Científica

Campinas, 28 de fevereiro de 2003

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e meus irmãos...

AGRADECIMENTOS

A Jesus, pelo exemplo, fidelidade, compromisso e ânimo...

Ao professor, orientador Paulo Jannuzzi, pela cumplicidade e esforço, e por me fazer olhar além dos números...

Ao incansável co-orientador Luc Quoniam, por me apresentar a Ciência da Informação e me estimular a tentar, tentar, tentar...

Ao amigo e professor Raimundo Nonato Macedo dos Santos, entusiasmado e motivado a descobrir...

Ao Centro Franco-Brasileiro de Documentação Técnica e Científica (CenDoTeC) por todo o suporte técnico e financeiro...

À Embaixada da França no Brasil...

Ao *Institut de l'Information Scientifique et Technique (INIST-CNRS)*, produtor da base de dados Pascal...

À *Dialog (The Thomson Corporation)* provedor da base de dados Pascal no Brasil...

Ao Núcleo de Informação Tecnológica em materiais (NIT/Materiais), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) pela parceria científica...

À PUC-Campinas pela formação e infra-estrutura...

À CNPq por me sustentar durante estes dois anos...

À equipe do CenDoTeC (Clarissa, Halumi, Neuza, Valter, Tatiana, Marli, Taís, Zê, Ana, Michely, Rita, Joachim) pela adoção e acolhimento...

Aos professores Else, Nair, Silas, Rose...

Ao sempre orientador Professor Armando Infante, da Faculdade de Estatística da UNICAMP...

Às amigas Celeste Jannuzzi e Paula Ielo, pela impulsão inicial...

Aos colegas de mestrado Adilson, Léo, Fábio, Renato, Carlos, Jorge, Cicília e Luciana...

Aos meus pais Deise e Flávio, e meu irmão Renato, que dividiram comigo a carga...

À futura cunhada Bia...

Aos meus pais em Campinas, Álvaro, Glay, Nelly, Maria, Heidi e Ana Maria, pela hospitalidade e cuidados...

Aos amados Gerson, Ademir, Roudom, Júnior, Ariel, Jair e Tévier, que caminharam ao meu lado...

À amiga Frances, pela dedicação...

À minha família da igreja em São Paulo e Campinas, pelo sustento e unidade...

À igreja em Florianópolis, Fortaleza e Londrina, que me acolheram durante os congressos...

Obrigado!

Não é o discípulo mais do que seu mestre,

nem o servo mais do que seu senhor.

Basta ao discípulo ser como seu mestre,

e ao servo como seu senhor.

Jesus Cristo

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	viii
Lista de Gráficos	ix
Lista de Figuras	x
Lista de Quadros	xi
Resumo	xii
Abstract	xiii
Résume	xiv
Capítulo 1 : Introdução	p. 15
1.1 Apresentação	p. 15
1.2 Objetivos	p. 19
1.3 Justificativa	p. 20
Capítulo 2 : Mensuração da Produção Científica e Tecnológica no Brasil: uma Revisão Bibliográfica	p. 25
2.1 A institucionalização e desenvolvimento da C&T no Brasil	p. 25
2.2 Bibliometria como instrumento na definição da política científica e tecnológica	p. 48
2.3 Indicadores bibliométricos: definições, potencialidades e limitações	p. 58
Capítulo 3 : Fonte de Dados e Cadeia de Produção dos Indicadores Bibliométricos	p. 62
3.1 Descrição da fonte de dados Pascal	p. 61
3.2 Cadeia de tratamento de informação para produção de indicadores bibliométricos	p. 67
3.3 Síntese da operacionalização da cadeia	p. 76
Capítulo 4 : A Produção Científica Brasileira na base Pascal nos Anos 90	p. 80
4.1 Análise da produção por trabalhos publicados	p. 80
4.2 Análise segundo afiliação do (s) autor (es)	p. 83
4.3 Produção segundo áreas do conhecimento	p. 90
4.4 Análise de cooperação	p. 94
Capítulo 5 : Conclusão	p. 97
Referências bibliográficas	p. 100
Bibliografia Recomendada	p. 106

Apêndice A: CNPq - Investimentos realizados em bolsas e fomento à pesquisa segundo região e UF (1995-2000).	p. 107
Apêndice B: CAPES - Número de bolsistas no exterior por país de destino (1996-2002).	p. 109
Apêndice C: CAPES – Número de bolsistas no Exterior por Grande Área do Conhecimento (1996-2002).	p. 117
Apêndice D: Classificações por área do Conhecimento.	p. 125
Apêndice E: Distribuição de trabalhos por país (Brasil e EUA por Estados).	p. 128
Apêndice F: Matriz de cooperação de países de co-autores.	p. 130
Apêndice G: Matriz de cooperação de Estados de co-autores brasileiros entre si.	p. 132

Lista de Tabelas

- Tabela 1: Recursos devidos e repassados por cinco Estados e DF às suas Fundações de amparo à pesquisa, entre 1994 e 1999, valores em R\$ 1.000. p. 42
- Tabela 2: Investimentos realizados em bolsas e fomento à pesquisa pelo CNPq em cinco Estados e DF, entre 1995 e 1999, valores em R\$ 1.000. p. 43
- Tabela 3: Número de alunos novos, matriculados e titulados no mestrado e doutorado, de 1987 a 2000. p. 44
- Tabela 4: Número de instituições, de grupos de pesquisa, de pesquisadores e de doutores, 1993, 1995, 1997, 2000. p. 45
- Tabela 5: Dados sobre trabalhos com participação de autores brasileiros, na base Pascal, segundo ano de publicação (1983 – 2000). p. 81
- Tabela 6: Quantidade de revistas que abarcam os trabalhos da amostra por ano (1991 – 2000) e porção das que permanecem nos anos seguintes. p. 82
- Tabela 7: Número de participações de autores, em trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo afiliação e ano de publicação (1983 – 2000). p. 84
- Tabela 8: Número de participações e porcentagem de autores, em trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo afiliação e anos de publicação agrupados (1983 – 2000). p. 85
- Tabela 9: Número de participações de autores brasileiros, em trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo afiliação (UF e Região) e ano de publicação (1983 – 2000). p. 86
- Tabela 10: Número de participações de autores, em trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo afiliação e anos de publicação agrupados (1983 – 2000). p. 87
- Tabela 11: Porcentagem de participações de autores brasileiros (em cada ano), em trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal (1983 – 2000). p. 88
- Tabela 12: Número de trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo idioma e ano de publicação (1983 – 2000). p. 90
- Tabela 13: Número de trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo área do conhecimento e ano de publicação (1983 – 2000). p. 91
- Tabela 14: Número de trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo afiliação e área do conhecimento. p. 93

Lista de Gráficos

- Gráfico 1: Quantidade de trabalhos com participação de autores brasileiros, nas bases Pascal e SciSearch (1991-2001) p. 24
- Gráfico 2: Recursos repassados por cinco Estados e DF às suas fundações de amparo à pesquisa (FAPs), entre 1994 e 1999 (valores em R\$ 1.000). p. 43
- Gráfico 3: Investimentos realizados em bolsas e fomento à pesquisa em cinco Estados e DF (CNPq), entre 1995 e 2000 (valores em R\$ 1.000). p. 43
- Gráfico 4: Brasil - Número de alunos novos, matriculados e titulados no mestrado (M) e doutorado (D), 1987-2000. p. 45
- Gráfico 5: Idiomas presentes na base Pascal. p. 66
- Gráfico 6: Principais áreas da base Pascal (1990 – 1998). p. 66
- Gráfico 7: Taxa de aumento da produção científica das UFs na década de 90. p. 89
- Gráfico 8: Distribuição dos trabalhos segundo grandes áreas do conhecimento (1991 - 2000). p. 92
- Gráfico 9: Cooperação entre países e continentes, na base Pascal (1983 - 2000). p. 94

Lista de Figuras

- Figura 1: Conjuntos explicativos da intersecção entre as bases Science Citation Index e Pascal. p. 65
- Figura 2: Exemplo de apresentação de documento na base bibliográfica (Pascal). p. 67
- Figura 3: Etapas metodológicas da cadeia de tratamento de informação. p. 69
- Figura 4: Exemplo de apresentação de documentos em TXT. p. 70
- Figura 5: Exemplo de documento na base de dados em WinISIS. p. 73
- Figura 6: Campos transformados em variáveis, no WinIdams. p. 75
- Figura 7: Dicionário (do WinIDAMS) explicativo da codificação da variável V3 (Local de Publicação). p. 76
- Figura 8: Tabela do cruzamento Local de Publicação e Idioma, no WinIDAMS. p. 77

Lista de Quadros

- Quadro 1: Indicadores de C&T propostos no PADCT III. p. 37
- Quadro 2: Modelos institucionais e vínculos de fundações e fundos previstos nas Constituições. p. 41
- Quadro 3: Ano de implantação de fundação ou fundo. p. 41
- Quadro 4: Fases da Política Científica desde a Segunda Guerra Mundial. p. 53
- Quadro 5: Comparação das características das bases de dados SciSearch e Pascal. p. 63
- Quadro 6: Comparação da cobertura temática das bases de dados SciSearch e Pascal. p. 64

RESUMO

A elaboração de indicadores de produção em C&T vem se constituindo em uma atividade de importância crescente no Brasil e pelo mundo afora, como um insumo para avaliação do esforço e para formulação de políticas nacionais na área. Essa dissertação procura contribuir nesse sentido, ao avaliar uma metodologia de uso de uma base de dados bibliográficos de renome internacional - a Pascal francesa - para produzir indicadores bibliométricos da produção de autores brasileiros em C&T. A base armazena aproximadamente 44 mil trabalhos científicos com participação de brasileiros, publicados entre 1983 e 2000. A análise bibliométrica desses dados foi realizada utilizando um conjunto de softwares de domínio público, da UNESCO, para tratamento de informação textual. Os dados bibliográficos, recuperados da base, foram primeiramente tratados para padronização e correção, armazenados numa base em WinISIS, onde puderam ser manipulados, e finalmente migrados para o WinIDAMS, onde a análise bibliométrica se deu de fato. Foram tratados os campos Afiliação do Autor (para extração do país), Ano e País de Publicação, Título da Revista, ISSN, Idioma e Código de Classificação. A análise possibilitou observar a parceria com os brasileiros na referida amostra, e também as cooperações entre os diferentes Estados do Brasil. Pôde-se perceber também, que a cada ano, os brasileiros se encontram entre um número crescente de co-autores, e que a publicação acontece em porcentagens cada vez menores em revistas brasileiras. Esse esforço permitiu confirmar a utilização da cadeia de tratamento para produção de indicadores bibliométricos em C&T e também para apontar a importância da base Pascal em estudos sobre produção científica brasileira.

Palavras-chave: Bibliometria; Indicadores; Base Pascal; ISI; C&T; Softwares ISIS; Estatística; Produção científica; Cooperação científica.

**BIBLIOMETRIC INDICATORS OF PASCAL DATABASE
AS SOURCE OF INFORMATION OF THE
SCIENTIFIC AND TECNOLOGICAL PRODUCTION OF BRAZIL**

ABSTRACT

The S&T production indicators implementation has been turned into a growing importance activity in Brazil and worldwide, as an input for evaluation of the effort and formulation of national policy in the area. This dissertation (thesis?) tries to contribute in this way, evaluating a methodology for utilization of a bibliographic database of international reputation – the French Pascal – to produce bibliometric indicators of Brazilian authors' S&T production. The database stores around 44 thousand scientific documents with Brazilian presence, published between 1983 and 2000. The bibliometric analysis of the dataset was realized using a free software chain, of UNESCO, for treatment of textual information. The bibliographic data, were first treated for standardization and correction, stored in a WinISIS database, where it could be manipulated, and finally migrated to WinIDAMS, where the bibliometric analysis really happened. The fields author affiliation (to extract the country), date and country of publication, journal, ISSN, language and classification code were treated in this work. The analysis allowed the observation of the Brazilian partners in the referred sample, and also the cooperation between the Brazilian states. It was also seen that, year-by-year, the Brazilian are found between an increasing number of co-authors, and that the publication happens in a decreasing percentage in Brazilian journals. This effort permitted to confirm the utilization of the treatment chain to S&T bibliometric indicators production and also to present the importance of Pascal database in Brazilian scientific production study.

Keywords: Bibliometrics; Indicators; Pascal database; ISI; S&T; ISIS Softwares; Estatistics; Scientific production; Scientific cooperation.

INDICATEURS BIBLIOMÉTRIQUES DE LA BASE DE DONNÉES PASCAL COMME SOURCE D'INFORMATION DE LA PRODUCTION SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE DU BRÉSIL

RÉSUMÉ

L'élaboration d'indicateurs de production en S&T a constitué une activité d'importance croissante au Brésil et dans le monde, comme une entrée pour l'évaluation de l'effort et pour la formulation de politiques internationales dans le domaine. Cette dissertation cherche à contribuer dans ce sens, en évaluant une méthodologie d'usage d'une base de données bibliographiques de renommée internationale – la Pascal française – pour produire des indicateurs bibliométriques de la production des auteurs brésiliens en S&T. La base emmagasine approximativement 44 mille travaux scientifiques avec la participation de brésiliens, publiés entre 1983 et 2000. L'analyse bibliométrique de ces données a été réalisée avec l'utilisation d'une chaîne de logiciels de domaine publique, de l'UNESCO, pour le traitement d'information textuelle. Les données bibliographiques, récupérées de la base, ont été premièrement traitées par uniformisation et correction, emmagasinées dans une base en WinISIS, où elles pouvaient être manipulées, et finalement migrées par WinIDAMS, où l'analyse bibliométrique est survenue en fait. Les champs Affiliation de l'Auteur (pour extraire le pays), Année et Pays de Publication, Titre de la Revue, ISSN, Idiome et Code de Classification ont été traités. L'analyse a possibilité d'observer les partenaires des brésiliens dans le référentiel échantillon, et aussi les coopérations entre les différents États du Brésil. On peut percevoir aussi que, chaque année, les brésiliens se trouvent parmi un nombre croissant de co-auteurs, et que la publication survient en pourcentages chaque fois mineurs dans les revues brésiliennes. Cet effort a permis de confirmer l'utilisation de la chaîne de traitement pour la production des indicateurs bibliométriques en S&T et aussi pour signaler l'importance de la base Pascal dans les études sur la production scientifique brésilienne.

Mot-clés: Bibliométrie; Indicateurs; Base Pascal; ISI; S&T; Softwares ISIS; Statistique; Production scientifique; Coopération scientifique.

CAPÍTULO 1 : INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento científico e tecnológico remonta à pré-história, quando o homem começa a desenvolver as suas habilidades técnicas para construção de armas e instrumentos feitos de pedra, porém sem relacionar isso à sua capacidade de adquirir conhecimento. É na Grécia que nasce o verdadeiro espírito da ciência, que, em um ambiente onde se desprezava o trabalho manual, se desenvolve sem interagir com a tecnologia. Somente no Renascimento é que tecnologia se reabilita a ponto de se julgar que o verdadeiro conhecimento se fundamenta em métodos experimentais. Os primeiros indícios de desenvolvimento de ciência e tecnologia (C&T) tiveram início nos mosteiros, onde havia condições de tranquilidade e disciplina, favorecendo, por exemplo, o desenvolvimento do relógio. Como reflexo, a inovação na medição do tempo facilita o controle da produção, induzindo mais tarde a que esta seja concentrada em fábricas. Nos últimos dois séculos, passa a haver uma interação muito forte entre ciência e tecnologia, o acaso passa a desempenhar um papel cada vez menos importante e o desenvolvimento passa a se apoiar mais e mais em estratégias estabelecidas *a priori*, no que se refere a objetivos e recursos necessários, o que aumenta a probabilidade de sucesso (DONADIO, 1983).

A ciência pura, exploratória, descritiva, sujeita ao acaso, passa a cooperar, servir, sujeitar-se a uma necessidade totalmente descomprometida com o simples questionar em busca do conhecimento. O anseio genuíno de conhecer não expressa o real sentido de suas ações, mas sim uma vontade de adquirir auto-suficiência. Porém o que se percebe ao longo da história é que o universo que a envolve, que a mesma tem pretensão de explicar, é ainda mais suficiente, comprovando esta realidade ao submetê-la sob seu domínio.

Esta alusão pode ser vista como a gênese da ciência, que é constantemente questionada, sendo levada à reflexão, e talvez se dando conta de que andava cega e enganada.

Olhando para o desenvolvimento da ciência em retrospectiva, pode-se perceber que, hoje, a consciência (ou moda) de auto-avaliação acontece focando não somente as falhas nem só as conquistas, e sim declarando a necessidade de aprender com ambas (era do conhecimento). Vê-se que o ato de avaliar, medir, nem sempre parte da própria ciência em busca de desenvolvimento, mas de seu investidor que a conclama para computar os lucros. Mas esta, como depende do sustento proveniente do seu senhor, vê-se obrigada a ser

funcional e gerar o que é esperado.

Recorda-se então que há não muito tempo, ao conhecer o seu senhor, ouvia muitas promessas de que seria a peça fundamental do processo de desenvolvimento da sociedade, mas na verdade, antes disso, ele já tinha visto nela, a ciência, a oportunidade de uma projeção mais ampla de sua organização.

Ainda pensativa, retrocede um pouco mais, e lembra que foi este senhor que deu a ela condições de se formar e desenvolver, não tendo mais que depender do relacionamento quase que descompromissado daqueles que ora sim, ora não, buscavam seu potencial.

A ciência se encontra submetida a um sistema, que queira ou não, define os rumos a tomar. Nesse ambiente o ato de se medir, que alguns apontam como mal e outros como bem, é uma ação que faz parte da realidade atual. Sem julgar a real intenção por trás, pode-se perceber que esta auto-avaliação pode ser útil para o crescimento da mesma, e a realização dessa auto-análise não se dá apenas com a organização do que é produzido, mas também com o conhecimento do estoque possuído.

No Brasil, a institucionalização da ciência ou do aparato que a envolve, apresenta uma história semelhante à descrita há pouco. Os estudos e pesquisas em C&T ganham maior importância após a II Guerra Mundial, e o Brasil acompanha essa tendência em considerá-las como imprescindíveis ao progresso, agilizando a estruturação de um sistema de C&T. Esse sistema de C&T é definido por um conjunto de atividades cujo objetivo é descobrir, inventar, transferir e promover a aplicação de novos conhecimentos, com vistas ao desenvolvimento do país (DONADIO, 1983). Tais atividades voltadas para pesquisa e desenvolvimento compreendem o estabelecimento de planos, coordenação, financiamento e execução para disseminação e utilização dos resultados alcançados (LONGO, 1996).

Do investimento inserido no sistema, espera-se colher os resultados, já que a ciência encontra-se em constante transformação e está sempre gerando frutos. A produção científica deve ser não só armazenada como também disseminada para que o sistema se mantenha ativado. A disseminação dessa informação é um tipo de serviço a que só na década de 80 se tem atribuído a importância devida, sendo concretizada via indexação, a qual, por sua vez, lança mão de uma terminologia padronizada e estruturada.

Assim, no processo de disseminação da produção científica de um país, torna-se necessário que os meios pelos quais será divulgada também sejam analisados em suas especificidades, a fim de adequar o conteúdo dessa produção à facilidade de recuperação.

Dessa forma, é nesse contexto de registros do conhecimento que o Brasil também procura disseminar sua produção em C&T. Contudo, observa-se que essa divulgação ainda deixa a desejar, pois:

[...] Em 1996, apenas 5% da produção científica dos países periféricos estava presente nas grandes bases de dados internacionais. Nestas bases, está representada essencialmente a ciência do Primeiro Mundo e os códigos de representação existentes estão voltados para a problemática desses países.(SAYÃO, 1996, p. 315)

O Brasil se apresenta entre os não representados nas grandes bases de publicações indexadas em C&T, apesar de sua produção científica demonstrar aumento, fato não totalmente acompanhado em tais bases. Este problema tem suas raízes, muitas vezes, na forma de aceitação das bases, que dificultam a recuperação de informações específicas, inerentes à cultura do país. Como exemplo, apresenta-se a pesquisa de utilização do dendê como combustível (SAYÃO, 1996).

Neste mesmo momento começa a urgir uma nova demanda devido aos custos e incertezas crescentes no campo da ciência e tecnologia, reforçando a necessidade de indicadores. Os planos governamentais começam a demonstrar interesse em medir a produção científica, apesar de serem poucos, ainda, os países que utilizam este tipo de informação para guiar suas ações na área de C&T.

A busca e análise de informações científico-tecnológicas foram necessidades que encontraram lugar em uma ciência para estudo da ciência, a Cienciometria, ou Cientometria. Mais especificamente, uma busca quantitativa de todas as realizações inerentes à ciência, às quais pode-se relacionar números. A bibliometria, técnica integrante dessa área de pesquisa, começa a ser continuamente aplicada para tal objetivo e seu uso crescente em nível macro se dá no campo de política científica. Em 1969, o termo Bibliometria é definido como a aplicação da matemática e de métodos estatísticos aos artigos científicos e aos outros meios de comunicação. Seria a Cienciometria num sentido mais restrito, tendo como único campo a literatura científica (PRITCHARD apud POLANCO, 1995). Esta disciplina se desenvolve mais rapidamente no final dos anos 70, auxiliada pela informática, que passa a prover meios para facilitar a aplicação de suas técnicas.

No Brasil, a Bibliometria não é tão difundida como em outros países. No entanto, existem esforços ocorrendo para que seja cada dia mais conhecida e utilizada para estudos de prospecção tecnológica, inteligência competitiva e análise da produção científica nacional. Um marco importante do desenvolvimento da Bibliometria no Brasil é o estabelecimento de cooperação científica entre diversas entidades brasileiras dedicadas à informação científica e

tecnológica, dentre elas podem ser citados o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, o INT – Instituto Nacional de Tecnologia, o NIT/UFSCar – Núcleo de Informação Tecnológica em Materiais da Universidade Federal de São Carlos e o CRRM – *Centre de Recherche Rétrospective de Marseille - Université de Aix-Marseille III*, a partir dos anos 90.

Numerosos estudos vêm revelando a importância dos indicadores cientiométricos na descrição do sistema de C&T brasileiro, cuja comunidade vem aumentando sua produção. As iniciativas nesse sentido se apóiam em fontes reconhecidamente importantes, como a base de dados americana, *Web of Science*, mas não representativas, quando o objeto de estudo é a produção científica brasileira, sub-representada na base.

Uma outra fonte de informação, pouco divulgada no Brasil, é a base de dados Pascal, produzida pelo INIST – *Institut de l'Information Scientifique et Technique* do CNRS - *Centre National de la Recherche Scientifique*, da França. A base indexa aproximadamente 4.500 periódicos científicos internacionais de todas as áreas técnico-científicas do conhecimento, totalizando perto de 13 milhões de documentos disponíveis, publicados desde 1973. Representa importante fonte de informação para análise da produção científica brasileira por indexar um conjunto diferenciado e expressivo de publicações científicas brasileiras.

O Brasil já vem demonstrando grande interesse na disponibilização de informações em C&T desde a idealização do *Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica* (SNICT), no *I Plano Nacional de Desenvolvimento* (PND), em 1972 (BRASIL, 1973). No momento, o *Programa Sociedade da Informação*, implantado desde 1999, pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, almeja a concepção de infra-estrutura de tecnologia de informação para garantir a inserção do país no contexto que hoje se apresenta. Dentre os objetivos globais, busca-se priorizar Ciência, Tecnologia, Educação e Cultura, por serem fundamentais ao alcance dos mais específicos. No que tange a Ciência e Tecnologia, as ações previstas pretendem estimular a colaboração entre pesquisadores e a disseminação de resultados das pesquisas. Para isso, destaca-se a necessidade de serviços, processos e sistemas de informação científica e tecnológica (BRASIL, 1999).

O MCT já disponibiliza séries históricas de indicadores científicos, de recursos humanos e de dispêndios públicos com C&T, através de agências próprias, como o *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq). Outras instituições cooperam na provisão de informações sobre C&T: o *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (IBGE), do *Ministério do Planejamento*; o *Instituto Nacional de Propriedade Intelectual*

(INPI), do *Ministério da Indústria e Comércio*; a *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)*, do *Ministério da Educação*; o *Banco Central do Brasil (BACEN)*; e ainda, instituições que realizam atividades de C&T - como as universidades federais, centros de pesquisa federais e de empresas - Secretarias estaduais de governo, Fundações Estaduais de Pesquisa (as FAPs); bem como organizações não governamentais (como a *Associação Nacional de Empresas de Pesquisa Industrial - ANPEI* -, que tem produzido indicadores relativos ao setor empresarial) (MOTTA; GONSALVES, 1999).

No Estado de São Paulo, a *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)* vem desenvolvendo indicadores em C&T para contribuição com o planejamento de C&T no Estado. E para isso, a atuação de dois grupos de pesquisa especializada neste tipo de estudo foi essencial: o *Laboratório de Indicadores de Ciência e Tecnologia* do *Instituto de Geociências* da UNICAMP e o *Núcleo de Política e Gestão Tecnológica* da USP (FAPESP, 1998).

1.2 OBJETIVOS

Nesse sentido, o objetivo dessa dissertação é apresentar uma metodologia de tratamento de informações de uma base de dados bibliográfica - a base Pascal francesa - com o objetivo de construir indicadores bibliométricos acerca da produção em C& T no Brasil nas últimas décadas. Em uma perspectiva metodológica, verifica-se a viabilidade do uso de um conjunto de *softwares* de domínio público desenvolvidos pela UNESCO para tratamento de informações textuais. Em uma perspectiva substantiva, verifica-se a potencialidade do uso da Pascal como fonte alternativa de avaliação da produção de C&T em um país de terceiro mundo.

Para tanto, no Capítulo 2 é feita uma revisão bibliográfica sobre a **Institucionalização e Desenvolvimento da C&T no Brasil**, apresentando a expansão do aparato institucional e analisando alguns fatores que delinearam não somente o sistema que a envolve, mas a própria ciência. Alguns indicadores Cienciométricos também são apresentados visando compreender a magnitude do que está construído. Em seguida continua-se a revisão focando a **Bibliometria como Instrumento na Definição da Política Científica e Tecnológica** e seu desenvolvimento como instrumento capaz de mensurar a produção científica. Os **Indicadores Bibliométricos** em suas definições, potencialidades e limitações são estudados, um breve

panorama de aplicações em alguns países é apresentado e ainda a enumeração de alguns questionamentos relativos ao que vem sendo praticado no Brasil. No Capítulo 3, apresenta-se a **Fonte de Dados e a Cadeia de Produção de Indicadores Bibliométricos**, onde são enumeradas as características do conteúdo da base Pascal, e toda a cadeia, passo a passo, citando paralelamente alguns problemas encontrados no processo de transformação da informação bibliográfica em informação bibliométrica. O Capítulo 4 traz um conjunto de indicadores bibliométricos obtidos com a referida cadeia, para análise da **Produção Científica Brasileira na base Pascal nos Anos 90**.

1.3 JUSTIFICATIVA

Já há um consenso entre as nações sobre a consideração do conhecimento registrado como fator participante na avaliação do grau de desenvolvimento de um país, e a produção científica e tecnológica é o registro dessas conquistas. O acesso à informação para aquisição do conhecimento pode ser efetivado através de bases de dados, que abrangendo quantidades cada vez maiores, precisam ser analisadas com maior rigor.

A informação produzida no meio acadêmico dita formal, passa a ter um valor agregado extra quando vista como indicador direto da produção do conhecimento humano. A Ciência da Informação, neste âmbito, toma seu espaço com o objetivo de tratar o conhecimento de forma a disponibilizá-lo como matéria prima acessível para desenvolvimento da ciência, e contribuir para sua disseminação e uso.

Com o advento das tecnologias de tratamento de informação, e paralelamente, da globalização, que atinge também a geração do conhecimento, a divulgação e o acesso das informações sobre a pesquisa científica e tecnológica implicam em uma representação fiel do conteúdo e autoria dos documentos. E é neste sentido que muito já se investiu até o momento, no desenvolvimento de bases de dados e tecnologia com objetivo de garantir a recuperação da informação desejada.

Porém nem sempre se está interessado em buscar uma informação específica no meio de um todo, mas de analisar um conjunto e entender suas inter-relações. Por exemplo, a informação resultante das pesquisas em C&T de um país, pode ser analisada através de

artigos em periódicos, monografias, dissertações, teses, entre muitas outras formas. E a análise conjunta desse material pode revelar os rumos que a ciência está tomando em um país, em uma universidade ou instituto de pesquisa, ou até a forma ou direção que os estudos dentro de determinada área ou disciplina vêm tomando.

Uma forma de análise de um grande volume de informação, principalmente se encontrado estruturado, como se apresentam em bases de dados, é aplicando técnicas quantitativas capazes de facilitar a descrição desse conteúdo, de forma a diminuir, ou até evitar a necessidade de uma leitura exaustiva, evidentemente impraticável.

A Bibliometria se apresenta como uma ferramenta eficaz, capaz de tratar grandes quantidades de informação. Neste tipo de análise, os documentos são considerados a partir de atributos eleitos para representá-los, o que faz da mesma dependente direta do resultado do trabalho dos indexadores das bases de dados.

Wormell (1998) observa o aumento da potencialidade da Bibliometria propiciados pelos mecanismos da era digital e a possibilidade da mesma ser aplicada não só a bases de dados de produção científica, e frisa que:

O valor sofisticado do serviço de informação 'on-line', hoje, está no uso de bases de dados não somente para recuperar informações, mas também para analisar / sintetizar os resultados e combiná-los com outras informações (garimpo de dados). (WORMELL, 1998, p. 211)

É nesse sentido que se justifica a utilização de tal técnica, para contribuir com a produção de outros tipos de indicadores de C&T, como indicadores de despesas em P&D, de recursos humanos e de resultados (onde se inserem os indicadores bibliométricos).

Observando os planos governamentais vê-se que há um interesse, em medir a produção científica. Não se pode prever a razão dessa busca, e principalmente se haverá uso efetivo, e como já dito acima, muito dos esforços aplicados nessa direção se limitaram à disponibilização de dados, cuja importância é certamente indiscutível, mas nem sempre resultando em bases propícias a análises bibliométricas.

Aqui se faz imprescindível destacar que a maioria das bases de dados produzidas no mundo para armazenamento de documentos aporta dados bibliográficos, o que exige seu tratamento prévio para utilização em análises bibliométricas. O desenvolvimento das bases de dados brasileiras também não previa sua utilização para esse fim, o que pode ser explicado pelo fato desta técnica ser muito pouco difundida no Brasil.

Diante desse quadro se justifica a constituição de uma cadeia de tratamento de informações bibliográficas, para realização de análises bibliométricas.

A UNESCO produz um conjunto de *softwares*, conhecidos como família ISIS, desenvolvidos para criação de catálogos de bibliotecas em bases de dados (WinISIS), importação de dados textuais (IsisAscii, WinIDIS) e análise estatística de dados textuais (WinIDAMS). São *softwares* gratuitos e de domínio público, que permitem a reunião e padronização do conteúdo de várias bases de dados e sua transformação em dados bibliométricos.

Na situação em que se encontram as bases de dados brasileiras, evidentemente, a falta de padronização impossibilita a análise conjunta das bases.

Como proposto nos objetivos desse trabalho, o teste deste ferramental responderá sobre a viabilidade de sua utilização para os objetivos aqui buscados. A construção de indicadores bibliométricos em C&T não é um procedimento útil apenas ao governo, mas pode ser significativo para universidades e grupos de pesquisa, destacando-se assim a possibilidade de se utilizar tecnologia de domínio público e dispensar a aquisição dos *softwares* comerciais oferecidos por outros países.

Com relação às fontes de informação sobre C&T, desde os anos 90, importantes estudos apresentados principalmente com intuito de medir ciência, a exemplo dos países centrais, vêm apresentando comparações entre países baseando-se em indicadores bibliométricos. Um exemplo recente se deu no CIENTEC 2001 - *Mostra de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento*, mais especificamente no *Fórum de Debates para o Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Cultural*, no *Módulo Ciência e Tecnologia*, onde o presidente do Conselho Superior da FAPESP utilizou-se de tais indicadores para comparar a produção científica brasileira com a de outros países. A base utilizada para tal estudo foi a americana, do *Institute for Scientific Information (ISI) - Web of Science*.

Um dos mais importantes diferenciais desta base é que apresenta dados de citações, possibilitando a busca dos artigos citados, expressando assim a relação existente entre os trabalhos. Além disso, é tida como base detentora de grande porção da produção científica mundial, fortemente indicada para comparar diferentes países. Por outro lado, a *Web of Science* tem servido para esse fim para os próprios EUA, dado que representa, obviamente, porcentagem significativa de seu estoque científico.

Porém, a utilização da *Web of Science* por outros países tem sido questionada, principalmente quando se trata de países menos desenvolvidos. A questão obviamente se aplica ao Brasil, mas não pela ausência de produção científica e tecnológica, pois embora este desenvolvimento ocorra em menores proporções do que nos países do primeiro mundo, o país tem procurado realizar produções nesse sentido. Uma das principais razões para esta precariedade é que a base abarca prioritariamente a ciência *main stream*, impossibilitando a inclusão da ciência local, que estuda particularidades desses países menos desenvolvidos, cuja produção não é totalmente difundida internacionalmente.

