

**A atividade científica de empresas transnacionais instaladas no Brasil,
medida por meio de indicadores bibliométricos**

Viviane Sanfelice

Mestre em Economia pela Fundação Getúlio Vargas – FGV, São Paulo, São Paulo, Brasil
visanfelice@yahoo.com.br

Simone Vasconcelos Ribeiro Galina

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo

Professora na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto -
Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

svgalina@usp.br

Editor Científico: Mauro Calixta Tavares
Organização Comitê Científico
Double Blind Review pelo SEER/OJS
Recebido em 16.03.2011
Aprovado em 10.06.2011



Este trabalho foi licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição – Não Comercial 3.0 Brasil

Resumo

Considerando a ciência básica como um componente da atividade de inovação tecnológica, este estudo, por meio de indicadores bibliométricos, apresenta uma análise da produção científica de empresas transnacionais no Brasil. Esta análise é feita a partir de uma comparação com a China e a Índia, importantes países em desenvolvimento, que têm sido foco de investimento direto estrangeiro pelas transnacionais, competindo diretamente com o Brasil, pela atração desses recursos. O estudo é feito para um período de dez anos (1996 a 2005), a partir de dados da base SCI/ISI, sob dois prismas de comparação entre os países, um geral de indicadores bibliométricos nacionais e outro com publicações realizadas por empresas transnacionais, com autores provenientes de cada um desses três países. Os resultados obtidos mostram que, apesar do crescimento em números de publicações de empresas no Brasil, o país ocupa posição inferior à China e Índia, ilustrando que as subsidiárias de empresas estrangeiras nesses países estão mais envolvidas na realização de P&D do que as localizadas no Brasil.

Palavras-chave: Ciência e Tecnologia; Indicadores Bibliométricos; Inovação; Produção Científica; Pesquisa.

Scientific activities of transnational companies located in Brazil measured by bibliometric indicators

Abstract

Considering Basic Science as part of technological innovation process, this paper presents an analysis of scientific production of transnational companies in Brazil by using bibliometric indicators. These data are compared to China and India, important competitors of Brazil in attraction of foreign direct investments. This study was developed for a period of ten years (1996 to 2005) with SCI/ISI data base and under two perspectives of cross-country comparison: (i) general bibliometric indicators under country level (national) and (ii) publication by authors from transnational companies located in each of the three considered countries. The results show that, even with an increasing growth of data in the considered period, Brazilian position is inferior to China and India. This illustrates that foreign companies located in these two countries seems to be more involved in R&D activities than the Brazilian subsidiaries of them.

Keywords: Science and Technology; Bibliometric Indicators; Innovation; Scientific Publication; Research.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com o desenvolvimento de novas tecnologias de informação e comunicação, as distâncias diminuíram e as fronteiras comerciais e de conhecimento se expandiram. As empresas procuram melhorar sua lucratividade e competitividade no mercado, para uma atuação global, a partir de inovação tecnológica, a qual está sustentada e estimulada pelas atividades inovativas. A inovação tecnológica pode ser entendida como produtos e/ou processos novos ou significativamente melhorados (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OECD, 2005). Ainda segundo a OCDE, dentre as atividades de inovação, encontramos a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), que pode não estar diretamente relacionada ao desenvolvimento de uma inovação específica.

Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos para avaliar a atividade inovativa em empresas. Surgem, então, indicadores para subsidiar a avaliação institucional e permitir estudos tangíveis sobre a atividade científica e tecnológica (BRISOLLA, 1998). Este trabalho preocupa-se, especificamente, com a ciência básica, como um componente da atividade inovativa.

Por definição, nem todas as atividades inovativas geram inovação, a pesquisa básica não necessariamente resulta em um projeto de inovação (ANDREASSI, 1999). Contudo, ela faz parte do processo para o desenvolvimento de inovações e se torna fundamental no contexto atual. Há uma consonância entre as nações sobre a consideração do conhecimento registrado, como fator participante no grau de desenvolvimento de um país, e a produção científica e tecnológica é o registro dessas conquistas (MUGNAINI, 2003). A conscientização sobre a relevância da atividade científica para o desenvolvimento de bens e serviços com valor agregado faz com que os países e empresas passem a dedicar um maior número de recursos, para fomentar tais atividades.

A ciência está intimamente ligada ao conhecimento dos fenômenos, das relações, das teorias, enquanto a tecnologia está associada com impactos econômicos e sociais sobre uma comunidade, resultantes da aplicação de novos materiais, processos de fabricação, métodos e produtos nos meios de produção. As nações investem em ciência, tendo em vista à expansão do conhecimento humano, o aprimoramento do seu corpo de técnicos e cientistas e, em longo prazo, a provável exploração de novas técnicas. Já os investimentos em tecnologia visam o aprimoramento do parque industrial e a melhoria da qualidade dos produtos, com foco na vantagem comparativa (TEIXEIRA, 1983).

A pesquisa básica se revela por meio da ciência e, assim, mensurar a produção científica é um modo de verificar resultados de desenvolvimento de atividades inovativas. Segundo Cozzens (1995), para poder avaliar o reflexo econômico do sistema de pesquisa, não se deve medir o resultado socioeconômico que ele produz em longo prazo, mas sim, perceber em que medida o resultado diretamente almejado pela pesquisa é atingido, em termos de formação de profissionais e de produtos científicos, como publicações e patentes, uma vez que, muito raramente, será possível medir diretamente o resultado socioeconômico (COZZENS, 1995, p. 289-90 *apud* BRISOLLA, 1998, p. 223).

A ciência pode ser considerada um sistema de produção de informação, em particular, informações que resultam em publicações, considerando como publicação qualquer

informação registrada em formatos permanentes e disponíveis para o uso comum (SPINAK, 1998). Um modo de medir os resultados de pesquisas em C&T seria por meio dessas publicações. Com isso, a informação produzida no meio acadêmico passa a ter um valor agregado maior, quando vista como indicador para a produção de conhecimento humano (MUGNAINI, 2003).

A análise e criação de alguns parâmetros possibilitam a averiguação da situação científica de um país. Além disso, os investimentos em pesquisa básica têm aumentado, por parte de governos e setores industriais. Por conseguinte, uma tentativa de mensurar resultados se torna importante. Para tanto, utiliza-se de indicadores de produção científica, os quais são englobados por várias áreas de conhecimento, podendo citar, principalmente, a Bibliometria e a Cienciometria.

Segundo Macias-Chapula (1998), a bibliometria é o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada. Citada primeiramente por Pritchard, em 1969, ela desenvolve padrões matemáticos para medir esses processos, usando seus resultados para elaborar previsões e dar suporte à tomada de decisão. Já a cienciometria, corresponde ao estudo dos aspectos quantitativos da ciência, enquanto uma disciplina ou atividade econômica. Ela pode ser vista como um segmento da sociologia da ciência, sendo aplicada no desenvolvimento de políticas científicas. Envolve estudos quantitativos das atividades científicas, incluindo a publicação e, portanto, sobrepondo-se à bibliometria (MACIAS-CHAPULA, 1998).

Para Spinak (1998), a bibliometria corresponde à aplicação de análises estatísticas, para estudar o uso e a criação de documentos; e ao estudo dos sistemas e suporte dentro de bibliotecas. Já a cienciometria, aplica técnicas bibliométricas à ciência, sendo o termo ciência referente tanto a ciências físicas e naturais como às ciências sociais. Tal autor, também considera a cienciometria mais abrangente que as técnicas bibliométricas.

Todavia, o trabalho apresentado, neste artigo, utiliza-se exclusivamente da bibliometria, considerando que esta constitui-se em uma ferramenta apropriada para o objetivo proposto. Para tanto, será empregado um indicador bibliométrico, de modo a avaliar a produção científica brasileira.

Indicadores bibliométricos são estatísticas sobre publicações científicas empregados como medidas indiretas da pesquisa científica. Segundo Spinak (1998), podem se dividir em dois grupos: indicadores de publicação, que medem a quantidade e o impacto das publicações e indicadores de citação, que medem a quantidade e impacto dos vínculos ou das relações entre as publicações científicas. Neste estudo, será considerada como indicador a quantidade de artigos científicos publicados em periódicos de destaque, indexados a uma base de dados internacional.

A pesquisa básica geralmente está vinculada a centros de pesquisa e universidades. Contudo, é comum encontrarmos empresas fazendo pesquisa básica em parceria com instituições de pesquisa, já que a ciência básica é um componente do processo tecnológico e pode estar vinculado diretamente às empresas, em especial as do setor privado, uma vez que a competição e a necessidade por lucros são maiores entre essas. Sendo assim, este estudo procura avaliar a parceria em atividade científica entre empresas transnacionais privadas instaladas no Brasil, e instituições localizadas no Brasil, China e Índia.

