

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

**IMPACTOS DOS INVESTIMENTOS EM P&D NOS
DEPÓSITOS DE PATENTES NOS PAÍSES DO BRICS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Bruno Germani Fialho

Santa Maria, RS, Brasil

2015

IMPACTOS DOS INVESTIMENTOS EM P&D NOS DEPÓSITOS DE PATENTES NOS PAÍSES DO BRICS

Bruno Germani Fialho

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção**.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Janis Elisa Ruppenthal

Santa Maria, RS, Brasil

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Fialho, Bruno Germani
Impactos dos investimentos em P&D nos depósitos de patentes nos países do BRICS / Bruno Germani Fialho.-2015.
67 f.; 30cm

Orientadora: Janis Elisa Ruppenthal
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, RS, 2015

1. Desenvolvimento Tecnológico 2. Investimentos em P&D
3. Patentes I. Ruppenthal, Janis Elisa II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**IMPACTOS DOS INVESTIMENTOS EM P&D NOS DEPÓSITOS DE
PATENTES NOS PAÍSES DO BRICS**

elaborado por
Bruno Germani Fialho

como requisito para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA:

Janis Elisa Ruppenthal, Prof^a. Dr^a.
(Orientadora)

Denis Rasquin Rabenschlag, Prof. Dr. (UFSM)

Rodrigo Fernando dos Santos Salazar, Prof. Dr. (UNIFRA)

Santa Maria, 14 de agosto de 2015.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria

IMPACTOS DOS INVESTIMENTOS EM P&D NOS DEPÓSITOS DE PATENTES NOS PAÍSES DO BRICS

Autor: Bruno Germani Fialho
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Janis Elisa Ruppenthal
Local e Data da Defesa: Santa Maria, 11 de agosto de 2015.

As patentes, por serem detentoras de uma informação privilegiada referente às inovações tecnológicas que estarão no mercado nos próximos anos, ganham cada vez mais importância nos estudos científicos. Os estudos de análise de patentes podem ser quantitativos ou qualitativos. Com as patentes, pode-se fazer uma análise da atividade inventiva do objeto de estudo, seja um país, uma empresa, ou uma tecnologia, bem como suas relações com os demais “players” do mercado. Esta pesquisa analisa as correlações entre os investimentos em P&D dos países do BRICS e os depósitos de patentes, para verificar se esses investimentos são replicados no conhecimento gerado nesses países. São levantados também os dados de publicações e artigos científicos, bem como do PIB para complementar o estudo de correlação. São realizadas análises para cada país e discutidos os resultados obtidos. Poucos estudos relacionam as patentes por áreas com objetivo de obter um panorama geral de um país frente a suas patentes durante certo período. Com o presente estudo, buscou-se exatamente isso, analisar todas as patentes publicadas no Brasil, identificando suas áreas, e os países de origem ou destino. Através das correlações entre as variáveis levantadas para os países do BRICS, este estudo analisou os pontos fortes e fracos de cada país.

Palavras-Chave: Desenvolvimento Tecnológico. Investimentos em P&D. Patentes.

ABSTRACT

Dissertation of the Master's Degree
Post-graduation program in Production Engineering
Federal University of Santa Maria-RS

IMPACTS OF R&D INVESTMENTS IN PATENT APPLICATIONS AT BRICS COUNTRIES

Author: Bruno Germani Fialho

Adviser: Prof. Dr. Janis Elisa Ruppenthal

Place and Date of Defense: Santa Maria, August 11th, 2015.

Patents, for being in possession of inside information relating to technological innovations that will be on the market in the coming years, are becoming increasingly important in scientific studies. Patent analysis studies can be quantitative or qualitative. With patents, someone can make an analysis of inventive step from a subject matter, be it a country, a company or a technology as well as its relations with the other "players" in the market. This research analyzes the correlations between investments in R&D of BRICS countries and patent applications to see whether these investments are replicated in the knowledge generated in those countries. It were also collected data publications and scientific articles, and the GDP to supplement the correlation study. Analyses are performed for each country and discussed the results. Few studies relate patents for areas in order to obtain an overview of a country facing its patents for a certain period. With this study, we sought to exactly analyze all the patents published in Brazil, identifying its areas and countries of origin or destination. Through the correlations between variables raised to the BRICS countries, this study analyzed the strengths and weaknesses of each country.