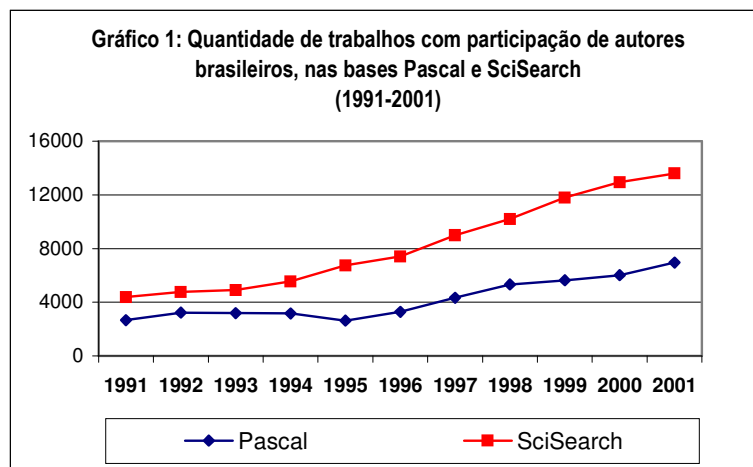
A base escolhida para provisão dos dados deste trabalho é a base de dados bibliográficos Pascal, com um fundo documental considerável, único no mundo com visão européia, utilizada em 24 países do mundo para produção de indicadores bibliométricos (RICYT, 2002).

Junto à *Web of Science*, são consideradas as únicas duas grandes bases científicas multidisciplinares existentes no mundo. A base do *ISI*, criada pelos americanos (e para os americanos) está naturalmente propensa a vícios no julgamento dos trabalhos que compõem seu conteúdo, todavia sua utilização é indispensável. Da mesma forma a base Pascal não está livre das mesmas precariedades, mas deve ser considerada já que representa a visão de outros países, também consideráveis, sobre o ponto de vista da produção em ciência. E a produção científica brasileira está consideravelmente representada lá, espelhando a cooperação do país com os europeus.

Os resultados de uma comparação entre as duas bases foram obtidos (QUONIAM; FARIA; MUGNAINI, 2002), primeiramente, comparando informações sobre as bases de dados disponibilizadas por um provedor reconhecido mundialmente - *The Dialog Corporation*.

Para comparar a representatividade da produção científica brasileira nas bases de dados Pascal e Scisearch, Quoniam, Faria e Mugnaini (2002) recuperaram registros de um período compreendido entre 1991 e 2001, utilizando como estratégia de busca: as palavras “bresil”, “brésil”, “brasil” ou “brazil” no campo Endereço do Autor¹. O resultado da busca pode ser observado no gráfico a seguir.

¹ Outra busca realizada neste estudo se deu nos campos do “Basic Index” (Título, Resumo e Descritores), utilizando a mesma estratégia. Assim recuperou-se os artigos, na Pascal, que falam sobre o Brasil.



Fonte: QUONIAM; FARIA; MUGNAINI (2002)

Até 1994 a quantidade de publicações de autores brasileiros indexadas na Pascal representava em torno de 60% do montante da SciSearch, baixando para 40% em 1995, e estabilizando em aproximadamente 50% de 1996 em diante. Os dados mostram que parte significativa da produção científica brasileira está representada pela Pascal.

Esses argumentos em relação à Pascal são apresentados buscando apontá-la como complementar à *Web of Science*, porém uma outra razão é a precariedade de estudos neste tema. Não se trata apenas de desenvolver novas técnicas ou metodologias bibliométricas, mas de aplicação para compreensão do objeto de estudo, que é a ciência brasileira. A formação de massa crítica para inserção dos indicadores na análise e planejamento de políticas públicas também é necessária, a exemplo de outros países.

CAPÍTULO 2 : MENSURAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO BRASIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A INSTITUCIONALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA C&T NO BRASIL

Dois aspectos importantes para análise histórica da C&T no Brasil serão considerados ao longo desta revisão. Cada um deles levantado por dois autores cujas obras alicerçaram este levantamento.

Morel (1979) observa que as características do sistema científico brasileiro são delineadas por fatores econômicos e sociais e não por fatores éticos e culturais, ou seja, a ciência não é capaz de orientar seu caminho de evolução, sendo influenciada por fatores externos a ela. Como se pode notar, desde o período colonial até 1950 “as condições da pesquisa científica estavam condicionadas pelas características histórico-estruturais do país” (MOREL, 1979, p. 42), a partir de quando alguma política científica começa a atuar. Já Schwartzman (2001) expressa seu ponto de vista sobre a importância da análise da forma de financiamento da ciência, que segundo ele, é fator indicador de sua institucionalização e legitimidade perante a sociedade.

Ciência no Império

Segundo Morel (1979) a ciência praticada até o século XIX se resumia à coleta de informações sobre as riquezas naturais brasileiras, por parte dos europeus. Nesse período surgiam algumas instituições, que não duravam muito tempo, representando reações externas para solução imediata de problemas concretos. A autora afirma ainda que as características do sistema científico não foram alteradas durante a Independência e o Primeiro Império (1822-1831).

Posteriormente, o grande interesse do Imperador D. Pedro II praticamente sustentava e dirigia a ciência a seus gostos (SCHWARTZMAN, 2001). Pode-se perceber uma iniciativa em favor da ciência por parte da administração do Estado, mas como coloca Morel (1979), as atitudes do imperador pareciam mais com a de um Mecenas, indicando se resumir num esforço isolado, sem maiores participações.

Mas Morel (1979) classifica as iniciativas tomadas pelo Primeiro-ministro Visconde

do Rio Branco como as mais importantes do Segundo Império (1871-1876), estando relacionadas às transformações sócio-econômicas que atuaram no país na segunda metade daquele século (dentre elas estão a abolição da escravatura, a primeira via férrea e o investimento por parte dos ingleses na cultura do café). Neste momento uma crise na lavoura dá lugar a uma expansão industrial, porém as indústrias são imediatamente prejudicadas quando os produtos estrangeiros começam a se espalhar pelos mercados brasileiros, favorecidos pelo desenvolvimento do transporte e comunicação.

Dentre as iniciativas do Primeiro-ministro, a reorganização da *Escola Central* dá início à infra-estrutura educacional, possibilitando a obtenção do grau de bacharel em ciências pela primeira vez no país (MOREL, 1979). A autora afirma que a proclamação da República não acarretou mudanças no sistema de ensino, nem nas atividades científicas.

Os primeiros institutos de pesquisa

Schwartzman (2001) declara que as instituições científicas do início da época republicana visavam os resultados da ciência para saneamento de necessidades do país, enquanto a pesquisa acadêmica era escassa e realizada por poucos professores autodidatas. Segundo ele a ciência na República era vista como cultura, sendo importada da Europa por uma elite urbana de intelectuais em busca de reconhecimento.

No início do século XX o nível da ciência foi de certa forma elevado, quando os contatos com países europeus, mais especificamente a França se intensificaram e pesquisadores estrangeiros começaram a cooperar. A cidade do Rio de Janeiro (onde se situava o *Jardim Botânico* e o *Museu Nacional*) era o berço da atividade científica na universidade, o que não significava a existência de trabalho científico como profissão. Porém foi da cidade carioca o primeiro instituto a possibilitar a realização de uma carreira científica no país - *Instituto de Patologia Experimental de Manguinhos*. O instituto foi equipado e começou a sustentar pesquisadores com a “verba da manqueira” - vacina desenvolvida por dois cientistas que doaram a patente da mesma, sustentando assim o instituto (SCHWARTZMAN, 2001). Pode-se supor, desta forma, que a ciência e pesquisa ainda não eram reconhecidas pela sociedade, sendo financiadas pelo esforço dos próprios cientistas isoladamente, sendo apoiadas pelo Estado apenas quando havia um interesse político.

Em 1916 é fundada a *Academia Brasileira de Ciências*. Morel (1979) destaca o

nascimento de dois institutos de pesquisa, que posteriormente podem ser vistos como esforços para a obtenção de tecnologia para a industrialização: trata-se da criação em 1921 da *Estação Experimental de Combustíveis e Minérios* (hoje INT) no Rio de Janeiro; e do IPT, criado em 1900 como laboratório da *Escola Politécnica*, mas se desvinculando em 1934.

Em 1923, o financiamento por parte de uma fundação filantrópica - *Fundação Gaffrée Guinle* - proveu auxílio a alguns institutos. Atuando até os anos 50, foi uma das fundações, senão a única a cooperar desta forma (SCHWARTZMAN, 2001). Neste caso o financiamento se originava da indústria, que via na ciência a solução de problemas de saneamento da cidade em que se situava.

Ênfase à educação

A partir de uma série de conferências sobre educação iniciadas em 1927, algumas idéias começam a surgir: o ensino profissional passa a ser separado das atividades científicas, a livre investigação para a pesquisa científica e a autonomia universitária, que permitiria a diferenciação entre as universidades (SCHWARTZMAN, 2001). Até esse momento a primeira universidade brasileira já havia sido criada: a *Universidade do Rio de Janeiro*, consistindo de três escolas superiores isoladas; e nesse mesmo ano criava-se a *Universidade de Minas Gerais* (MOREL, 1979).

A cidade de São Paulo, que desde o início do século se apresentava bem situada economicamente devido à produção de café, é precursora na implementação de medidas de caráter industrializante, aproveitando a crise internacional de 1929 para desenvolver novas atitudes produtivas e expandir o processo de substituição de importações (MOREL, 1979). A ciência aplicada estava em ritmo acelerado, reunindo competência qualificada e apresentando resultados extraordinários, mas demandando um custo impossível de se manter. As instituições de pesquisa ofereciam os melhores empregos para os pesquisadores e esperava-se poder solucionar todos os problemas com a ciência, porém a sociedade não era capaz de avaliar os feitos da mesma. E a crise assolou boa parte das instituições paulistanas (SCHWARTZMAN, 2001).

Em 1930 várias instituições são criadas em São Paulo, e algumas já existentes se encontravam no ápice de suas atividades. Este foi um ano de muita influência de estrangeiros, quando a ciência ainda era classificada como atividade cultural, e apenas uma minoria a

enxergava como fonte de desenvolvimento. A fortuna pessoal, ajuda de amigos ou parentes poderosos, ainda eram as fontes a que os cientistas recorriam para trabalhar. Nesta década os cientistas começam a buscar maior estabilidade em fontes de apoio. Uma fundação que atuou muito positivamente neste momento foi a americana *Rockefeller*, não só cooperando com a pesquisa, mas com a educação superior, pós-graduação e desenvolvimento institucional no decorrer do século. Contudo em nenhum momento atentou para a ciência básica (SCHWARTZMAN, 2001).

Uma primeira legislação referente às universidades foi apresentada em 1931, que mais tarde seria conhecida como “Reforma Francisco Campos” e viria a ter grande influência na educação brasileira. A *Universidade de São Paulo* foi criada em 1934, baseada em modelos francês e inglês, consistindo num evento de altíssima importância para a ciência e educação brasileiras. A USP, segundo Schwartzman (2001), era a reação paulista em relação ao fracasso passado na revolução de 30, consistindo na unificação de algumas faculdades já existentes (SCHWARTZMAN, 2001).

Ainda nos anos 30 as instituições brasileiras entraram em declínio, submetidas à “lei de desacumulação”, que proibia que os funcionários públicos (termo que incluía pesquisadores e cientistas) tivessem mais de um cargo. Em 1938 o governo retira a autorização do *Instituto de Manguinhos* para produção da vacina, tornando-o dependente das verbas federais, todavia este tipo de financiamento não era ainda suficiente. No final da década a idéia de planejamento científico começa surgir, mas só no pós-guerra é que toma forma.

A década de 40 inicia com o surgimento de algumas instituições de ensino, entre elas, dez de engenharia, onze de medicina, catorze de farmácia e odontologia, cinco de agronomia e veterinária e vinte de direito. A II Guerra Mundial proveu a oportunidade dos países mais envolvidos descobrirem a importância da aplicação da ciência no desenvolvimento de armas, servindo de exemplo para o mundo. O Brasil começa a deixar o caráter cultural da ciência, passando a adotar uma visão que atribui um papel importante no processo de desenvolvimento econômico do país (SCHWARTZMAN, 2001). Morel (1979) acrescenta o fato do setor industrial tomar corpo, paralelamente, justificando o desenvolvimento de um sistema científico-tecnológico. O que mostra a evidente influência da realidade em que se encontrava o país, nas iniciativas tangentes à busca da C&T.

Schwartzman (2001) destaca nesta realidade, os investimentos do governo que

iniciam o surgimento de algumas instituições de elite nos campos de ensino e pesquisa: o *Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA* - em 1945, a *Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto* em 1948 e a *Universidade de Brasília*, só em 1961. Por outro lado, Morel (1979) atenta para o esforço da “comunidade científica”, criando o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas em 1949 no Rio de Janeiro, que junto com o Departamento de Física da USP, se tomou uma instituição de reconhecimento internacional.

No final da década de 40 a criação da *Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência* (SBPC) exprime o esforço inicial para organização da comunidade científica brasileira (SCHWARTZMAN, 2001). Dentre seus objetivos convém destacar a justificação da ciência frente à sociedade, e principalmente à administração pública; e a união de esforços para organização e qualificação da ciência. Os objetivos da SBPC podem ser pesquisados no primeiro número de sua revista, *Ciência e Cultura*, publicada desde o início da sociedade. Segundo Morel (1979) esses esforços são iniciativas dos cientistas frente a necessidade de uma política científica.

Ciência e desenvolvimento a partir dos anos 50

Morel (1979) salienta um movimento ideológico nacionalista fundamentado em “segurança nacional”, que intentando assegurar a soberania e centralização do Estado, sugeria a sua intervenção nos setores industriais de base e fortalecimento militar. Em 1951 são criados o *Conselho Nacional de Pesquisas*, o CNPq, e a *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (Capes). O CNPq, como afirma a autora, resultou da necessidade de iniciação do país em pesquisas nucleares, reveladas importantes para a segurança nacional durante a Segunda Guerra. Já a CAPES veio ao encontro da necessidade de melhorar o nível do ensino superior, investindo na formação acadêmica dos futuros professores e cientistas. A autora insere esses fatos no *Plano de Metas* de Juscelino Kubitschek, de caráter desenvolvimentista, que considerava a importância da educação para alcançar objetivos traçados.

O restante da década e início dos anos 60 é assolado por uma crise na ciência nacional, quando a cota recebida da União pelo CNPq cai para menos que a metade, forçando muitos cientistas a deixar o país; e por outro lado propiciando a participação das empresas estrangeiras, que tinham seu *know-how* fornecido por suas matrizes, anulando assim a

demanda interna por C&T, e desvinculando o sistema científico da mesma (MOREL, 1979). Na segunda metade da década de 50, no período da *Aliança para o Progresso*, a *Fundação Rockefeller* eleva seu apoio e reduz a seguir. E em 1960 a *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* (FAPESP) é criada, tornando-se a principal alternativa de financiamento, junto às demais instituições de fomento (SCHWARTZMAN, 2001).

O governo militar, que passou a atuar a partir do golpe de 64, como observa Schwartzman (2001) instalou um ambiente muito conturbado com os cientistas, culminando em centenas de demissões e exílios. Morel (1979) explica que a grande evasão de pesquisadores neste momento acontecia por divergência de ideologias políticas frente ao regime. Entretanto, neste momento, a criação do FUNTEC (*Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico*) pelo *Banco Nacional de Desenvolvimento* (BNDE) - órgão criado em 1952 -, revela um esforço para fazer da C&T instrumentos ativos do desenvolvimento econômico, por meio do apoio da pós-graduação, que mantém este importante papel até 1973. A autora apresenta ainda outras ações importantes, como a ampliação da CAPES, passando à subordinação direta do *Ministério da Educação e Cultura*; e a reestruturação do CNPq, que tem suas áreas de atuação ampliadas muito além das questões de energia nuclear que o nortearam anteriormente, sendo incumbido da política científica e tecnológica nacional, articulado com o governo.

Schwartzman (2001) salienta que posteriormente o fundo começou a apoiar um grande número de instituições de ensino e pesquisa, dentre elas a USP, e um apoio muito importante se deu a um consórcio de instituições incumbidas de desenvolver o primeiro microcomputador do país e também à Aeronáutica para construção de motores de avião. As iniciativas governamentais são enfatizadas em um trecho de um discurso proferido pelo Presidente Castelo Branco em 1966, onde expressava a necessidade urgente da “preparação de técnicos e cientistas, a cujo cargo terá necessariamente que ser entregue o desenvolvimento nacional” (MOREL, 1979, p. 52).

Duas novas instituições foram criadas na metade da década de 60, impulsionadas por essas ações, sobre as quais é dado um destaque especial por Schwartzman (2001), que as refere como “instituições de alta tecnologia”. São eles a *Universidade Estadual de Campinas* (UNICAMP) e o programa de engenharia da *Universidade do Rio de Janeiro*, a COPPE (*Coordenadoria dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia*). A UNICAMP fora planejada inicialmente para descongestionar a USP, porém seu projeto idealizava uma

universidade com características novas, que possibilitassem maior interação entre as diferentes áreas da ciência e com intenção de resgatar alguns cientistas que deixaram o país em anos anteriores. A Física era uma área previamente destinada a brilhar na universidade, para a qual foi organizado um instituto de alto nível e com cientistas altamente qualificados. Torna-se então uma universidade inovadora e voltada para pesquisa, se destacando entre as demais.

Muito bem relacionada entre pessoas e entidades internacionais e com o BNDE, a COPPE disparou a trazer professores estrangeiros, enviar cientistas para se qualificar no exterior, se destacando e lutando para não se relacionar com as deficiências da universidade a que pertencia, analisa Schwartzman (2001). Segundo ele a instituição tinha objetivos direcionados através da pós-graduação, de disponibilizar cientistas para gerar tecnologia para o país, mas esse fim se mostrou de certa maneira inatingido, levando seu fundador e diretor a declarar certa frustração pelo fato do Brasil não absorver cientistas de alta qualidade, se restringindo ao engenheiro operacional (SCHWARTZMAN, 2001).

Em 1967, o Presidente Costa e Silva transparece uma maior intensidade da questão C&T, não evidenciadas em discursos anteriores. Morel (1979) também afirma que neste mesmo ano um decreto autoriza a nomeação de um Ministro Extraordinário para a Ciência e Tecnologia e que o governo passa a enxergar na C&T a oportunidade de projeção do Brasil internacionalmente. O plano de governo (*Programa Estratégico de Desenvolvimento - PED - 1968/70*) começa a apresentar uma preocupação que vê a educação como fonte essencial de mão-de-obra para o desenvolvimento tecnológico, atentando para uma reforma universitária e intensificação da pós-graduação.

Como observa Jannuzzi (1995), no período que antecede o governo de Costa e Silva houve uma maior atenção direcionada às tecnologias de transporte e energia (elétrica e petróleo). Segundo ele é o PED 1968/70 que inicia a discussão sobre a tecnologia em âmbito governamental, mas neste momento a informática começava a aparecer, resumindo-se na confiança que a Marinha depositava na eletrônica, como caminho para a soberania nacional.

Fortalecimento do sistema científico-tecnológico e busca à informação em C&T

Ainda no final da década de 60 novos programas de pós-graduação (que desde 1965 passa a ser enfatizada pelo ensino superior) foram criados e as taxas de matrícula para a

graduação aumentaram muito, permitindo assim um momento propício para o investimento em pesquisa (SCHWARTZMAN, 2001). Segundo Silva (1994) uma nova legislação iniciada após a Reforma de 68 influenciou as ações dos sistemas públicos, paulista e federal, de ensino superior, limitando o número de ingressantes por ano, implantando o regime de dedicação exclusiva de seus professores e criando novos cursos de graduação.

Os anos 70 se iniciam neste cenário propício à pesquisa, mas ao mesmo tempo, contradições entre os planejadores persistiam. O *Ministério da Fazenda* adotava políticas econômicas voltadas para o exterior, planejando importar tecnologia estrangeira, enquanto o *Ministério do Planejamento* almejava a autonomia tecnológica (SCHWARTZMAN, 2001). Neste contexto culmina o resultado dos esforços anteriores, quando o *Ministério do Planejamento* criou o *Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (FNDCT). O sistema iniciou sua atuação em 1971, sendo administrado pela FINEP (*Financiadora de Estudos e Projetos*), que passou a ocupar sua Secretaria-Executiva desde então (GUIMARÃES, 1993).

Morel (1979) pontua no governo Médici um esforço tecnológico mais amplo (já se falando em educação, pesquisa e inovação, como elementos importantes e interdependentes), segundo idealizava seu plano *Metas e Bases para a Ação do Governo*, que previa: o *Plano Básico de Desenvolvimento científico e Tecnológico* (PBDCT), o Programa Intensivo de Pós-Graduação e pela primeira vez se fala em um sistema de informações em C&T.

Em 1972 um órgão para coordenação de importações de computadores e equipamentos para processamento de dados foi criado pelo governo (no primeiro *Plano Nacional de Desenvolvimento - I PND*) e, três anos depois, o governo assina um acordo com a Alemanha para cooperação nuclear, tendo optado por não esperar a comunidade científica brasileira para esta realização (SCHWARTZMAN, 2001). O I PBDCT (1973/74) é aprovado, e Morel (1979) levanta a questão deste plano estar voltado mais para a tecnologia do que para a ciência, o que pode ser explicado num contexto em que, segundo a autora, o governo passa a deixar a linguagem política para adotar uma linguagem mais técnica, capaz de induzir à eficácia administrativa. Jannuzzi (1995) complementa afirmando que, no que tange ao campo de desenvolvimento tecnológico de Informática, durante o I PBDCT a política de desenvolvimento industrial de informática deixa de ser interesse exclusivo da Marinha, e passa a ser de todo o Governo: “a informática não é apenas mais um instrumento estratégico ou mais um fator de produção para a economia, mas um bem para capitalização de divisas”

(JANNUZZI, 1995, p. 58).

Neste momento é proposto o *Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica* (SNICT), que consistia da organização, pelo CNPq, de subsistemas para disponibilização de informação de naturezas diversas, entre eles: o *Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação* (IBBD), IBGE, os Ministérios e a SUDAM (*Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia*) (BRASIL, 1973).

No decorrer da década a educação superior se afastava do que a reforma previa e uma exagerada demanda por educação superior fez com que o governo permitisse a criação de instituições particulares de ensino, evidentemente fora da qualidade de ensino determinada pelos reformadores. Silva (1994) afirma que para países do terceiro mundo a grande oferta de matrículas, apesar de ter sido significativa no nível superior, teve um aumento explosivo nos 1º e 2º graus de ensino.

No ano de 1974, Governo Geisel, o *Ministério de Planejamento* é transformado em Secretaria de Planejamento, assistindo diretamente o presidente na coordenação da política de desenvolvimento científico e tecnológico, sendo a ela vinculados a Secretaria do BNDE, a FINEP, o CNPq, entre outros. Durante o II PND (1975/79) quatro realizações merecem destaque: o CNPq se torna uma fundação, adotando o nome *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*, participando da coordenação e elaboração do PBDCT e adquirindo um número maior de funcionários; a criação do *Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (SNDCT), a encargo do PBDCT; o *Plano Nacional de Pós-Graduação* (PNPG), aprovado em 1975 com objetivo de institucionalizá-la, pretendendo mais que quadruplicar o número de títulos de mestrado por ano e quase triplicar os títulos de doutorado, contando com um forte investimento para tal; e a aprovação do II PBDCT, que propunha a formação de recursos humanos para C&T (aparentando enfatizar a tecnologia), visando equipar a empresa nacional, e conseqüentemente abandonando a ciência básica (MOREL, 1979).

Em 1976, o IBBB passa a ser IBICT (*Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia*). Criado pelo CNPq, que cuidava da informação centralizada, e passaria ao novo instituto a coordenação da informação descentralizada, distribuída pelos diversos órgãos públicos. Sua relação com o CNPq se estreitou quando foi transferido do Rio de Janeiro para Brasília, entre 1980 e 82. O IBICT já trabalhava no *Catálogo Coletivo Nacional de Periódicos* (CCN), com o qual buscava a racionalização de recursos, evitando, por exemplo,

a duplicação de serviços por falta de informação (BRASIL, 1980).

No Relatório de Avaliação do II PBDCT, se expressa o início da percepção do uso de informação de bases de dados comerciais, por países desenvolvidos. O documento acrescenta ainda que a maioria das bases utilizadas são americanas e demonstra que há certa dependência desses países por este tipo de informação. Neste momento cresce a utilização dessas bases no Brasil (Brasil, [197-]^a). Já o relatório de acompanhamento, do ano de 1977, explicita a necessidade da informação como instrumento básico para o planejamento, e conseqüentemente, para o desenvolvimento do país (BRASIL, [197-]^b). Todos estes esforços se impõem no sentido de preparar o país para o acesso à informação e equipá-lo com infraestrutura própria.

No final da década, Governo Figueiredo, é criada a *Secretaria Especial de Informática*. Segundo Jannuzzi (1995), a SEI se mostrava meio autoritária no início, mas com a entrada de pesquisadores da área de computação (acadêmica e empresarial, nacionais) nos anos 80, sua postura muda, iniciando assim as primeiras indústrias particulares do ramo. E no meio da década de 80 é que a área vem a se firmar ainda mais com aprovação do Congresso Brasileiro, de uma *Política Nacional de Informática*, entre empresas nacionais.

O III PBDCT, vigente entre 1980 e 85, trazia em suas propostas direcionadas às atividades de *Informação em Ciência e Tecnologia* (ICT), algumas diretrizes para: geração de documentos primários, estimulando a publicação; formação e desenvolvimento de coleções, para viabilizar o acesso à informação; automação de bibliotecas; incentivar desenvolvimento, concepção, uso e padronização de bases de dados bibliográficos em C&T (já existiam alguns órgãos que detinham desde os anos 70); estímulo a difusão e uso do ICT; e por fim, a formação de recursos humanos em ICT (BRASIL, 1984).

Crise, planos de apoio e demanda de informação

A década de 80 se inicia sob uma recessão econômica mundial, que desde o final da década anterior atuou, fazendo com que os investimentos em educação se tornassem insuficientes para atender a demanda solicitante que crescia, mas em menor intensidade (SILVA, 1994).

Criado pelo Governo em 1984, o *Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e*

Tecnológico (PADCT):

Objetiva ampliar, melhorar e consolidar a competência técnico-científica nacional no âmbito de universidades, centros de pesquisa e empresas, a través do financiamento de projetos de pesquisa integrados que produzam impactos no desenvolvimento científico e tecnológico do País.
(BRASIL, 1997)

Suas três fases são fruto de três Acordos de Empréstimo entre Governo Brasileiro e *Banco Mundial* (BIRD), celebrados, respectivamente, em 1985, 1991 e 1998. O PADCT constitui fonte significativa de recursos para o fomento à pesquisa em C&T. Dentre suas metas está o fortalecimento de áreas prioritárias definidas pelo III PBDCT.

O PADCT I, concebido ainda no início da década, quando não se percebia a crise, deveria prover a “melhoria da capacidade decisória do governo e fortalecer a P&D” em algumas áreas, mas acabou criando “mais uma instância burocrática sobre as já existentes” (SCHWARTZMAN et al., 1995, p. 16).

O CNPq já disponibilizava, desde os anos 80, dados estatísticos sobre P&D. Os dados de dispêndios do Governo Federal em C&T eram levantados diretamente dos Balanços Gerais da União. Além desses coletava dispêndios relativos aos Estados (MOTTA; GONSALVES, 1999).

Ainda em 1985 o Ministério de Ciência Tecnologia foi criado com a esperança, por parte da comunidade científica, de que viesse a coordenar e planejar a C&T no Brasil, para que viesse a permear as medidas direcionadas às necessidades econômicas e sociais do país. Incorporados ao ministério, foram o CNPq e FINEP.

Em 1987, tendo declarado ter capacidades tecnológicas próprias para produção de combustíveis e motores nucleares, o Brasil, através do *Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares* da USP (IPEN) e da Marinha, teve estes projetos desacreditados pela comunidade científica e imprensa, dados os custos apresentados em comparação com os lucros que gerariam (SCHWARTZMAN, 2001). O autor defende que a pesquisa nas áreas de informática, energia atômica e outros campos aplicados, consistiram de esforços frouxos incapazes de atingir o destaque a que estava proposto.

Iniciado em 1991, o PADCT II foi concebido com fundamento no I PND-NR, vigente à época da negociação correspondente, com a incorporação de questões (como a da inovação tecnológica) suscitadas pelas reformas iniciadas em 1990, em particular no tocante à Política Industrial e de Comércio Exterior e à Política de Informática (BRASIL, 2002).

Criado em 1975 como órgão consultivo do CNPq e passando por algumas mudanças em 1996, o *Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia* (CCT) passa a ser dirigido pelo Presidente da República, a exemplo de outros países. Entre suas missões está a sugestão de idéias referentes à área de C&T; estudos e avaliações relativas à execução da política nacional de C&T; e opinar sobre propostas ou programas que possam causar impactos à política nacional de desenvolvimento da área, bem como sobre atos normativos que objetivem regulamentá-la. O Presidente e seu Secretário, o Ministro de Ciência e Tecnologia, junto a mais sete ministros e oito representantes da comunidade científica e empresas privadas compõem o conselho. A Secretaria-Executiva, responsabilizada pelo MCT, é apoiada pelo PADCT (BRASIL, 2002).

A atuação do CCT se dá através de comissões temáticas, setoriais e temporárias que, entre outros esforços vêm buscando (BRASIL, 2002):

- Conhecer o panorama atual da C&T no país e informar os conselheiros sobre o perfil da base científica e tecnológica, bem como seu potencial para promover "inovação";
- Realizar estudo de prospecção, que objetiva obter subsídios para a formulação de políticas de C&T.
- Avaliar a capacidade do sistema nacional de C&T para acompanhar, absorver e aproveitar as oportunidades geradas pelos avanços científicos e tecnológicos recentemente obtidos, ou em vias de serem alcançados.
- Discutir as *urgências tecnológicas*, cotejando as políticas em curso e a necessidade de ações imediatas para atender demandas tecnológicas de curto prazo.

Por volta de 1998 estava havendo mudanças estruturais no MCT, dentre elas a transferência da *Coordenação de Estatística e Indicadores de C&T* (COOE), do CNPq (desde a década de 80, responsável pelas estatísticas e indicadores de C&T), para a *Secretaria de Acompanhamento e Avaliação* (SECAV), do Ministério (MOTTA; GONSALVES, 1999).

O PADCT III, atuando tanto em nível nacional como internacional, cujo sentido da maioria de suas atuações estão supracitadas nos esforços do CCT, captou recursos internacionais para a implementação de suporte setorial às atividades de C&T, que inclui a realização de revisão dos indicadores nacionais ("*country review*"), a ser realizada com apoio da OECD. Entre suas atuações está o *Monitoramento e Avaliação Setorial / Serviços de*

Informação, sob a coordenação da SECAV. O Quadro 1 lista os indicadores que o plano utilizaria (BRASIL, 1998).

Sobre os indicadores de resultados, segundo o documento básico do programa, poderiam ser utilizados para comparar o Brasil com outros países e caracterizar o desenvolvimento da infra-estrutura de C&T. Os dados bibliométricos seriam adquiridos do *Science Citation Index*, do ISI, como afirma o documento (BRASIL, 1998, p.71), e analisados por um consultor externo (IBICT).

Quadro 1: Indicadores de C&T propostos no PADCT III.

Indicadores de Despesas em P&D	Indicadores de Recursos Humanos	Indicadores de Resultados e Outros de Prioridade
DEPD: Despesas Empresariais em P&D	Emprego Empresarial de cientistas e engenheiros	Indicadores Bibliométricos
Despesas Federais em P&D	Empregados em tempo integral do Setor Empresarial em P&D	Indicadores de Patentes
Despesas com P&D dos Governos Estaduais e Locais	Empregados em tempo integral P&D em outros setores	Balança de Pagamentos em Tecnologia
Despesas de Universidades em P&D	Perfil de graduados em ciência e engenharia	
Outras Despesas de Realizador de P&D		
DGPD Dispêndio Nacional Global em P&D		

Fonte: BRASIL (1998)

Além desses, existem outros esforços em andamento, como a Plataforma Lattes do CNPq, que permite construir indicadores a partir dos currículos dos pesquisadores. O *Ministério de Ciência e Tecnologia* também disponibiliza uma série de indicadores de C&T em seu *site* (BRASIL, 2002).

É importante considerar um trabalho de criação de base de dados, de cobertura idêntica à da Web of Science, a BiblioWoS: cerca de 30 milhões de registros de publicações científicas internacionais, no período de 1945 a 2001. A BiblioWoS é uma ferramenta produzida pelo NIT/Materiais, da UFSCar, em conjunto com a FAPESP para viabilizar a utilização em análise bibliométrica automatizada dos dados pertencentes à Web of Science para produção de indicadores científicos. Utilizaram-se os dados de alimentação da Web of Science recebidos pela Fapesp, do ISI em CD-ROM. Os dados foram reestruturados para: a) introdução de campo contendo a classificação de áreas do conhecimento produzida pela ISI; b) introdução dos nomes de todos os autores citados; c) organização dos campos autores,

citações e afiliações (país, cidade, entidade e departamento) e d) facilitação da recuperação de grande quantidade de dados (QUONIAM; FARIA; MUGNAINI, 2002).

Outra iniciativa brasileira, liderada pela Fapesp em parceria com a Bireme é o projeto SciELO – *Scientific Electronic Library Online* -, iniciado em 1997 para a criação de uma base de dados que oferecesse acesso às revistas brasileiras em texto integral. Com o projeto SciELO, a produção científica brasileira torna-se mais acessível e ganha mais visibilidade na comunidade científica. O projeto tem crescido rapidamente: em 1998 haviam 10 periódicos disponíveis e em setembro de 2002 já são 88 títulos de periódicos diferentes, totalizando exatamente 17.148 artigos, em 1.191 fascículos, aportando um total de 430.184 citações.