A escolha destes outros dois países para comparação com o Brasil, deve-se ao fato de serem também grandes países em desenvolvimento e competirem pelo investimento direto estrangeiro (IDE) por parte das empresas transnacionais. O papel do IDE, para o desenvolvimento de países emergentes, tem sido relevante. Ele gera profundos impactos no padrão de produção e de comércio exterior dos países, assim como na questão tecnológica. Para a integração dos países em desenvolvimento às grandes cadeias produtivas globais, a atração de filiais de empresas transnacionais se torna indispensável.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a obtenção dos dados, foi utilizada a base de dados multidisciplinar *Science Citation Index Expanded* (SCIE), do *Institute of Scientific Information* (ISI), Filadélfia, EUA. “A missão básica do Institute for Scientific Information, como uma companhia publicadora de base de dados, é oferecer uma cobertura abrangente da mais importante e influente pesquisa em todo o mundo” (TESTA, 1998, p. 233).

A escolha dessa base é devido à sua ampla abrangência de periódicos em nível mundial, à sua estrutura bem definida e qualidade padrão. Sendo assim, uma boa opção para avaliar a produção científica em âmbito internacional, além de ter fácil acesso, via Internet. Uma característica fundamental da base é citar todos os autores, coautores e seus respectivos endereços. Deste modo, é possível analisar as publicações entre empresas, centros de pesquisa e países.

Contudo, fundamentalmente, trata-se de uma base concebida e desenvolvida para a identificação e recuperação de informação sobre a literatura especializada e cientistas atuantes nas diferentes disciplinas, não se revelando, portanto, totalmente adequada para a produção de estatísticas sobre a produção científica, apesar de amplamente empregada com essa finalidade (ADAM, 2002). Ainda, argumenta-se que há certo viés, nas bases mantidas pelo ISI, em benefício dos periódicos e publicações em língua inglesa, favorecendo, principalmente, às publicações de origem norte-americana, ficando a ciência europeia, em geral, e a dos países, em desenvolvimento, sub-representadas (TARGINO; GARCIA, 2000). Vale ressaltar, ainda, que as informações disponibilizadas pela SCI, destinam-se a orientar políticas de aquisição de periódicos científicos pelos profissionais de documentação, os critérios de seleção podem fazer parte das estratégias de marketing dos editores das revistas. Dessa forma, deve-se levar em conta que a produção científica, medida a partir de tal base, é passível de ser influenciada por tais critérios, o que requer uso cauteloso das informações para a produção de indicadores para a tomada de decisão (SPINAK, 1998).

O indicador de produção científica adotado é o número de artigos publicados pela empresa transnacional, em conjunto com uma ou mais instituição do país ou o número de artigos publicados pela empresa com endereço no país. Mais detalhadamente, a metodologia, na base do SCI, consiste em procurar uma empresa por vez para cada país e ano. O campo que registra quais são as instituições publicadoras e seus respectivos endereços é nomeado pela base como *Addresses*. Para efetuar a pesquisa, estabelece-se, nesse campo, a restrição de que sejam procurados artigos que contenham o nome da empresa e do país. Assim, são retornados todos os artigos que a empresa possui e que estão relacionados, de alguma forma, com o país. Essa relação pode ser por meio da própria empresa, se nessa constar o país como sendo seu endereço ou pode ser que a empresa esteja endereçada em outro país, mas tenha alguma outra instituição com endereço no país que também participou da publicação do artigo. Uma limitação da base quanto a esse tipo de pesquisa é que a nomenclatura para uma empresa ou

país pode variar. Ocorre, por exemplo, de uma empresa estar registrada com seu nome completo ou abreviado, dependendo de artigo para artigo, isso pode ocasionar na não contagem do artigo, uma vez que ele não será encontrado. Para minimizar esse tipo de erro, a pesquisa foi feita, buscando considerar todos os possíveis nomes que a empresa possa apresentar.

Para separar os dados por instituição, a ferramenta *analyze*, fornecida pela própria base, foi utilizada. Quanto à área do conhecimento, a base não a classifica explicitamente, nas informações disponíveis sobre o artigo. Sendo assim, seria necessário elaborar uma classificação subjetiva, por meio da revista e/ou assunto (*Subject Category* – campo disponibilizado pela base). Entretanto, há um recurso da base ISI, o *Essential Science Indicators*, cujo objetivo é separar e disponibilizar informações sobre os dados da base e, com isto, é possível encontrar o número de publicações, separado por área de conhecimento, em cada país.

A pesquisa engloba um intervalo de dez anos (1996 a 2005), pois, acredita-se que este seja um período apropriado, uma vez que características peculiares de alguns anos podem ser amenizadas e, ainda, possibilita que uma maior quantidade de dados seja obtida. Para efeito de comparação, em alguns tópicos do trabalho será interessante dividir o período de dez anos em duas partes, de 1996 a 2000 e 2001 a 2005, resultando em dois intervalos de cinco anos.

A seleção das empresas foi feita com base em alguns critérios pré-estabelecidos, buscando garantir a representatividade da amostra. Foram selecionadas todas as maiores empresas de capital estrangeiro ou misto, que operam no Brasil – para tanto, foi utilizada a relação das “Maiores Valor Econômico - 2005”; e empresas que investem mais de 100 milhões de libras em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e estão presentes no Brasil. Os dados de investimentos em P&D foram selecionados, a partir do ranking com as 1.000 maiores empresas do mundo, publicado pelo *Department of Trade and Industry (DTI)*¹ do Reino Unido, o “*R&D Scoreboard 2005*”. Assim, elaborou-se uma lista com 340 empresas pertencentes a 19 setores diferentes.

Entretanto, após o levantamento de dados, foi necessária uma nova seleção de empresas, dentro das 340 já pesquisadas; isso porque para empresas de alguns setores específicos não foi encontrada uma quantidade significativa de dados, principalmente na China e na Índia. Deste modo, foram reselectionadas 182 empresas dos setores em que existe maior possibilidade de desenvolvimento de atividade inovativa. Empresas de setores nos quais a necessidade por inovação é mais acentuada tendem a desenvolver mais atividade de P&D (ANDREASSI, 1999).

3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA: ANÁLISE COMPARADA

Antes de iniciar um estudo sobre a produção científica no Brasil, China e Índia, vale destacar a participação desses três países na produção mundial. Na FIG. 1 é apresentada a evolução dos dez maiores países em número de publicações, entre eles estão a China e a Índia. O Brasil não compõe este grupo, apesar do efetivo crescimento no número de publicações nos últimos anos (ver FIG. 2). Os Estados Unidos apresentam maior participação mundial, com 21% das publicações, no período de 2004 a 2008. No entanto, esta porcentagem caiu em cinco pontos percentuais, em relação à sua participação no período de 1999 a 2003.

¹ Atualmente, o antigo DTI corresponde ao Departamento BIS, Department for Business, Innovation and Skills do Reino Unido.

A China incrivelmente saiu de um patamar de 4% das publicações mundiais, no primeiro período, para 10%, no intervalo de 2004 a 2008, alcançando, portanto, a segunda colocação. A Índia apresentou crescimento mais moderado, contudo, também elevou sua participação no cenário mundial, ficando com 2% das publicações no período de 2004 a 2008.

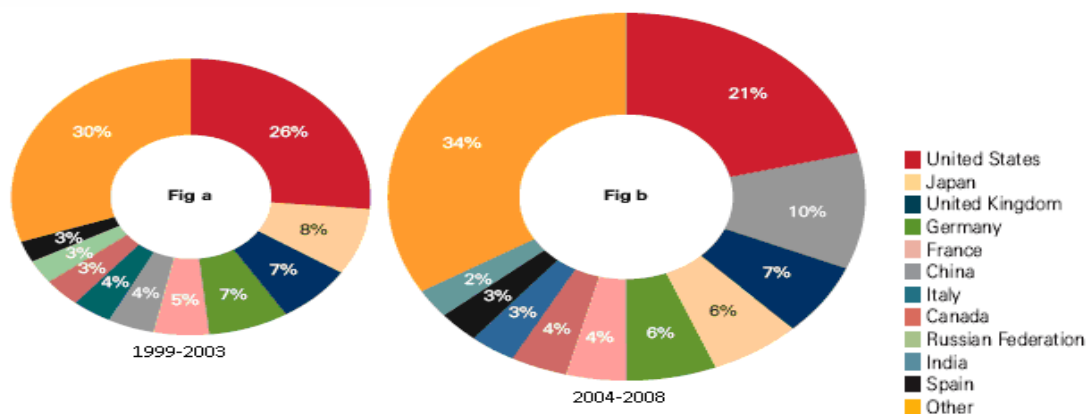


FIGURA 1 – Participação dos dez países que mais possuem publicações científicas
Fonte: THE ROYAL SOCIETY (2011).