Keywords: Technological Development. R&D Investments. Patents.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do trabalho.....	16
Figura 2 – CIP (INPI, 2012).....	21
Figura 3 – Questel Orbit®.....	34
Figura 4 – Depósitos de Patentes por Residentes	35
Figura 5 – Depósitos de Patentes por Residentes (sem a China).....	36
Figura 6 – Depósitos de Patentes por Não Residentes.....	37
Figura 7 – Depósitos de Patentes por Não Residentes (sem a China)	37
Figura 8 – Depósitos Totais de Patentes.....	38
Figura 9 – Depósitos Totais de Patentes (sem a China)	38
Figura 10 – Publicações e Artigos Científicos	39
Figura 11 – PIB per capita.....	39
Figura 12 – PIB	40
Figura 13 – Investimentos em P&D (em % do PIB).....	40
Figura 14 – Investimentos em P&D.....	41
Figura 15 – Investimentos em P&D (sem a China)	41
Figura 16 – Depósitos de Patentes no Brasil	42
Figura 17 – Depósitos de Patentes na China.....	43
Figura 18 – Depósitos de Patentes na Índia.....	43
Figura 19 – Depósitos de Patentes na Rússia	44
Figura 20 – Depósitos de Patentes na África do Sul	44
Figura 21 – Campos tecnológicos de patentes publicadas	48
Figura 22 – Patentes publicadas da área de Engenharia Elétrica.....	49
Figura 23 – Patentes publicadas da área de Instrumentação	50
Figura 24 – Patentes publicadas da área de Química.....	50
Figura 25 – Patentes publicadas da área de Engenharia Mecânica	51
Figura 26 – Patentes publicadas de “Outros campos”	51
Figura 27 – Origem das Patentes Publicadas no Brasil	53
Figura 28 – Campos tecnológicos de patentes com prioridade.....	54
Figura 29 – Patentes com prioridade da área de Engenharia Elétrica	55
Figura 30 – Patentes com prioridade da área de Instrumentação.....	55
Figura 31 – Patentes com prioridade da área de Química	56
Figura 32 – Patentes com prioridade da área de Engenharia Mecânica.....	57
Figura 33 – Patentes com prioridade de “Outros campos”	57
Figura 34 – Destino das Patentes com Prioridade no Brasil	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Correlações das variáveis no Brasil	45
Tabela 2 – Correlações das variáveis na China	45
Tabela 3 – Correlações das variáveis na Índia	46
Tabela 4 – Correlações das variáveis na Rússia	46
Tabela 5 – Correlações das variáveis na África do Sul	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação tecnológica	24
Quadro 2 – Enquadramento metodológico.....	31
Quadro 3 – Classificação de Correlação.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS

- BRIC – Conjunto de países formado por Brasil, Rússia, Índia e China
- BRICS – Conjunto de países formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
- CAPES – Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior
- CIP – Classificação Internacional de Patentes
- MEC – Ministério da Educação
- OECD – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
- PI – Propriedade intelectual
- PIB – Produto Interno Bruto
- USPTO – *United States Patent Office*
- WIPO – *World Intellectual Property Organization*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Questões de Pesquisa	13
1.2 Hipótese de Pesquisa	13
1.3 Objetivos Da Pesquisa	13
1.3.1 Objetivo Geral	13
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.4 Justificativa	14
1.5 Delimitação	15
1.6 Estrutura do Trabalho	15
2. ANÁLISE DE PATENTES	17
2.1 Conceitos de patentes	17
2.2 Classificação Tecnológica	21
2.3 Prospecção Tecnológica	24
2.4 Patentes e Economia	28
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	31
3.1 Abordagem e tipologia da pesquisa	31
3.2 Amostragem	32
3.3 Procedimentos	32
3.4 Limitações da Pesquisa	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Análise dos Investimentos em P&D no BRICS	35
4.2 Análise das Patentes no Brasil	48
4.2.1 Patentes Publicadas	48
4.2.2 Patentes com Prioridade	54
4.2.3 Análise do comportamento das patentes de 2000 – 2013	60
5. CONCLUSÕES	61
5.1 Sugestões para trabalhos futuros	62
REFERÊNCIAS	63