Com o seu crescimento, o SciELO passa a despontar como possível ferramenta para a criação de indicadores sobre a produção científica brasileira. E alguns esforços no sentido de disponibilizar indicadores quantitativos sobre o conteúdo da base, fator de impacto, vida média das revistas e citação, já estão em andamento. É importante salientar que são utilizados dados de citação de revistas brasileiras, extraídos da base do ISI, para definição de índices bibliométricos.

No Estado de São Paulo, a FAPESP, que assumiu o desafio de construir um programa estadual de indicadores de C&T que auxiliem o planejamento dos esforços paulistas no tema, já produziu estudos intitulados "Indicadores de Ciência e Tecnologia em São Paulo" (FAPESP, 1998 ; FAPESP, 2001). A construção de indicadores bibliométricos tem sido realizada utilizando também a base do ISI, assinada pela fundação.

Buscando uma nova forma de financiamento para C&T, o governo está implementando os *Fundos Setoriais*. Trata-se da seleção de alguns setores e projetos estratégicos para levantamento de recursos financeiros coletados referentes a contribuições incidentes sobre o faturamento de empresas e/ou sobre o resultado da exploração de recursos naturais pertencentes à União, que são depositadas no FNDCT. O governo estima um acréscimo de R\$ 1 bilhão por ano ao orçamento federal de fomento à Ciência e Tecnologia.

Uma análise da situação atual

Segundo o Livro Verde sobre C&T (MCT, 2001) publicado pelo MCT, os anos 50 e 70 presenciaram dois grandes ciclos de crescimento motivados pela substituição de

importações e esta idéia é que norteou as ações governamentais neste período. Porém este modelo se mostrou ineficaz quando submetido, na década de 80, a uma economia globalizada e competitiva. A reação a esta realidade, no início dos anos 90, se revela em esforços no sentido de direcionar a C&T para a capacitação da indústria, que se encontrava impossibilitada de competir internacionalmente (SCHWARTZMAN et al., 1995).

Dentre algumas ações dessa política, elencadas por Schwartzman *et al.* (1995), estão: uma gradual eliminação da reserva de mercado para computadores, telecomunicações e microeletrônica; direcionamento da atuação da FINEP para a tecnologia industrial, reduzindo gradualmente o FNDCT (que objetivava a pesquisa básica e acadêmica); incentivo à criação de parques tecnológicos nas imediações das principais universidades; e a preocupação crescente com a autonomia gerencial e responsabilidade social e econômica das universidades e com a criação de regras transparentes de financiamento deste setor.

Como resultado as instituições de pesquisa foram prejudicadas com a diminuição do FNDCT e as universidades tiveram de se esforçar, limitando seu orçamento ao mesmo tempo em que lutavam para manter seu quadro de funcionários. As fontes federais de financiamento se encontravam limitadas: CNPq custeando bolsas e FINEP concedendo empréstimos para projetos tecnológicos do setor privado. Da FAPESP, que se encontrava em plena atividade, recebendo apoio diferenciado por parte do Estado de São Paulo, se esperava o apoio a pesquisas aplicadas e desenvolvimento industrial. Neste mesmo momento as universidades paulistas passaram a ser beneficiadas pelo governo do Estado, que passou a conceder um percentual fixo de sua arrecadação fiscal (SCHWARTZMAN et al., 1995).

É notória a alta concentração da pesquisa na região Sudeste, podendo ser expressa pelo fato de, segundo dados de Silva (1994) as instituições estaduais paulistas produzirem dois terços da produção científica e da formação de pesquisadores com titulação de doutorado do país. Por outro lado, as instituições particulares do Estado de São Paulo detinham, em 1981, 81% das vagas de ensino superior, o que expressa a necessidade de revisão do sistema educacional (SILVA, 1994).

Schwartzman (2001) analisa o estado em que se encontra a ciência no Brasil, observando que um crescimento imaturo pode ter ocorrido. Existe toda uma infra-estrutura institucional, não havendo, porém, clara definição do papel social da ciência e sim nichos isolados em ambiente precário. O próprio reconhecimento por parte da sociedade é duvidoso, e a criação de um Ministério de Ciência e Tecnologia não resultou nesse reconhecimento,

nem ofereceu o apoio esperado. E sobre o que se pode ver de mais relevante da situação atual conclui: “vemos agora muito claramente que uma atmosfera de maior esclarecimento, inerente a um regime político aberto, não conduz necessariamente a um enfoque igualmente progressista em matéria de ciência, tecnologia e educação” (SCHWARTZMAN, 1991, p. 241). Nestas palavras o autor se refere à suscetibilidade do governo Sarney a pressões de grupos de interesse e à opinião pública, que segundo ele pode ter dificultado a luta da comunidade científica por seu próprio espaço. E neste ambiente a mistura de grupos científicos e políticos podem ter liderado a comunidade a um sentido nem sempre condizente com seu ideal de progresso.

Ao contrário dos países desenvolvidos, o que se desenvolve na área de C&T nos países em desenvolvimento não é aplicado. O Brasil vem tentando agir da mesma forma que os primeiros, mas devido à falta de interesse por parte das empresas públicas e privadas em pesquisa original e desenvolvimento, esse esforço não tem mostrado resultado. Desta forma, Schwartzman sugere:

O reforço dos quadros de pessoal científico e tecnológico nas universidades poderia levar à criação de pontes institucionais entre a indústria e os centros acadêmicos de pesquisa, os quais sempre podem melhorar as reservas de um país em matéria de trabalhadores educados, o que constitui de per si um ativo bem importante. (SCHWARTZMAN, 1991, p. 245)

C&T no Brasil em números

Tendo um levantamento histórico de como a C&T no Brasil se desenvolveu, é interessante analisar sua dimensão através de estatísticas que expressem sua magnitude. Resgatando o parecer de Schwartzman afirmando que a forma de financiamento da ciência reflete sua institucionalização e legitimidade perante a sociedade, pode-se dizer que a magnitude do financiamento - quanto do potencial financeiro do país é destinado para esse fim, ou como o montante é alocado pelo sistema de C&T - pode dar uma noção mais precisa.

No Brasil a ciência é financiada, principalmente, por instituições federais (CNPq e CAPES, que já foram bem analisadas ao longo do texto) e estaduais (fundações de amparo à pesquisa e fundos), que merecem um enfoque aqui.

A natureza institucional e os vínculos previstos nas Constituições estaduais de 1989 apresentam algumas diferenças entre unidades da Federação. Como se pode observar no Quadro 2, a maioria dos Estados, segundo a constituição de cada um, são financiados por

fundações públicas. Outros meios de financiamento são fundos, Conselho de C&T e órgãos específicos, não tendo um meio especificado apenas no caso do Espírito Santo. O ano de implantação segue no Quadro 3.

Quadro 2: Modelos institucionais e vínculos de fundações e fundos previstos nas Constituições.

Modelo institucional	Unidades
Fundação pública	AL, CE, MA ¹ , PI, PE, RJ, SP, RS, MG, RO, MT, DF, SC, BA ²
Fundo, articulado com Conselho Estadual de C&T	RN, GO, MS, SE
Fundo, articulado com Conselho Estadual de C&T e uma fundação	AM, PB, PA
Apenas Conselho de C&T	TO
Órgão específico	PR ³ , PA ⁴
Não definido	ES

Notas:
¹ Fundação extinta em 1998.
² As atividades previstas para a FAPBA foram recentemente atribuídas ao CADCT.
³ Em 1998 foi instituído o Fundo Paraná e autorizados a Fundação Araucária e o Paraná Tecnologia.
⁴ Em 1995 foi instituído o Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia com 0.4% da receita

Fonte: SILVA (2000)

Quadro 3: Ano de implantação de fundação ou fundo.

Ano	Unidade ¹
1960	SP
1964	RS
1980	RJ
1985	MG
1990	PE, GO
1991	MS, MA ² , CE ³
1992	BA ⁴
1993	PB
1994	AL, AC, PI, DF
1995	SE
1996	MT, PA, ES, RN
1997	SC, AP
1998	PR

Notas:
¹ AM, RO, TO, sem informações.
² Extinta em 1998.
³ Estatutos só foram aprovados em 1994.
⁴ Em 1994 foi suprimido o artigo 257 da Constituição do Estado passando as atribuições da FAPBA ao CADCT.

Fonte : SILVA (2000)

Até 1998, as fundações de 22 Estados e Distrito Federal haviam sido implantadas. As fundações implantadas até 1985, mais as de Pernambuco e DF, são as que atuaram com regularidade no período referido. A Tabela 1 mostra a quantia prevista de financiamento, o

valor repassado e a porcentagem que este representa.

Tabela 1: Recursos devidos e repassados por cinco Estados e DF às suas fundações de amparo à pesquisa, entre 1994 e 1999, valores em R\$ 1.000.

Estado	Recursos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total
SP	Devido	77.037	141.732	181.573	184.598	190.280	204.943	983.163
	Transferido	77.037	139.985	178.650	187.271	188.204	197.596	968.743
	% do devido	100%	98.7%	98.4%	101.4%	98.9%	96.4%	99.0% ¹
MG²	Devido	90.049	23.405	42.500	50.838	55.587	55.567	317.945
	Transferido	5.560	13.438	35.497	28.833	33.773	16.000 ³	133.101
	% do devido	6.2%	57.4%	83.6%	56.7%	60.8%	28.8%	48.9%
RJ⁴	Devido	15.842	79.716	92.667	208.547	247.032	152.366	796.170
	Transferido	3.402	6.223	11.245	15.168	12.026	36.415	84.479
	% do devido	21.5%	7.8%	12.1%	7.3%	4.9%	23.9%	12.9%
RS⁵	Devido	24.463	40.034	45.977	46.948	52.771	N.D.	210.193⁶
	Transferido	5.121	5.071	10.500	10.717	13.644	N.D.	45.053
	% do devido	20.9%	12.7%	22.8%	22.8%	25.9%	—	21.0%
PE⁶	Devido	6.872	17.000	11.349	10.948	10.728	11.000⁹	66.897
	Transferido	1.425	1.700	2.625	3.135	2.187	907	11.979
	% do devido	20.7%	10%	23.1%	28.6%	20.4%	8.2%	18.5%
DF⁷	Devido	9.782	9.155	10.325	8.267	17.753	20.864	76.146
	Transferido	9.528	4.158	1.921	4.692	3.777	909	24.985
	% do devido	97.4%	45.4%	18.6%	56.8%	21.3%	4.3%	40.6%

Notas:

¹ Média dos percentuais anuais.

² Percentual modificado a partir de 1995; ver nota 5 da tabela 3.

³ Até 23 de dezembro de 1999.

⁴ Além das transferências do Estado obteve recursos do governo federal e de rendas próprias, não incluídos no transferido e somando, entre 1994 e 1998, R\$ 32.655.000,00.

⁵ Como em (4) somando R\$ 15.364.000,00.

⁶ Como em (4) somando R\$ 7.489.000,00.

⁷ Como em (4) somando R\$ 6.080,00.

⁸ Médias para 1995 a 1998.

⁹ Estimativa, com base nos três anos precedentes.

ND Não disponível

Fonte : SILVA (2000)

Pode-se notar que apenas no Estado São Paulo a quantia devida se aproxima do proposto na constituição. Em Minas Gerais a média gira em torno de 50% do previsto. Nos outros Estados esta quantia é muito baixa, com médias perto de 25%. Fica evidente o destaque da FAPESP, em São Paulo, que como a própria história mostra, desde a década de 60 está inserida no estabelecimento do sistema de C&T do Estado.

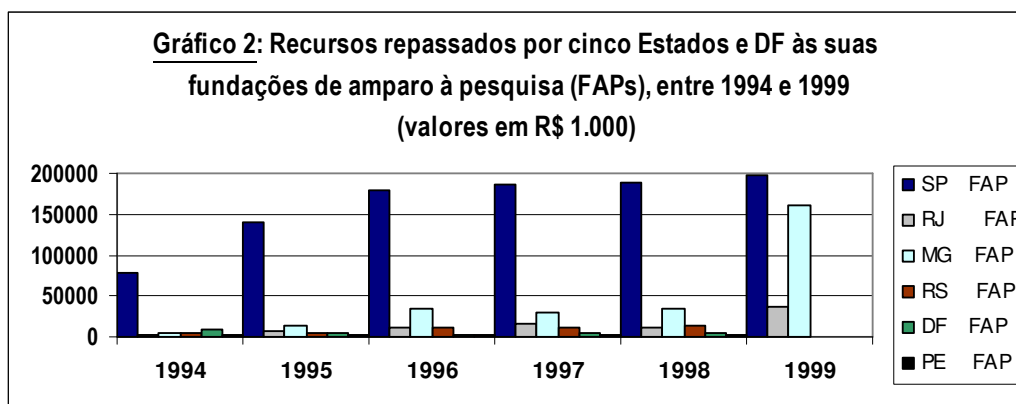
Já a Tabela 2 apresenta os investimentos realizados em bolsas e fomento à pesquisa (soma de bolsas no país, no exterior e fomento à pesquisa) pelo CNPq (Apêndice A, tabela completa), referentes aos Estados da Tabela 1.

Tabela 2: Investimentos realizados em bolsas e fomento à pesquisa pelo CNPq em cinco Estados e DF, entre 1995 e 1999, valores em R\$ 1.000.

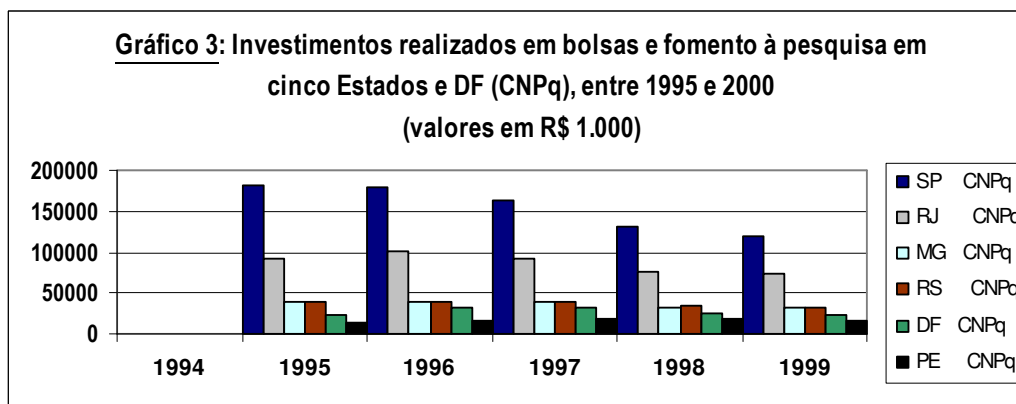
Estado	1995	1996	1997	1998	1999	Total
SP	181.344	180.354	162.628	132.173	119.231	775.730
MG	38.416	39.579	38.757	32.438	31.926	181.116
RJ	92.287	100.515	90.914	75.689	73.953	433.358
RS	38.407	38.472	38.469	33.388	32.102	180.838
PE	14.942	17.016	19.438	18.111	15.568	85.075
DF	21.865	32.798	31.537	25.678	22.754	134.632

Fonte: CNPq (2002)

Para uma melhor visualização, os Gráficos 2 e 3 ilustram as Tabelas 1 e 2, respectivamente.



Fonte : SILVA (2000)



Fonte : CNPq (2002)

Como mostram os gráficos, os recursos investidos pelas FAPs aumentam no período referido, com destaque ao Estado de São Paulo (atingindo aproximadamente 200 milhões de reais), e ao aumento considerável de investimento nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, em 1999. Os investimentos realizados pelo CNPq, contrariamente, decrescem ao longo do período, apresentando menor magnitude (máximo perto de 180 milhões, em 1995). Outro aspecto importante no Gráfico 2 é o investimento no Estado do Rio de Janeiro, acompanhado pelos demais Estados, que recebem um montante bem maior do que das fontes estaduais.

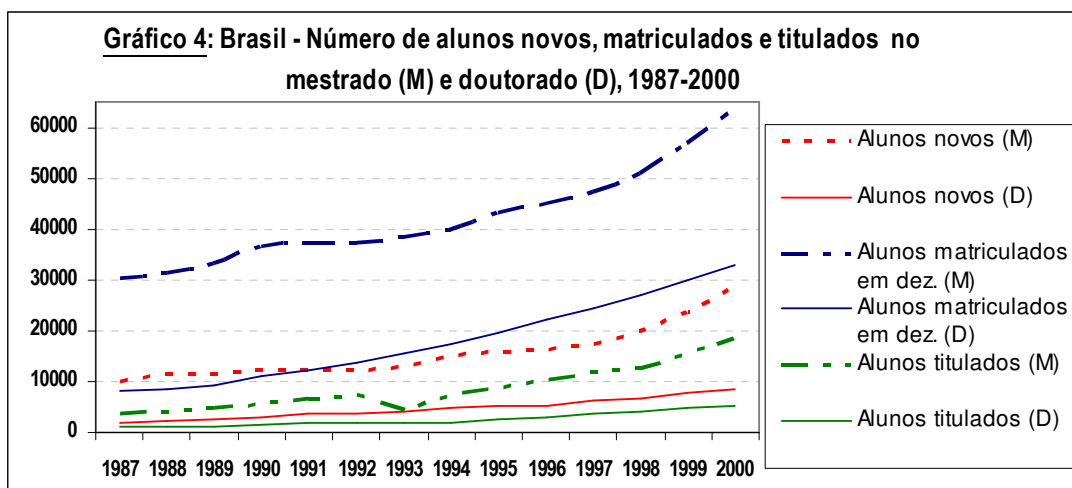
Para uma análise do volume de alunos na pós-graduação, a tabela a seguir e o gráfico da página seguinte apresentam a evolução anual do número de alunos de mestrado e doutorado no país.

Tabela 3: Número de alunos novos, matriculados e titulados no mestrado e doutorado, de 1987 a 2000.

Ano	Alunos novos		Alunos matriculados (em dezembro)		Alunos titulados	
	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado
1987	9.853	1.976	30.337	8.309	3.865	1.005
1988	11.373	2.165	31.575	8.515	3.965	990
1989	11.391	2.473	33.273	9.398	4.797	1.139
1990	12.162	3.080	36.502	10.923	5.579	1.410
1991	12.172	3.865	37.205	12.015	6.772	1.750
1992	12.061	3.518	37.412	13.682	7.272	1.759
1993	12.816	4.191	38.265	15.569	4.557	1.875
1994	15.093	4.957	40.027	17.361	7.550	2.031
1995	15.995	5.110	43.121	19.492	8.982	2.497
1996	16.255	5.102	44.925	22.004	10.356	2.972
1997	17.413	6.145	47.271	24.250	11.925	3.604
1998	19.774	6.720	50.844	26.797	12.510	3.945
1999	23.808	7.896	57.031	29.985	15.356	4.862
2000	28.571	8.444	63.591	33.004	18.374	5.344

Nota: A partir de 1998, a Capes passou a utilizar o conceito de *programas* em substituição ao de *curso*s. Os programas são classificados em exclusivamente de mestrado, de mestrado e doutorado e exclusivamente de doutorado. Sob esse conceito

Fonte: MCT (2002) - dados disponibilizados pela Capes.



Fonte: MCT (2002) - dados disponibilizados pela Capes.

Pode-se notar que as curvas referentes à quantidade de mestrandos e doutorandos, para os três casos (novos, matriculados e titulados), se comportam proporcionalmente, crescendo em todo o período. No ano 2000 existiam mais de 60 mil alunos de mestrado matriculados e mais de 30 mil de doutorado, sendo estas quantidades, respectivamente, 30 mil e 10 mil treze anos antes. A quantidade de alunos novos, no ano 2000 era 30 mil (M) e 10 mil (D), número de matriculados em 1987. Os alunos titulados se encontram sempre abaixo dos demais (M e D), o que mostra a grande quantidade de desistências. Merece destaque à queda do número de titulados (M), do ano de 1992 para 1993, possivelmente causada por uma diminuição nos investimentos ocorridos em 1992.

A Tabela 4 dá dimensão do crescimento da infra-estrutura do sistema de C&T brasileiro.

Tabela 4: Número de instituições, de grupos de pesquisa, de pesquisadores e de doutores, 1993, 1995, 1997, 2000.

	1993	1995	1997	2000
Instituições	99	158	181	224
Grupos	4.404	7.271	8.632	11.760
Pesquisadores (P)	21.541	26.799	34.040	48.781
Doutores (D)	10.994	14.308	18.724	27.662
(D)/(P) em %	51,04	53,39	55,01	56,71

Fonte: MCT (2002) - dados disponibilizados pelo CNPq.

Como se pode observar, de 1993 para 2000 todos os números mais do que dobram,

o que explica a expansão do sistema de C&T no final do século passado. Em cada intervalo a taxa de crescimento é mais acentuada, indicando que a velocidade de expansão do sistema está aumentando. Outro dado importante é a razão entre doutores e pesquisadores, em torno de 50%, que mantém crescimento no período, indicando uma maior proporção de doutores na pesquisa brasileira.

Cooperação internacional

A parcela de investimentos no exterior realizados pela CAPES sobre cooperação internacional, também deve ser destacado. Segundo a própria instituição, os programas visam incentivar o intercâmbio interuniversitário de professores e pesquisadores; o desenvolvimento de pesquisas conjuntas; a troca de informações científicas, de documentação especializada e de publicações universitárias, também deve ser destacados. Atualmente, os acordos se dão com: Alemanha, Argentina, Chile, China, Cuba, Espanha, Estados Unidos, França, Portugal e Uruguai.

Os dados apresentados são de 1996 a 2002 (Apêndice B, e dados equivalentes, fornecidos pela CNPq, constam no Apêndice A). Os Estados Unidos estão no topo da lista dos que mais acolhem bolsistas brasileiros por ano (uma média em torno de 440 no período). A França é o país europeu que mais acolheu bolsistas no ano de 2002 (311), equivalente a quase o dobro do seu sucessor, Grã-bretanha, com um total de 169 bolsistas.

O CenDoTeC (Centro Franco-Brasileiro de Documentação Técnica e Científica), com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento das relações entre a França e o Brasil no âmbito da ciência e da tecnologia, acrescenta que:

*No âmbito científico e técnico, em janeiro de 1967, a França e o Brasil assinaram um acordo bilateral específico, consolidando e organizando a cooperação nessa área. Esta cooperação tomou verdadeiro impulso a partir de 1975 através de diversos acordos complementares ao celebrado em 1967. Em 14 de outubro de 1985, o lançamento do projeto Brasil-França dinamizou novas perspectivas de cooperação, reforçadas com o Acordo-Quadro de Cooperação assinado em 28 de maio de 1996.
(CENDOTEC, 2002)*

A partir dessa afirmação pode-se ver que este patamar de cooperação com o Brasil é fruto de 30 anos, destacando que a França foi o país que mais investiu no Brasil ao lado dos Estados Unidos no início do século XX.

Observando as áreas do conhecimento onde a cooperação se dá, a distribuição dos bolsistas CAPES (Apêndice C) se dispõe, em ordem decrescente, com as Engenharias e Ciências Exatas e da Terra liderando (soma de Eng e E & T), de 1996 a 2002, seguidos por Ciências da Saúde, Ciências Agrárias e Ciências Biológicas, mais ou menos equivalentes.

A partir desses dados se pode ter uma idéia da magnitude do aparato institucional construído até o momento. As fontes de financiamento revelam seu papel fundamental como força motriz, assim como também as cooperações internacionais.

2.2 BIBLIOMETRIA COMO INSTRUMENTO NA DEFINIÇÃO DA POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

A bibliometria foi definida por Pritchard, em 1969, como a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a “livros, artigos e outros meios de comunicação” (LAMIZET; SILEM, 1997, p. 63). Rostaing (1996) substitui o objeto de estudo da bibliometria apresentado por Pritchard por “conjuntos de referências bibliográficas” (ROSTAINING, 1996, p. 17) alegando ser mais adequado, já que naquela época a definição de Pritchard se restringia à administração de bibliotecas. Adverte ainda que esta definição ganha sentido a partir de dois postulados essenciais, implícitos aos métodos de análise bibliométrica: o primeiro afirma ser a publicação, num contexto científico, uma representação da atividade científica de seu autor; e o segundo aponta a existência de uma relação entre as idéias do próprio autor com as idéias adquiridas do trabalho de seus pares, podendo ser esta relação até mesmo inconsciente.

Estes postulados justificam a utilização dos métodos bibliométricos, que buscam obter modelos de comportamento, sob as mais diversas influências possíveis, da produção científica de um grupo de pesquisa, entre diferentes instituições ou disciplinas, ou entre países, respectivamente micro, meso e macro análises.

A bibliometria se apresenta como ferramenta de análise que se desenvolve a partir de suas aplicações, como afirmam Narin e Moll (1977), que levantam os tipos de dados analisados e as técnicas bibliométricas de análise utilizadas por diversos autores até então. Desde sua primeira aplicação, em 1917, por Cole e Eales, passando pela observação das leis de Bradford, Lotka e Zipf, a bibliometria vem implementando seus modelos para entender o comportamento das publicações, referências, citações e também dos produtores de publicações científicas. Da observação dos trabalhos comentados por Narin e Moll (1977), conclui-se que o uso da bibliometria para análise da ciência se iniciou nos anos 60, com John Derek de Solla Price². E segundo os autores, neste mesmo momento, Lipetz³ previa muitas das aplicações atuais de bibliometria na avaliação de pesquisa, área a ser enfocada neste trabalho.

Barré (1990) enumera alguns fatores, concordando e acrescentando ao que Narin e Moll (1977) escreveram, responsáveis pelo rápido desenvolvimento da bibliometria a partir do final dos anos 70:

² PRICE, J. D. S. **Little science, big science**. New Haven, CT: Yale University Press, 1963.

³ LIPETZ, B. A. **The measurement of efficiency of scientific research**. Carlisle, MA: Intermedia, Inc., 1965.

- Barateamento dos equipamentos de informática, da circulação e tratamento da informação e grande desenvolvimento de bases de dados para utilização em análises bibliométricas;
- Implementação de novas técnicas bibliométricas, possibilitando o enriquecimento das análises e medições mais confiáveis;
- Aplicações no campo da tecnologia, utilizando bases de patentes, e;
- Crescimento da demanda devido aos custos e incertezas crescentes no campo da ciência e tecnologia, reforçando a necessidade de indicadores.

White e McCain (1989), de certa forma continuam o trabalho de Narin e Moll, onde listam algumas posições que a bibliometria vinha ocupando: a possibilidade de mapear literatura, através de gráficos, que usam dados “co-ocorrentes”⁴ de diversos atributos sobre a publicação (como autor e país de origem, por exemplo); a habilidade de modelar matematicamente aspectos dinâmicos da literatura, de forma satisfatória; crescente uso na recuperação da informação; e merecendo um maior destaque:

- Habilidade de criação de indicadores de desenvolvimento em ciência e, crescentemente em tecnologia;
- Crescente contribuição, em nível internacional, confirmando a relevância de indicadores bibliométricos em política científica.

O crescente uso da bibliometria em nível macro tem revelado uma de suas relevantes aplicações, que se dá no campo de política científica. Neste nível de aplicação, é importante destacar os conceitos de bibliometria e cienciometria, pois podem ser confundidos.

A Cienciometria foi chamada por Price, em 1969, “ciência das ciências”, por estudar o comportamento das ciências, se atendo não apenas às publicações, mas ao sistema de pesquisa como um todo. A bibliometria está então inserida na cienciometria, “que nasce na confluência da documentação científica, a sociologia da ciência e a história social da ciência, com objetivo de estudar a atividade científica como fenômeno social e mediante indicadores e modelos matemáticos” (BORDONS; ZULUETA, 1999, p. 791). Segundo estas autoras, dessas áreas se origina o atual “estudos sociais da ciência”, campo interdisciplinar que utiliza,

⁴ As técnicas mais comentadas são co-citação e “co-word analysis”. A última é sempre comentada pelos autores como uma técnica mais utilizada na França, podendo ser encontrada em Rostaing (1996).

entre outras disciplinas, a bibliometria para constituição seu corpo técnico e conceitual.

Como explica Velho (1998), o início destas relações aconteceu a partir da compilação de informações da produção em C&T, que era realizada com fim de organização para bibliotecas. Daí decorreu o interesse de sociólogos e historiadores da ciência, pelo fato deste tipo de informação descartar parcialmente a necessidade de basear seus estudos em objetos de procedência mais difícil, que dependia de entrevistas e questionários. Segundo a autora, é a partir deste momento que:

Surgiram os estudos que tratavam quantitativamente dos aspectos relativos à estratificação e ao sistema de recompensas da ciência; do crescimento científico de certas áreas e especialidades a partir da produção registrada pelas mesmas; do sistema de comunicação formal da ciência.
(VELHO, 1998, p. 24)

A autora continua, afirmando que estes esforços constituem a primeira geração deste tipo de análise, que não atentava para a política científica. A segunda geração, iniciada a partir de 1975, aproveitou as bases de dados, conceitos e métodos providos pela primeira, objetivando prover informações úteis à política científica.

Destas observações nota-se que a bibliometria começa cooperar em outras áreas de estudo das ciências, quando estas envolvem análise quantitativa. A política científica é estudada pela área de ciências sociais e da mesma forma busca na bibliometria, técnicas para análise de seus indicadores.

Bibliometria e Política Científica

A bibliometria, como instrumento para agregação de valor à gama de indicadores quantitativos que os governos vêm gerando para análise da produção científica, pode ser vista como um dos principais elementos participantes das políticas implementadas pelos mesmos para desenvolvimento dos países. Faz-se necessário aqui deixar claro como a bibliometria atua nesse contexto, bem como o desenrolar de sua inserção ao longo da história.

Martin (1996) localiza o início da aplicação da bibliometria em política científica por volta dos anos 70, observando que antes disso, uns poucos pesquisadores enxergavam as vantagens que a análise da produção científica, através de indicadores bibliométricos, poderia oferecer. Neste momento iniciam-se interesses por parte do governo e outros órgãos de políticas públicas com vistas à análise quantitativa, mas o parecer subjetivo nas decisões

ainda era extremamente preponderante (HOLBROOK, 1992).

A avaliação por pares, ou em inglês “peer review”, é, desde 1945, o principal mecanismo para determinar alocação de recursos em pesquisa básica (MARTIN, 1996). Segundo o autor, este método era suficiente enquanto o investimento governamental girava em torno de 5-10% ao ano. Além desse, outro fator que justifica a implementação da avaliação científica com análises quantitativas, é a influência pessoal que pode ocorrer na avaliação por pares, limitação colocada por Bordons e Zulueta (1999), que ressaltam ainda o elevado custo desse procedimento. Martin (1996) destaca que esta influência pessoal pode ser afetada por pressões políticas e sociais, pela competitividade existente na pesquisa moderna, pela localização cognitiva e social dos pares e pela parcialidade da informação sobre a contribuição obtida pelos pares na avaliação.

Ruivo (1994) observa a existência de similaridades na periodização da política científica de diferentes países, que segundo a autora podem ser causadas por influências de organizações internacionais (por exemplo, a OCDE – Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento) que disseminam informações para os mesmos, contribuindo para a homogeneização das formas de gestão. A autora expressa seu conceito de política científica, a que confere a regulamentação e uso do sistema de pesquisas, cujos paradigmas “são relacionados a diferentes modos de utilização e regulamentação do setor público do sistema de pesquisa” (RUIVO, 1994, p.157). Simplifica explicando que a forma de combinação de *outputs* e *inputs* é que caracteriza cada paradigma.

Cabe aqui enunciar a definição da OCDE para esses termos:

O conceito de outputs não está confinado a bens tangíveis e serviços sociais entregues diretamente aos cidadãos. O conceito também inclui fluxos mais intangíveis de influências nos arredores de agências, instituições e outras entidades disseminando políticas públicas. Outputs são potencialmente amplamente controláveis por agências governamentais e mensuráveis tanto quantitativa quanto qualitativamente [...] Inputs incluem o trabalho (a amplitude de habilidades, especialidade e conhecimento dos empregados), bens capitais (incluindo terra e edifícios, veículos automotores e redes de computadores), bens financeiros e bens intangíveis (como propriedade intelectual) que são usados na disseminação de outputs.

(OCDE, 2002, p. 2)

Estas definições permitem que se entenda a razão de avaliar a produção científica em C&T. O governo investe um montante, em grande parte mensurável (*input*), em um sistema, do qual se espera um retorno. Um fato é que o produto proveniente do sistema de C&T nem sempre possibilitará uma quantificação monetária, por se tratar de produção científica,

titulação etc. Brisolla (1998) pontua, afirmando que há uma dissipação inevitável do valor insumo para o valor produto, resultante de uma parte imponderável, que a definição supracitada se refere como a parte intangível do *output*.

A pesquisa de Ruivo (1994) consiste da análise do trabalho de diversos autores, de diferentes países, buscando descrever a evolução da política científica, a partir dos quais a autora apresenta uma tabela comparativa de três fases das políticas científicas praticadas desde a Segunda Guerra Mundial (ver Quadro 4).

Pode-se notar, no decorrer da mudança de paradigmas, como se fosse uma perda de autonomia da ciência: na primeira fase (ou paradigma) há uma responsabilidade pelo progresso (alto investimento) colocada sobre a mesma, dado a forte confiança em sua eficácia. A política científica era preparada por serviços administrativos com auxílio de especialistas. Neste momento, o “science push” tem lugar, ou seja, a ciência ainda não encontrou seu foco para aplicação; a ênfase é dada à pesquisa básica, que de certa forma recebe a incumbência de fazer milagres e alavancar o progresso do país. Pode ser chamado de “período ingênuo”, quando o prestígio político dos cientistas falava alto (BROOKS apud RUIVO, 1994).