Nota: Elaborado com dados do Elsevier's Scopus. O total de publicações considerado no período 1999 a 2003 (FIG. 1a) foi 5.493.483 e 7.330.334 no período de 2004 a 2008 (FIG. 1b).

Um país com alto desempenho científico provavelmente é, também, um país economicamente desenvolvido ou vice-versa (FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO - FAPESP, 2004). No período de 1999 a 2003, observa-se na FIG. 1 que os cinco primeiros colocados são todos países desenvolvidos. Entretanto, nos últimos anos, a produção dos países, em geral, tem crescido, com destaque para os países em desenvolvimento, como Brasil, China e Índia. Com isto, o cenário mundial continua se modificando e, atualmente, tem-se a China como segunda maior produtora de publicações. Para alcançar tal posição, desde os anos oitenta, a China tem formulado uma série de políticas nacionais, cuja estratégia é aumentar a competitividade do país em C&T (ADAMS; KING; MA, 2009).

A FIG 2 mostra a taxa de crescimento das publicações das vinte maiores economias mundiais, assim como os gastos em P&D, em porcentagem do PIB destes países.

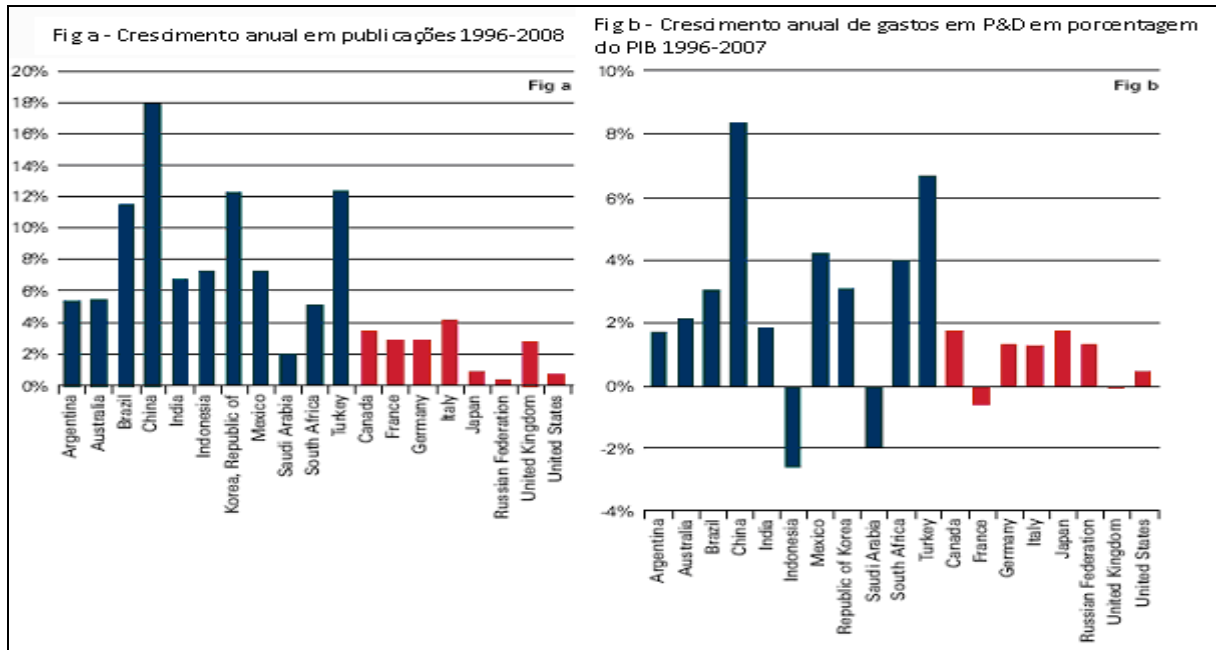


FIGURA 2 – Taxa de crescimento de publicações e gastos em P&D das vinte maiores economias mundiais.

Fonte: THE ROYAL SOCIETY (2011).

Nota: FIG. 2a, dados Elsevier's Scopus. FIG. 2b, dados UNESCO.

Os Estados Unidos, Japão e países europeus, grupo dos países que ocupam as primeiras posições na FIG. 1, apresentaram crescimento em um terço dos gastos com P&D, no período de 2002 a 2007. Já países em desenvolvimento, incluindo a China, Brasil e Índia, no mesmo período, mais que dobraram seus gastos em P&D, aumentando suas participações mundiais em gastos com P&D de 17%, em 2002, para 24%, em 2007 (THE ROYAL SOCIETY, 2011).

Dos três países em estudo, a China foi o país que mais aumentou os gastos em P&D em porcentagem do PIB, seguida pelo Brasil e depois pela Índia. Interessantemente, esta mesma ordenação é seguida em termos de crescimento em número de publicações.

3.1 Produção científica no Brasil, China e Índia

Em continuidade, vale observar a representatividade dos países, em estudo, na base de dados SCI e, conseqüentemente, na produção científica mundial.

Na TAB. 1 nota-se que a participação do Brasil, China e Índia, em número de publicações científicas, no contexto mundial, é reduzida. A China apresenta a melhor posição entre os três países, com 2,15% da produção científica mundial, no período de 1996 a 2000 e 4,48% de 2001 a 2005, período no qual dobrou sua participação. Já a Índia, encontra-se um pouco à frente do Brasil, com aproximadamente 1,8% do total de artigos, no intervalo de dez anos estudado. O Brasil está em uma posição menos favorável, com apenas 1,08% da produção mundial. Contudo, apresenta crescimento, de um período a outro, maior que o indiano. Para Meneghini (1996), o crescimento das publicações científicas brasileiras, indexadas nas bases do ISI, pode ter ocorrido devido ao aumento das colaborações internacionais.

TABELA 1
Quantidade de artigos por países, segundo ano de indexação na base SCI.

	1996	1997	1998	1999	2000	Total	Part. média
Brasil	6.052	6.999	8.551	9.695	10.068	41.365	0,88%
China	13.916	16.183	18.846	23.419	29.004	101.368	2,15%
Índia	15.251	14.847	16.037	17.102	15.978	79.215	1,68%
Mundo	903.732	927.205	959.934	974.224	956.785	4.721.880	
	2001	2002	2003	2004	2005	Total	Part. média
Brasil	11.057	12.414	13.650	14.375	16.719	68.215	1,25%
China	33.281	38.505	46.936	53.595	71.973	244.290	4,48%
Índia	17.557	18.476	20.740	20.773	25.000	102.546	1,88%
Mundo	999.972	975.219	1.114.784	1.060.200	1.299.022	5.449.197	

Fonte: Elaboração com base nos dados da SCI/ISI.

Observa-se, ainda, que o Brasil, China e Índia apresentam números absolutos e taxas de crescimento muito diferenciadas. No período de 1996 a 2005, a indexação da produção científica do Brasil, China e Índia cresceu 2,8, 5,2 e 1,6 vezes, respectivamente. Isso reflete uma grande vantagem da China, que partiu de um patamar muito próximo ao da Índia, em 1996 (15.251, 13.916), e atingiu números muitos superiores em 2005 (71.973, 25.000), conseguindo quintuplicar a quantidade de publicações, em um período de dez anos.

Segundo Rapini (2007), o aumento da contribuição do conhecimento científico ao processo tecnológico deve-se a um importante papel desempenhado pelas universidades, na medida em que estas permanecem como fonte primordial de geração deste conhecimento. As universidades apresentam um importante papel, em se tratando de produção científica e, por isso, se destacam. A produção científica reveste-se de grande importância no conjunto das atividades universitárias e é, por meio dela, que o conhecimento produzido no ambiente acadêmico é difundido (MARTINS; AVELLAR; CASTRO, 2007). No entanto, a produção científica de um país não precisa estar necessariamente concentrada em universidades, muito pelo contrário, em se tratando de C&T, é fundamental que institutos e centros especializados se apresentem para a cooperação e desenvolvimento de resultados. A seguir, é feito um estudo nos três países, sobre os principais centros em número de publicações.

Na figura abaixo (FIG. 3) são apresentadas as nove maiores instituições em número de publicação, no Brasil. Nota-se que todas as instituições são universidades federais ou estaduais brasileiras. Nas universidades públicas, os programas de pós-graduação e grupos de pesquisa, apoiados pelas agências estaduais e federais de fomento à pesquisa, certamente contribuem com o elevado número de publicações indexadas, em comparação com outros tipos de instituições.