1. INTRODUÇÃO

As patentes são fontes úteis de conhecimento sobre o progresso técnico e atividades inovadoras. Além disso, se analisadas com cautela, as patentes podem mostrar detalhes e relações tecnológicas, revelar as tendências de negócios, inspirar soluções industriais inovadoras e ajudar a decidir o investimento público. Elas também podem ser uma valiosa fonte de informação sobre novos produtos ou tecnologias (CAMPBELL, 1983; JUNG, 2003; PARK *et al.*, 2005; BADER, 2008; LEE *et al.*, 2009b).

A premissa do registro da patente está em seu benefício mútuo tanto para o inventor quanto para o público. Apesar de sua divulgação pública, uma patente oferece certos direitos ao inventor por um período limitado de tempo, durante o qual o inventor tem exclusividade sobre o uso de sua invenção. A patente é publicada e divulgada ao público, para que outros possam estudar a invenção e melhorá-la. A constante evolução da ciência e da tecnologia, impulsionada pelo incentivo monetário que a patente oferece aos inventores, fortalece a economia. Novas invenções levam a novas tecnologias, criam novos empregos e melhoram a qualidade de vida (SEGEV & KANTOLA, 2012).

Uma patente é um direito legal que inclui especificações detalhadas e é feita exclusivamente para inventores em relação a novas invenções técnicas com um possível valor econômico (BROCKHOFF, 1991; GRANSTRAND, 1999; EPO, 2011; JEONG & YOON, 2014). Como são documentos públicos que estão organizados em formatos padronizados, possuem vantagens significativas em termos de disponibilidade de banco de dados e da variedade de informações incluídas, e, portanto, são consideradas como uma ampla fonte de conhecimento técnico e comercial sobre o progresso técnico e atividades inovadoras. A importância da análise de patentes no planejamento estratégico também se torna cada vez mais evidente (PARK *et al.*, 2005; LEE *et al.*, 2009a).

Uma das condições para a concessão da patente requer que a invenção seja nova para o mundo, em outras palavras, a invenção não pode ser publicada ou apresentada em uma conferência antes do pedido de patente. Outra condição requer que a invenção contribua suficientemente para o estado da arte; ou seja, não deve ser óbvia para uma pessoa perita na arte (RASSENFOSSE *et al.*, 2013).

Como as patentes normalmente antecipam o uso real das tecnologias em aplicações comerciais, Ernst *et al.* (2010) salienta que elas podem ter a função de servir como referência para uma primeira perspectiva para o futuro de alguma tecnologia em estudo. Com isso, o estudo das patentes vem sendo difundido como uma forma de prospecção tecnológica, tanto pontual, quando se pesquisa certa tecnologia, quanto mais geral, quando se estuda o histórico de uma empresa, um país, ou uma área tecnológica.

Ao mesmo tempo em que a globalização força as empresas a proteger suas inovações em diferentes países, a manufatura é alocada em outros países que não o mercado de destino, assim como os competidores diretos também se encontram em diferentes regiões do mundo. Com isso, Caviggioli (2011) aponta que a relevância das patentes depositadas em outros países está crescendo para os diferentes *stakeholders* (partes interessadas). Da mesma forma, os principais escritórios de patentes estão lançando novos projetos com o objetivo de criar um terreno comum em termos de informação, procedimentos e regras de patentes, com a meta de acelerar o processo de análise dos pedidos, reduzir o tempo de concessão de patentes e garantir a estabilidade dos direitos das patentes.

O alto potencial das patentes como fonte de dados para análises de tecnologia e inovação é justificado por Lybbert & Zolas (2014), pelo fato de que as próprias patentes contêm uma riqueza de informações. Elas incluem os nomes dos inventores, a data, a técnica anterior, as tecnologias utilizadas, bem como uma descrição completa da tecnologia embarcada com numerosas figuras e referências.