Já na segunda fase, a ciência começa a ser valorizada como fator produtivo por suas possibilidades de aplicação em vários setores da sociedade e passa a ser usada como solucionadora de problemas. Parece deixar o papel de orientadora do progresso, passando a ser um instrumento do mesmo, não estando totalmente comprometida com o desenvolvimento. O crescimento econômico começa a ver na ciência e esperar dela resultados palpáveis – geralmente ministros da economia é que administravam o setor de C&T (FREEMAN apud RUIVO, 1994); da mesma forma a indústria passa a buscar na ciência seu diferencial para competitividade, além da evidente contribuição à saúde, que se encontra entre outras aplicações. Esta é a demanda que passa a requerer da ciência, resultados da aplicação de suas teorias e ao mesmo tempo começa a questioná-la.

A ciência é apresentada na terceira fase como um instrumento capaz de oferecer oportunidades estratégicas para o progresso, que busca integrar oferta e demanda, onde o problema consiste do estabelecimento de conexão entre a demanda e o sistema de pesquisa. A política científica se encontra em alta novamente devido à importância da pesquisa básica (ROTHWELL; ZEGVELD apud RUIVO, 1994). Neste momento a avaliação e previsão são procedimentos adotados para desenvolvimento de tecnologias científicas (ELZINGA apud

RUIVO, 1994). As pesquisas realizadas nesse período adquirem caráter interdisciplinar e colaborativo e a sociedade passa a demandar mais da ciência.

Quadro 4: Fases da Política Científica desde a Segunda Guerra Mundial.

Paradigmas	Contexto	Modelo de mudança tecnológica	Prioridades	Tipos de pesquisa	Instrumentos		Instituições e mecanismos para exploração de resultados de pesquisa
					Sistema de financiamento	Indicadores e outros instrumentos de análise	
Ciência como motor do progresso	Nacional e internacional (prestígio, cooperação científica)	Modelo linear Oferta da ciência (<i>science push</i>)	Escolhas relacionadas a <i>big science</i>	Ênfase em pesquisa básica	<i>Patronage</i>	Indicadores <i>input</i>	Necessidade não percebida de instituições específicas
Ciência como solucionadora de problemas	Nacional e internacional (competitividade industrial)	Modelo linear Demanda da ciência (<i>demand pull</i>)	Prioridades (crescimento econômico e competitividade industrial; saúde, etc)	Ênfase em pesquisa aplicada	Alocação	Uso limitado de indicadores <i>output</i> e previsão (tendências)	Serviços científicos e técnicos e contratação de pesquisa
Ciência como fonte de oportunidade estratégica	Nacional (regionalização) e internacional (interdependência de gestão – relacionada com a transnacionalização (em andamento) do sistema de pesquisa)	Modelo complexo (inclui diversos atores, uma diversidade de instituições e de processos)	Escolhas relacionadas a oportunidades estratégicas; necessidades em longo prazo incluindo interesses com a base científica em si mesma; e aumento de demandas da sociedade, isto é, culturais	Ênfase em pesquisa básica, interdisciplinar e colaborativa	Gestão de recursos	Previsão e perspectiva; avaliação; e indicadores nacionais	Instituições de interface

Fonte: Ruivo (1994).

O financiamento da ciência na primeira fase era realizado por organizações especializadas, onde a autonomia era evidente. Na fase seguinte passa a ser justificada por prioridades externas a ela e os recursos são alocados segundo algum critério de relevância. E na terceira fase o financiamento é parte da gestão de recursos nacionais aplicados segundo programação prévia para cumprimento de metas preestabelecidas pela política científica.

Evidentemente, o único instrumento de avaliação da pesquisa disponível na primeira fase eram os indicadores de *input*, isto é, de volume de investimento, dado que só se investia e não se atentava para o retorno da ciência. Na Segunda fase os indicadores de *output* começam a ser utilizados, devido à aplicação da ciência, possibilitando a mensuração de resultados. Este tipo de avaliação era um papel exercido por especialistas contratados, cujas pesquisas já incluíam algum tipo de previsão.

Na terceira fase, as previsões e avaliações são constantemente desenvolvidas, além da

quantificação e disponibilização anual de indicadores nacionais. Os tomadores de decisão passam a acreditar que a inovação tecnológica decorre do bom fluxo da informação científica e tecnológica e da interação universidade e setor privado. A interface começa a ser realizada por instituições especializadas e a importância de medir *outputs* se faz evidente, principalmente devido ao alto investimento realizado pelos governos. Segundo White e McCain (1989), os tomadores de decisão querem maximizar o retorno destes investimentos, e para isso buscam, com esses procedimentos, baixo custo e informação objetiva e de qualidade para direcionar a alocação de recursos.

Kondo (1999) explica que é importante refletir sobre alguns tipos de indicadores. Segundo ele, num plano ideal, existem os indicadores desejáveis, que “vestem” perfeitamente o sistema de C&T. No plano real, por outro lado, existe um grupo de indicadores resultantes que o processo histórico mundial estabeleceu por consenso. Já na particularidade da realidade de cada país, são produzidos indicadores construídos dentro da disponibilidade de dados, recursos humanos e infra-estrutura. E por fim está o grupo de indicadores disponibilizados dentro da realidade política e administrativa do país. Estas características inevitavelmente condicionam o conjunto de indicadores utilizados em um país. Segundo o autor, a sintonia e aproximação dessas é que determinará a utilidade dos mesmos.

As colocações de Kondo apontam para questões de vital importância para a concepção de indicadores úteis ao país. A gama de indicadores estabelecidos por consenso é adotada em conjunto com o próprio modelo linear de inovação que os países em geral insistem em apostar. Brisolla (1998) coloca que o sistema de C&T não apresenta um caminho linear (e sim complexo) entre a ciência e a tecnologia, ou entre a invenção e a inovação. Ou seja, a adoção de indicadores deve estar diretamente atrelada às particularidades de um modelo, a partir do qual se entende (ou busca entender) o sistema de C&T e a realidade (política, administrativa etc.) que o envolve.

Dagnino e Thomas (1996) refletem sobre a aceitação de indicadores baseados no modelo linear de inovação por países latino americanos, apontando sua ineficácia para contribuir com a explicação da relação entre desenvolvimento científico e tecnológico e desenvolvimento econômico. Segundo eles a quantificação de indicadores, iniciada na Guerra Fria, consistiu de um meio de comparação entre potenciais destrutivos dos países, com magnitude tal, que impossibilitavam um combate real. E a prática de quantificar pode ter sido herdada deste momento em que a força econômica podia ser estimada pela força político-

militar, se mostrando insuficientemente proveitosa para a tomada de decisão em C&T na América Latina.

A experiência internacional no uso de indicadores bibliométricos em Política Científica

O livro resultante de um *workshop* internacional sobre indicadores de C&T na Holanda, no final da década de 80 apresenta o discurso de abertura do Ministro da Educação e Ciências daquele país, Van Spiegel (1989). Interessado declarado no assunto, Spiegel expressa fatores necessários à qualidade da política científica. Segundo ele, há necessidade de uma interação intensa entre os produtores de indicadores e os tomadores de decisão, para que, juntos, possam chegar a um acordo sobre quais informações os tomadores precisam e que indicadores serão construídos.

Isto parece óbvio, mas a realidade na maioria dos países naquele momento mostrava um grande desenvolvimento de indicadores, estatísticas e técnicas de análise, sempre ignorando a necessidade dos formuladores de política. Nederhof e Van Raan (1989) descreveram os resultados de uma pesquisa aplicada a cinco países (EUA, Reino Unido, Canadá, Alemanha e França) sobre uso de indicadores de C&T. Mais especificamente, buscaram verificar a utilidade e aplicabilidade desses indicadores para dois propósitos da política: monitorar as características do sistema de C&T e da política adotada (os seus resultados e desenvolvimento).

A autora brasileira Léa Velho, uma das que vêm produzindo trabalhos sobre indicadores e política científica no Brasil, apresentando um conteúdo mais atual (VELHO, 1998) e importante para acrescentar ao estudo de Nederhof e Van Raan (1989). Baseado nestes dois trabalhos pode-se ter um panorama de como alguns países vêm usufruindo dessa área, na gestão de política científica.

Nos Estados Unidos, a *National Science Foundation* (NSF) vêm desenvolvendo uma série de indicadores e conduzindo estudos há quase 30 anos. É detentor da base mais utilizada para análises bibliométricas atualmente, produzida pelo *Institute for Scientific Information* (ISI), um dos principais institutos americanos (junto ao *Computer Horizons Inc.*-CHI). Segundo Nederhof e Van Raan (1989), o fato destes institutos serem todos comerciais poderia apresentar um peso diferente para a pesquisa em indicadores de C&T e sua utilização em política científica, já que em outros países tratava-se de instituições públicas. O país

confiava fortemente na avaliação por pares, com o que praticamente gastava boa parte do investimento, não sobrando para os indicadores de C&T.

No Reino Unido, indicadores eram construídos sob os cuidados da *Advisory Board of the Research Councils* (ABRC), que estimulava seu desenvolvimento, porém sem focar estudos em nível macro. Em política científica os indicadores não influenciavam em detalhes, apenas nas opiniões sobre o estado da ciência no país. Um tipo de indicador desenvolvido no país eram os “indicadores parciais convergentes”, criados por J. Irvine e B. Martin, da Universidade de Sussex. Em Londres, encontros freqüentes eram realizados pelo grupo *Science Policy Support Group*, que discutiam sobre indicadores científicos.

O Canadá é o que menos investia dos países pesquisados por Nederhof e Van Raan (1989), sendo seu esforço mais voltado para indicadores de *input* nas questões políticas, sempre em nível macro. Existia um fórum, onde atividades sobre indicadores são discutidas, o *S&T Advisory Committee*.

Já a França era conhecida por seu método de análise “co-word”, cujos inventores, M. Callon e outros da Holanda e Grã-bretanha, almejavam complementar o sistema de avaliação por pares para auxílio na concessão de financiamento à investigação. A técnica também era utilizada para monitoramento do sistema de C&T, porém, sua falta de transparência, limitava o potencial de utilidade política. O CNRS estimulava a pesquisa em bibliometria, utilizando indicadores para estudo de suas disciplinas e desenvolvimentos fora do centro de pesquisa. Monitorava também o desenvolvimento de pessoal, equipamento e gastos em organizações e projetos que fundou. Pesquisadores costumavam se encontrar na ADEST (*Association pour la mesure des Sciences et des Techniques*), para discutir cienciometria, além de existir também a *Société Française de Bibliométrie Appliquée*.

E a Alemanha apresentava produção crescente na área de indicadores, com destaque para o *Fraunhofer Institute*, que produzia indicadores tecnológicos. Os indicadores em C&T são esporadicamente considerados como um dos elementos da política. O *Bundesministerium fuer Forschung und Technologie* (BMFT) tinha um papel importante, incentivando o desenvolvimento de indicadores em C&T.

Nederhof e Van Raan (1989) observaram que o desenvolvimento de pesquisas em indicadores de C&T para gestão de políticas não era divulgado equivalentemente nos cinco países; em todos eles os gastos nesta área de pesquisa eram limitados e não eram muito altos;

também, todos tinham contato com institutos particulares de informação em ciência; e por fim, o método de avaliação em todos eles ainda era a avaliação por pares.

A bibliometria era amplamente usada, nesses países, em universidades, institutos de pesquisa e empresas privadas, sendo importante destacar que a utilização de indicadores bibliométricos na política científica é que não ocorria na prática e na medida esperada no final da década de 80. Mas como se pode ver, no âmbito acadêmico, as áreas já interagiam entre si.

2.3 INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS: DEFINIÇÕES, POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES

Muitos autores argumentam que a globalização teve um importante papel para que os países começassem a medir sua produção em C&T. Medir a si próprios, pois nesse ambiente precisam constantemente se comparar com os demais, e obter informações sobre os mesmos para criar vantagem. É nessa realidade que muitos esforços tem sido dirigidos para formação de bases de dados e sistemas de informação em C&T. Tudo isso almejando produzir indicadores consistentes, capazes de refletir o estado da arte da ciência em suas diversas áreas.

Faz-se importante definir o que se entende por indicador, e Holbrook (1992) apresenta a seguinte definição: “indicadores provêm informação indireta do fenômeno ou evento a que eles estão aplicados. Um indicador é uma medida de um item usado para prover informação de outro, item imensurável” (STEAD apud HOLBROOK, 1992, p. 264). Segundo ele, ciência e tecnologia são itens imensuráveis, que podem ser medidos através de indicadores, dos quais espera-se obter informações relevantes, não dedutíveis de forma trivial, e inteligível para não acadêmicos (por exemplo, tomadores de decisão).

Chaparro (1996) acrescenta afirmando que indicadores complementam estatísticas (medidas estáticas), ao passo que focam a dinâmica do processo de desenvolvimento da C&T a partir da análise conjunta de variáveis e verificando sua influência no processo.

Van Raan (1993) classifica três tipos de indicadores de ciência: um expressa magnitude e características de *output*; o outro se refere à magnitude e características de impacto; e o terceiro expressa as características estruturais da ciência. Para ele, a vantagem é que oferecem uma forma de padronização para o conjunto de atividades científicas (favorecendo sua análise), mas por outro lado, a desvantagem está no fato de que “o papel do conhecimento escrito, em particular em periódicos científicos, é determinado por aspectos cognitivos, culturais e sócio-econômicos que não são os mesmos para todos os campos da ciência, países, ou organizações de pesquisa” (VAN RAAN, 1993, p. 152), o que a análise bibliométrica não mede. Desvantagem para qual se indica o conhecimento prévio sobre o campo em estudo, sua natureza, etc.

Dentre alguns problemas técnicos e metodológicos levantados por Van Raan (1993) é importante destacar alguns. Primeiramente, é necessário que o conjunto de publicações de

determinado assunto, sobre o qual se deseja estudar, seja grande o suficiente para que possibilite resultados significativos. No que tange a citações, um problema é o conhecimento do tempo ideal decorrido entre a publicação e a citação: de forma que haja tempo suficiente para a medida do impacto; e que a análise não se torne irrelevante para avaliação, por ter esperado muito tempo. Um problema muito discutido é a cobertura das bases de dados, pois nem sempre um assunto está totalmente coberto em uma base, ou a produção de um grupo específico não está totalmente representada em uma base internacional.

Sobre o que se deve esperar desses indicadores, Van Raan (1993) elenca alguns grupos de problemas metodológicos.

Validade e confiança relacionadas à aplicabilidade - A espera de que os indicadores sanem as necessidades dos usuários e que eles meçam o que foram designados para medir, se referindo a validade. Na questão da segurança, espera-se que eles produzam os mesmos resultados quando recalculados. Diferenças podem advir de bases de dados utilizadas para construção dos indicadores.

Validade e confiança relacionadas à precisão e significância estatística de valores numéricos calculados e, em particular, de tendências de indicadores; e relatividade - Não há um padrão para comparação dos indicadores. Não se sabe o significado de magnitudes altas ou baixas (o autor diz que uma solução prática é a comparação com a média mundial, por exemplo).

Com caráter mais técnico, Van Raan (1993) pontua problemas na coleta e funcionalidade: questiona a possibilidade de obtenção dos dados desejados, a especialização do analista em coleta de dados e na manipulação dos mesmos (o que nem sempre é trivial, do ponto de vista computacional).

Dadas as vantagens e desvantagens relacionadas à obtenção e utilização de indicadores, chega-se à conclusão de que não se trata apenas da disposição dos produtores de indicadores para o usufruto dos mesmos, mas do esforço de todo o corpo do sistema de C&T, dos produtores de bases de dados, dos tomadores de decisão, entre outros.

Problema das bases do ISI como fonte única de dados

A utilização das bases do ISI para análises bibliométricas sobre o Brasil levanta algumas preocupações que devem ser consideradas, já que seus resultados vêm sendo

empregados como argumentos para localização da posição do Brasil no contexto mundial.

A representatividade desta base, quando o sujeito em estudo não pertence a (ou consiste de) países desenvolvidos, tem sido constantemente questionada, e paralelamente, existem outros cuidados a tomar, em relação a pouca inserção, ou exclusão dos países em desenvolvimento, entre os “indicados bibliometricamente” na base. Convém então atentar para alguns pontos levantados no *Seminário sobre Evaluación de la Producción Científica* realizado em São Paulo, em março de 1998. Trata-se de uma atividade integrante do projeto SciELO, que foi bem retratada no segundo número do 27º volume da revista *Ciência da Informação*. Entre outras colocações, estão:

- Os procedimentos de seleção de trabalhos realizados pelas revistas encontradas nas bases do ISI invalidam a avaliação de C&T de países em desenvolvimento realizadas a partir de tais bases, devido à sua parcialidade e inadequação ao que se produz nesses países (SPINAK, 1998);
- Os trabalhos publicados em países de língua espanhola acabam não sendo incluídos nas bases do ISI (PRAT, 1998).

Frame (1985) inicia seus questionamentos perguntando quanto os indicadores contribuirão nesses países, lembrando a questão já levantada sobre significância estatística, dado à pequena produção científica dos mesmos inserida na base.

Outra questão levantada por ele é, se para levantar a produção científica desses países, deve-se focar na literatura presente nos periódicos de maior destaque internacional (*main stream*), ou precisa-se considerar também os periódicos periféricos. Em muitos países estes periódicos englobam temas de grande importância, que não podem ser encontrados nas bases do ISI, por exemplo. Contudo o padrão de qualidade dos jornais periféricos nem sempre pode ser contemplado. Diante dessas considerações Frame (1985) sugere que, se o intuito do estudo bibliométrico é “cooperar com a construção do inventário científico nacional” (FRAME, 1985, p. 119), as coberturas local e *main stream* serão importantes. Todavia, se o interesse está em “investigar a contribuição do terceiro mundo à ciência mundial” (idem), a sugestão é que seja utilizada a produção de periódicos mais restritivos.

Por fim, Frame (1985) questiona se o estado de desenvolvimento do sistema científico em tais países justifica a realização de estudos bibliométricos em ciência, ou seja, se este tipo de esforço será significativo. Salienta que estudos bibliométricos são mais efetivos quando

aplicados às ciências onde “prevalecem normas científicas convencionais - particularmente aquelas que encorajam pesquisadores a fazer suas descobertas conhecidas de seus pares” (FRAME, 1985, p. 119), o que é mais comum em disciplinas científicas básicas de países desenvolvidos. Observa também que, em países em desenvolvimento, o conteúdo significativo de pesquisa nem sempre é muito divulgado e enumera algumas possíveis razões disso não acontecer: impossibilidade de escrever em inglês; ritmo acelerado visando resolver problemas, dificultando a publicação; crença de que os problemas locais não interessam ao resto do mundo.

As razões para desenvolvimento (e não desenvolvimento) de indicadores estão distribuídas ao longo do que já foi escrito, porém deve-se concordar com Kondo (1998), que afirma existir um processo de aprendizagem para produção dos mesmos e o exemplo de outros países nem sempre servirão. Desta forma, a observação do que vem sendo praticado em alguns países desenvolvidos, pode estimular os esforços dos menos “indicados bibliometricamente” a trabalhar, já que, como foi dito a bibliometria se desenvolveu principalmente por meio de aplicações.

CAPÍTULO 3 : FONTE DE DADOS E CADEIA DE PRODUÇÃO DOS INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

Por se tratar de uma análise estatística de dados, a Bibliometria requer os mesmos cuidados para garantir o máximo de confiança sobre a padronização dos mesmos. Portanto uma análise exploratória de dados é que verificará a existência de erros, eliminando vícios comuns em grandes amostras.

A aplicação das técnicas se dará, como comentado nos objetivos, sobre o insumo recuperado da base Pascal. O conteúdo de documentos indexados em bases de dados pode ser visto como resultado de entrevistas já realizadas, com aplicação de questionários estruturados, cujo preenchimento é realizado pelos indexadores da base, cuja metodologia não será discutida. Porém, é imprescindível enumerar as características dos dados em análise, para que a população em estudo não seja interpretada erroneamente.

Um fato curioso, do ponto de vista estatístico, quando se analisa uma base de dados bibliográficos, é o da produção científica encontrada em tal base não representar o todo (população); muito menos poder dizer se tratar de uma amostra aleatória, já que o que condiciona a ocorrência de um elemento (artigo, por exemplo) na amostra é a existência, na base, da revista em que o mesmo se encontra.

Dessa forma haverá dificuldade de se obter uma confiança estatística precisa dada a obscuridade de definição da população em estudo. Todavia é importante ressaltar que estas colocações se caracterizam como complementares à explicação do método, já que não se trata de uma análise inferencial, mas descritiva dos dados. Portanto a definição das ferramentas de análise estatística (técnicas metodológicas) se dá de acordo com a estrutura dos dados. Conseqüentemente, torna-se vital a descrição da fonte de dados que proveu a amostra utilizada neste estudo.

3.1 DESCRIÇÃO DA FONTE DE DADOS PASCAL

Disponível para leitura através de máquina desde 1973, a base Pascal corresponde à publicação impressa *Bibliographie internationale* (anteriormente *Bulletin signaletique*). Devido ao fato da base americana *Web of Science* ser tida como referência mundial, uma comparação complementar permite compreender a dimensão da base Pascal e ao mesmo tempo descrevê-la. Porém antes, dada a diversidade de nomes para se referir às bases do ISI, se faz importante uma esclarecimento:

A comercialização das bases de dados do ISI é feita em CD-ROMs (sic) ou via web, diretamente com a ISI ou através de grandes bancos de dados, como o Dialog. Para atender a necessidades comerciais, o ISI combina suas bases de dados para gerar novos produtos. A Web of Science é uma interface desenvolvida para consulta via web que reúne as bases de dados Science Citation Index, Social Science Citation Index e Arts & Humanities Citation Index. O SciSearch, que reúne o Science Citation Index e o Current Contents, é um produto desenvolvido para comercialização de acesso através do Dialog. (QUONIAM; FARIA; MUGNAINI, 2002, p. 2)

Dessa forma, a *SciSearch* foi a base utilizada para análise, e algumas características podem ser observadas para comparação com a Pascal:

Quadro 5: Comparação das características das bases de dados SciSearch e Pascal.

	SciSearch	Pascal
Produtor	ISI	CNRS/INIST
Revistas consideradas	4.500 revistas, das quais 3.800 são indexadas pelas referências citadas.	8.500 revistas consideradas, sendo 4.500 capa a capa.
Ano inicial de conteúdos	1974	1973
Tamanho	Até outubro de 2001: 19,4 milhões de registros.	Até maio de 2000: 13 milhões de registros.
Tipos de documentos	Artigos de revistas; Revisões de livros.	Livros e Monografias; Conferências, Simpósios, Encontros; Artigos de revistas (93 %); Teses (França 5.000 /ano); Dissertações; e Patentes.

Fonte: QUONIAM; FARIA; MUGNAINI (2002)

Uma segunda comparação se deu através da cobertura temática:

Quadro 6: Comparação da cobertura temática das bases de dados SciSearch e Pascal.

Áreas comuns às duas bases (46)			
Acrônimo	Categoria	Acrônimo	Categoria
AEROSPAC	Aerospace	MATERIAL	Materials
AGRI	Agriculture	MATH	Mathematics
ASTRON	Astronomy	MEDDEV	Medical Devices
BIOCHEM	Biochemistry	MEDENG	Medical Engineering
BIOSCI	Biosciences	MEDICINE	Medicine
BIOTECH	Biotechnology	METALS	Metals
CERAMICS	Ceramics and Composites	METEOROL	Meteorology
CHEMENG	Chemical Engineering	MINING	Mining
CHEMLIT	Chemical Literature	NUTRIT	Nutrition
COATINGS	Coatings	PAINTS	Paints and Coatings
COMPOSIT	Ceramics and Composites	PAPERTEC	Paper Technology
COMPSCI	Computers, Electronics, and Telecommunications	PHARM	Pharmacology
ECOLOGY	Ecology and Conservation	PHYSICS	Physics
EECOMP	Electrical Engineering	PKGTECH	Packaging Technology
ELECTENG	Electrical Engineering	PLASTICS	Rubber and Plastics
ENG	Engineering	PSYCH	Psychology
ENVIRON	Environment	SAFETY	Safety
FORESTRY	Forestry	SCITECH	Science and Technology
GEOLOGY	Geology	TELECOM	Telecommunications Technology
GEOLOGYP	Geology + TULSA Subscriber	TOXICOL	Toxicology
GEOSCI	Geosciences	TRANSPOR	Transportation
HEALTH	Health	VETSCI	Veterinary Science
MANUFACT	Manufacturing	WASTE	Waste Management
Áreas exclusivas de SciSearch (8)		Áreas exclusivas de Pascal (13)	
Acrônimo	Categoria	Acrônimo	Categoria
CITEDREF	Cited References	CIVILENG	Civil Engineering
DEFTECH	Defense Technology	ENERGY	Energy
MARINE	Marine Science	ENERGYA	Energy Files + API
MECHENG	Mechanical Engineering	ENERGYP	Energy Files + TULSA
NUCSCI	Nuclear Science	FOODSCI	Food Sciences
REVIEWS	Book Reviews	GEOPHYS	Geophysics
SCISEARC	SCISEARCH files	NURSING	Nursing and Health Administration
WATER	Water and Aquatic Sciences	PETROL	Petroleum, Oil and Gas
		PETROLA	Petroleum, Oil and Gas
		PETROLP	Petroleum, Oil and Gas
		POLLUT	Pollution
		SOCSCI	Social Science
		TEXTILE	Textiles

Fonte: QUONIAM; FARIA; MUGNAINI (2002)

Comparação de revistas: Science Citation Index x Pascal

Como se pode observar esta comparação se deu utilizando o *Science Citation Index*. A comparação foi feita comparando os ISSNs das revistas, pois o ISSN é padronizado e único. A Pascal tem 4.259 revistas, segundo dados recuperados do site do INIST em abril de 2002. O *Science Citation Index*, que representa a maior parte do SciSearch, tem 5.934 revistas segundo dados recuperados do site do ISI em agosto de 2002. As duas bases têm 2.544 revistas em comum, 1.715 revistas estão exclusivamente na Pascal e 3.371 revistas exclusivas ao SCI (QUONIAM; FARIA; MUGNAINI, 2002).

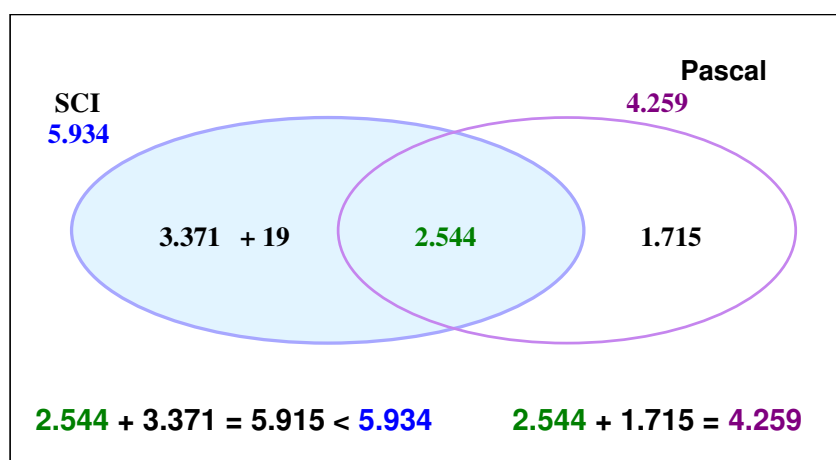


Figura 1: Conjuntos explicativos da intersecção entre as bases Science Citation Index e Pascal.

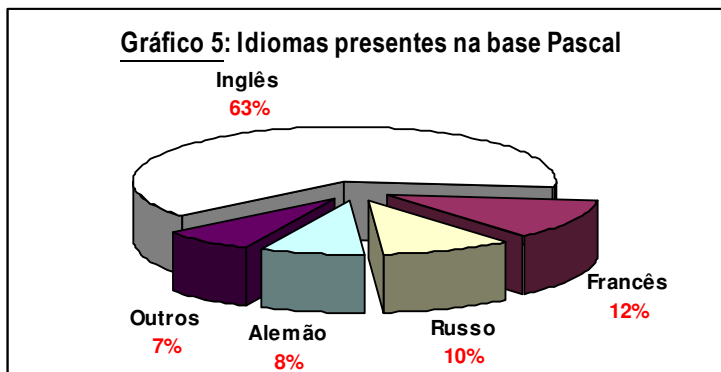
Fonte: QUONIAM; FARIA; MUGNAINI (2002).

A diferença de 19 revistas se deve à existência de várias revistas com mesmos ISSNs na SCI. Os títulos são diferentes, mas os ISSNs são iguais. Supondo que se queira utilizar o SCI para analisar produção científica, passar a usar também Pascal significa incrementar em 29% as revistas usadas na análise $((1.715/5.934) \times 100)$.

Conhecendo tais características da base Pascal, agora será focada a unidade de análise deste estudo: o documento indexado, ou seja, sua descrição bibliográfica.

Idiomas

Os documentos analisados são de origem mundial, em 100 línguas diferentes, embora os jornais franceses estejam bem representados. A distribuição por idioma se dá como apresenta o gráfico:



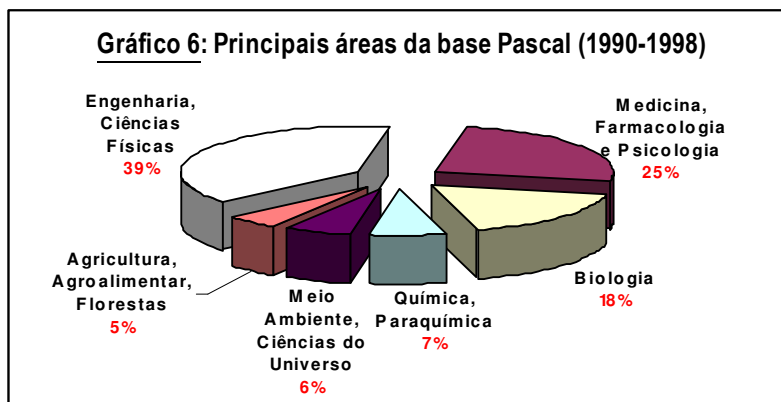
Termos controlados, provenientes de um vocabulário de 80.000 termos, são fornecidos em inglês, francês e espanhol (nem sempre); em metalurgia também são fornecidos descritores alemães.

Áreas temáticas

As principais áreas temáticas abrangidas são: em disciplinas fundamentais a física, a química, as ciências do ser vivo (incluindo biologia, medicina e psicologia); em ciências e tecnologia aplicada, saúde e ciências da informação, como mostra o gráfico abaixo.

Além disso, um certo número de áreas é coberto de modo exaustivo, freqüentemente em cooperação com organismos de pesquisa especializados (energia; metais e metalurgia; construção civil; saúde; biotecnologia; zoologia fundamental e aplicada dos invertebrados; ciência agrícola e especialmente produção vegetal; medicina tropical; ciências da informação e da documentação).

O gráfico seguinte apresenta a distribuição do conteúdo da base segundo áreas temáticas (grandes áreas).



Como se pode observar, a base Pascal não cobre áreas das Ciências Humanas e Sociais, sendo esta parte indexada pela Francis, uma outra base disponibilizada pelo instituto francês.

Unidade de análise

A Figura 2 a seguir apresenta um exemplo de documento indexado na base.

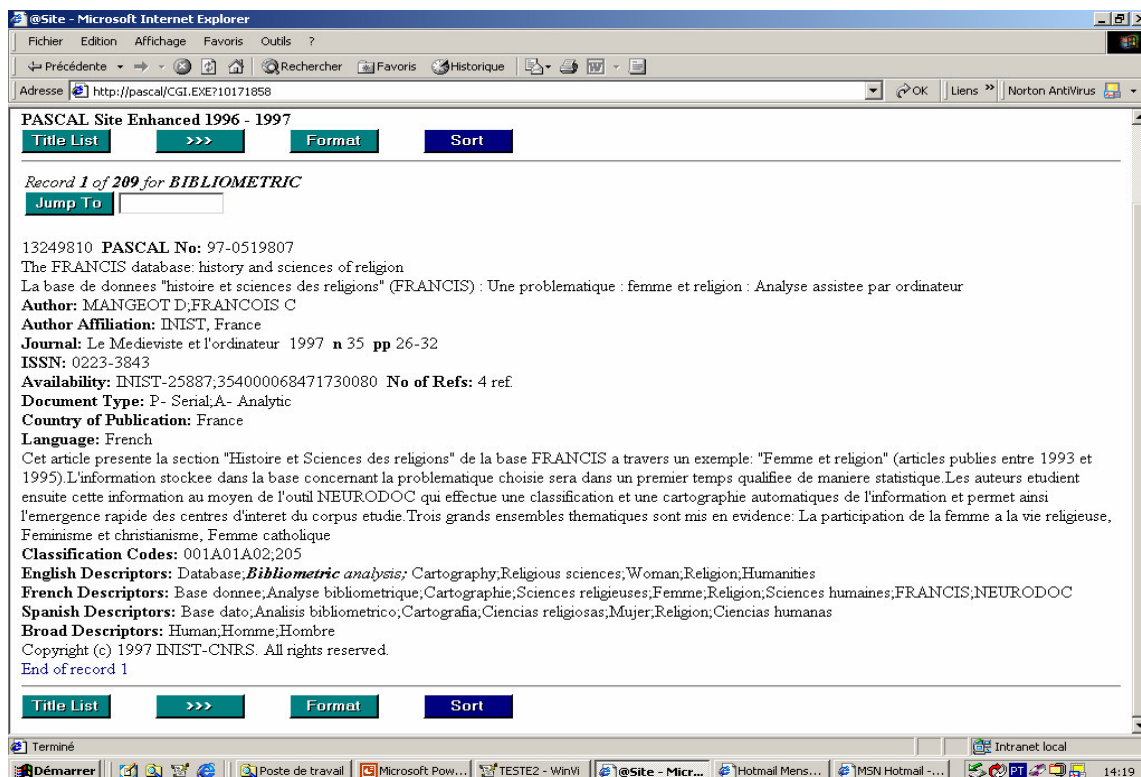


Figura 2: Exemplo de apresentação de documento na base bibliográfica (Pascal).