A universidade com maior número de publicações no país é a Universidade de São Paulo (USP), com autoria em, aproximadamente, 10 mil, no período de 1996 a 2000, e 17 mil artigos de 2001 a 2005, totalizando cerca de 27 mil artigos. Em seguida, está a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com um total de 11.530 artigos nos dois períodos. Na FIG. 3, observa-se que todas as instituições apresentam crescimento na publicação de artigos, de um período a outro. Entretanto, alguns centros tiveram um crescimento menos acentuado, podendo citar a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), cujo número de publicações

entre 1996 e 2000 era muito próximo ao da UNESP, e foi, consideravelmente, ultrapassado por esta última, no segundo período. Outro exemplo seria a UNICAMP e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que estavam muito próximas no primeiro período e se distanciaram entre 2001 a 2005, ficando a UNICAMP em vantagem.

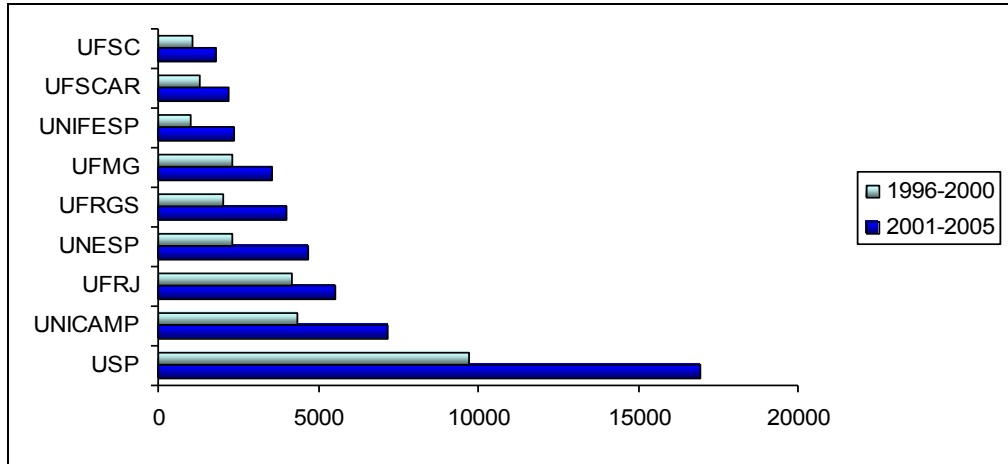


FIGURA 3 – Nove instituições com maior número de publicação do Brasil, na base SCI, no período de 1996 a 2005.

Fonte: Elaboração com base nos dados da SCI/ISI.

Na China, o cenário é um pouco diferente (FIG. 4). As publicações estão concentradas em torno de uma instituição, a Academia de Ciência Chinesa, cuja diferença em números de artigos para as demais instituições é notória; enquanto a Academia apresenta quase 80 mil artigos nos dez anos, a segunda colocada, a Universidade de Hua Tsing, possui aproximadamente 14 mil artigos. Em relação ao crescimento, todos os centros apresentam taxa de variação positiva, do primeiro para o segundo período, com destaque para a Universidade de Shanghai Jiao Tong, cujo número de publicações na base era muito pequeno de 1996 a 2000, e teve um significativo aumento no segundo período.

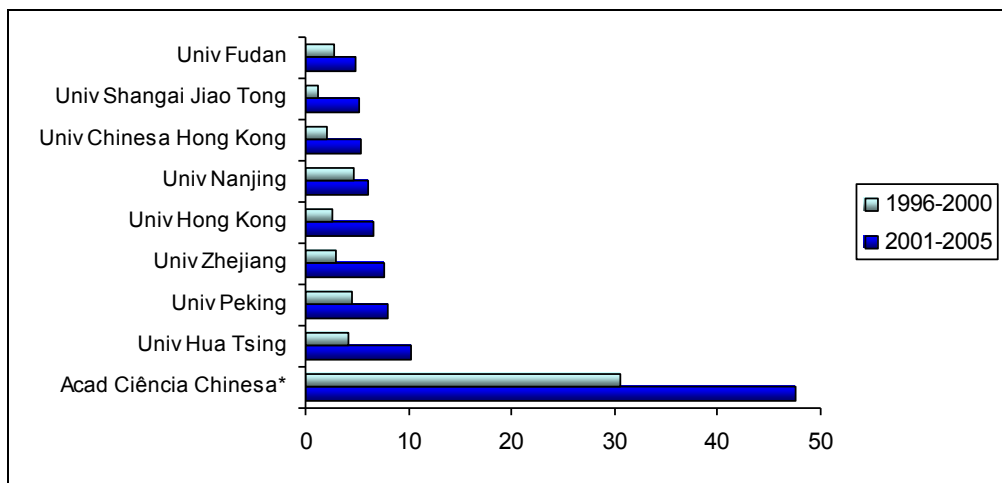


FIGURA 4 – Nove instituições com maior número de publicação da China, na base SCI, no período de 1996 a 2005.

Fonte: Elaboração com base nos dados da SCI/ISI.

Nota: Inclui artigos registrados, como Sinica e Universidade de Ciência e Tecnologia da China, uma vez que esses centros pertencem à Academia.

Na Índia, o quadro se mostra mais diversificado (FIG. 5). O Instituto Indiano de Ciência lidera, com cerca de 20 mil artigos e, em segundo, encontra-se o Instituto Indiano de

Tecnologia, com aproximadamente 8,5 mil. Nota-se, ainda, que na Índia não são as universidades que dominam os números de publicação, muito pelo contrário, são os institutos e centros de pesquisa que ocupam tal posição. Isso se deve, possivelmente, à política científica e tecnológica indiana, que, com o concílio do setor público e privado, investe em áreas de conhecimento específico, para o desenvolvimento de centros tecnológicos. Um exemplo dessa parceria é o Instituto de Pesquisa Tata, do grupo industrial Tata, que é o quarto maior centro em publicação de artigos, na Índia. O fato de autores de artigos estarem ligados a institutos de pesquisas faz com que a Índia se diferencie dos outros dois países, apresentando uma característica peculiar e positiva, à formação e sustento de atividades inovativas, tendo, provavelmente, mais incentivos, para que essas atividades resultem em inovação.

Quanto ao número de publicações, todas as instituições apresentam crescimento significativo de um período a outro, com exceção da Universidade Hindu Banaras, cujo número de artigos diminuiu, no intervalo de 2001 a 2005.

Quanto ao número de publicações, todas as instituições apresentam crescimento significativo de um período a outro, com exceção da Universidade Hindu Banaras, cujo número de artigos diminuiu, no intervalo de 2001 a 2005.

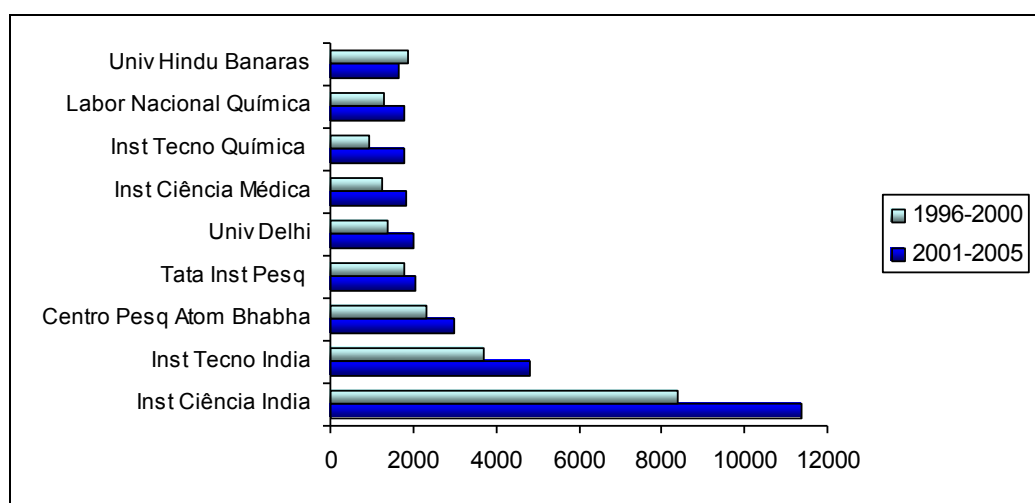


FIGURA 5 – Nove instituições com maior número de publicação da Índia, na base SCI, no período de 1996 a 2005.

Fonte: Elaboração com base nos dados da SCI/ISI.

3.2 Produção científica por área do conhecimento

Esta seção refere-se a análise das áreas do conhecimento dos artigos do Brasil, China e Índia, indexados na base SCI.