Os países emergentes possuem um papel importante no cenário mundial, apesar da crise financeira que também os atingiu. Nesse sentido, eles representam uma força importante para a recuperação da economia global, como foi observado em seu desempenho econômico. E ainda, para Radulescu *et al.* (2014) as economias emergentes tiveram uma taxa de crescimento mais elevada em comparação com as economias desenvolvidas, levando a um aumento significativo da sua participação no PIB mundial, no comércio internacional, no investimento estrangeiro direto total, e nos mercados financeiros internacionais.

Entre os países emergentes, destacam-se os países do BRICS: Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. De acordo com Thorstensen & Oliveira (2012), o acrônimo BRIC como é conhecido mundialmente, foi cunhado, com evidente sucesso, por Jim O'Neill, economista, vinculado ao Banco Goldman Sachs, com o

objetivo de atrair a atenção de investidores para as transformações que a economia global estava vivenciando. Em seu artigo, o economista realizou algumas avaliações e projeções sobre o crescimento de Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, com a perspectiva de que esse grupo de países (BRIC), em 2050, passariam a ser as principais economias do mundo. A adesão da África do Sul deu-se mais tarde, por ocasião da reunião da IV Cúpula dos Chefes de Estado e de Governo que ocorreu em Sanya, na China, em 14 de abril de 2011, passando assim, para a forma atualmente conhecida BRICS, em que o S representa *South Africa* ou África do Sul.

1.1 Questões de Pesquisa

Nesse contexto, busca-se responder as seguintes questões: Existe relação estatística suficiente entre os investimentos em P&D e os depósitos de patentes nos países do BRICS. Quais são os principais campos tecnológicos das patentes com prioridade no Brasil? E quais os principais campos tecnológicos das patentes publicadas no Brasil?

1.2 Hipótese de Pesquisa

A hipótese a ser testada:

H¹: Há correlação significativa entre os investimentos em P&D e os depósitos de patentes em cada um dos países do BRICS.

1.3 Objetivos da Pesquisa

A partir das considerações delineadas na introdução, formularam-se os seguintes objetivos:

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a correlação entre os investimentos em P&D e os depósitos de patentes nos países do BRICS.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Buscar o número de depósitos de patentes em cada país do BRICS;
- Identificar os investimentos em P&D e o PIB para cada um dos países estudados;
- Analisar a correlação entre os dados pesquisados;
- Complementar o estudo com uma análise dos campos tecnológicos dos depósitos de patentes no Brasil.

1.4 Justificativa

A presente pesquisa tem como foco o levantamento sobre depósitos de patentes no Brasil, na Rússia, na Índia, na China e na África do Sul (BRICS), pela importância que eles alcançaram na economia mundial. Esses países são os principais destinatários dos fluxos de investimento globais e estão entre os maiores consumidores mundiais de *commodities* (produtos de baixo valor agregado) (MENSI *et al.*, 2014). Buscou-se com isso, comparar o Brasil aos demais países, em termos de patentes publicadas, artigos e publicações científicas, PIB e investimentos em P&D. Para complementar, foram pesquisadas as origens das patentes publicadas no Brasil, bem como o destino das patentes com prioridade no Brasil. Caviggioli (2011) comenta que uma melhor compreensão da dinâmica dos depósitos estrangeiros poderia melhorar o sistema de patentes.

Apesar da não obrigatoriedade em virtude do depósito de patentes pode ser preterido em favor do segredo industrial, suas vantagens e a adesão das principais empresas detentoras das maiores demandas de P&D tornam significativa uma pesquisa nessa área. A importância do registro de patentes vai além da segurança acerca dos imitadores, pois, segundo Andries e Faems (2013), ela tem papel importante nas ações estratégicas das empresas, assegurando a exclusividade de inovações em relação aos concorrentes, ampliando a utilização das tecnologias e expandindo os mercados.

1.5 Delimitação

A presente pesquisa considerou apenas dados de depósitos de patentes, ou seja, qualquer invenção de produto ou processo com aplicação industrial, não considerando registros de marcas e desenhos industriais.

Na primeira parte, o estudo está delimitado aos cinco países do BRICS, Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, utilizando dados do Banco Mundial e da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) para os anos de 2005 a 2012. Já na segunda parte, foi utilizada a plataforma Questel Orbit® para fazer uma busca das patentes publicadas no Brasil de 2000 a 2013 para um levantamento quantitativo. Por fim, também foi realizada a identificação das principais empresas, e dos principais países de origem ou destino das patentes, no qual foram analisados apenas os últimos 15.000 depósitos para campo tecnológico.