Descrição de campos

Título e resumo - Cada referência inclui o título original, e quase sempre um título traduzido para o francês e para o inglês; a maioria dos resumos é em francês.

Autor e afiliação – Apresenta nomes de até 25 autores co-publicando e respectivas afiliações.

Revista – Nome da revista onde o documento foi publicado.

ISSN – ISSN da revista.

Data de publicação – Ano de publicação do documento.

País de publicação – Local de publicação da revista onde o documento foi publicado.

Idioma – Idioma de publicação do documento

Código de Classificação – Código de classificação segundo áreas do conhecimento.

Outros campos são disponibilizados na base, mas os campos acima têm maior importância para os objetivos deste estudo, sendo utilizados efetivamente os campos: Afiliação, Revista, ISSN, Data, Idioma e Classificação.

Como comentado anteriormente, por se tratar de uma base bibliográfica, os campos não se encontravam prontos para a análise bibliométrica. Mas os detalhes do tratamento das informações contidas nesses campos serão expostos durante a apresentação da cadeia de tratamento de informação, a partir da qual se poderá entender a função de cada elemento que a constitui.

3.2 CADEIA DE TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

Afim de que se possa construir indicadores bibliométricos a partir da base Pascal, é necessário o encadeamento de uma série de rotinas. A cadeia de tratamento é constituída de oito etapas principais (das quais cinco envolvem diferentes *softwares* da família ISIS e uma, o *software* de reformatação e conversão de formatos *Infotrans*) que são apresentadas, na Figura 3 a seguir.

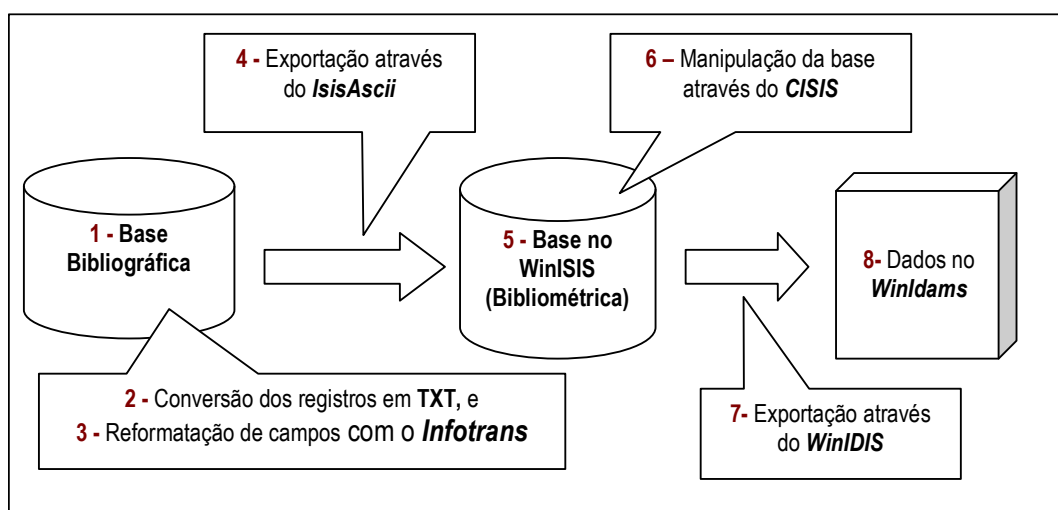


Figura 3: Etapas metodológicas da cadeia de tratamento de informação.

1ª Fase: pesquisa na base de dados

O primeiro passo se deu extraíndo o conteúdo de interesse, da base Pascal. Da mesma forma que em estudo anterior (QUONIAM; FARIA; MUGNAINI, 2002), utilizou-se como termo de busca “bresil”, “brésil”, “brasil” ou “brazil” no campo de Afiliação do Autor, obtendo-se 47.766 registros, do período entre 1983 e 2001. Os registros do ano de 2001 não tinham sido completamente inseridos na base no momento da busca, somando assim 44.079 registros até o ano 2000.

Esta estratégia de busca recupera referências de documentos, almejando que se encontre pelo menos um autor brasileiro que tenha participado na execução do trabalho. Ou seja, busca-se a produção científica brasileira na base pascal. Porém, no decorrer do tratamento dos dados foram encontrados registros com país de afiliação do autor “Brasil”, e

cidade “Buenos Aires”, “Santiago”, entre outras. Essa é uma primeira fonte de erros detectada, evidenciando a dificuldade de se trabalhar com dados bibliográficos, porém a ocorrência desse tipo de erro não se apresentou em alta frequência, não representando uma fonte de vício representativa.

2ª Fase: conversão dos registros em TXT

De posse dos dados, o próximo procedimento foi a conversão os registros em tipo texto (.TXT). A própria base Pascal permite que se obtenha os dados nesse formato, com os nomes de campos substituídos por “Tags” – siglas identificadoras de campo – como se pode observar na Figura 4.

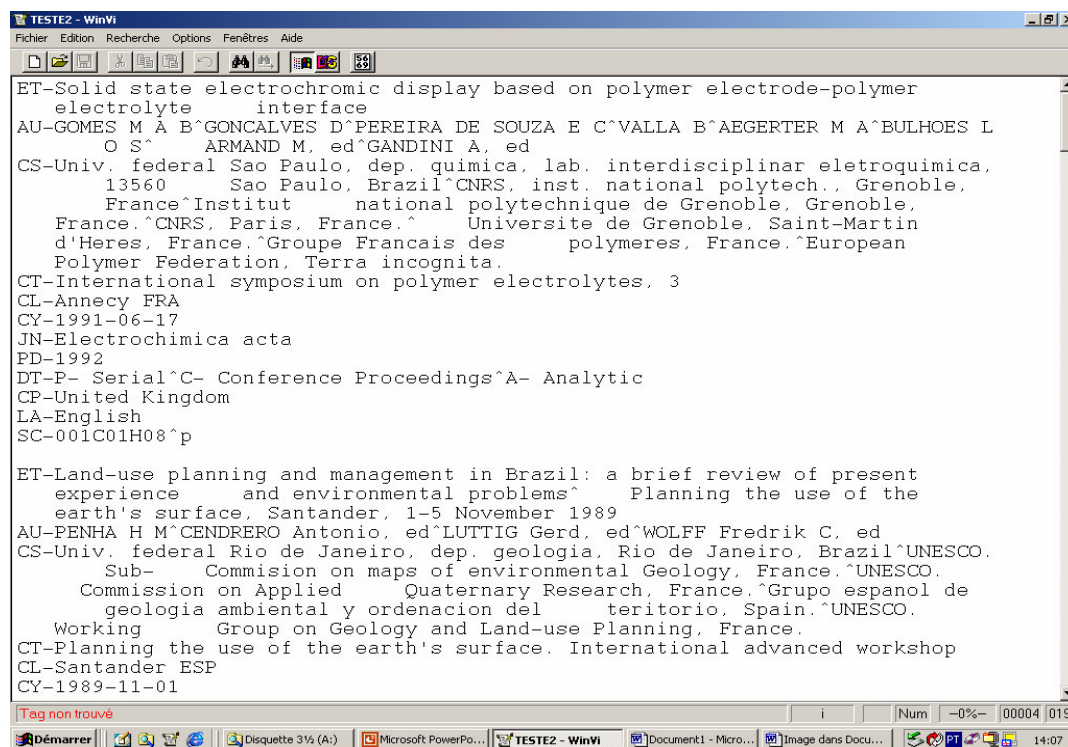


Figura 4 : Exemplo de apresentação de documentos em TXT.

3ª Fase: reformatação com *Infotrans*

Este já é o único *software* comercial, alemão. Algumas das funções deste podem ser operadas pelo CISIS, da fase 6 da cadeia.

Os dados precisam ser reformatados não só para seleção dos campos de interesse, mas também para determinação de uma estrutura de disposição dos mesmos, re-nomeação ou tratamento do texto. É neste momento que se define os campos que serão mantidos na forma como a base dispõe, ou se serão subdivididos, ou serão criados novos campos.

O campo Data de Publicação apresentava sempre o ano com quatro dígitos e, às vezes, mês. Foi necessário fazer com que o *Infotrans* guardasse apenas os primeiros quatro dígitos.

Já o campo Afiliação do Autor foi o que exigiu um tratamento muito mais minucioso. A seguir, um exemplo do conteúdo desse campo:

```
CS - Instituto de Fisica, Universidade Federal do Rio de
    Janeiro, Caixa Postal 68528, 21945-970 Rio de
    Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil^Laboratory for
    Nuclear Science and Department of Physics,
    Massachusetts Institute of Technology, Cambridge,
    Massachusetts 02139^ IEN Galileo Ferraris, Corso
    Massimo dAzeglio 42, I-10125 Torino, Italy^Istituto
    Nazionale di Fisica della Materia, Section of Torino
    Politecnico, I- 10129 Torino, Italy^
```

Os acentos circunflexos são separadores de afiliações de diferentes autores, e vírgulas separam as diferentes informações que compõe a afiliação. Como se pode observar, nem sempre a primeira informação é sobre o instituto (às vezes laboratório, departamento, universidade, cidade). Normalmente o país é a última informação, mas como se pode ver, a segunda afiliação apresenta CEP, antecedido pela UF.

Por essa razão o *Infotrans*, que funciona como um “Procurar e substituir” avançado permitiu que se subdividisse o campo, para se ter o país (no caso de Brasil e EUA, Estado) da afiliação de cada autor, obtendo então os campos:

B01—BRA_RJ

P02—EUA—MA

P03—Italy

4ª Fase: exportação com *IsisAscii*

Os dados reformatados e alocados nos devidos campos, foram lidos pelo IsisAscii e transferidos para o WinISIS. Este programa transforma os dados em formato ISO, necessário para sua leitura no WinISIS. Sua forma de ler os dados depende da definição dos tipos de separadores de campo e registro que se encontram no arquivo texto.

5ª Fase: desenvolvimento de base de dados em WinISIS

O CDS/ISIS (*Computerized Information Service / Integrated Scientific Information System*) é a versão para ambiente operacional *DOS* do *software* para desenvolvimento de base de dados, cuja versão *WINDOWS* é denominada WinISIS.

Uma base de dados ISIS tem algumas peculiaridades que difere dos outros padrões conhecidos. Utiliza registros de tamanho variável, ou seja, cada registro que a compõe pode ter tamanhos diferentes. Esta característica é fundamental para aplicações onde o tamanho destes registros não podem ser mensurados, como no caso de aplicações bibliográficas que utilizam muita informação textual. Isto proporciona uma grande economia de espaço em disco, e tempo de processamento. Cada registro de uma base de dados ISIS pode ter até 32000 caracteres e ser subdividido em até 256 campos de dados distintos. Cada um destes 256 campos de dados também podem ser subdivididos em sub-campos. Uma base de dados ISIS pode armazenar até 16.000.000 de registros e ocupar o tamanho máximo de 600Mb⁵.

A nova base em WinISIS armazena as informações (Figura 5) permitindo a realização de buscas, a partir da construção de um dicionário com freqüência de qualquer campo da base, com a possibilidade de definir também se o dicionário utilizará palavras ou linhas como elementos de contagem.

Também é possível o estabelecimento de relações entre registros de uma base de dados ou entre registros de bases de dados distintas .

⁵ Informações da BIREME (1997), distribuidora do *software* no Brasil.

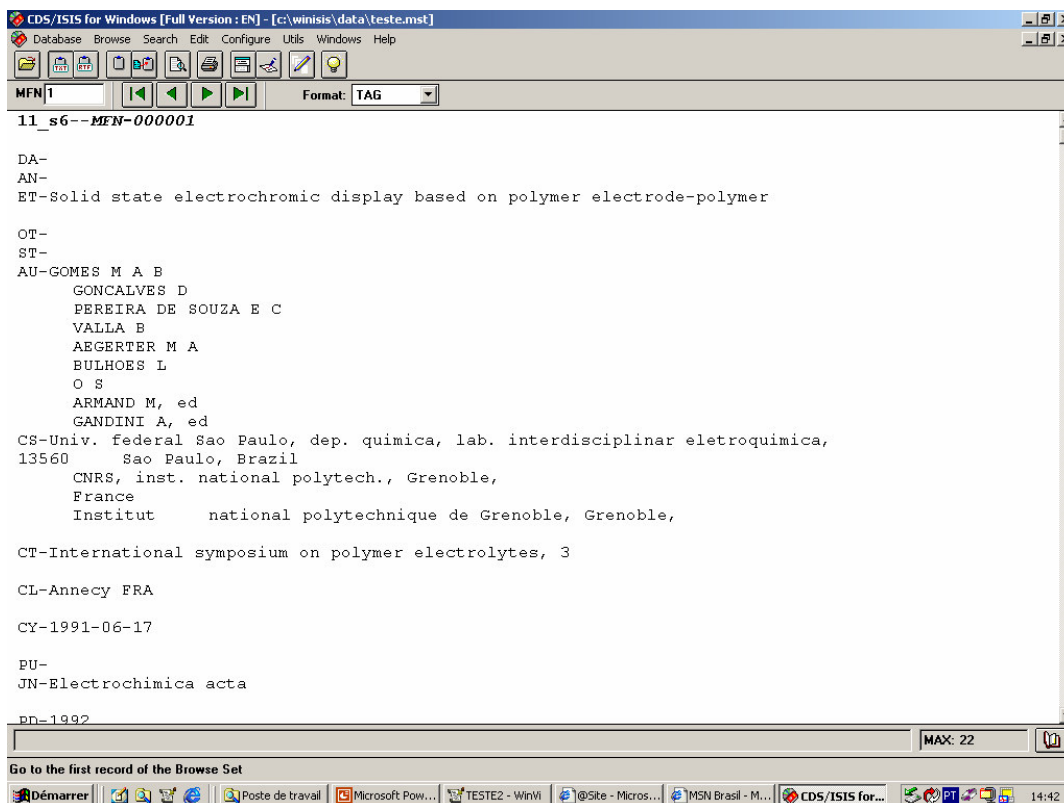


Figura 5: Exemplo de documento na base de dados em WinISIS.

6ª Fase: manipulação da base com o CISIS

Os Utilitários CISIS⁶ são programas que realizam várias operações em bases de dados ISIS, muitas delas inclusive, inexistentes nas versões convencionais do Microisis (CDS/ISIS 3.07 e WinISIS 1.31). Esses utilitários são desenvolvidos pela Bireme, podendo ser utilizados para administração e manutenção de bases de dados ISIS, e permitindo a manipulação de várias bases de dados ao mesmo tempo.

O MX é um dos utilitários desenvolvido e distribuído pela Bireme para auxiliar os trabalhos de rotina na manutenção de bases de dados CDS/ISIS. Além de conter algumas funções inexistentes no Microisis, como a de criar ou alimentar uma base de dados ISIS a partir de um arquivo sequencial (função do ISISAscii, na fase 4 da cadeia), executa com maior agilidade algumas funções rotineiras, tais como importação e exportação de registros, controle de qualidade de dados, geração e atualização do arquivo invertido, geração de relatórios impressos, entre outras.

⁶ Disponível em: < <http://productos.bvsalud.org/html/pt/home.html>>. Acesso em: 5 de dezembro de 2002.

7ª Fase: exportação através do WinIDIS

O WinIDIS é utilizado para exportar os dados do WinISIS para o WinIDAMS. Essa fase tem um papel essencial na cadeia, pois é o momento em que se definirá a forma em que o conteúdo dos campos da base serão dispostos na planilha de dados do WinIDAMS.

Os dados bibliométricos apresentam características peculiares que os impedem de serem analisados com qualquer software de análise estatística de dados.

Por exemplo, o documento com as seguintes informações:

B01- BRA_SP

P02- BULGARIA

P03- KOREA

JN - Neuropharmacology

PD - 1998

Trata-se de um trabalho de 1998, publicado na revista Neuropharmacology, cujos autores estão afiliados a instituições de três países diferentes.

O fato é que o WinIDIS permitirá que se escolha como os dados serão dispostos na planilha do WinIDAMS, pois se existem três endereços de autor, que estão relacionados com as outras informações, então este campo poderá ser disposto de duas formas:

- 1) *Casewise* (onde cada um se torna uma linha da coluna “País”), repetindo as demais informações:

País	Revista	Ano
BRA_SP	Neuropharmacology	1998
BULGARIA	Neuropharmacology	1998
KOREA	Neuropharmacology	1998

- 2) *Variablewise* (onde cada um se torna uma nova coluna “País”):

País 1	País 2	País 3	Revista	Ano
BRA_SP	BULGARIA	KOREA	Neuropharmacology	1998

A primeira forma de dispor os dados para análise é normalmente utilizada em

Bibliometria, quando se considera que cada autor participante da publicação deve ser pontuado por isso.

É no WinIDIS que se decide se a informação do campo será codificada com números ou não, pois as análises estatísticas realizadas pelo WinIDAMS exigem que se tenha dados numéricos. O programa gera um dicionário que o WinIDAMS utilizará para associar nomes aos números atribuídos como códigos⁷.

8ª Fase: geração de indicadores no WinIDAMS

O WinIDAMS possibilita o processamento e análise de dados numéricos e textuais. A versão para DOS era chamada IDAMS (*Internationally Developed Data Analysis and Management Software Package*), tendo sido desenvolvido para análise de respostas obtidas em entrevistas de pesquisas (*surveys*).

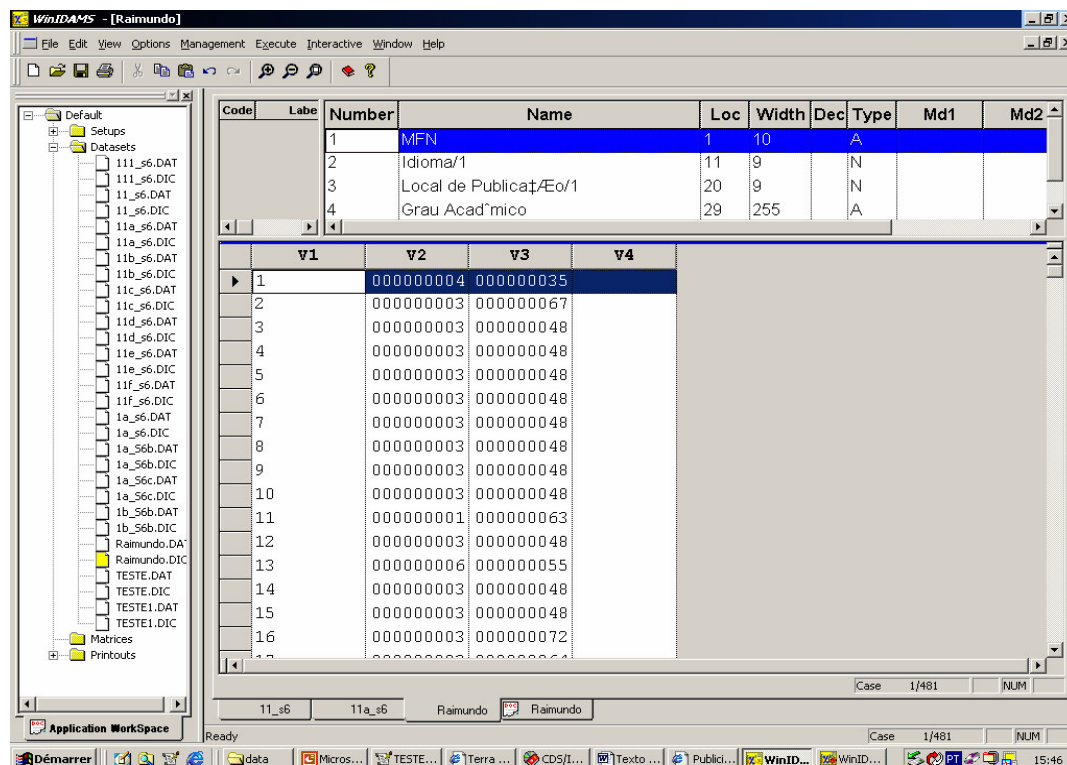


Figura 6: Campos transformados em variáveis, no WinIDAMS.

⁷ A restrição dessa codificação é um número Máximo de 199 categorias.

As informações codificadas com números são dispostas em planilhas, como se pode observar na Figura 6. O WinIDAMS apresenta as variáveis verticalmente, no plano inferior. V1 refere-se ao número do documento, V2 ao campo Idioma, V3 ao campo Local de Publicação e V4 ao campo Grau Acadêmico, que está em branco por não ter sido preenchido para os referidos documentos. No plano superior da figura, encontram-se os dados referentes ao dicionário (que expõe os códigos atribuídos ao conteúdo de cada campo).

A Figura 7, a seguir, mostra o dicionário referente à variável V3 (Local de Publicação), podendo-se observar a correspondência de cada cidade ao respectivo código.

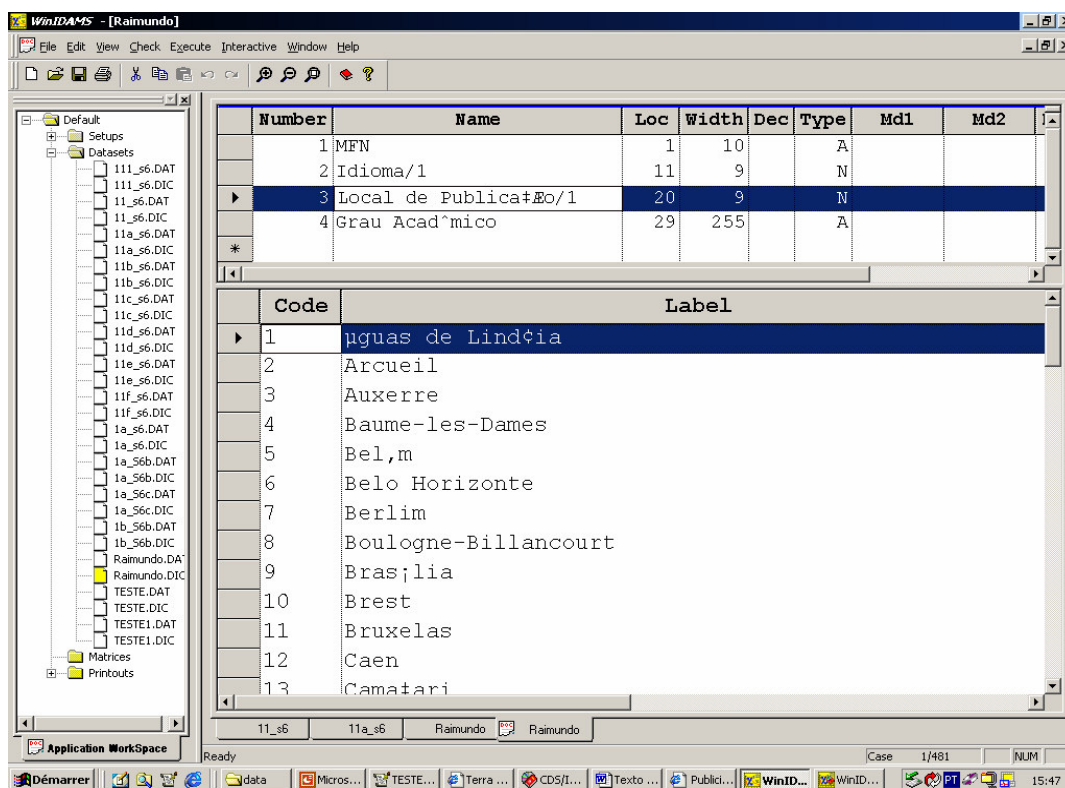


Figura 7: Dicionário (do WinIDAMS) explicativo da codificação da variável V3 (Local de Publicação).

Um dos tipos de análise possibilitada pelo WinIDAMS é o cruzamento de variáveis para construção de tabelas, que podem ser acompanhadas de cálculos de estatísticas, e obtidos gráficos diversos. A Figura 8, na página seguinte, demonstra o cruzamento das variáveis referentes a Local de Publicação e Idioma. As quantidades de documentos segundo as classes das duas variáveis podem ser comparadas.

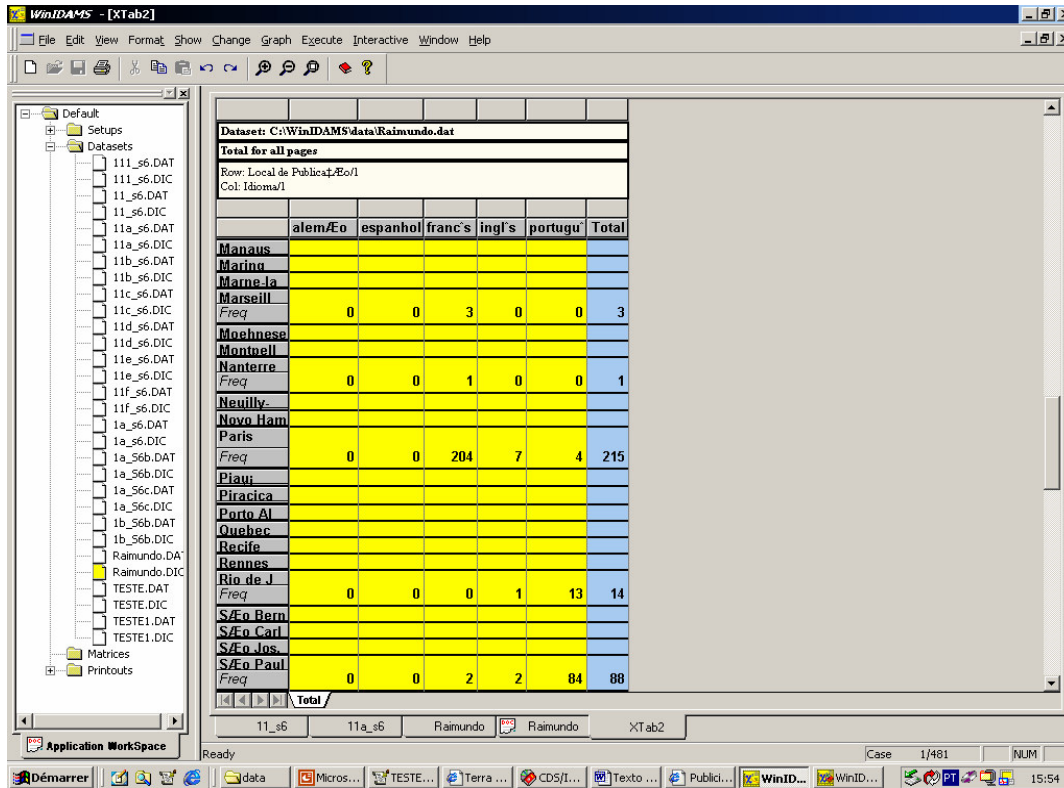


Figura 8: Tabela do cruzamento Local de Publicação e Idioma, no WinIDAMS.

Existem outras formas de análise, que não são realizadas com a mesma interatividade proporcionada por essa interface amigável, passível de ser operada por qualquer usuário, apenas clicando em botões. As diversas técnicas de análise estatística podem ser implementadas através da escolha de parâmetros que definirão a aplicação a realizar, exigindo, portanto um conhecimento prévio das técnicas.

3.3 SÍNTESE DA OPERACIONALIZAÇÃO DA CADEIA

A primeira parte, de tratamento da informação textual (fases 2 e 3), tem a função de fazer com que os termos a serem tabulados sejam idênticos para que somem como uma categoria única na análise bibliométrica.

Porém a constatação de que os dados estão limpos e prontos para a análise só se dá na segunda parte do processo, quando se tem um dicionário ou após uma análise exploratória dos dados (fases 5 a 8). As informações sobre o estado dos dados é que nortearam as medidas a tomar, com a inserção dos mesmos no início da cadeia novamente.

O primeiro dicionário resultante do tratamento do campo Afiliação de Autor dos aproximadamente 44 mil registros utilizados neste estudo tinha mais de 2 mil termos, cujo número de categorias final era de aproximadamente 200. Os termos referentes ao Estado de São Paulo eram mais de 40. Pelo menos três iterações em todo o processo foram necessárias até se alcançar o objetivo. Mesmo assim ainda foram necessárias muitas correções manuais.

Já o campo com código de classificação temática da base Pascal, segundo Quoniam (1996), não pode ser utilizado sem um árduo trabalho de padronização, pois sofreu alterações ao longo dos anos, não existindo uma forma de associar algumas delas. Uma maneira alternativa encontrada para esta limitação foi utilizar a classificação da *Web of Science* para classificar os documentos da base Pascal através do código de ISSN das revistas que indexa.

Primeiramente foi verificado que as 3.727 revistas da amostra recuperada da base Pascal tinham 2.650 códigos de ISSN em comum com as 8.622 revistas da *Web of Science*. Esse procedimento pôde ser feito através do relacionamento de duas bases de dados através de um utilitário do CISIS. Então descobriu-se que essa quantidade de revistas comuns continham 82,4% dos trabalhos da amostra em estudo. Optou-se então por realizar a análise sobre área temática sobre essa porcentagem da amostra, visto ser de tamanho satisfatório.

Porém a classificação da *Web of Science* resultou em 206 categorias, o que além de ultrapassar o limite de categorias permitido, dificultaria a análise estatística. A medida seguinte foi utilizar as seis grandes áreas da base Pascal, apresentadas no Gráfico 6 para reclassificar a classificação da *Web of science* (Apêndice D). Foi necessário acrescentar mais duas categorias - Ciências Sociais, Humanidades e Não Classificadas - pois como já dito a base Pascal não cobre as áreas de humanidades, porém a classificação *Web of Science* atribuiu categorias dessa área a revistas Pascal. E Não Classificadas foi utilizada para reunir

as áreas cuja alocação a uma das sete grandes áreas ficou duvidosa.

Como se pode perceber a transformação dos dados bibliográficos em dados bibliométricos consome parte significativa do tempo, não podendo ser, de forma alguma descartada, pois garantirá a confiabilidade da análise. Tendo os dados limpos, conhecidos e confiáveis, deve-se iniciar a análise de resultados da análise bibliométrica, que se dá no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 4 : A PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA NA BASE PASCAL NOS ANOS 90

Depois de ter apresentado, no capítulo anterior, as etapas metodológicas para construção da cadeia de produção de indicadores bibliométricos a partir da Pascal, este capítulo procura trazer resultados empíricos da mesma, de modo não apenas a ilustrar a potencialidade da base (e suas limitações), mas também aportar evidências substantivas da produção brasileira em C&T, oferecendo um diagnóstico preliminar alternativo ao das bases do ISI. Naturalmente, deve-se encarar os resultados aqui apresentados como uma primeira avaliação da referida produção brasileira, sujeita a refinamentos posteriores.

Este capítulo inicia-se com uma análise dos trabalhos publicados com participação de brasileiros. Em seguida, o objeto de análise é o local de afiliação do autor. Então se segue analisando as áreas do conhecimento a que pertencem os trabalhos, e idiomas de publicação. E finaliza-se com uma análise de cooperação, utilizando-se a afiliação dos co-autores.

Frente ao interesse de se obter a produção científica brasileira na base Pascal, a estratégia de busca consistiu em recuperar registros com pelo menos um endereço de autor com a palavra Brasil (e suas variantes em inglês e francês). Dessa forma garantiu-se que todo trabalho recuperado tem participação de um brasileiro. O campo país de publicação é desnecessário nesse caso, pois se refere ao país da revista onde o trabalho foi publicado. Ou seja, a produção de um mexicano publicada em uma revista brasileira é produção pertencente ao México, e não ao Brasil.

4.1 ANÁLISE DA PRODUÇÃO POR TRABALHOS PUBLICADOS

A Tabela 5 apresenta a quantidade de trabalhos indexados na base em um intervalo de dezoito anos, de 1983 a 2000. De uma média anual de menos de mil trabalhos de autores ou co-autores brasileiros na década de 80, a base Pascal já registrava, em 2000, quase 6 mil trabalhos. No final do ano 2001 a quantidade de trabalhos se aproximava de 7000, como observaram Quoniam, Faria e Mugnaini (2002)⁸.

⁸ Os dados de 2001 não foram incluídos neste estudo pelo fato da base não ter atualizado todos os dados do ano no momento da recuperação.

Tabela 5: Dados sobre trabalhos com participação de autores brasileiros, na base Pascal, segundo ano de publicação (1983 – 2000).

	1983-1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total¹
Quant. de trabalhos	5.004	2.642	3.195	3.174	3.141	2.617	3.278	4.313	5.293	5.600	5.822	44.079
% de trabalhos	11,4	6,0	7,2	7,2	7,1	5,9	7,4	9,8	12,0	12,7	13,2	100
Sub-totais²		14.769					24.306					
Quant. de trabalhos nas revs. 91	2.782	2.496 ³	2.185	2.130	2.040	1.493	1.742	2.189	2.749	2.746	2.747	22.517
% public. no Brasil⁴	52,8	41,5	39,2	33,3	28,5	11,6	11,6	10,5	7,7	9,5	7,9	52,8
Média de Autores⁵	1,04	1,09	1,07	1,13	1,39	1,57	2,02	2,43	2,97	2,60	2,70	1,97

Nota:

¹ 35 não apresentam data.

² Soma de trabalhos, de 5 em 5 anos.

³ A diferença do valor correspondente na 1ª linha se deve ao fato de alguns registros de 1991 não apresentarem ISSN.

⁴ Porcentagem de trabalhos publicados no Brasil.

⁵ Média do número de autores co-publicando.