Conforme destacado nos procedimentos metodológicos, artigos coletados na base SCI não apresentam a área do conhecimento explícita e nenhuma classificação formal. No entanto, a base ISI, a qual a SCI pertence, por meio do *Essential Science Indicators*, oferece um recurso para classificar e selecionar de diversas formas seus dados. Com esta ferramenta, foi possível coletar as informações contidas na TAB. 2. Essa tabela expõe o número absoluto de publicações em cada país, pela área do conhecimento. Os números são referentes a todas as bases mantidas pelo ISI e, não somente a SCI.

TABELA 2 – Número de publicações por área do conhecimento e percentual representativo dos países Brasil, China e Índia.

Área do Conhecimento*	Brasil	(%)	China	(%)	Índia	(%)
Biologia e Bioquímica	8.478	6,18	18.600	3,94	11.289	5,23
Biologia Molecular & Genética	3.555	2,59	5.442	1,15	2.833	1,31
Ciência da Computação	2.646	1,93	16.513	3,50	3.495	1,62
Ciência dos Materiais	5.242	3,82	55.814	11,83	16.635	7,71
Ciências Sociais	2.533	1,85	3.990	0,85	2.069	0,96
Ciências Agrárias	5.304	3,87	3.926	0,83	9.327	4,32
Ciências da Terra	3.114	2,27	15.110	3,20	7.257	3,36
Ciências Espaciais	2.249	1,64	4.612	0,98	2.789	1,29
Economia & Negócios	467	0,34	2.615	0,55	806	0,37
Engenharia	8.580	6,26	50.045	10,61	20.378	9,44
Farmácia & Toxicologia	3.222	2,35	6.730	1,43	4.847	2,25
Física	19.184	13,99	80.880	17,14	27.398	12,69
Imunologia	1.891	1,38	1.782	0,38	1.348	0,62
Matemática	3.502	2,55	19.336	4,10	4.231	1,96
Medicina Clínica	21.821	15,91	31.627	6,70	19.444	9,01
Meio Ambiente/Ecologia	4.139	3,02	9.169	1,94	5.381	2,49
Microbiologia	3.647	2,66	3.306	0,70	2.855	1,32
Multidisciplinar	144	0,10	1.725	0,37	2.032	0,94
Neurociência & comportamento	5.478	3,99	4.421	0,94	2.373	1,10
Planta & Ciência Animal	15.279	11,14	16.311	3,46	17.871	8,28
Psiquiatria/Psicologia	891	0,65	1.918	0,41	573	0,27
Química	15.793	11,51	118.018	25,01	50.616	23,45
Total	137.159		471.890		215.847	

Fonte: Elaboração com base nos dados ISI (coleta dos dados em 2007)

Nota: A divisão por área de conhecimento corresponde à divisão disponibilizada pela ISI.

No Brasil, a área que mais se destaca é a Medicina Clínica, com 15,91%, seguida pela Física (13,99%), Química (11,51%) e a Planta & Ciência Animal (11,14%).

Na China, a área com maior número de publicação é a Química, com aproximadamente 25%, em seguida, encontra-se a Física (17,14%), Ciência dos materiais (11,83%) e a Engenharia (10,61%). Outro aspecto observável é a grande concentração em torno de áreas específicas, já que nove áreas não chegam a atingir 1% do total de publicações.

Na Índia, a distribuição é mais acentuada em torno das seguintes áreas: Química (23,45%), Física (12,7%), Engenharia (9,44%) e Medicina Clínica (9%).

Comparando as áreas de maior destaque nos três países, verifica-se que elas coincidem, podendo-se citar a Física e Química - ambas as áreas aparecem entre as quatro melhores colocadas, nos três países.

A área de Planta & Ciência Animal, no Brasil, tem uma boa posição, estando em quarto lugar em número de artigos, muito embora, nos demais países, apresente uma representação muito baixa, apenas 3,5% na China. Outra área com esta característica é a Ciência dos Materiais, que é a terceira em número de publicações na China, mas, sobretudo no Brasil, apresenta pouca participação, por volta de 4%.

Quanto às demais áreas do conhecimento, a distribuição varia um pouco de país para país, porém não há grandes diferenças. As áreas com menor representação são principalmente áreas

mais específicas, como por exemplo, a Biologia Molecular-Genética, a Psiquiatria-Psicologia e a Imunologia. Um ponto a ressaltar é a ínfima representação da área de Economia & Negócios e das Ciências Sociais, nos três países. Isso pode ocorrer pela base englobar pouco desse setor de conhecimento ou pelo fato de que, nas ciências humanas e sociais, pode-se privilegiar a publicação de livros à publicação de artigos.

4 PRODUÇÃO CIENTÍFICA DAS EMPRESAS

A principal razão para estudar a produção científica de empresas transnacionais está no fato de que são principalmente, por meio delas, que países menos desenvolvidos têm possibilidade de adquirir conhecimento tecnológico (SANDRONI, 1983). Assim, tomando como base a realidade da produção científica mundial, principalmente nos países em estudo, esta seção trata da produção científica da amostra das empresas selecionadas neste estudo, para investigar se as mesmas têm desenvolvido publicações, indicando possível existência de pesquisa básica, por parte de empresas transnacionais.

4.1 Relevância dos dados

Antes de iniciar a apresentação dos estudos sobre a produção científica das empresas, faz-se necessária uma observação - a pesquisa, fundamentalmente, foi feita para 340 empresas, com todos os critérios listados acima, nos procedimentos metodológicos. No entanto, ao analisar os dados coletados, averiguou-se que muitas empresas, de setores específicos, não tinham um número significativo de artigos ou, até mesmo, não apresentavam nenhuma publicação. Na TAB. 3, estão expostos os números totais de publicações das 340 empresas classificadas, por setor, para cada país.

Destacam-se os setores tradicionalmente envolvidos com atividades de P&D, como Farmacêutico, Químico-Petroquímico, Tecnologia de Informação e Eletroeletrônico. Nesses dois últimos, a participação da China e da Índia é muito superior a do Brasil. Para os setores Farmacêutico e Químico-Petroquímico, as empresas na China e no Brasil apresentam mais artigos publicados do que Índia.

Observa-se também que, em alguns setores, o número de artigo é muito reduzido. Três setores, Comunicação Gráfica; Têxtil, Couro e Vestuário; e Transporte e Logística, não apresentam nenhum artigo nos três países. Enquanto outros possuem algumas publicações, porém, estão concentradas em torno de um país, na maioria das vezes, o Brasil. É o caso dos setores de Bebidas e Fumo; Energia Elétrica; Materiais de Construção; Mecânica; Mineração; Papel e celulose; Plástico e Borracha; e Siderurgia.

Os oito setores relacionados acima totalizam, no Brasil, na China e na Índia, 109, 34 e 6 artigos, respectivamente. A diferença em números, possivelmente, ocorre devido aos critérios de seleção das empresas – foram selecionadas empresas de capital estrangeiro ou misto, que estão presentes ou operam no país – portanto, o Brasil tende a ter mais chance de publicação, quando a empresa apresenta origem brasileira e/ou, ainda, a empresa está instalada aqui e, não necessariamente, na China e na Índia. Um exemplo disto é o setor de Energia Elétrica, que apresenta grande número de artigos no Brasil, e nenhum nos outros dois países. Isso se deve ao fato das empresas de tal setor serem, em sua maioria, de origem brasileira e, apesar do capital misto (adquiridas por grupos estrangeiros), motivo pelo qual fazem parte da amostra, apresentam tradição regional.

TABELA 3 – Número de artigos absolutos por setor, segundo o país

Sector	Brasil	Perc.(%)	China	Perc.(%)	Índia	Perc.(%)
Alimentos	24	3,51	29	1,98	48	5,99
Bebidas e Fumo	4	0,59	1	0,07	0	0,00
Comércio*	11	1,61	20	1,36	2	0,25
Comunicação e Gráfica	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Eletroeletrônico	63	9,22	329	22,44	209	26,09
Energia Elétrica	19	2,78	0	0,00	0	0,00
Farmacêutico	238	34,85	269	18,35	123	15,36
Materiais de Construção	6	0,88	4	0,27	1	0,12
Mecânica	9	1,32	0	0,00	0	0,00
Metalurgia	26	3,81	52	3,55	18	2,25
Mineração	3	0,44	5	0,34	3	0,37
Papel e Celulose	27	3,95	1	0,07	0	0,00
Plástico e Borracha	6	0,88	3	0,20	0	0,00
Químico e Petroquímico	113	16,54	113	7,71	54	6,74
Siderurgia	24	3,51	0	0,00	0	0,00
Tecnologia da Informação	72	10,54	446	30,42	264	32,96
Têxtil, couro e Vestuário	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Transporte e Logística	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Veículos e Peças	38	5,56	194	13,23	79	9,86
Total	683		1466		801	

Fonte: Elaboração com base nos dados da SCI/ISI (período de 1996 a 2005)

Nota: O setor de comércio inclui comércio atacadista, varejista, exterior.