1.6 Estrutura do Trabalho

Inicialmente foram apresentados o tema da pesquisa, os objetivos propostos, uma breve justificativa para salientar a importância do estudo, e as delimitações da pesquisa. Na sequência encontra-se descrito a revisão bibliográfica para o embasamento da pesquisa realizada, acompanhada pela metodologia que descreve o método selecionado para o seu desenvolvimento. No capítulo seguinte, apresentou-se a análise e discussão dos resultados e, finalizou-se com as conclusões à cerca dos resultados obtidos. A figura 1 apresenta a estrutura proposta para a pesquisa:

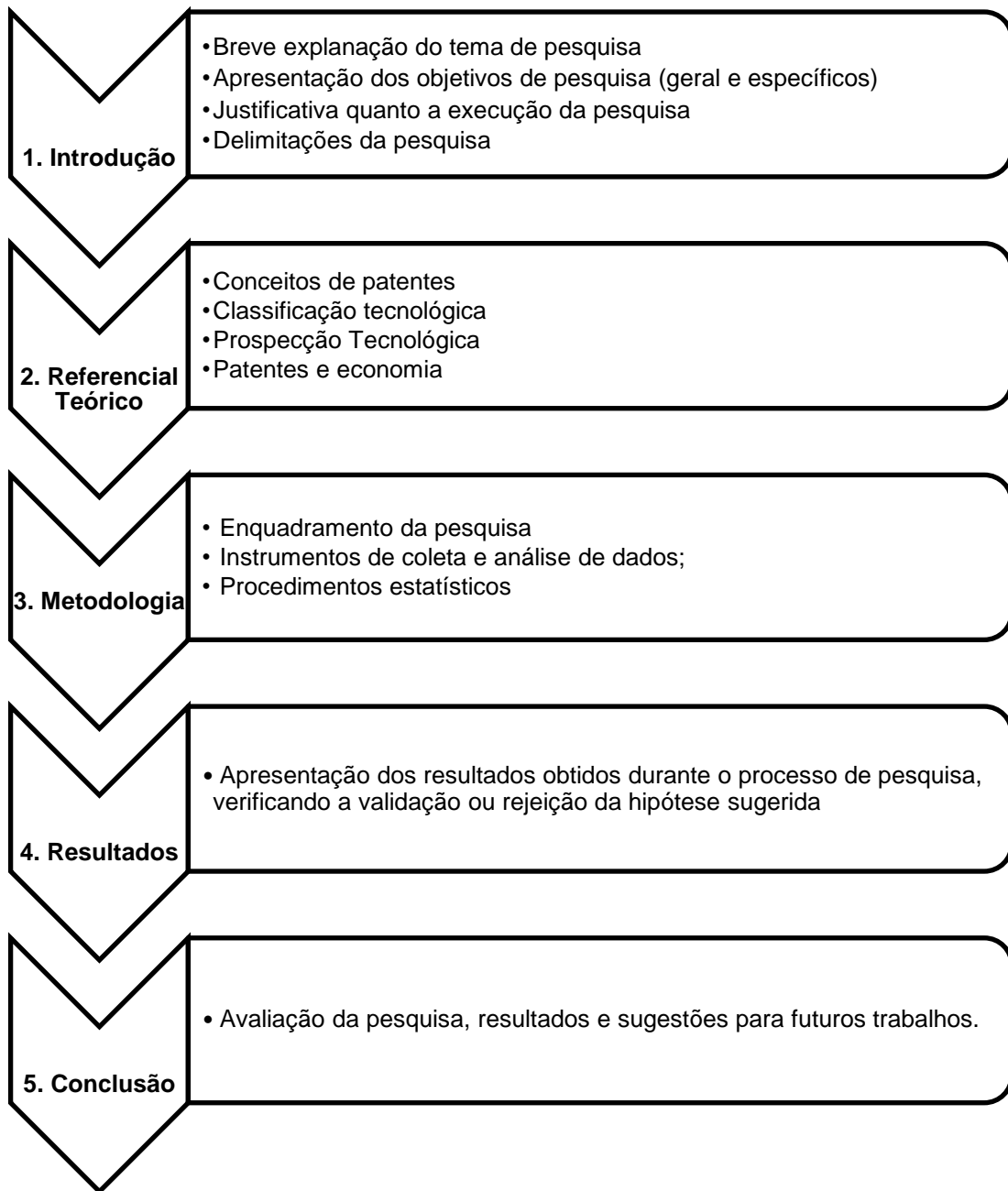


Figura 1 – Estrutura do trabalho

2. ANÁLISE DE PATENTES

Nesta seção, buscaram-se apresentar temas relevantes para a pesquisa, que abrangem a área do estudo no que tange os depósitos de patentes e a classificação tecnológica utilizada, seguidos de uma breve discussão sobre análises de patentes, e das relações dessa área com a economia.

2.1 Conceitos de patentes

A patente é um subsídio do governo para o inventor permitindo-lhe o direito de excluir terceiros para produzir, usar ou vender uma invenção. Nikzad (2013) aponta que o argumento para a intervenção do governo em fornecer direitos de patente é que, sem essa proteção, sistemas competitivos de mercado deixam de fornecer incentivos suficientes para o setor privado para realizar pesquisas e desenvolvimento (P&D) suficientes para gerar novas ideias e tecnologias que são importantes para o crescimento econômico de longo prazo.

Simplificando, segundo Hall & Harhoff (2012), quando o governo concede uma patente, ele negocia direitos exclusivos (monopólio) em curto prazo para o uso de uma invenção em troca de duas coisas: um incentivo para criar a invenção, e, a publicação rápida da invenção ao invés da confidencialidade para proteger a sua apropriação indébita.

O objetivo de todos os escritórios de patentes é incentivar a inovação, sendo uma tarefa realizada de duas maneiras como citado por Nikzad (2012): em primeiro lugar, as patentes estimulam investimentos e inovação em P&D através da concessão de um poder monopolista para inventores; em segundo lugar, os sistemas de patentes ajudam a difusão mundial das invenções através das publicações dos depósitos de patente.