A quantidade de trabalhos com participação de brasileiros cresceu continuamente, desde 1995, ao passo que desde 1992 diminuía. A soma desses montantes para cada década confirma tal diferença. O aumento da produção de 1991 (2.642) para 2000 (5.822) é de 120%. Outro fato é que a partir de 1998 a produção é comparável com o que se produzia na soma dos primeiros oito anos da amostra (1983 – 1990).

Contudo, a razão do aumento de publicações em uma base não se dá apenas quando os autores passam a escrever mais, podendo provir do aumento do número de revistas indexadas pela base. As bases de dados exigem que as revistas mantenham um certo padrão para que permaneçam indexadas - regularidade de publicação, agilidade no fornecimento das informações, fator de impacto satisfatório -, e as revistas tem um tempo de vida também. Todos esses fatores influenciam a gama de revistas indexadas pela base.

O número de trabalhos publicados nas revistas indexadas em 1991, analisando a produção das mesmas ao longo dos demais anos (4ª linha da tabela), é consideravelmente menor que a quantidade total de trabalhos (1ª linha). A variação nos dois casos é proporcional, podendo-se observar que a diminuição da produção em 1995 e 1996 (total de

trabalhos) pode ser observada nas revistas de 1991, nos mesmos anos. A quantidade de trabalhos nessas revistas praticamente não aumenta entre 1991 e 2000, sendo que sua produção representa em torno de 65% do total de trabalhos, de 1992 a 1995, e 50% do total, de 1996 a 2000. Essa diferença pode ocorrer simplesmente por uma mudança de foco de publicação no decorrer dos anos.

Uma forma de analisar tal hipótese é verificando a permanência, na amostra, das revistas de um determinado ano, ao longo dos demais. A quantidade de revistas que contém os trabalhos da amostra, por ano, é apresentada na Tabela 6 em negrito e os demais elementos de cada coluna mostram se a publicação desses trabalhos continua acontecendo nas mesmas revistas nos anos subsequentes, e também, se já acontecia nos anos anteriores.

Tabela 6: Quantidade de revistas que abarcam os trabalhos da amostra por ano (1991 – 2000) e porção das que permanecem nos anos seguintes.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1991	861	483	472	447	335	346	357	375	367	371
1992	483	1.003	561	516	394	411	454	463	461	453
1993	472	561	1.032	543	437	432	483	471	474	480
1994	447	516	543	1.033	489	486	525	534	530	534
1995	335	394	437	489	891	542	585	580	604	613
1996	346	411	432	486	542	1.007	672	677	706	686
1997	357	454	483	525	585	672	1.191	780	798	797
1998	375	463	471	534	580	677	780	1.324	862	870
1999	367	461	474	530	604	706	798	862	1.352	936
2000	371	453	480	534	613	686	797	870	936	1.431

Lendo-se a coluna do ano de 1991 vê-se que, das 861 revistas a que pertencem os trabalhos indexados na base nesse ano, no ano seguinte 483 são alvo de publicação dos autores. Em 1995 a porção dessas revistas diminui ainda mais, ficando em torno de 350 até o final da década.

De 1992 a 1994, quando o número de revistas indexadas gira em torno de mil, a porcentagem de revistas em que os brasileiros permanecem publicando está entre 40% e 50%. Em 1995, que o número de revistas cai para 891, um total 542 permanecem em 1996, chegando a 613 no ano 2000 (quase 70%). Esse aumento da proporção mostra que algumas revistas voltam a serem focadas. A quantidade de revistas focadas pelos autores vai aumentando ao longo dos anos, sendo 60% a 70% em 1996. A gama de revistas em que os brasileiros publicam aumenta ainda mais em 1997 e continua aumentando até 2000.

Como mostrado na Tabela 5, a porcentagem de trabalhos publicados no Brasil (endereço da revista) decresce ano a ano, indicando que os brasileiros passam a publicar mais em revistas estrangeiras. Isto pode se dar pela cooperação ocorrer mais no exterior, ou resultar em publicação na revista do parceiro estrangeiro. Nesse sentido, a média do número de autores co-publicando um trabalho, que no início da década é pouco maior que um, chega a quase três no final, contribuindo para a afirmação anterior.

O aumento de cobertura da base (revistas indexadas), o número de pesquisadores e o aumento da produção individual são fatores que podem contribuir diretamente para o aumento do número de trabalhos ao longo do tempo. Por isso deve estar claro que não se trata apenas de aumento de produção individual.

A análise por afiliação de autor, que se apresenta a seguir, superestima a produção científica, em relação aos dados das Tabelas 5 e 6, sendo este indicador mais adequado para estudo de aumento de produção.

4.2 ANÁLISE SEGUNDO AFILIAÇÃO DO (S) AUTOR (ES)

Além de indicadores bibliométricos avaliados a partir de trabalhos publicados, como os da Tabela 5, é possível construir-se indicadores que tomem como unidade de investigação os autores. Nesse caso, cada participante de um trabalho co-publicado é pontuado pela publicação, ou seja, um trabalho publicado por dois autores será contado duas vezes⁹. Por esta razão a Tabela 7 dispõe os 86.676 autores que publicaram os 44.079 trabalhos da Tabela 5. No Apêndice E estão apresentadas as participações de todos os países presentes na amostra, e Brasil e Estados Unidos, por Estado.

Ao longo do período pode-se observar um aumento muito expressivo das participações de autores/co-autores brasileiros nos trabalhos indexados pela Pascal. Em 1991, eram cerca de 2.700, chegando em 2000 a 9.600 participações. Ao analisar estes números é muito importante atentar para o fato dos trabalhos recuperados apresentarem pelo menos um autor com endereço brasileiro, o que não permite uma comparação da produção científica desse país com os demais países ou continentes, mas sim estudar quem mais co-publica, colabora, coopera com o Brasil nos trabalhos em questão.

⁹ O número de autores co-publicando, em alguns trabalhos da amostra chegava a 25.

Os países e continentes que sucedem o Brasil na Tabela 7 estão ordenados de acordo com a magnitude da cooperação com o país.

Com os Estados Unidos há um crescimento considerável até o ano de 1999, apresentando uma queda em 2000. Para a maioria dos outros países cooperando com Brasil na Pascal, essa queda acontece em 1999.

Tabela 7: Número de participações de autores, em trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo afiliação e ano de publicação (1983 – 2000).

	1983-1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total ¹
BRASIL	5.090	2.676	3.197	3.180	3.375	2.937	4.223	6.510	9.441	9.006	9.635	59.270
EUA	25	49	48	114	522	477	888	1.346	1.848	2.079	1.817	9.213
FRANÇA	22	31	62	110	153	159	305	411	627	473	480	2.833
REIN UN	2	10	12	23	45	68	150	295	414	382	375	1.776
ALEMAN.	9	19	16	18	28	38	95	203	294	249	274	1.243
CANADA	1	9	1	0	18	40	79	183	266	178	243	1.018
JAPÃO	16	10	15	18	39	29	97	140	236	132	220	952
ITALIA	3	4	17	2	17	24	91	154	258	160	177	907
ESPAN.	12	0	11	4	8	42	69	148	143	200	184	821
RUSSIA	2	0	1	1	12	15	29	39	60	112	119	390
EUROPA²	10	6	24	29	67	88	233	380	796	619	554	2.806
AM SUL³	4	11	2	2	22	35	130	238	242	323	434	1.443
ASIA⁴	3	0	1	2	20	57	86	120	228	267	220	1.004
AM CEN	1	3	1	3	9	11	34	65	76	109	123	435
OCEANIA	0	3	0	4	2	4	14	92	140	73	77	409
AFRICA	0	0	1	0	4	4	25	59	64	47	52	256
OUTROS⁵	4	48	21	64	32	90	60	100	612	144	725	1.900
TOTAL	5.204	2.879	3.430	3.574	4.373	4.118	6.608	10.483	15.745	14.553	15.709	86.676

Notas:

¹ 76 não apresentam data (73 do Brasil).

² Exceto França, Reino Unido, Alemanha, Itália e Espanha.

³ Exceto Brasil.

⁴ Exceto Japão e Rússia.

⁵ A categoria OUTROS engloba trabalhos cujo país de afiliação era apresentado como "International", "unknown" ou "colaboration" na base.

Dos países europeus, a França é o que mais coopera com o Brasil (deve-se considerar que o provedor da base de dados é francês), seguido pelo Reino Unido, Alemanha, Itália e Espanha.

Além disso, todos os países e continentes da Tabela 7 apresentam um salto considerável na quantidade de cooperações a partir do ano de 1996. Esse crescimento fica muito aparente quando somadas as participações em cada metade da década (Tabela 8). A

América Central, Oceania e África começam a ter uma participação mais efetiva a partir de 1996. O mesmo pode ser observado sobre o Canadá e Espanha.

O Reino Unido tem suas participações dobradas do ano de 1996 para 1997, subindo aproximadamente 30% em 1998.

O ano de 1996 é um momento em que também os continentes passam a cooperar muito mais fortemente (ver Tabela 8). A proporção como cooperadora, da América do Sul, da primeira para a segunda metade da década, passa de 0,4% para 2,2%. A Argentina tem grande participação, com um total de 704 participações, apresentando aumento expressivo a partir do período referido. Também Chile e Colômbia, respectivamente com participação em 393 e 217 co-autorias, têm sua participação acrescida da mesma forma.

Tabela 8: Número de participações e porcentagem de autores, em trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo afiliação e anos de publicação agrupados (1983 – 2000).

	1983- 1990		1991 - 1995		1996 - 2000		Total ¹
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.
BRASIL	5.090	97,8	15.365	83,6	38.815	61,5	59.270
EUA	25	0,5	1.210	6,6	7.978	12,6	9.213
FRANÇA	22	0,4	515	2,8	2.296	3,6	2.833
REIN UN	2	0,0	158	0,9	1.616	2,6	1.776
ALEMAN.	9	0,2	119	0,6	1.115	1,8	1.243
CANADA	1	0,0	68	0,4	949	1,5	1.018
JAPÃO	16	0,3	111	0,6	825	1,3	952
ITALIA	3	0,1	64	0,3	840	1,3	907
ESPAN.	12	0,2	65	0,4	744	1,2	821
RUSSIA	2	0,0	29	0,2	359	0,6	390
EUROPA²	10	0,2	214	1,2	2.582	4,1	2.806
AM SUL³	4	0,1	72	0,4	1.367	2,2	1.443
ASIA⁴	3	0,1	80	0,4	921	1,5	1.004
AM CEN	1	0,0	27	0,1	407	0,6	435
OCEANIA	0	0,0	13	0,1	396	0,6	409
AFRICA	0	0,0	9	0,0	247	0,4	256
OUTROS⁵	4	0,1	255	1,4	1.641	2,6	1.900
TOTAL	5.204	100	18.374	100	63.098	100	86.676

Notas:

¹ 76 não apresentam data (73 do Brasil).

² Exceto França, Reino Unido, Alemanha, Itália e Espanha.

³ Exceto Brasil.

⁴ Exceto Japão e Rússia.

⁵ A categoria OUTROS engloba trabalhos cujo país de afiliação era apresentado como "International", "unknown" ou "colaboration" na base.

Ásia e América Central intensificam cooperações com o Brasil desde 1996. E Oceania acompanha a tendência geral, a reboque da Austrália, cuja participação representa 90% do continente. Esse salto nas relações de todos os cooperadores indica que o próprio Brasil passou a cooperar, o que fica evidente re-analisando a Tabela 5.

Já a Tabela 9 traz a participação brasileira, distribuída por UFs e regiões. São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais lideram, com aproximadamente 72% das participações do país. A FAPESP (2001)¹⁰, baseando-se na Web of Science, calculou uma proporção de 75% das publicações desses Estados, para o período de 1985 a 1999.

Tabela 9: Número de participações de autores brasileiros, em trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo afiliação (UF e Região) e ano de publicação (1983 – 2000).

	1983-1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total ¹
SP	2.380	1.309	1.595	1.608	1.517	1.357	2.019	2.999	4.074	4.124	4.041	27.023
RJ	1.097	552	650	569	732	583	766	1.289	1.407	1.599	1.914	11.158
MG	254	171	160	234	212	179	301	457	980	788	984	4.720
RS	272	138	177	166	191	186	265	421	454	526	586	3.382
PR	99	68	72	102	92	75	144	221	234	385	335	1.827
SC	74	41	58	56	57	62	124	130	531	236	270	1.639
PE	143	74	91	91	86	84	101	187	197	186	221	1.461
DF	160	65	95	80	94	95	104	135	148	165	207	1.348
BA	121	46	37	50	31	43	66	65	107	106	129	801
ES	15	10	14	17	21	21	10	27	39	49	56	279
NE²	116	75	106	94	96	96	166	241	319	355	352	2.016
CO³	46	19	19	20	16	36	45	100	74	92	125	592
NO	183	78	101	70	56	37	58	102	153	178	190	1.206
BRA+⁴	130	30	22	23	174	83	54	136	724	217	225	1.818
TOTAL	5.090	2.676	3.197	3.180	3.375	2.937	4.223	6.510	9.441	9.006	9.635	59.270

Notas:

1 75 não apresentam data (27 de São Paulo e 38 BRA+).

2 Exceto Pernambuco e Bahia.

3 Exceto Distrito Federal.

4 A categoria BRA+ representa autores cujas UFs não puderam ser identificadas por falta de informação.

Com um total de 27.023 participações, os pesquisadores de São Paulo, em 2001, respondem por 45 % das co-autorias, resultado esperado frente ao histórico de

¹⁰ Deve-se considerar duas questões de extrema importância ao comparar os indicadores produzidos pela Fapesp com os deste estudo. O primeiro, se refere à diferença de metodologia, já que a FAPESP considerou que a presença de dois autores de mesmo país num determinado trabalho era quantificada como apenas um, diferente dessa metodologia, que contaria dois trabalhos para o país em questão. O segundo cuidado a se considerar é que a fonte de dados é que a referida frequência foi calculada considerando as duas bases da Web of Science: *Science Citation Index* e *Social Science Citation Index*. A equivalência deste estudo exigiria agregar a produção presente na base Francis.

institucionalização da C&T no Estado, da grande participação de pesquisadores e de programas de pós-graduação, além dos investimentos aportados pela FAPESP.

O Rio de Janeiro também tem uma elevada participação na produção de C&T internacional, pela tradição das universidades e centros de pesquisa, pelo tamanho do corpo de pesquisadores sediados no Estado, dos programas de pós-graduação e do papel que sua Fundação de Amparo à Pesquisa passou a desempenhar em 1997 (ver Tabela 1), o que pode ser relacionado com um aumento equivalente de sua participação na base Pascal. (Neste mesmo período o número de bolsistas no exterior, provenientes do Rio de Janeiro, aumenta aproximadamente 15%, segundo dados da CAPES - Apêndice B.) A proporção de participação desse Estado, no país, tem um aumento de 2% neste mesmo ano (Tabela 11).

Rio de Janeiro e São Paulo, ver Tabela 10, tem sua porcentagem de participação levemente reduzidas, na segunda metade da década, devido a um aumento de participação dos demais Estados, ao passo que Minas Gerais aumenta consideravelmente sua participação no país (de 6,2%, na primeira metade da década, para 9%, na segunda). O aumento de produção de desse Estado, de 1995 para 2000, é de 550%.

Tabela 10: Número de participações de autores, em trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo afiliação e anos de publicação agrupados (1983 – 2000).

	1983- 1990		1991 - 1995		1996 - 2000		Total ¹
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.
SP	2.380	46,8	7.386	48,1	17.257	44,5	27.023
RJ	1.097	21,6	3.086	20,1	6.975	18,0	11.158
MG	254	5,0	956	6,2	3.510	9,0	4.720
RS	272	5,3	858	5,6	2.252	5,8	3.382
PR	99	1,9	409	2,7	1.319	3,4	1.827
SC	74	1,5	274	1,8	1.291	3,3	1.639
PE	143	2,8	426	2,8	892	2,3	1.461
DF	160	3,1	429	2,8	759	2,0	1.348
BA	121	2,4	207	1,3	473	1,2	801
ES	15	0,3	83	0,5	181	0,5	279
NE ²	116	2,3	467	3,0	1.433	3,7	2.016
CO ³	46	0,9	110	0,7	436	1,1	592
NO	183	3,6	342	2,2	681	1,8	1.206
BRA+ ⁴	130	2,6	332	2,2	1.356	3,5	1.818
TOTAL	5.090	100	15.365	100	38.815	100	59.270

Notas:

1 75 não apresentam data (27 de São Paulo e 38 BRA+).

2 Exceto Pernambuco e Bahia.

3 Exceto Distrito Federal.

4 A categoria BRA+ representa autores cujas UFs não puderam ser identificadas por falta de informação.

A partir de 1996 os Estados do Rio Grande do Sul (que deve ser destacado, se apresentando numa posição muito próxima à do Estado de Minas Gerais), Paraná e Santa Catarina aumentam expressivamente suas participações, porém após este período os três líderes voltam a recuperar sua participação (Tabela 11). Um grande salto na participação pode ser observado em Santa Catarina, no ano de 1998.

Dentre os Estados nordestinos merecem destaque o Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, que apesar de não tão expressivos como os apresentados na Tabela 9, têm suas cooperações dobradas ao final da década (no caso do Rio Grande do Norte, 1999).

O Distrito Federal mantém sua proporção praticamente constante (Tabela 11), apesar de sua participação ter um aumento considerável entre as duas metades da década (Tabela 10). Vale ressaltar que o restante da Região Centro-Oeste aumenta sua participação duas vezes em 1997, o que deve estar relacionado ao fato de ter havido um aumento no número de bolsistas no exterior, como mostrado pelos dados da CAPES.

Tabela 11: Porcentagem de participações de autores brasileiros (em cada ano), em trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal (1983 – 2000).

	1983- 1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total
SP	46,8	48,9	49,9	50,6	44,9	46,2	47,8	46,1	43,2	45,8	41,9	45,6
RJ	21,6	20,6	20,3	17,9	21,7	19,9	18,1	19,8	14,9	17,8	19,9	18,8
MG	5,0	6,4	5,0	7,4	6,3	6,1	7,1	7,0	10,4	8,7	10,2	8,0
RS	5,3	5,2	5,5	5,2	5,7	6,3	6,3	6,5	4,8	5,8	6,1	5,7
PR	1,9	2,5	2,3	3,2	2,7	2,6	3,4	3,4	2,5	4,3	3,5	3,1
SC	1,5	1,5	1,8	1,8	1,7	2,1	2,9	2,0	5,6	2,6	2,8	2,8
PE	2,8	2,8	2,8	2,9	2,5	2,9	2,4	2,9	2,1	2,1	2,3	2,5
DF	3,1	2,4	3,0	2,5	2,8	3,2	2,5	2,1	1,6	1,8	2,1	2,3
BA	2,4	1,7	1,2	1,6	0,9	1,5	1,6	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
ES	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,2	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5
NE¹	2,3	2,8	3,3	3,0	2,8	3,3	3,9	3,7	3,4	3,9	3,7	3,4
CO²	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	1,2	1,1	1,5	0,8	1,0	1,3	1,0
NO	3,6	2,9	3,2	2,2	1,7	1,3	1,4	1,6	1,6	2,0	2,0	2,0
BRA+³	2,6	1,1	0,7	0,7	5,2	2,8	1,3	2,1	7,7	2,4	2,3	3,1
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

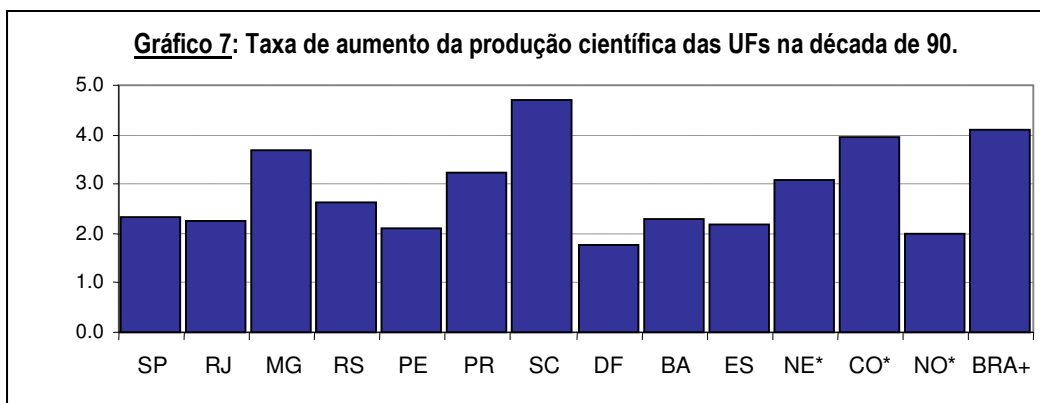
Notas:

¹ Exceto Pernambuco e Bahia.

² Exceto Distrito Federal.

³ A categoria BRA+ representa autores cujas UFs não puderam ser identificadas por falta de informação.

O Gráfico 7 permite a comparação da taxa de crescimento¹¹ da produção científica dos Estados, onde Santa Catarina se destaca, quintuplicando sua produção. O Centro-Oeste* (Goiás, Matogrosso e Mato Grosso do Sul) não fica muito atrás e Minas Gerais, como observado anteriormente tem sua produção bastante acrescida na segunda metade da década. Nordeste* (exceto Pernambuco e Bahia) também se destaca assim como o Paraná.



¹¹ Taxa calculada dividindo a soma da produção científica da segunda metade da década pela soma da primeira metade.

Analisando a distribuição dos trabalhos segundo idioma de publicação, notamos a predominância absoluta de trabalhos na língua inglesa, seguido por trabalhos em português. A proporção de trabalhos escritos em português varia de 12,3% em 1991, para 2,6% em 2000, decrescendo em todo o tempo. O que pode ocorrer pelo fato do número de revistas brasileiras onde os trabalhos de brasileiros foram publicados diminuir ao longo do tempo.

Alguns trabalhos são apresentados em até 4 idiomas, o que faz com que o total desta tabela ultrapasse o número de trabalhos recuperados.

Tabela 12: Número de trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo idioma e ano de publicação (1983 – 2000).

	1983-1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total ¹
Inglês	3.541	2.208	2.727	2.833	2.857	2.459	3.077	4.091	5.029	5.358	5.599	39.779
Português	1.344	327	358	236	185	106	107	148	106	166	149	3.232
Francês	82	55	59	57	70	41	68	53	112	60	46	703
Espanhol	38	53	55	52	30	12	33	17	40	17	24	371
Alemão	14	5	1	4	4	0	4	4	8	0	5	49
Italiano	0	3	0	1	0	1	2	3	1	2	2	15
Bretão	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Esperanto	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Japonês	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Notas:

¹ 37 não apresentam data (16 em inglês e 19 em português).

4.3 PRODUÇÃO SEGUNDO ÁREAS DO CONHECIMENTO

A base Pascal permite também construir indicadores bibliométricos relativos à distribuição dos trabalhos segundo áreas do conhecimento¹² e ano de publicação (Tabela 13) permitem o estudo das áreas em que o Brasil costuma cooperar.

A área de Engenharia e Ciências Físicas, que compreende a maioria das áreas de ciências exatas, é a área com maior co-autoras pelos brasileiros que tem seus trabalhos publicados na base Pascal. O número de trabalhos em 1991 é quase quadruplicado quando comparado ao ano de 2000. De 1995 para 1996 o crescimento é de mais de 30%, aumentando até o final da década. Ou seja, intensifica-se a cooperação brasileira na área de engenharia.

¹² Como explicado no capítulo 3, para análise de áreas do conhecimento, a amostra em estudo foi reduzida a 82,4% de seu tamanho. Além disso, uma re-classificação foi realizada a fim de reduzir as 206 categorias iniciais a 6 categorias por grandes áreas da própria base Pascal (ver Gráfico 6), uma área de Ciências Humanas e uma outra de não-classificadas.

Tabela 13: Número de trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo área do conhecimento e ano de publicação (1983 – 2000).

Grandes áreas	1983-1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total
A	1.279	764	1.034	1.201	1.294	1.277	1.660	2.145	2.931	2.988	3.014	19.587
B	1.169	872	1.073	1.039	1.058	994	1.138	1.610	1.742	2.193	2.364	15.252
C	442	289	405	480	526	379	481	630	793	941	1.006	6.372
D	424	315	292	331	253	288	490	509	633	640	675	4.850
E	227	279	286	286	300	97	146	185	221	246	313	2.586
F	142	70	73	117	154	146	180	313	360	361	416	2.332
G	7	5	0	6	3	6	6	6	17	10	9	75
H	223	148	188	213	183	210	195	318	379	402	448	2.907

Notas:

A Engenharia, Ciências Físicas

B Medicina, Farmacologia e Psicologia

C Química, Paraquímica

D Meio Ambiente, Ciências do Universo

E Biologia

F Agricultura, Agroalimentar, Florestas

G Ciências Sociais, Humanidades

H Não classificados

1 Exceto França, Reino Unido, Alemanha, Itália e Espanha.

2 Exceto Brasil.

3 Exceto Japão e Rússia.

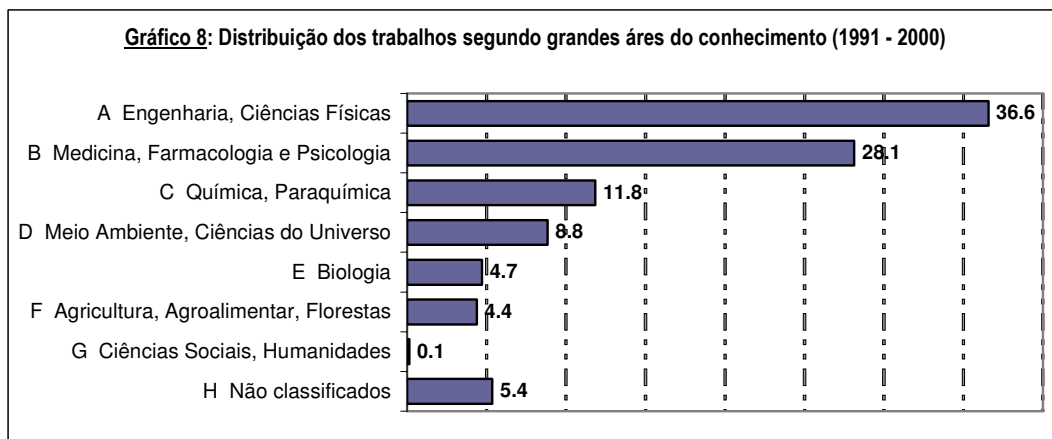
4 A categoria OUTROS engloba trabalhos cujo país de afiliação era apresentado como "International", "unknown" ou "colaboration" na base.

Já a área de Medicina, Farmacologia e Psicologia têm uma participação próxima à área anterior até 2000, quando fica estável até 1995 (994 trabalhos). Porém esse valor aumenta aproximadamente 240% até 2000.

Essas duas áreas representam em torno de 65% do total dos trabalhos publicados na década de 90 (ver Gráfico 8). Química e Paraquímica é a terceira área onde a co-autoria mais ocorre, com uma porcentagem bem menor. Essa área apresenta oscilações nos anos de 1991 e 1995, contudo crescendo 260% da segunda queda até o ano 2000.

A área de Meio Ambiente e Ciências do Universo se mantém num patamar um pouco abaixo da área anterior, tendo um salto de 220% de 1995 para 1998. Representa quase 10% de todos os trabalhos estudados na amostra.

A área de Biologia se mantém em uma média de 250 trabalhos até 1994, sofrendo uma queda de 60% em 1995 e só recuperando o patamar anterior em 1999. Sua proporção entre as demais é de 4,7%, muito próxima da área seguinte, Agricultura, Agroalimentar e Florestas, com 4,4%. Essa área foi pouco pesquisada até 1995, e desde então tem crescido ano a ano.



Já a área de Ciências Sociais e Humanidades não deve ser esperada como significativa, pois a base Pascal não cobre essa área, tendo nesse sentido um outro produto que é a base Francis (não utilizada neste estudo). E outros 5,4% dos trabalhos se encontram como não-classificados, por não se adequarem às áreas utilizadas na re-classificação, podendo ser observados no (Apêndice D).

Observando a distribuição dos trabalhos entre as áreas do conhecimento e país de filiação do autor (Tabela 14), pode-se perceber que quase todos os países cooperadores têm os trabalhos de seus autores distribuídos de forma muito similar. O que permite deduzir que esta semelhança deve advir do fato de todos cooperarem com o Brasil, gerando assim uma relação de dependência entre eles, que é refletida nas distribuições de seus trabalhos segundo área do conhecimento.

Analisando as proporções dos trabalhos segundo área, em cada país, pode-se confirmar a homogeneidade de distribuições supracitada. Um valor que chama muita atenção sobre a Rússia é a proporção de cooperações na área de Engenharia e Ciências Físicas (77%), se destacando dos demais países onde tal proporção gira entre 35% e 50%. O restante de seu continente, excetuando o Japão, também apresenta alta porcentagem de cooperação com o Brasil nessa área (60%).

Na área de Medicina, Farmacologia e Psicologia o restante da América do Sul e Canadá são os que têm a proporção de cooperação em Medicina mais próxima da área de Engenharia e Ciências Físicas.

Tabela 14: Número de trabalhos com participação de brasileiros, na base Pascal, segundo afiliação e área do conhecimento.

	A	B	C	D	E	F	G	H
BRASIL	26.881	21.263	9.169	6.039	3.284	3.366	86	3.990
EUA	4.566	3.422	1.644	1.729	1.060	585	18	414
FRANÇA	1.381	748	325	316	116	125	0	99
REIN_UN	971	777	243	330	108	120	9	116
ALEMAN.	807	372	172	262	59	82	1	54
CANADA	546	448	87	202	76	69	2	26
JAPÃO	657	210	217	183	20	12	0	48
ITALIA	611	267	148	77	12	38	0	40
ESPAN.	525	282	183	37	25	38	0	22
RUSSIA	368	24	20	45	9	7	0	5
EUROPA¹	1.771	883	415	299	98	169	4	114
AM_SUL²	803	655	165	233	99	110	0	70
ASIA³	814	229	78	116	26	47	0	26
AM_CEN	253	148	47	42	16	45	0	25
OCEANIA	292	124	29	134	21	54	2	14
AFRICA	82	80	16	115	13	39	0	17
OUTROS⁴	1.044	359	639	61	505	50	1	13
TOTAL	42.372	30.291	13.597	10.220	5.547	4.956	123	5.093

Notas:

A Engenharia, Ciências Físicas

B Medicina, Farmacologia e Psicologia

C Química, Paraquímica

D Meio Ambiente, Ciências do Universo

E Biologia

F Agricultura, Agroalimentar, Florestas

G Ciências Sociais, Humanidades

H Não classificados

¹ Exceto França, Reino Unido, Alemanha, Itália e Espanha.

² Exceto Brasil.

³ Exceto Japão e Rússia.

⁴ A categoria OUTROS engloba trabalhos cujo país de afiliação era apresentado como "International", "unknown" ou "colaboration" na base.

África e Oceania têm proporções mais elevadas, em seus trabalhos, na área de Meio Ambiente e Ciências do Universo. A África com 30% de seus trabalhos de cooperação e Oceania 20%. Outra peculiaridade da África é uma maior proporção (10,8% - a maior de todos os países cooperadores) na área de Agricultura, Agroalimentar e Florestas.

4.4 ANÁLISE DE COOPERAÇÃO

No Apêndice F pode-se observar a matriz de cooperação de países de autores que co-publicam. O Brasil participou de aproximadamente 43 mil cooperações: alguns de seus principais cooperadores são Estados Unidos, França e Japão. Sua cooperação com o Japão se dá em 1508 trabalhos.

Os Estados Unidos totalizam perto de 31 mil cooperações. Este já é um país que co-publica com muita intensidade (numero de colaborações três vezes maior que de participações). Analisando a cooperação entre outros países deve-se considerar que sempre estão cooperando com o Brasil, pois esta é a condição para o trabalho constar nesta amostra. Então quando se observa que os Estados Unidos cooperaram de forma intensa com outros países, conseqüentemente se aproximará do Brasil no gráfico, pois este sempre está presente nos trabalhos dessa amostra.

Na Tabela 8 pôde-se observar que o Japão só apresenta 1.018 participações. A razão desse maior número de co-publicações se deve ao fato do Japão participar de trabalhos com muitos co-autores. Por exemplo, se num trabalho, um autor japonês publica com três autores de outros países, seu número de co-publicações será igual a três, dado que o autor publicou apenas um trabalho. É importante destacar que as co-publicações dentro de um país foram descartadas, o que justifica o número de colaborações brasileiras (43 mil) ser menor que o número de participações (59 mil).