Na figura abaixo (FIG. 6) estão relacionados os setores considerados, em 2007, pelo R&D Scoreboard (REINO UNIDO, 2008), como os setores de empresas que mais investem em P&D. Como pode ser observado, o setor Farmacêutico e Biotecnológico lidera com 19,4%, seguido pelo de Tecnologia de Hardware e Equipamentos (17,7%), setor que, neste trabalho, é representado conjuntamente com o de Software e Serviços Computacionais (7,2%), pelo setor de Tecnologia da Informação. Os setores Automobilísticos e de Eletroeletrônicos também se destacam, com 16,8% e 7,4%, respectivamente. Dentre os demais setores classificados como Outros e que correspondem a 31,5% dos gastos, encontra-se o setor Químico, em primeiro lugar, com dispêndio de 11 bilhões de libras em P&D.

Em toda a continuidade do trabalho são consideradas 182 empresas, que pertencem a setores, nos quais a necessidade por inovações é de certa forma maior e, por conseguinte, apresentam maior dispêndio em P&D. Na FIG. 6 têm-se os setores industriais que mais investem em P&D em todo o mundo.

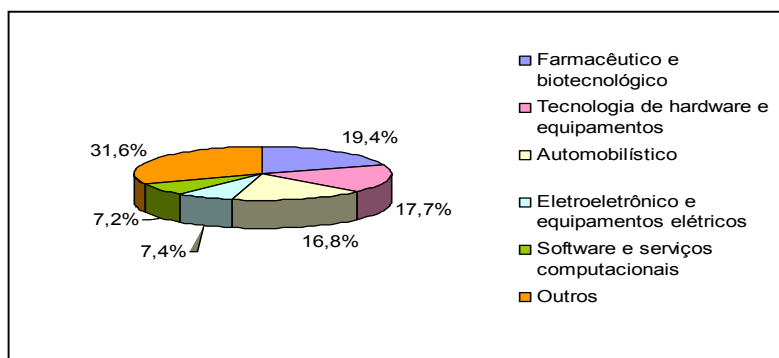


FIGURA 6 – Porcentagem do total de dispêndio mundial em P&D, segundo setor industrial.

Fonte: The 2007 R&D Scoreboard.

4.2 Dados Gerais

Na tabela abaixo (TAB. 4) está apresentada a quantidade total de artigos encontrados na base de dados, para as 182 empresas, reselectionadas nos três países, no período de dez anos, 1996 a 2005.

TABELA 4 – Número total de artigos das empresas em cada país, segundo período de cinco anos.

	1996-2000	2001-2005	Total
Brasil	191	357	548
China	243	1.137	1.380
Índia	291	486	777
Total	725	1.980	2.705

Fonte: Elaboração com base nos dados da SCI/ISI.

Nota-se que, em números totais, a China apresenta a melhor colocação, com um total de 1.380 artigos, seguida pela Índia, 777 artigos e, em terceira colocação, está o Brasil, com 548 artigos. Esta sequência condiz com a colocação de cada país na produção científica mundial, conforme mostrado na TAB. 1.

Contudo, esse quadro se modifica ao se analisar separadamente os dados por período. No primeiro período, os três países estavam em patamares muito próximos, tendo a Índia um número maior de publicação que a China, 291 contra 243. Entre 2001 e 2005, os países se distanciam, principalmente porque a China apresenta um crescimento considerável, ultrapassando os demais e, praticamente, quintuplicando o número de publicações das empresas. A Índia e o Brasil tiveram um crescimento próximo, entretanto, mais moderado do que o chinês.

Os números presentes, na tabela acima, correspondem à lista de 182 empresas, a qual não contém a empresa indiana Tata. A explicação para isso é que ao incluir esta empresa tem-se um grande viés. O número de artigos da Tata, no período de dez anos, é seis vezes maior que a quantidade total de artigos das outras empresas encontrados na Índia. Portanto, para efeito de análise, foi necessário desconsiderar tal empresa. Nos estudos, a seguir, são considerados os números da TAB. 4.

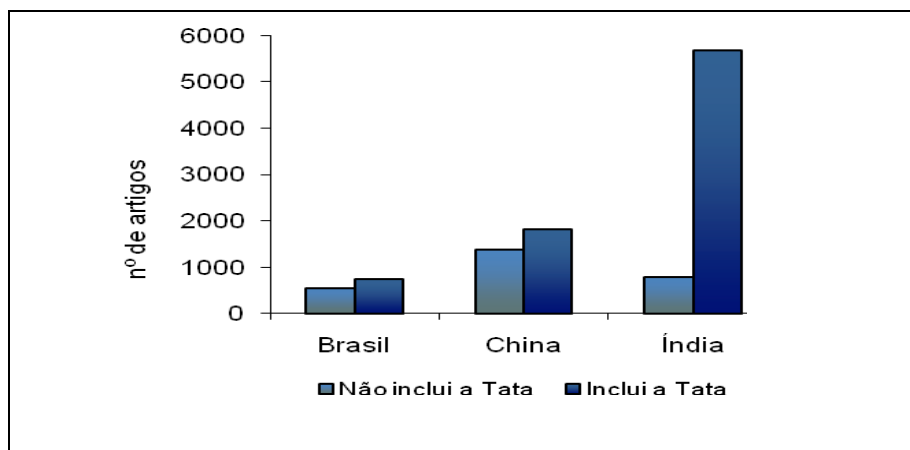


FIGURA 7 – Total de artigos, contabilizando a empresa Tata (de 1996 a 2005)

Fonte: Elaboração com base nos dados da SCI/ISI.

4.3 Divisão setorial

Esta etapa do trabalho corresponde ao estudo da produção científica das empresas, segundo a classificação setorial. A classificação é baseada na divisão do jornal Valor Econômico, entretanto, foram necessárias algumas alterações, para que certas empresas pudessem ser analisadas. A Unilever, por exemplo, engloba diversos setores industriais, porém, para efeito de estudo, foi classificada como pertencente ao setor de Alimentos.

De acordo com a TAB. 5, no Brasil, o setor Farmacêutico lidera, com uma média de 10,91 artigos por empresa. No entanto, também apresenta o maior desvio padrão entre os setores. Isso significa que há uma disparidade entre o número de artigos das empresas, ou seja, enquanto algumas apresentam grande quantidade de publicação, outras possuem pouca ou, até mesmo, nenhuma. Em seguida, encontram-se os setores de Tecnologia da Informação, Químico e Petroquímico e Eletroeletrônico, com uma média de 3,32, 2,40 e 2,03 artigos por empresa, respectivamente.

TABELA 5 – Número médio de artigo por setor segundo país

Setor	Brasil		China		Índia	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Alimentos	1,04	2,36	1,26	3,41	2,09	8,10
Eletroeletrônico	2,03	4,67	10,61	15,54	6,74	14,38
Farmacêutico	10,91	14,14	12,23	12,33	5,59	6,04
Químico e Petroquímica	2,40	5,08	2,40	6,19	1,15	3,64
Tecnologia da Informação	3,32	9,70	20,14	62,92	12,00	36,61
Veículos e peças	1,00	2,14	5,11	12,75	2,13	8,78

Fonte: Elaboração com base nos dados da SCI/ISI (período de 1996 a 2005).

Na China, o setor de Tecnologia da Informação ocupa o primeiro lugar, com uma média de 20,14 artigos por empresa. Todavia, esta média elevada é acompanhada por um desvio padrão acentuado de 62,92. Ao analisar os números absolutos de artigos das empresas do setor, verifica-se que três empresas, Microsoft, IBM e Motorola, concentram quase que a totalidade dos artigos, 286, 88 e 49, respectivamente, enquanto mais da metade das empresas restantes não apresentam nenhum artigo. O segundo setor que se destaca na China é o Farmacêutico, com 12,23, seguido pelo Eletroeletrônico, com 10,61 artigos, em média.

Na Índia, também é o setor de Tecnologia da Informação que apresenta a maior média de artigos por empresa, 12, bem à frente dos demais setores. No entanto, pelo desvio padrão, percebe-se que a distribuição de artigos entre as empresas deste setor não é uniforme. Na verdade, a média é quase que totalmente sustentada pela empresa IBM, que tem um total de 169 artigos.

Enquanto a posição setorial na China e na Índia se assemelha, no Brasil não ocorre o mesmo. O setor Químico, que é o segundo em números de artigos no Brasil, na China e na Índia apresenta participação de 8,19 e 6,95%, respectivamente. Por outro lado, um fato comum aos três países é a posição do setor de Alimentos, cuja colocação é a mesma para todos eles, última. Isto se deve, muito provavelmente, ao fato de que a necessidade de inovação neste setor não é muito acentuada.