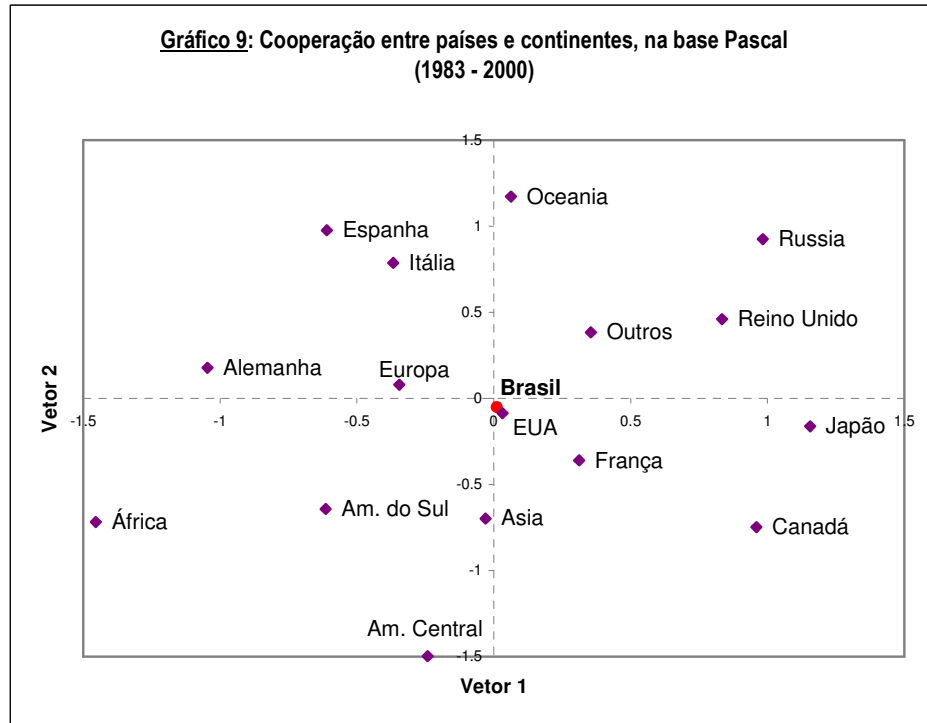
Já a França, que participa num total de 8.883 co-publicações (também com o triplo do total de participações), tem maior número de co-publicações com os Estados Unidos, Europa, América do Sul e Ásia. Ou seja, pode-se afirmar que a França, quando cooperando com o Brasil, coopera mais freqüentemente, com estes países.

O Gráfico 9 foi elaborado utilizando uma técnica denominada *Multidimensional Scaling*¹³ que permite analisar, nesse caso, a similaridade de perfis de cooperação entre os países e continentes.

O elevado número de elementos em uma matriz 17x17 dificulta a interpretação dos dados. Os quatro quadrantes do gráfico permitem observar grupos de países com um mesmo

¹³ Está técnica produz uma representação visual de padrões de proximidade entre um conjunto de objetos (países). Os dados constituintes da matriz de cooperação são representados por pontos no espaço. Objetos

perfil de cooperação. O Brasil se encontra no centro do gráfico porque seu número de cooperações é elevado. De forma contrária, África e América Central são os mais distantes. Aliás, excetuando Oceania, os continentes se localizam no mesmo quadrante.



Brasil, EUA, França e Europa se concentram próximos, dada a intensidade de cooperação (o que tem como consequência um perfil similar). Japão e Canadá, também relacionados mostram um perfil de cooperação com os demais países e Brasil, muito similar.

No quadrante oposto encontram-se Espanha e Itália, o que denota que seus perfis de cooperação se assemelham, porém diferindo da natureza de cooperação com outros países e Brasil, da França ou Estados Unidos, por exemplo.

A não separação do Brasil (e Estados Unidos) em Estados nesta análise faz com que seu peso em relação aos demais o coloque no centro do gráfico, atraindo os outros a ele. A presença do Brasil por Estados permitiria um espalhamento maior e consequentemente uma análise mais clara das cooperações. Este estudo não foi realizado desta forma dado que o número de categorias ultrapassaria o limite do WinIDAMS, porém as formas de ultrapassar

similares são aproximados e objetos muito distantes ficam distantes uns dos outros. Neste estudo, a similaridade se refere a um mesmo perfil de cooperação de um país com os demais.

esses limites já estão sendo estudadas, assim como foi conseguido ultrapassar, com o WinISIS. A matriz de cooperação entre os Estados brasileiros é apresentada no Apêndice G.

Em síntese, como se procurou mostrar nesse capítulo, a Pascal permite construir uma série de indicadores bibliométricos interessantes, tomando como unidades de investigação trabalhos ou autores, classificados segundo ano de publicação, países/Estados de filiação dos autores e campo temático do trabalho. Com base nesses indicadores, pode-se verificar que a produção brasileira em C&T tem aumentado de forma significativa ao longo dos anos 90, sobretudo nas áreas de Engenharia, Ciências Físicas e Medicina, Farmacologia e Psicologia. Também se pode verificar que, no âmbito nacional, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais têm participação efetiva. No âmbito internacional Estados Unidos e França são os principais cooperadores ao lado do Brasil.

CAPÍTULO 5 : CONCLUSÃO

Transformar informação bibliográfica em indicadores bibliométricos não é uma tarefa simples, exigindo minuciosidade e cautela em cada passo. A maior parte do tempo é dispendido no reconhecimento da forma em que os dados estão estruturados na base, e no tratamento efetivo na cadeia. Os dados contidos nessa estrutura, por sua vez, contém dados não uniformes que exigem a re-implementação da forma de tratamento, ainda assim sempre restando algo a reparar, devendo se aplicar o processo iterativamente.

A aplicação da cadeia utilizada obteve sucesso, podendo ser recomendada para o objetivo aqui buscado. A realidade das bases de dados brasileiras certamente exigirá este tipo de esforço, e principalmente a realidade econômico-social, se tratando de *softwares* de domínio público. É certo que existem limitações, requerendo que estudos em nível macro não possam ser feitos com toda liberdade, mas em nível meso e micro a aplicação é recomendada.

Observando a produção científica brasileira na base Pascal através dos números pode-se ver com mais clareza que o montante de informação lá armazenada não é desprezível. Nos dias de hoje, dizer “lá” é totalmente incorreto, pois se trata apenas de uma interface, que com alguns termos de busca, traz a tona o conteúdo. O que fica escondido, ou até perdido atrás dessa interface é descoberto quando, de alguma forma, recupera-se a totalidade, podendo-se explorar de várias maneiras.

Com certeza o que se pode conseguir com indicadores quantitativos não substituirá a análise individual do conteúdo, porém as informações aqui encontradas levariam um tempo infinitamente maior sem a utilização dos números para contar seus atributos.

O que se pôde perceber num primeiro momento é que a produção, ou participação dos brasileiros tem aumentado no fim da década de 90. Além disso a co-publicação é uma prática cada vez mais comum e tem acontecido com cada vez mais frequência fora do Brasil. O que quer dizer que a produção não só tem aumentado, no exterior, como tem gerado mais interação com outros países.

A consideração desse estudo aponta para a base Pascal como repositório importante da produção científica brasileira. Estudos considerando a *Web of Science*, ou mais especificamente o *Science Citation Index*, devem acatar o peso desta outra fonte para maior confiabilidade, já que representa hoje um acréscimo de 29% do número de revistas do SCI.

Os indicadores bibliométricos aqui quantificados podem ser apresentados como complementares aos provenientes de bases do *ISI*. Indicadores de resultado, não de insumo, podendo ser observados com o fim de se ter um perfil europeu da produção científica brasileira produzida em cooperação com estrangeiros.

Este estudo abre caminho para outros que poderão vir a completá-lo, como por exemplo, utilizar a base Francis para complementação, obtendo um perfil sobre as áreas de Humanidades e Ciências Sociais também. Uma comparação mais detalhada com as bases do *ISI*, utilizando a mesma metodologia nas duas, também pode ser interessante para se verificar a complementaridade entre as bases. Outra possibilidade tange ao campo Código de Classificação da Pascal, que pode ser submetido a uma forma de tratamento diferente da utilizada aqui.

O contexto mundial sobre a aplicação de resultados de estudos de indicadores bibliométricos na gestão de política científica se mostra ainda tímido. Como se pode observar são poucos países que utilizam este tipo de informação para, pelo menos guiar suas ações na área de C&T. Porém um fato essencial é que os principais países têm desenvolvido não só metodologia e técnicas para produção e concepção de indicadores bibliométricos, mas principalmente massa crítica.

Baseando-se na forma como a ciência vem se permeando nos objetivos nacionais, com vistas ao desenvolvimento, pode-se esperar que a necessidade de quantificação da mesma venha como conseqüência natural. Só que para isso deve-se ter a preocupação de formar o potencial teórico e prático para dar conta da necessidade.

Um primeiro passo se dá na construção de infra-estrutura, que de certa forma já apresenta alguns sinais no Brasil. Aliás, a própria Ciência da Informação é uma área cada vez mais conhecida, que vem apresentando esforços e questionando todo o aparato (inclusive metodológico) montado para tratamento, organização, recuperação e disseminação de

informação.

No que tange aos indicadores bibliométricos, dependentes da infra-estrutura supracitada, é primordial que se desenvolva pesquisas práticas em Bibliometria, com vistas à compreensão, não só do sistema de pesquisa brasileiro, mas da própria ciência que vem aumentando sua produção (mesmo que esta conclusão seja baseada na *Web of Science*, com todas as implicações levantadas).

Neste sentido, a interdisciplinaridade tem que se fazer presente, já que o assunto envolve diversas áreas. A Ciência da Informação tem se declarado aberta para compartilhar esforços e já se pode notar uma busca, por parte de diversas áreas, que têm notado sua importância.

O governo tem se mostrado sedento de informação e demonstrado algumas realizações. Não se sabe se serão utilizadas, muito menos se cooperarão com a formulação da política científica. Mas assim caminha a ciência: ora avante, ora a reboque das necessidades concretas do desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRÉ, R. Prefácio. In: COURTIAL, J. P. **Introduction à la scientométrie**. Paris: Anthropos, 1990.

BIREME. Centro Latino-americano e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde. **ISIS Application Program Interface: ISIS_DLL User's Manual, Preliminary Version**. São Paulo, BIREME, 1997.

BORDONS, M; ZULUETA M. A. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. **Revista Española de Cardiología**, Madri, vol. 52, n. 10, p. 790-800, out. 1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico: BBS (**site**) do CNPq. Disponível em: <<http://www.cnpq.br>>. Acesso em: 31 jan. 2002.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Bases de um Programa Brasileiro para a Sociedade da Informação**. Brasília: MCT, 1999. Disponível em: <http://www.socinfo.org.br/documentos/doc_ant.htm>. Acesso em: 19 de março de 2002.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia: BBS (**site**) do MCT. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 19 mar. 2002.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT III**: documento básico. Brasília: MCT, 1998. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/prog/padct/Default.htm>>. Acesso em: 19 de março de 2002.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia / Academia Brasileira de Ciências. **Ciência, tecnologia e inovação**: desafio para a sociedade brasileira - livro verde / Coordenado por Cylon Gonçalves da Silva e Lúcia Carvalho Pinto de Melo. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Academia Brasileira de Ciências, 2001.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia / Secretaria de Acompanhamento e Avaliação. **Relatório Estatístico, 1986 a 1996**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Secretaria de Acompanhamento e Avaliação, 1997.

BRASIL. Presidência da República. **PBDC: Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1973/74**. Rio de Janeiro : IBGE, 1973.

BRASIL. Presidência da República. **Relatório de avaliação do II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, período 1974/78**. Brasília: CNPq, [197-]^a.

BRASIL. Presidência da República. **Relatório de acompanhamento [do] II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1977**. Brasília: CNPq, [197-]^b.

BRASIL. Presidência da República. **III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1980/85**. Brasília: CNPq, 1980.

BRASIL. Presidência da República. **III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**: ação programada em ciência e tecnologia. Brasília: SEPLAN, CNPq, 1984. 29 v.

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

CENDOTEC. Brasil, Centro Franco-Brasileiro de Documentação Técnica e Científica.. Disponível em: <<http://www.cendotec.org.br>>. Acesso em: 19 mar. 2002.

CHAPARRO, F. Introduction: some reflections on science and technology indicators. **Research Evaluation**, vol. 6, n. 3, p. 175-178, dez. 1996.

DAGNINO, R. A relação Pesquisa – Produção: em busca de um enfoque alternativo, Mimeo, DPCT/UNICAMP, 2002.

DAGNINO, R. Enfoques sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade e a questão da Neutralidade, Mimeo, DPCT/UNICAMP, 2002.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. Science and Technology policy and S&T indicators: trends in Latin America. **Research Evaluation**, vol. 6, n. 3, p. 179-186, dez. 1996.

DONADIO, L. Política Científica e Tecnológica. In: MARCOVITCH, J. (Coord.) **Administração em Ciência e Tecnologia**, São Paulo: Edgar Blücher, 1983. cap. 1, p. 17-42.

FARIA, L. I. L. **Prospection technologique en materiaux : l'augmentation de l'efficacite du traitement bibliometrique**. 2001. 202 f. Tese (Doutorado em Sciences de l'Information et Communication) – Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille, Aix-

En-Provence, França, 2001.

FRAME, D. Problems in the use of literature-based S&T indicators in developing countries. In: MORITA-LOU, H. (Ed.) **Science and technology indicators for development**. Boulder and London: Westview Press, 1985.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Indicadores de ciência e tecnologia em São Paulo**. São Paulo: FAPESP, 1998.

GARCIA, J. C. R.; TARGINO, M. G. Ciência brasileira na base de dados do Institute for Scientific information (ISI). **Ciência da informação**, Brasília, vol. 29, n.1, p. 103-117, jan./abr. 2000.

GUIMARÃES, R. FNDCT : Uma nova missão. In: SCHWARTZMAN, S. **Ciência e tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1995. v.2, p. 257-287.

HOLBROOK, J. A. D. Why measure science? **Science and public policy**, vol. 19, n. 5, p. 262-266, out. 1992.

JANNUZZI, P. M. Geração da política nacional de informática: de JK ao Governo Figueiredo. **Revista do Instituto de Informática, PUCCAMP**. Campinas, v.3, n.1. p. 55-64, jan./jun. 1995.

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.

KONDO, E. K. Indicadores: Seu Impacto na Avaliação das Políticas Públicas de C&T. In: TALLER IBEROAMERICANO/INTERAMERICANO DE INDICADORES DE C&T, 4, 1999, México. **Anais eletrônicos...** México: CONACYT, 1999. Disponível em: <<http://www.ricyt.edu.ar>>. Acesso em: 19 mar. 2002.

LAMIZET, B.; SILEM, A. **Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'information et de la communication**. Paris: Ellipses, 1997.

LONGO, W. P. **Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico: evolução após a II Grande Guerra**. Rio de Janeiro: Escola Superior de Guerra, 1996.

MARTIN, B. R. The use of multiple indicators in the assessment of basic research. **Scientometrics**, vol. 36, n. 3, p. 343-362, 1996.

MOREL, R. L. M. **Ciência e Estado, a política científica no Brasil**. São Paulo, 1979.

MOTTA H.; GONSALVES, C. Indicadores de C&T no Brasil: situação atual e perspectivas. In: TALLER IBEROAMERICANO/INTERAMERICANO DE INDICADORES DE C&T, 4, 1999, México. **Anais eletrônicos...** México: CONACYT, 1999. Disponível em: <<http://www.riicyt.edu.ar>>. Acesso em: 19 mar. 2002.

NARIN, F.; MOLL, J. K. Bibliometrics. **Annual Review of Information Science and Technology**, vol. 12, p. 35-58, 1977.

NEDERHOF, A. J.; VAN RAAN, A. F. J. The use and development of science and technology indicators for policy making in five countries: a comparison. In: MOED, H. F.; VAN RAAN, A. F. J. (Eds.) **Science and technology indicators: their use in science policy and their role in science studies**. Leiden, Netherlands: DSWO Press, 1989.

OCDE. **Results focused management and budgeting**. Disponível em <<http://www.oecd.org/EN/documents/0,,EN-documents-0-nodirectorate-no-8-no-0,FF.html>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2002.

POLANCO, X. **Aux sources de la scientométrie**, In: NOYER, J. M. (Dir.) **Bibliométrie Scientométrie Infométrie**, dossier n.2, 1995. Disponível em: <<http://www.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris/d02/2polanco1.html>>. Acesso em 3 de dezembro de 2001.

PRAT, A. M. Avaliação da produção científica como instrumento para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 206-209, maio/ago. 1998.

QUONIAM L. **Bibliométrie Informatisée et Information Stratégique**. 1988 . 330 f. Tese (Doutorado em Sciences de l'Information et de la Communication). Université Aix-Marseille III, Aix-En-Provence, França, 1988.

QUONIAM L. **Les productions scientifiques en bibliométrie et dossier de travaux**. 1996 . 185 f. (Habilitação para dirigir pesquisas em Sciences de l'Information et de la Communication). Université Aix-Marseille III, Aix-En-Provence, França, 1996.

Quoniam, Luc. (1996) *Les productions scientifiques en bibliométrie et dossier de travaux*. Marseille: Université de Droit d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille III

QUONIAM, L.; FARIA, L. I. L.; MUGNAINI, R. **Elementos de Comparação das Bases de Dados PASCAL e SCISEARCH**. International Journal of Information Science for Decision Making. Toulon-Var: , v.5, 2002. Disponível em: <<http://lepont.univ-tln.fr/isdm>>. Acesso em: 31 jan. 2003.

RICYT. Argentina, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Contém informações institucionais, informações e atividades sobre C&T. Disponível em: <<http://www.ricyt.edu.ar>>. Acesso em: 30 de agosto de 2002.

ROSTAING, H. **La bibliométrie et ses techniques**. Marseille : Sciences de la Société, 1996.

RUIVO, B. 'Phases' or 'paradigms' of science policy? **Science and public policy**, vol. 21, n. 3, p. 157-164, jun. 1994.

Sayão, L. F. Bases de dados: a metáfora da memória científica. **Ciência da Informação**, Brasília, vol. 25, n.3, p. 314-318, set./dez. 2000.

SCHWARTZMAN, S. **A space for science**: the development of the scientific community in brazil. Pennsylvania : Pennsylvania State University, 1991.

SCHWARTZMAN, S. et al. Ciência e tecnologia no Brasil: uma nova política para um mundo global. In: SCHWARTZMAN, S. **Ciência e tecnologia no Brasil**: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1995. v.2, p. 1-59.

SCHWARTZMAN, S. **Um espaço para a ciência**: a formação da comunidade científica no Brasil. Reedição. Brasília: MCT/CNPq/CEE, 2001.

SILVA, R. L. L. Diagnóstico da ciência e tecnologia. In: VOGT, C.; STAL, E. (Orgs.). **Ciência e tecnologia**: alicerces do desenvolvimento. São Paulo, 1994. p. 45-66.

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago. 1998.

VAN RAAN, A. F. J. Advanced bibliometric methods to assess research performance and

scientific development: basic principles and recent practical applications. **Research Evaluation**, vol. 3, n. 3, p. 151-166, dez. 1993.

VAN SPIEGEL, E. A policy view on science and technology indicators. In: MOED, H. F.; VAN RAAN, A. F. J. (Eds.) **Science and technology indicators: their use in science policy and their role in science studies**. Leiden, Netherlands: DSWO Press, 1989.

VELHO, L. M. S. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, n. 13, p. 109-121, dez. 2001.

VELHO, L. M. S. Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos e impactos en la política científica. In: MARTÍNEZ, E.; ALBORNOZ, M. (Eds.) **Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte e perspectivas**. Caracas, Venezuela: Nova Sociedad, 1998.

WALLIS, W. A.; ROBERTS, H. V. **The Nature of Statistics**. New York: Collier Books, 1962.

WHITE, H. D.; McCAIN, K. W. Bibliometrics. **Annual Review of Information Science and Technology**, vol. 24, p. 119-186, 1989.

WORMELL, I. Informetria: explorando bases de dados como instrumentos de análise. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 210-216, mai./ago. 1998. p. 210-211.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. Science in Brazil, In: World Conference on Science, 1999, Budapest. **Anais eletrônicos...** Brasil: MCT, 1999. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/Temas/budapeste/Default.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2001.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Ciência e Tecnologia para a Construção da Sociedade da Informação.** Brasília: MCT, 1999 Disponível em: <http://www.socinfo.org.br/documentos/doc_ant.htm>. Acesso em: 19 de março de 2002.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia do Governo Federal - PPA 1996/99.** Brasília: MCT, 1996 Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/publi/Inst.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2001.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Programa Sociedade da Informação.** Brasília: MCT, 1999 Disponível em: <http://www.socinfo.org.br/documentos/doc_ant.htm>. Acesso em: 19 de março de 2002.

MIKI, Hiroyuri. Micro-ISIS: uma ferramenta para o gerenciador de bases de dados bibliográficos. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v.18, n.1, p. 3-14, jan./jun. 1989.

QUONIAM, L., SANTOS, R., J.A.R., G., K., T., L., Q. IC&T: estratégia de exploração da informação para a tomada de decisão. **Ciência da Informação**, Brasília, v.23, n.2, p.190 - 196, 1994.

TAKAHASHI, T. (Org.). **Sociedade da informação no Brasil:** livro verde. Brasília: MCT, 2000.

TARAPANOFF, K. Referencial teórico. In: TARAPANOFF, K. (Org.). **Inteligência organizacional e competitiva.** Brasília: Ed. UnB, 2001.

Apêndice A:

CNPq - Investimentos realizados em bolsas e fomento à pesquisa segundo região e UF (1995-2000).

TABELA 1
CNPq - INVESTIMENTOS REALIZADOS EM BOLSAS E FOMENTO À PESQUISA SEGUNDO REGIÃO E UF - 1995-00 Em R\$ mil correntes

Região / UF (1)	Bolsas no País						Bolsas no Exterior						Fomento à Pesquisa					Total					Part % 2000 (2)		
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1995	1996	1997	1998	1,999	2000	1995	1996	1997	1998		1999	2000
Norte	6,441	7,221	9,189	9,323	8,001	9,075	534	504	422	512	287	115	311	2,186	1,909	1,090	3,462	1,583	7,286	9,911	11,520	10,925	11,750	10,772	2,47
Acre	222	218	223	215	192	299	10						9	14	54	34	180	27	241	233	277	249	372	326	0,07
Amapá			7	130	157	154						9									7	130	157	163	0,04
Amazonas	2,204	2,608	3,227	3,053	2,715	3,542	132	171	155	185	115	55	113	475	701	442	1,285	571	2,449	3,254	4,083	3,680	4,115	4,168	0,96
Pará	3,642	3,937	5,102	4,982	4,098	4,349	386	316	264	319	163	51	189	1,464	985	493	1,663	934	4,218	5,717	6,351	5,794	5,925	5,334	1,22
Rondônia	121	175	208	493	582	460								9	5	90	115	51	121	184	212	584	696	511	0,12
Roraima	27	8	76	108	79	106	5	17	2					42	15		98		32	67	93	108	178	106	0,02
Tocantins	225	275	348	341	178	163				8	9			182	150	32	120		225	457	498	381	308	163	0,04
Nordeste	39,688	41,369	43,132	42,200	40,448	45,784	3,312	2,768	2,020	2,142	1,839	1,557	2,968	5,445	10,792	7,017	9,793	12,964	45,968	49,581	55,945	51,359	52,080	60,305	13,82
Alagoas	901	1,070	1,168	1,048	1,104	1,525	116	58	89	53	33		90	116	431	110	290	226	1,107	1,244	1,688	1,211	1,394	1,784	0,41
Bahia	6,368	6,438	6,248	6,243	6,082	7,109	397	331	299	373	554	455	546	692	1,390	409	2,461	2,777	7,311	7,460	7,937	7,025	9,096	10,341	2,37
Ceará	7,509	8,060	8,259	8,839	8,291	10,358	783	651	420	372	341	288	411	803	1,715	806	2,209	2,975	8,702	9,513	10,393	10,017	10,841	13,621	3,12
Maranhão	548	678	953	1,140	932	804	20	7	9	3			8	67	153	127	221	98	635	751	1,115	1,270	1,154	909	0,21
Paraíba	7,431	6,882	6,693	5,586	5,228	5,772	491	402	382	358	283	202	560	1,204	1,982	888	1,358	1,258	8,482	8,488	9,058	6,832	6,870	7,232	1,66
Pernambuco	12,857	13,898	15,071	14,187	13,307	14,167	1,108	1,007	657	843	524	344	978	2,111	3,710	3,081	1,737	3,896	14,942	17,016	19,438	18,111	15,568	18,406	4,22
Piauí	359	265	310	493	804	778	69	42					11	1	262	201	739	314	439	308	571	694	1,543	1,092	0,25
Rio Grande do Norte	3,307	3,666	3,882	4,096	4,088	4,421	270	251	156	141	138	195	266	383	1,025	1,357	529	1,318	3,844	4,299	5,063	5,594	4,755	5,934	1,36
Sergipe	407	413	548	568	612	851	59	20	8				40	70	124	37	249	102	506	503	680	606	860	986	0,23
Sudeste	284,828	285,767	263,608	221,356	197,956	201,561	13,459	10,052	8,143	8,207	7,502	5,649	15,379	26,612	22,924	13,410	21,754	54,252	313,666	322,431	294,675	242,972	227,212	261,462	59,91
Espírito Santo	1,321	1,471	1,746	1,705	1,478	1,471	168	270	188	258	221	48	131	243	443	709	403	609	1,620	1,983	2,376	2,672	2,102	2,128	0,49
Minas Gerais	34,540	34,668	33,039	28,976	27,237	30,180	1,961	1,930	1,480	1,565	1,700	1,070	1,915	2,981	4,238	1,896	2,989	8,541	38,416	39,579	38,757	32,438	31,926	39,790	9,12
Rio de Janeiro	82,059	85,976	81,018	67,620	62,216	63,848	4,483	3,183	2,890	3,287	2,869	2,371	5,745	11,355	7,006	4,782	8,868	22,731	92,287	100,515	90,914	75,689	73,953	88,951	20,38
São Paulo	166,908	163,652	147,805	123,054	107,026	106,061	6,848	4,668	3,586	3,096	2,711	2,160	7,588	12,034	11,237	6,023	9,495	22,370	181,344	180,354	162,628	132,173	119,231	130,592	29,92
Sul	60,026	60,173	57,634	51,065	48,539	52,676	5,246	3,987	3,317	3,811	3,051	2,838	4,204	7,786	7,827	4,548	7,724	16,523	69,476	71,946	68,778	59,423	59,314	72,037	16,51
Paraná	11,985	11,779	11,159	10,088	9,539	10,347	1,180	924	707	812	659	635	812	2,246	1,481	950	2,366	3,547	13,976	14,949	13,347	11,851	12,564	14,529	3,33
Rio Grande do Sul	33,255	33,346	32,325	28,776	27,040	28,780	2,713	2,060	1,880	2,226	1,848	1,625	2,440	3,067	4,265	2,387	3,214	9,951	38,407	38,472	38,469	33,388	32,102	40,357	9,25
Santa Catarina	14,786	15,048	14,151	12,201	11,960	13,549	1,353	1,004	729	773	544	578	953	2,473	2,081	1,211	2,144	3,025	17,092	18,525	16,962	14,184	14,648	17,151	3,93
Centro-Oeste (3)	22,412	28,321	27,327	24,694	21,631	22,407	1,784	1,748	1,412	1,625	1,548	1,069	1,920	6,845	7,912	4,119	5,168	8,354	26,116	36,914	36,650	30,438	28,347	31,830	7,29
Distrito Federal (3)	18,828	25,030	23,543	20,747	18,274	18,409	1,508	1,492	1,125	1,301	1,203	801	1,529	6,276	6,869	3,630	3,278	5,720	21,865	32,798	31,537	25,678	22,754	24,929	5,71
Goiás	1,871	1,539	1,624	1,741	1,589	2,086	202	203	203	243	221	181	179	348	498	378	642	1,829	2,252	2,091	2,326	2,362	2,452	4,096	0,94
Mato Grosso	1,042	1,132	1,390	1,239	761	1,004	26	7	21	33	86	13	178	71	379	73	162	59	1,246	1,210	1,790	1,344	1,009	1,076	0,25
Mato Grosso do Sul	672	620	770	967	1,007	908	48	46	61	49	39	75	34	150	166	39	1,086	747	753	816	998	1,055	2,132	1,729	0,40
Bolsistas sem vínc. (4)	385	28	1	16	119	9	24,899	22,886	14,527	10,488	12,622	13,178	12,511						37,795	22,913	14,528	10,504	12,741	13,188	-
Instituições no exterior														1,138	2,097	1,094	2,016	2,833		1,138	2,097	1,094	2,016	2,833	-
Subtotal	413,781	422,878	400,892	348,654	316,694	331,512	49,235	41,944	29,839	26,784	26,849	24,406	37,291	50,013	53,461	31,278	49,916	96,509	500,307	514,836	484,193	406,716	393,459	452,427	-
Conv. e Apoios instituc.	nd	nd	14,391	11,458	29,338	16,148	nd	nd	2,268	111	18,255	19,802	nd	nd	12,264	7,605	-	5,658	nd	nd	28,923	19,174	47,593	41,607	-
Total	413,781	422,878	415,283	360,112	346,032	347,660	49,235	41,944	32,107	26,895	45,104	44,208	37,291	50,013	65,725	38,883	49,916	102,166	500,307	514,836	513,116	425,890	441,052	494,034	-

Fonte: CNPq/SUP/AEI (dados primários obtidos do Sistema Gerencial de Fomento - SIGEF). (D\FOMENTO\2000\9500UF.D)

Notas: Recursos do Tesouro Nacional;

As bolsas de curta duração/fluxo contínuo foram consideradas no Fomento à Pesquisa.

#REF!

(1) Bolsas no país e fomento à pesquisa: UF da instituição de destino (exceto em 1995 no fomento à pesquisa, onde foi considerada a UF de origem); Bolsas no exterior: UF da instituição de origem e/ou vínculo no Brasil.

(2) Para o cálculo dos percentuais, foram considerados apenas os recursos distribuídos por Unidades da Federação, que totalizam R\$ 436.406 mil.

(3) De 1996 a 1999, estão incluídos os investimentos relativos a algumas instituições multiestaduais ou multi-regionais, como Embrapa, por exemplo, cujos dados não estão disponíveis por unidades institucionais.

(4) Inclui, além dos bolsistas sem vínculo, dados sem informação de UF.

Apêndice B:

CAPES - Número de bolsistas no exterior
por país de destino (1996-2002).

**Tabela 8** Número de bolsistas no Exterior por País de Destino (Média Mensal)

Programa: Bolsas no Exterior

Período: janeiro-1996 a dezembro-1996

País de Destino	Total	Doutorado	Doutorado Sanduiche	Especialização	Mestrado	Pós-Doutorado
Estados Unidos	377	247	37	6	40	47
França	319	237	49	1		32
Grã-bretanha	256	210	26	6	4	11
Espanha	98	82	9	2		6
Alemanha	55	44	7	2	0	3
Canada	62	46	6		3	7
Portugal	18	13	5		0	1
Bélgica	20	16	3	0		1
Itália	18	10	4	1	0	3
Holanda	12	8	3	1		0
Austrália	9	7	0			1
Suíça	7	5	2			0
Japão	5	1	1	1	1	0
Argentina	4	3	1			
Suécia	3	2	1			
Austria	1	0	0	0		
Dinamarca	3	2				1
México	2	2				0
Noruega	2	2				
Chile	1	1	0			
Nova Zelândia	2	2				
áfrica Do Sul	0		0			
Finlândia	1	1				
Israel	1	1				
Malásia	1	1				
União Soviética	0			0		
Uruguai	1		1			
Vaticano	1	1				
Total	1.279	943	154	19	48	115
Percentual	100,00	73,71	12,07	1,49	3,75	8,99



Ministério da Educação - MEC

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Data Última Atualização: 1/1/2003

Tabela 8 Número de bolsistas no Exterior por País de Destino (Média Mensal)

Programa: Bolsas no Exterior

Período: janeiro-1997 a dezembro-1997

País de Destino	Total	Doutorado	Doutorado Sanduíche	Especialização	Mestrado	Pós-Doutorado
Estados Unidos	458	271	59	21	25	83
França	322	219	65	5		33
Grã-bretanha	287	208	44	13	6	15
Espanha	109	89	13	0		7
Canada	75	51	10	0	5	9
Alemanha	54	37	7	4	0	6
Portugal	30	13	11	1		5
Itália	28	10	9	1	1	8
Bélgica	22	15	4	2		2
Holanda	21	12	4	2		3
Austrália	13	8	2			3
Suíça	7	3	3	0		1
Suécia	5	3	2			
Argentina	3	2	0			1
Japão	3	1	1		1	1
Austria	2	1	1	0		
Dinamarca	3	2				1
México	2	2				
Nova Zelândia	2	2				
Índia	1			0		1
Noruega	2	2				
Finlândia	0	0				
Grécia	0		0			
Irlanda	0	0				
Israel	1	1				
Malásia	1	1				
Polónia	0		0			
União Soviética	1			1		
Uruguai	1					1
Vaticano	1	1				
Venezuela	0					0
Total	1.456	955	235	52	37	177
Percentual	100,00	65,63	16,12	3,54	2,52	12,18



Ministério da Educação - MEC

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Data Última Atualização: 1/1/2003

Tabela 8 Número de bolsistas no Exterior por País de Destino (Média Mensal)

Programa: Bolsas no Exterior

Período: janeiro-1998 a dezembro-1998

Pais de Destino	Total	Doutorado	Doutorado Sanduiche	Especialização	Graduação Sanduiche	Mestrado	Pos-Doutorado
Estados Unidos	459	281	83	28		13	53
França	315	203	73	7			32
Grã-bretanha	265	199	32	18		2	13
Alemanha	129	33	3	8	78	0	6
Espanha	105	84	15	1			6
Canada	80	60	12	1		3	5
Portugal	36	13	16	1	1		5
Holanda	26	18	2	3			3
Itália	25	10	8	1			6
Bélgica	16	11	2	2			1
Austrália	15	9	4				2
Suécia	4	3	0				0
Suíça	4	1	1	1			0
Nova Zelândia	5	5					
Dinamarca	2	2					0
México	2	2					
Argentina	1	1				0	
Austria	2	1		1			
Noruega	2	2					
Finlândia	1	1					
Grécia	0		0				
Irlanda	1	1					
Israel	1	1					
Japão	1	1					
Malásia	1	1					
Polônia	0		0				
União Soviética	1			1			
Vaticano	1	1					
Venezuela	1						1
Total	1.500	944	252	73	79	18	134
Percentual	100,00	62,95	16,76	4,87	5,28	1,21	8,94



Ministério da Educação - MEC

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Data Última Atualização: 1/1/2003

Tabela 8 Número de bolsistas no Exterior por País de Destino (Média Mensal)

Programa: Bolsas no Exterior

Período: janeiro-1999 a dezembro-1999

País de Destino	Total	Doutorado	Doutorado Sanduíche	Especialização	Graduação Sanduíche	Mestrado	Pós-Doutorado
Estados Unidos	463	265	100	25	18	5	50
França	366	167	66	5	99		30
Grã-bretanha	243	176	35	20		1	12
Alemanha	154	26	6	11	106	1	5
Espanha	104	87	12	1			5
Canadá	72	51	14				7
Portugal	34	13	13	1	0		7
Holanda	32	21	6	4			2
Itália	22	7	8	2			5
Austrália	17	10	3				4
Bélgica	11	7	4				
Suíça	6	2	4	1			
Dinamarca	5	2	3				1
Nova Zelândia	4	4					
Argentina	3	1	1			1	
Suécia	3	2					1
Austria	3	1	1	1			
México	3	2	1				
Finlândia	1	1	0				
Japão	1	1	0				
Noruega	1	1					
Chile	1						1
Costa Rica	0		0				
Cuba	0			0			
Irlanda	1	1					
Malásia	1	1					
Peru	0						0
União Soviética	1			1			
Vaticano	0	0					
Total	1.552	848	275	71	223	7	128
Percentual	100,00	54,65	17,70	4,59	14,37	0,48	8,21



Ministério da Educação - MEC

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Data Última Atualização: 1/1/2003

Tabela 8 Número de bolsistas no Exterior por País de Destino (Média Mensal)

Programa: Bolsas no Exterior

Período: janeiro-2000 a dezembro-2000

País de Destino	Total	Doutorado	Doutorado Sanduiche	Especialização	Graduação Sanduiche	Mestrado	Pós-Doutorado
Estados Unidos	463	252	103	17	39	9	43
França	368	140	82	3	106		38
Grã-bretanha	205	150	34	11		0	9
Alemanha	158	24	8	6	116		4
Espanha	95	71	16	0		0	8
Canada	73	44	15	1			13
Portugal	37	13	16	1			7
Holanda	32	22	4	4			2
Itália	21	9	7	1			4
Austrália	21	13	6				2
Bélgica	7	5	2	0			
Suíça	7	3	5				
Argentina	6	2	2			1	
Dinamarca	6	2	4				
Nova Zelândia	5	4	1				
Suécia	2	1	1				0
México	3	2	1				
Noruega	2	1	1				
Austria	1	1	0				
Chile	0						0
Costa Rica	1		1				
Cuba	1			1			
Finlândia	1	1					
Irlanda	0		0				
Japão	1	1					
Peru	1						1
União Soviética	1			1			
Uruguai	1		1				
Total	1.518	761	309	46	262	11	129
Percentual	100,00	50,17	20,34	3,03	17,26	0,71	8,49



Tabela 8 Número de bolsistas no Exterior por País de Destino (Média Mensal)

Programa: Bolsas no Exterior

Período: janeiro-2001 a dezembro-2001

Pais de Destino	Total	Doutorado	Doutorado Sanduíche	Especialização	Graduação Sanduíche	Mestrado	Pós-Doutorado
Estados Unidos	466	230	121	10	20	15	70
França	355	137	98	4	58		59
Grã-bretanha	176	136	24	3		1	12
Alemanha	171	24	20	5	118		5
Espanha	85	59	14	1		1	10
Canadá	73	38	15	2			19
Portugal	48	17	22				9
Holanda	26	21	4	1			1
Itália	26	10	11	1			5
Austrália	26	16	6				5
Bélgica	8	4	3	1			1
Suíça	8	4	4	1			
Argentina	7	1	5			2	
Nova Zelândia	5	5	1				
México	5	2	2				0
Irlanda	3	1	2				1
Suécia	3		2				1
Dinamarca	3	2	1				
Austria	1	1	0				
Finlândia	2	1					1
Japão	1	0					0
Noruega	1	1	0				
Israel	2		2				
África Do Sul	0						0
Costa Rica	0		0				
Cuba	1			1			
República Dominicana	1		1				
Singapura	0		0				
Total	1.503	708	357	28	195	18	197
Percentual	100,00	47,11	23,74	1,85	12,99	1,20	13,11



Ministério da Educação - MEC

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Data Última Atualização: 1/1/2003

Tabela 8 Número de bolsistas no Exterior por País de Destino (Média Mensal)

Programa: Bolsas no Exterior

Período: janeiro-2002 a dezembro-2002

País de Destino	Total	Doutorado	Doutorado Sanduiche	Especialização	Graduação Sanduiche	Mestrado	Pós-Doutorado
Estados Unidos	430	219	108	4	16	13	71
França	311	136	110	4	8		53
Grã-bretanha	169	127	29	2			11
Espanha	84	54	17	0			12
Alemanha	81	29	14	3	30		5
Canada	56	31	12	1			13
Portugal	64	27	28				9
Itália	35	11	17	1			6
Austrália	25	18	5				2
Holanda	23	16	6				1
Suíça	12	5	5				1
Bélgica	10	4	4	1			2
Nova Zelândia	4	3					1
Argentina	4	1	2			1	
Austria	2	1	1	0			0
Suécia	3	1	2				
México	3	1	1				1
Uruguai	1	0	1				0
Japão	1		0				1
Noruega	2	1	1				
Irlanda	1	1	0				
Cuba	1		1	0			
Dinamarca	2	1	1				
Finlândia	1		1				0
China	1		1				
Chile	1		1				
Costa Do Marfim	1		1				
Israel	0		0				
República Dominican	0		0				
Total	1.325	687	366	16	54	14	188
Percentual	100,00	51,86	27,62	1,21	4,10	1,03	14,19

Apêndice C:

CAPES – Número de bolsistas no Exterior por Grande Área do Conhecimento (1996-2002).



Tabela 7 Número de Bolsistas no Exterior por Grande Área do Conhecimento

Programa: Bolsas no Exterior
Período: janeiro-1996 a dezembro-1996

Mês/Ano	Total	E & T	Bio	Eng	Saúde	Agr	CSA	Hum	LLA
Jan/1996	1.278	225	80	185	106	104	208	222	148
Fev/1996	1.240	213	79	182	107	104	200	211	144
Mar/1996	1.234	211	78	180	109	104	201	210	141
Abr/1996	1.231	209	81	174	109	105	205	207	141
Mai/1996	1.209	200	76	174	109	102	203	202	143
Jun/1996	1.210	203	78	175	110	102	201	203	138
Jul/1996	1.211	202	77	173	115	101	202	203	138
Ago/1996	1.251	210	84	180	106	111	206	208	146
Set/1996	1.373	220	89	194	118	123	222	234	173
Out/1996	1.424	233	89	198	129	124	231	232	188
Nov/1996	1.390	231	86	190	126	115	223	232	187
Dez/1996	1.302	217	79	185	111	114	213	216	167
Média	1.279	215	81	183	113	109	210	215	155
Percentual	100,00	16,78	6,32	14,29	8,82	8,51	16,39	16,78	12,10



Tabela 7 Número de Bolsistas no Exterior por Grande Área do Conhecimento

Programa: Bolsas no Exterior
Período: janeiro-1997 a dezembro-1997

Mês/Ano	Total	E & T	Bio	Eng	Saúde	Agr	CSA	Hum	LLA
Jan/1997	1.404	226	88	190	133	121	221	232	193
Fev/1997	1.393	224	87	191	137	120	216	227	191
Mar/1997	1.415	228	91	194	138	120	217	233	194
Abr/1997	1.421	234	91	193	139	119	214	234	197
Mai/1997	1.421	228	91	199	140	120	217	231	195
Jun/1997	1.431	229	92	201	143	121	215	232	198
Jul/1997	1.422	234	91	199	143	121	213	222	199
Ago/1997	1.442	235	98	198	149	127	212	229	194
Set/1997	1.531	254	108	205	151	128	219	239	227
Out/1997	1.579	264	111	210	158	130	223	245	238
Nov/1997	1.555	263	105	206	156	128	215	249	233
Dez/1997	1.453	245	100	189	144	126	202	223	224
Média	1.456	239	96	198	144	123	215	233	207
Percentual	100,00	16,43	6,60	13,61	9,90	8,45	14,78	16,01	14,23



Tabela 7 Número de Bolsistas no Exterior por Grande Área do Conhecimento

Programa: Bolsas no Exterior
Período: janeiro-1998 a dezembro-1998

Mês/Ano	Total	E & T	Bio	Eng	Saúde	Agr	CSA	Hum	LLA
Jan/1998	1.506	258	108	193	150	122	209	239	227
Fev/1998	1.461	246	110	187	141	116	203	234	224
Mar/1998	1.543	246	103	270	145	123	201	234	221
Abr/1998	1.552	245	108	263	149	127	201	239	220
Mai/1998	1.535	244	105	262	144	127	205	231	217
Jun/1998	1.525	245	103	267	143	127	200	226	214
Jul/1998	1.486	250	101	271	140	129	195	215	185
Ago/1998	1.463	239	108	269	141	133	194	204	175
Set/1998	1.498	226	104	269	143	138	209	208	201
Out/1998	1.509	219	111	270	145	138	197	212	217
Nov/1998	1.488	212	110	268	142	135	191	212	218
Dez/1998	1.443	198	110	265	134	131	190	206	209
Média	1.501	236	107	255	143	129	200	222	211
Percentual	100,00	15,70	7,12	16,97	9,51	8,58	13,31	14,77	14,04



Tabela 7 Número de Bolsistas no Exterior por Grande Área do Conhecimento

Programa: Bolsas no Exterior
Período: janeiro-1999 a dezembro-1999

Mês/Ano	Total	E & T	Bio	Eng	Saúde	Agr	CSA	Hum	LLA
Jan/1999	1.644	202	104	454	133	137	198	204	212
Fev/1999	1.576	204	103	400	133	130	195	200	211
Mar/1999	1.541	201	109	362	135	137	196	191	210
Abr/1999	1.503	189	102	359	129	132	196	189	207
Mai/1999	1.505	195	108	360	125	138	192	187	200
Jun/1999	1.502	195	113	361	125	138	191	185	194
Jul/1999	1.503	200	116	365	117	138	196	186	185
Ago/1999	1.496	193	115	391	108	151	188	185	165
Set/1999	1.585	196	129	403	115	161	203	188	190
Out/1999	1.593	201	129	395	114	162	209	190	193
Nov/1999	1.605	207	123	403	112	161	208	195	196
Dez/1999	1.572	203	120	391	106	160	206	195	191
Média	1.552	199	114	387	121	145	198	191	196
Percentual	100,00	12,83	7,35	24,95	7,80	9,35	12,77	12,31	12,64



Tabela 7 Número de Bolsistas no Exterior por Grande Área do Conhecimento

Programa: Bolsas no Exterior
Período: janeiro-2000 a dezembro-2000

Mês/Ano	Total	E & T	Bio	Eng	Saúde	Agr	CSA	Hum	LLA
Jan/2000	1.743	197	118	581	105	168	191	192	191
Fev/2000	1.629	199	114	489	104	158	191	186	188
Mar/2000	1.519	200	109	396	102	151	188	183	190
Abr/2000	1.504	197	110	399	97	152	184	180	185
Mai/2000	1.497	197	117	400	94	149	185	176	179
Jun/2000	1.483	198	113	394	93	153	182	176	174
Jul/2000	1.456	196	113	389	92	155	177	172	162
Ago/2000	1.427	195	120	388	94	144	173	167	146
Set/2000	1.458	203	126	383	91	146	176	169	164
Out/2000	1.505	200	137	386	89	147	193	187	166
Nov/2000	1.502	201	136	381	92	141	193	191	167
Dez/2000	1.488	200	139	383	93	136	188	183	166
Média	1.518	199	121	414	96	150	185	180	173
Percentual	100,00	13,11	7,97	27,27	6,32	9,88	12,19	11,86	11,40



Ministério da Educação - MEC
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Data Última Atualização: 1/1/2003

Tabela 7 Número de Bolsistas no Exterior por Grande Área do Conhecimento

Programa: Bolsas no Exterior
Período: janeiro-2001 a dezembro-2001

Mês/Ano	Total	E & T	Bio	Eng	Saúde	Agr	CSA	Hum	LLA	Multid
Jan/2001	1.626	205	140	481	100	134	197	196	173	
Fev/2001	1.501	202	138	386	98	124	187	195	171	
Mar/2001	1.426	205	140	289	104	129	190	194	175	
Abr/2001	1.425	202	138	289	110	130	193	188	175	
Mai/2001	1.434	198	139	293	111	133	191	190	179	
Jun/2001	1.436	199	138	293	115	131	193	190	177	
Jul/2001	1.513	214	140	381	105	127	192	186	168	
Ago/2001	1.450	210	129	353	104	114	197	185	158	
Set/2001	1.540	221	133	364	104	130	226	203	159	
Out/2001	1.546	215	123	365	106	129	231	213	162	2
Nov/2001	1.584	225	119	369	104	128	234	233	170	2
Dez/2001	1.550	220	117	364	100	121	228	235	163	2
Média	1.503	210	133	352	105	128	205	201	169	1
Percentual	100,00	13,96	8,84	23,40	6,98	8,51	13,63	13,36	11,24	0,07



Tabela 7 Número de Bolsistas no Exterior por Grande Área do Conhecimento

Programa: Bolsas no Exterior
Período: janeiro-2002 a dezembro-2002

Mês/Ano	Total	E & T	Bio	Eng	Saúde	Agr	CSA	Hum	LLA	Multid
Jan/2002	1.541	222	112	364	102	121	231	236	150	3
Fev/2002	1.387	191	114	279	95	111	229	225	140	3
Mar/2002	1.277	181	114	180	100	101	230	222	145	4
Abr/2002	1.263	179	116	181	96	103	227	222	135	4
Mai/2002	1.263	175	119	181	97	108	225	219	133	6
Jun/2002	1.250	178	111	184	96	108	223	212	134	4
Jul/2002	1.242	178	112	182	99	108	217	212	130	4
Ago/2002	1.260	179	119	198	99	104	219	210	127	5
Set/2002	1.321	177	131	212	119	101	219	221	134	7
Out/2002	1.337	190	132	207	121	98	222	213	147	7
Nov/2002	1.379	194	134	212	126	103	233	222	147	8
Dez/2002	1.382	196	133	205	126	105	234	228	146	9
Média	1.325	187	121	215	106	106	226	220	139	5
Percentual	100,00	14,11	9,13	16,23	8,00	8,00	17,06	16,60	10,49	0,38

Legenda:

E&T: Ciências Exatas e da Terra

Agr: Ciências Agrárias

LLA: Linguística, Letras e Artes

Bio: Ciências Biológicas

Hum: Ciências Humanas

Multid: Multidisciplinar

Saúde: Ciências da Saúde

CSA: Ciências Sociais Aplicadas

Apêndice D:

Classificações por grande área do conhecimento.

Classificações do ISI, categorizadas segundo Grandes Áreas da Pascal

MEDICINA, FARMACOLOGIA E PSICOLOGIA

ALLERGY
ANATOMY & MORPHOLOGY
ANDROLOGY
ANESTHESIOLOGY
BIOPHYSICS
CLINICAL NEUROLOGY
CRITICAL CARE MEDICINE
DENTISTRY' ORAL SURGERY & MEDICINE
DERMATOLOGY & VENERAL DISEASES
EMERGENCY MEDICINE
ENDOCRINOLOGY & METABOLISM
GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY
GENETICS & HEREDITY
GERIATRICS & GERONTOLOGY
HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES
HEALTH POLICY & SERVICES
HEMATOLOGY
IMMUNOLOGY
INFECTIOUS DISEASES
INTEGRATIVE & COMPLEMENTARY MEDICINE
MEDICAL ETHICS
MEDICAL INFORMATICS
MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY
MEDICINE' GENERAL & INTERNAL
MEDICINE' LEGAL
MEDICINE' RESEARCH & EXPERIMENTAL
MICROSCOPY
NEUROIMAGING
NURSING
NUTRITION & DIETETICS
OBSTETRICS & GYNECOLOGY
ONCOLOGY
OPHTHALMOLOGY
ORTHOPEDICS
OTORHINOLARYNGOLOGY
PARASITOLOGY
PATHOLOGY
PEDIATRICS
PERIPHERAL VASCULAR DISEASE
PHARMACOLOGY & PHARMACY
PHYSIOLOGY
PSYCHIATRY
PSYCHOLOGY
PSYCHOLOGY' APPLIED
PSYCHOLOGY' BIOLOGICAL
PSYCHOLOGY' CLINICAL
PSYCHOLOGY' DEVELOPMENTAL
PSYCHOLOGY' EDUCATIONAL
PSYCHOLOGY' EXPERIMENTAL
PSYCHOLOGY' MATHEMATICAL
PSYCHOLOGY' MULTIDISCIPLINARY
PSYCHOLOGY' PSYCHOANALYSIS
PSYCHOLOGY' SOCIAL
RESPIRATORY SYSTEM
RHEUMATOLOGY
SURGERY
TOXICOLOGY
TRANSPLANTATION
TROPICAL MEDICINE
UROLOGY & NEPHROLOGY
VIROLOGY
CARDIAC & CARDIOVASCULAR SYSTEMS
GERONTOLOGY
PEDIATRICS
NEUROSCIENCES
REHABILITATION
SOCIAL SCIENCES' BIOMEDICAL
SPORT SCIENCES

ENGENHARIA, CIENCIAS FISICAS

ACOUSTICS
ASTRONOMY & ASTROPHYSICS
AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS
COMPUTER SCIENCE' ARTIFICIAL INTELLIGENCE
COMPUTER SCIENCE' CYBERNETICS
COMPUTER SCIENCE' HARDWARE & ARCHITECTURE
COMPUTER SCIENCE' INFORMATION SYSTEMS
COMPUTER SCIENCE' INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS
COMPUTER SCIENCE' SOFTWARE ENGINEERING
COMPUTER SCIENCE' THEORY & METHODS
CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY
ENERGY & FUELS
ENGINEERING' AEROSPACE
ENGINEERING' BIOMEDICAL
ENGINEERING' CHEMICAL
ENGINEERING' CIVIL
ENGINEERING' ELECTRICAL & ELECTRONIC
ENGINEERING' ENVIRONMENTAL
ENGINEERING' GEOLOGICAL
ENGINEERING' INDUSTRIAL
ENGINEERING' MANUFACTURING
ENGINEERING' MARINE
ENGINEERING' MECHANICAL
ENGINEERING' MULTIDISCIPLINARY
ENGINEERING' OCEAN
ENGINEERING' PETROLEUM
FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY
MATERIAL SCIENCE' BIOMATERIALS
MATERIALS SCIENCE' CERAMICS
MATERIALS SCIENCE' CHARACTERIZATION & TESTING
MATERIALS SCIENCE' COATINGS & FILMS
MATERIALS SCIENCE' COMPOSITES
MATERIALS SCIENCE' MULTIDISCIPLINARY
MATERIALS SCIENCE' PAPER & WOOD
MATERIALS SCIENCE' TEXTILES
PHYSICS' APPLIED
PHYSICS' ATOMIC' MOLECULAR & CHEMICAL
PHYSICS' CONDENSED MATTER
PHYSICS' FLUIDS & PLASMAS
PHYSICS' MATHEMATICAL
PHYSICS' MULTIDISCIPLINARY
PHYSICS' NUCLEAR
PHYSICS' PARTICLES & FIELDS
ROBOTICS
COMMUNICATION
CRYSTALLOGRAPHY
ERGONOMICS
IMAGING SCIENCE & PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY
MATHEMATICS
MATHEMATICS' APPLIED
MATHEMATICS' INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS
MECHANICS
METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING
NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY
OPERATIONS RESEARCH & MANAGEMENT SCIENCE
OPTICS
REMOTE SENSING
SPECTROSCOPY
STATISTICS & PROBABILITY
TELECOMMUNICATIONS
THERMODYNAMICS
TRANSPORTATION
TRANSPORTATION SCIENCES & TECHNOLOGY

AGRICULTURA, AGROALIMENTAR,**FLORESTAS**

MICROBIOLOGY
AGRICULTURAL ENGINEERING
AGRICULTURE' DAIRY & ANIMAL SCIENCE
AGRICULTURE' MULTIDISCIPLINARY
AGRICULTURE' SOIL SCIENCE
AGRONOMY
HORTICULTURE
FISHERIES
FORESTRY

MEIO AMBIENTE, CIENCIAS DO UNIVERSO

BEHAVIORAL SCIENCES
ECOLOGY
ENVIRONMENTAL SCIENCES
ENVIRONMENTAL STUDIES
GEOLOGY
GEOSCIENCES' MULTIDISCIPLINARY
MINERALOGY
MINING & MINERAL PROCESSING
BIODIVERSITY CONSERVATION
GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS
GEOGRAPHY
GEOGRAPHY' PHYSICAL
LIMNOLOGY
METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES
OCEANOGRAPHY
PUBLIC' ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH
WATER RESOURCES

QUIMICA, PARAQUIMICA

CHEMISTRY' ANALYTICAL
CHEMISTRY' APPLIED
CHEMISTRY' INORGANIC & NUCLEAR
CHEMISTRY' MEDICINAL
CHEMISTRY' MULTIDISCIPLINARY
CHEMISTRY' ORGANIC
CHEMISTRY' PHYSICAL
ELECTROCHEMISTRY
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY

BIOLOGIA

BIOLOGY
BIOLOGY' MISCELLANEOUS
BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY
CELL BIOLOGY
DEVELOPMENTAL BIOLOGY
EVOLUTIONARY BIOLOGY
MARINE & FRESHWATER BIOLOGY
REPRODUCTIVE BIOLOGY

CIENCIAS SOCIAIS, HUMANIDADES*

PALEONTOLOGY
DEMOGRAPHY
ECONOMICS SOCIAL SCIENCES' MATHEMATICAL METHODS
INFORMATION SCIENCE & LIBRARY SCIENCE
SOCIAL WORK
APPLIED LINGUISTICS
ART
HUMANITIES'MULTIDISCIPLINARY
ECONOMICS
EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH
EDUCATION' SPECIAL
FAMILY STUDIES
LANGUAGE & LINGUISTICS THEORY
MANAGEMENT
PLANNING & DEVELOPMENT
SOCIAL SCIENCES' MATHEMATICAL METHODS
SOCIOLOGY
URBAN STUDIES

NAO CLASSIFICADO**

WOMEN'S STUDIES
INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION
ENTOMOLOGY
MULTIDISCIPLINARY SCIENCES
MYCOLOGY
ORNITHOLOGY
PLANT SCIENCES
SUBSTANCE ABUSE
VETERINARY SCIENCES
ZOOLOGY

* As duas últimas categorias não são encontradas na base Pascal, tendo sido acrescentadas para cobrir todas as classificações provenientes do ISI. A base Pascal, apesar de não incluir a área de Humanidades e Ciências Sociais, apresentou trabalhos em Ciência da Informação na amostra utilizada. A explicação é que esta área é classificada na França, também como uma área de Ciências Exatas. Porém nessa categorização, Ciência da Informação foi definida como uma Ciência Social Aplicada, como é classificada no Brasil.

** Já as classificações cuja área era duvidosa foram separadas em um grupo de não classificados.

Apêndice E:

Distribuição de trabalhos por país (Brasil e EUA por Estados).

Pais*	Freq.	%	Pais*	Freq.	%	Pais*	Freq.	%
ALGERIA	4	0,00	EUA-CO	314	0,36	KENYA	14	0,02
ANGOLA	3	0,00	EUA-CT	125	0,14	KOREA	168	0,19
ARGENTINA	618	0,71	EUA-DE	31	0,04	LEBANON	2	0,00
AUSTRALIA	361	0,42	EUA-FL	315	0,36	LIBYA	4	0,00
AUSTRIA	142	0,16	EUA-GA	194	0,22	LITHUANIA	6	0,01
AZERBAIJAN	1	0,00	EUA-HI	58	0,07	LUXEMBOURG	21	0,02
BANGLADESH	1	0,00	EUA-IA	94	0,11	MACAU	2	0,00
BELARUS	8	0,01	EUA-ID	95	0,11	MADAGASCAR	2	0,00
BELGIUM	389	0,45	EUA-IL	364	0,42	MALAWI	1	0,00
BENELUX	1	0,00	EUA-IN	86	0,10	MALAYSIA	14	0,02
BENIN	5	0,01	EUA-KS	36	0,04	MALI	4	0,00
BOLIVIA	39	0,04	EUA-KY	28	0,03	MALTA	2	0,00
BOTSWANA	2	0,00	EUA-LA	67	0,08	MARTINIQUE	3	0,00
BRA*	1.818	2,10	EUA-MA	523	0,60	MAURITIUS	1	0,00
BRA_AC	15	0,02	EUA-MD	483	0,56	MEXICO	286	0,33
BRA_AL	155	0,18	EUA-ME	5	0,01	MOLDOVA	1	0,00
BRA_AM	517	0,60	EUA-MI	173	0,20	MONACO	7	0,01
BRA_AP	2	0,00	EUA-MN	80	0,09	MONGOLIA	1	0,00
BRA_BA	801	0,92	EUA-MO	100	0,12	MOROCCO	15	0,02
BRA_CE	777	0,90	EUA-MS	62	0,07	MOZAMBIQUE	6	0,01
BRA_DF	1.348	1,56	EUA-MT	4	0,00	NAOIDENT	73	0,08
BRA_ES	279	0,32	EUA-NC	153	0,18	NEPAL	5	0,01
BRA_GO	369	0,43	EUA-ND	1	0,00	NETHERLANDS	337	0,39
BRA_MA	97	0,11	EUA-NE	49	0,06	NEWZEALAND	48	0,06
BRA_MG	4.720	5,44	EUA-NH	22	0,03	NICARAGUA	6	0,01
BRA_MS	129	0,15	EUA-NJ	139	0,16	NIGER	2	0,00
BRA_MT	95	0,11	EUA-NM	99	0,11	NIGERIA	17	0,02
BRA_PA	619	0,71	EUA-NV	24	0,03	NORWAY	64	0,07
BRA_PB	493	0,57	EUA-NY	622	0,72	OMAN	1	0,00
BRA_PE	1.461	1,69	EUA-OH	463	0,53	PAKISTAN	8	0,01
BRA_PI	46	0,05	EUA-OK	36	0,04	PANAMA	4	0,00
BRA_PR	1.827	2,11	EUA-OR	72	0,08	PARAGUAY	16	0,02
BRA_RJ	11.158	12,87	EUA-PA	293	0,34	PERU	43	0,05
BRA_RN	367	0,42	EUA-RI	73	0,08	PHILIPPINES	13	0,01
BRA_RO	22	0,03	EUA-SC	21	0,02	POLAND	152	0,18
BRA_RR	20	0,02	EUA-SD	5	0,01	PORTUGAL	360	0,42
BRA_RS	3.382	3,90	EUA-TN	307	0,35	PUERTORICO	26	0,03
BRA_SC	1.639	1,89	EUA-TX	327	0,38	ROMANIA	48	0,06
BRA_SE	81	0,09	EUA-UT	134	0,15	RUSSIA	390	0,45
BRA_SP	27.023	31,17	EUA-VA	162	0,19	SAUDIARABIA	4	0,00
BRA_TO	11	0,01	EUA-VT	3	0,00	SENEGAL	15	0,02
BULGARIA	41	0,05	EUA-WA	631	0,73	SINGAPORE	17	0,02
BURKINAFASO	3	0,00	EUA-WI	121	0,14	SLOVAKIA	8	0,01
BURUNDI	1	0,00	EUA-WV	16	0,02	SLOVENIA	17	0,02
C*TEDIVOIRE	20	0,02	EUA-WY	4	0,00	SOUTHAFRICA	76	0,09
CAMEROON	8	0,01	EUROPE	129	0,15	SPAIN	821	0,95
CANADA	1.018	1,17	FINLAND	76	0,09	SRI LANKA	2	0,00
CHILE	344	0,40	FRANCE	2.811	3,24	SUDAN	3	0,00
CHINA	207	0,24	FRENCHGUYANA	6	0,01	SURINAME	3	0,00
COLOMBIA	183	0,21	GERMANY	1.243	1,43	SWEDEN	202	0,23
CONGO	5	0,01	GHANA	1	0,00	SWITZERLAND	255	0,29
COSTARICA	26	0,03	GREECE	90	0,10	SYRIA	2	0,00
CROATIA	9	0,01	GUADELOUPE	13	0,01	TAIWAN	22	0,03
CUBA	91	0,10	GUATEMALA	6	0,01	TANZANIA	4	0,00
CYPRUS	2	0,00	GUYANA	1	0,00	TERRAINCOGNITA	99	0,11
CZECHOSLOVAKIA	5	0,01	HONDURAS	5	0,01	THAILAND	13	0,01
CZECHREPUBLIC	94	0,11	HONGKONG	32	0,04	TUNISIA	10	0,01
DENMARK	115	0,13	HUNGARY	118	0,14	TURKEY	28	0,03
DOMINICANREPUBL	9	0,01	ICELAND	12	0,01	UGANDA	9	0,01
ECUADOR	33	0,04	INDIA	268	0,31	UKRAINE	42	0,05
EGYPT	16	0,02	INDONESIA	11	0,01	UNITEDARABEMIRA	2	0,00
ELSALVADOR	1	0,00	INTERNATIONAL	508	0,59	UNITEDKINGDOM	1.776	2,05
ESTONIA	1	0,00	IRAN	11	0,01	UNKNOWN	1.220	1,41
ETHIOPIA	1	0,00	IRELAND	32	0,04	URUGUAY	87	0,10
EUA*	812	0,94	ISRAEL	155	0,18	UZBEKISTAN	5	0,01
EUA-AK	2	0,00	ITALY	907	1,05	VATICAN	2	0,00
EUA-AL	75	0,09	JAMAICA	1	0,00	VENEZUELA	76	0,09
EUA-AR	24	0,03	JAPAN	952	1,10	VIETNAM	2	0,00
EUA-AZ	127	0,15	JORDAN	3	0,00	YUGOSLAVIA	20	0,02
EUA-CA	1.144	1,32	KAZAKHSTAN	2	0,00	ZIMBABWE	4	0,00
Total						86,676		

* Brasil e Estados Unidos estão apresentados por Unidade Federal.

Apêndice F:

Matriz de cooperação de países de co-autores.

	AFRIC	ALEM	AM_CE	AM_SUL	ASIA	BRASIL	CANADA	ESPAÑA	EUA	EUROPA	FRANÇA	ITALIA	JAPÃO	OCEANIA	OUTROS	REINO_UN
ALEMANHA	73															
AM_CEN	12	15														
AM_SUL	45	71	285													
ASIA	79	109	294	613												
BRASIL	343	1771	578	1979	1645											
CANADA	27	93	19	37	59	1471										
ESPAÑA	15	49	36	123	51	1076	17									
EUA	226	780	780	1441	3251	14027	728	295								
EUROPA	106	468	93	275	485	4192	191	211	1701							
FRANÇA	152	236	101	365	530	3989	76	122	1227	773						
ITALIA	39	111	20	90	111	1437	64	74	540	347	201					
JAPÃO	20	122	6	30	148	1508	52	12	773	227	141	111				
OCEANIA	27	69	18	35	89	563	60	31	434	291	72	51	123			
OUTROS	28	260	38	278	133	5402	518	129	2957	753	275	159	238	14		
REINO_UN	46	192	39	156	255	2557	115	77	886	583	334	108	166	178	121	
RUSSIA	3	50	104	261	563	632	14	8	929	176	289	49	23	10	32	92

Apêndice G:

Matriz de cooperação de Estados de co-autores brasileiros entre si.

	BRA*	AC	AL	AM	AP	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PA	PB	PE	PI	PR	RJ	RN	RO	RR	RS	SC	SE	SP		
AC	0																												
AL	0	0																											
AM	15	0	0																										
AP	0	0	0	0																									
BA	7	0	0	0	0																								
CE	3	0	13	1	0	3																							
DF	10	0	0	4	0	9	4																						
ES	3	0	0	0	0	0	0	1																					
GO	1	0	0	1	0	0	1	24	0																				
MA	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0																			
MG	1021	3	10	5	0	16	18	27	14	13	2																		
MS	2	0	0	0	0	2	0	3	0	1	2	2																	
MT	2	0	0	0	0	6	0	0	0	3	0	7	1																
PA	2	2	3	14	1	6	3	7	0	1	1	5	0	0															
PB	32	0	2	1	0	6	2	3	0	0	3	16	1	0	2														
PE	347	0	8	5	0	10	8	9	4	1	5	696	0	0	1	25													
PI	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2												
PR	61	0	0	40	0	0	4	9	0	6	2	35	8	0	3	1	11	0											
RJ	748	0	8	11	0	43	24	37	26	6	2	1195	11	10	29	24	1085	8	61										
RN	9	0	0	0	0	3	18	0	0	0	1	3	1	0	5	5	18	0	2	31									
RO	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4	0								
RR	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0							
RS	41	0	0	3	0	9	2	15	3	3	0	37	3	1	13	4	18	0	46	102	2	0	0						
SC	647	0	2	1	0	0	6	4	2	0	1	338	14	0	4	12	5	0	17	39	1	0	0	44					
SE	4	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2	0	0	0	3	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0			
SP	2323	1	21	33	1	81	80	90	36	67	39	2443	30	26	66	83	1519	14	312	2714	46	8	7	179	739	11			
TO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7	