4.4 Maiores empresas em número de artigos indexados

Na figura abaixo (FIG. 8) estão listadas as cinco maiores empresas em número de artigos indexados, na base SCI, em cada um dos três países.

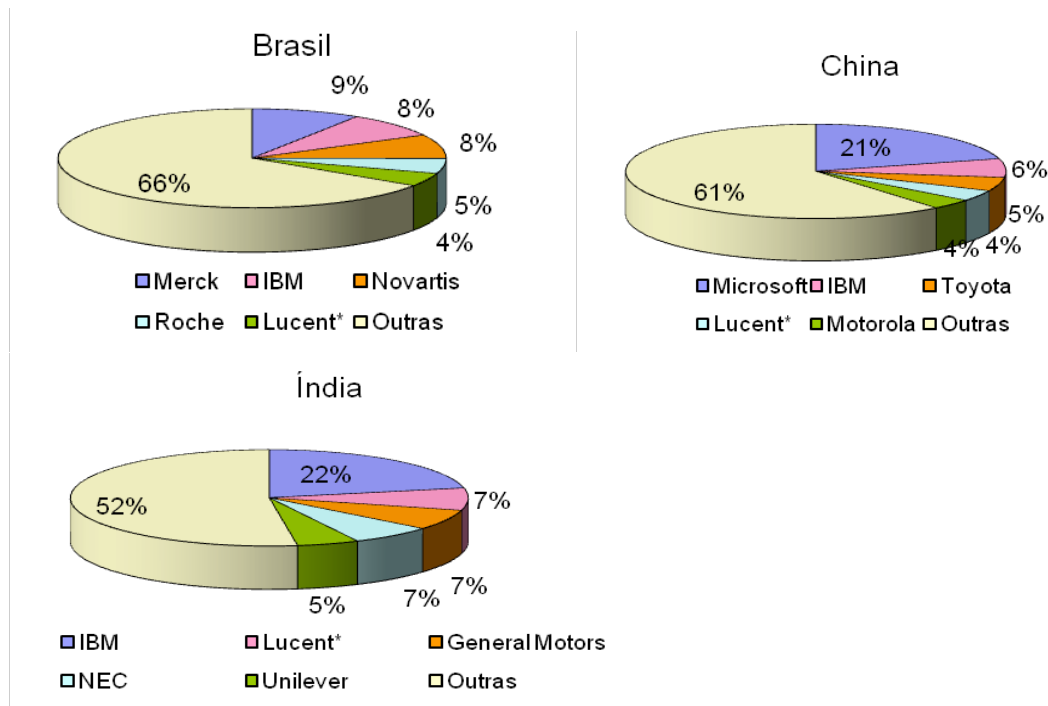


FIGURA 8 - Cinco maiores empresas em número de artigos no Brasil, China e Índia (%).

Fonte: Elaboração com base nos dados da SCI/ISI (período de 1996 a 2005).

Nota: Não inclui os artigos da Alcatel.

Ao analisar as empresas em número de publicações, no período de 1996 a 2005, vê-se que, no Brasil, o número das publicações de cinco empresas (Merck, IBM, Novartis, Roche, Lucent) corresponde a 34% do total de artigos publicados pelas 182 empresas. Isso reflete a concentração das publicações em torno de poucas empresas. Das cinco empresas com mais artigos publicados no Brasil, três pertencem ao setor Farmacêutico, o qual apresenta o maior número de publicações.

Na China, praticamente 40% das publicações estão concentradas em cinco empresas (Microsoft, IBM, Toyota, Motorola, Lucent). O fato se torna mais preocupante quando se estuda especificamente a empresa Microsoft. Ela apresenta sozinha, 20% do total de publicações naquele país. Como a Microsoft pertence ao setor de Tecnologia da Informação e este está em primeiro lugar em número de publicação na China, conclui-se que esta posição se deve, em grande parte, à Microsoft.

Na Índia, a situação não é diferente e a concentração é ainda mais acentuada - cinco empresas (IBM, Lucent, NEC, GM, Unilever) possuem, aproximadamente, metade do total de artigos encontrados. A empresa que mais se destaca é a IBM, com um percentual de 21%. Pelos dados coletados, sabe-se que o setor de Tecnologia da Informação, no qual a IBM está inserida, totaliza 34% dos artigos da Índia, sendo o primeiro setor em publicações. Entretanto, desses artigos, por volta de 64% são da IBM, por conseguinte, tem-se que a posição adquirida por tal setor é praticamente sustentada pela IBM. Outras duas empresas que se destacam são a

General Motors, do setor de Veículos, com 6,8% do total de artigos das 182 empresas, e a Unilever, que apresenta 5% do total das publicações na Índia.

4.5 Parcerias com instituições

Nesta etapa do trabalho, é feito um mapeamento nos três países, sobre as principais parcerias das empresas com centros de pesquisas. Para que fosse possível tal análise, foi utilizada a ferramenta *analyze*, oferecida pela base. Todavia, devido à grande quantidade de empresas, foi necessário dividi-las em grupos e, após realizar toda a pesquisa, agrupar os resultados.

Na FIG. 9 tem-se, nas duas primeiras posições, as mesmas universidades que apresentam o maior número de publicações no Brasil, conforme FIG. 3. Todavia, a UFRJ perdeu posição e a UFRGS, que em publicações, no Brasil, está em quinto lugar, agora se encontra em quarto. A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a Universidade de Brasília (UNB) não estão entre as dez maiores instituições brasileiras em número de publicação, mas se destacam em número de artigos, em parcerias com as empresas. No caso da primeira, é, provavelmente, um reflexo positivo da criação do pólo tecnológico pernambucano, Porto Digital, com o apoio da universidade.

Na China, as publicações das empresas, em parcerias com centros de pesquisa, mostram um quadro diferente da FIG. 4, no qual estão as maiores instituições chinesas em número de publicações. A primeira colocação fica com a Universidade Hua Tsing e, a segunda, com a Academia de Ciência Chinesa, que ocupava uma posição bastante privilegiada, bem à frente dos demais centros (ver FIG. 4). Isso demonstra que são principalmente as universidades chinesas que desenvolvem pesquisa básica, em parcerias com empresas.

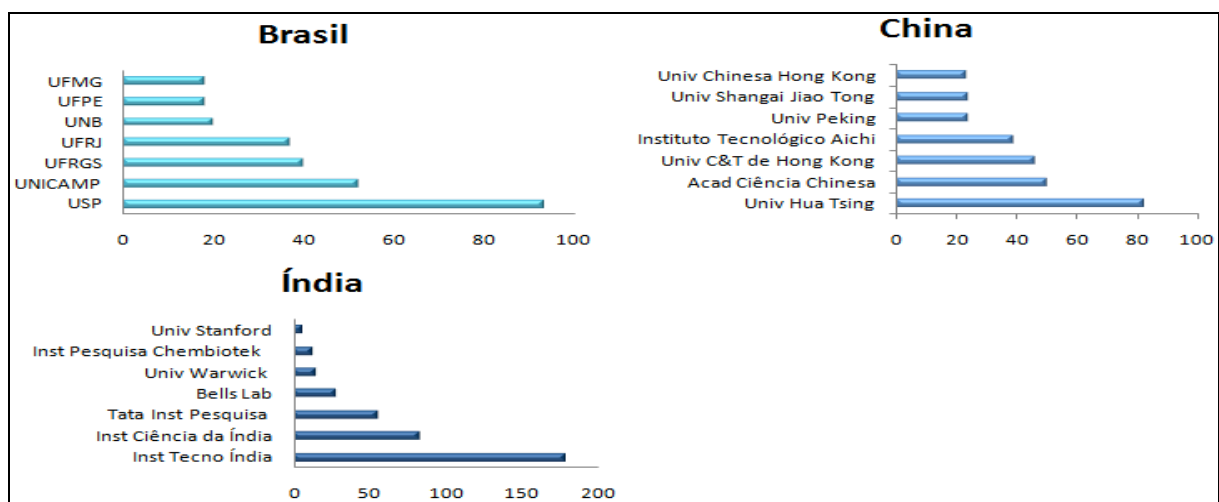


FIGURA 9 – Sete principais centros que pesquisam em parceria com as empresas selecionadas, no Brasil, China e Índia (%).

Fonte: Elaboração com base nos dados da SCI/ISI (período de 1996 a 2005).

Na Índia, a distribuição dos institutos que possuem artigos em parcerias com as empresas é muito variada, sendo assim, destacam-se apenas as três primeiras posições. A concentração, em número de artigos, em torno de algumas empresas, é maior que nos outros dois países (ver TAB. 6) e, na grande maioria das vezes, as publicações ocorrem nos centros de pesquisa da própria empresa, o que dificulta o mapeamento das instituições.

Na FIG. 9 acima, nota-se que o Instituto Tecnológico Indiano ocupa o primeiro lugar considerando a parceria com as empresas, embora, em total de publicações na Índia, esteja na segunda posição. Já o Instituto de Ciência Indiano, que está à frente de todos os demais centros em publicações, em se tratando de parcerias com as empresas, ocupa o segundo lugar. Contudo, o fato mais relevante é a posição alcançada pelo Instituto de Pesquisa da empresa Tata, a qual, conforme já explicado anteriormente, não está sendo considerada nos estudos, mas, mesmo assim, apresenta grande número de artigos publicado em conjunto com as outras empresas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Justificado pela relevância do avanço científico e tecnológico para o desenvolvimento de um país, o objetivo central deste trabalho foi analisar, por meio de publicações bibliométricas, a atividade científica de empresas transnacionais instaladas no Brasil. Isso foi feito a partir de uma ótica comparativa com outros países, que competem diretamente com o Brasil na atração de recursos para fins científicos e tecnológicos: China e Índia. O indicador utilizado, para mensurar produção científica, foi o número de artigos publicados pela empresa, no país, ou publicados em parceria com alguma instituição, também localizada no país.

Primeiramente, foi feita uma análise da produção científica em todo o mundo, e nos países em estudo. Verificou-se, com esta comparação geral, que o Brasil, apesar de ter apresentado constante crescimento em número de publicações, está em uma situação pouco privilegiada, em relação aos outros dois países. A China é o grande destaque, sendo, atualmente, o segundo país com maior número de publicações científicas (atrás apenas dos EUA), devido principalmente ao crescimento delas nos últimos anos, já que, considerando o intervalo de 1999 a 2003, a China ocupava a sexta posição em publicações mundiais. Isso indica que a China não está investindo apenas na inovação do seu parque fabril, como é evidenciado a partir da proliferação mundial de produtos de qualidade fabricados naquele país. Ela também está aumentando os esforços em atividades de pesquisa básica ou aplicada, o que é percebido pelo crescimento no número de publicações científicas. A Índia está um pouco à frente do Brasil, com aproximadamente 2% da produção mundial, no período de 2004 a 2008, entretanto, apresentou crescimento menor que o brasileiro nos últimos anos.

Em seguida, foram apresentadas as análises das instituições que mais apresentam artigos no Brasil, China e Índia. Para os dois primeiros, averiguou-se que são principalmente nas universidades que se encontram os autores de artigos. Na Índia, o quadro é diferente, sendo os institutos de pesquisa que se destacam em publicações, com ênfase para o instituto de pesquisa da empresa indiana Tata, que, apesar de pertencer a uma empresa privada, é o quarto maior em número de publicações naquele país.

O próximo passo foi estudar as informações coletadas sobre a produção científica de empresas transnacionais instaladas no Brasil. A princípio, a lista de empresas continha cerca de 340 empresas, contudo, devido à escassez de dados, em alguns setores, optou-se por uma reformulação, retirando aqueles em que a atividade inovativa não tinha forte presença. Um fato a ressaltar é a grande quantidade de artigos de autores ligados à empresa indiana Tata, não apenas na Índia, mas, também, no Brasil e na China, sendo necessário retirá-la do grupo de empresas em questão, uma vez que o viés causado por seus dados é extremamente elevado.

Para a análise, os dados das empresas foram segmentados por indústrias. Obteve-se resultados comuns aos três países, como a concentração setorial em algumas indústrias,

reconhecidamente mais inovadoras, como Tecnologia da Informação e Farmacêutico, cujas empresas apresentam uma maior propensão a publicar artigos. Percebe-se, também, que, nos três países, há grande concentração de artigos, em torno de algumas empresas.

Como conclusão geral, as empresas têm publicado artigos no Brasil, porém, ao comparar, em números absolutos, com a publicação de empresas da China e da Índia, verifica-se que nosso país está em posição inferior, apesar de apresentar significativo crescimento no número de artigos em uma década. A produção científica, no Brasil, tem evoluído quantitativamente, sobretudo, pela relevância atribuída hoje à C&T. Essa clara vantagem dos outros dois países ilustra resultados de políticas nacionais orientadas para melhoria em C&T (ADAMS; KING; MA, 2009), que se mostram efetivas, ao considerar indicadores bibliométricos. Este estudo pode ser aprofundado, a partir da expansão do intervalo de tempo dos dados coletados das empresas e na utilização de outras bases de dados, para critério de comparação. Isso minimizaria o erro de se analisar a produção científica de um país, empresa ou instituição, pelos dados armazenados a partir de uma única base de dados. Ainda, analisar as citações dos artigos publicados poderia ajudar a compreender a relevância das pesquisas realizadas pelas empresas, em cada país. Também seria interessante avaliar, comparativamente, áreas do conhecimento, nas quais as publicações das empresas foram feitas.

Outro ponto para futuras investigações seria analisar os fatores que contribuíram para que os países aumentassem a publicação ao longo dos anos e, adicionalmente, estudar o crescimento diferenciado dos três países. Isto porque a promoção de atividades de C&T, por meio de financiamento e políticas de fomento, constitui uma ação básica dos países em desenvolvimento, para a capacitação na área de pesquisa, absorção e desenvolvimento de tecnologia (MUGNAINI, 2003).

6 REFERÊNCIAS

ADAM, D. Citation analysis: the counting house. *Nature*, v. 415, p. 726-729, Feb. 2002.

ADAMS, J.; KING, C.; MA, N. *Global research report: China: research and collaboration in the new geography of science*. Leeds, UK: Evidence - Thomson Reuters, 2009.

ANDREASSI, T. *Estudo das relações entre indicadores de P&D e indicadores de resultado empresarial em empresas brasileiras*. 1999. 213f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

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

COZZENS, 1995 *apud* BRISOLLA, S. N. Indicadores para apoio à tomada de decisão. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 221-225, maio/ago. 1998.

COZZENS, S. U.S. Research assessment: recent developments. *Scientometrics*, v. 34, n. 3, p. 351-62, 1995.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FAPESP). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo*. São Paulo: FAPESP, 2004.

- MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 233-235, maio/ago. 1998.
- MARTINS, H. E. P.; AVELLAR, A. P. M.; CASTRO, A. B. *Caminhos da Inovação em Minas Gerais: uma análise de indicadores de ciência e tecnologia (C&T)*. Diamantina: CEDEPLAR/UFMG, 2007.
- MENEGHINI, R. The key role of collaborative work in the growth of Brazilian science in the last ten years. *Scientometrics*, n. 35, p. 367-373, 1996.
- MUGNAINI, R. *Indicadores bibliométricos da base de Pascal como fonte de informação da produção científica e tecnológica do Brasil*. 2003. 133f. Dissertação (Mestrado em Biblioteconomia e Ciência da Informação) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2003.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). *Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação*. Paris: OECD, 2005.
- RAPINI, M. S. Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 211-233, jan/mar. 2007.
- REINO UNIDO. The 2007 R&D Scoreboard. London: Department for Innovation, Universities & Skills. Disponível em: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20101208170217/http://www.innovation.gov.uk/rd_scoreboard/downloads/2007_rd_scoreboard_analysis.pdf>. Acesso em: julho de 2008.
- SANDRONI, C.B. A transferência internacional de tecnologia: instrumento para uma política de maior autonomia tecnológica. In: MARCOVITCH, J. (Coord.). *Administração em Ciência e Tecnologia*. São Paulo: Edgar Blücher, 1983. cap. 18. p. 455-471.
- SCI/ISI. Disponível em: <<http://www.isiknowledge.com>>. Acesso de: jul. 2006 e dez. 2007.
- SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago 1998.
- TARGINO, M. G.; GARCIA, J. C. R. Ciência brasileira na base de dados do Institute for Scientific Information (ISI). *Ciência da Informação*, Brasília, v. 29, n. 1, p. 103-117, jan./abr. 2000.
- TEIXEIRA, D. S. Pesquisa, desenvolvimento experimental e inovação industrial: motivações da empresa privada e incentivos do setor público. In: MARCOVITCH, J. (Coord.) *Administração em Ciência e Tecnologia*, São Paulo: Edgar Blücher, 1983. cap. 2. p. 45-91.
- TESTA, J. A base de dados do ISI e seu processo de seleção de revista. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 233-235, maio/ago. 1998.
- THE ROYAL SOCIETY. *Knowledge, networks and nations Global scientific collaboration in the 21st century*. Londres: Elsevier, 2011.