Maskus (2004) indica que as patentes são concedidas, basicamente, para três finalidades:

- Elas são meios legais de fornecer rendas exclusivas e *marketshare* para inventores e empresas como compensação para os custos de investimento;
- Uma vez que exigem a divulgação pública da natureza técnica da nova invenção, elas aumentam o estoque de conhecimento público; e

- Patentes protegidas podem servir como um suporte para a transferência internacional de tecnologia.

Haupt *et al.* (2007) aponta algumas características do sistema de patentes: (i) informam sobre o desenvolvimento tecnológico pois reúnem todas as informações para o *know-how* (conhecimento) da tecnologia; (ii) informam sobre o potencial comercial de uma tecnologia, pois ele é uma pré-condição para a concessão da patente; (iii) os dados sobre os pedidos de patentes informam sobre o ciclo de vida da tecnologia; e (iv) os pedidos de patentes podem ser medidos de forma fácil e objetiva, utilizando os bancos de dados. Devido a essas vantagens, é razoável preferir dados de depósitos de patentes como base do ciclo de vida de tecnologia, ao invés de vendas acumuladas geradas por produtos oriundos de nova tecnologia.

Dentro das famílias de patentes, é importante esclarecer o significado do depósito de prioridade e qual a importância disso para a análise de patentes. O depósito de prioridade é o primeiro pedido de patente para proteger uma invenção, o qual é geralmente depositado no escritório de patentes do país de residência do inventor, embora não seja obrigatório. Porém, Rassenfosse *et al.* (2013) salienta que em alguns países o escritório de patentes atrai apenas uma pequena parte dos arquivamentos prioritários feitos por inventores nacionais. A data de prioridade é escolhida como a data de referência, pois é a primeira data disponível e, portanto, o mais próximo da data de invenção (OECD, 2014).

Segundo Schmoch (2008), os documentos de patentes têm sido considerados por muito tempo como uma fonte útil para a gestão de tecnologia, porque eles incluem informações técnicas, comerciais e dos depositantes. Muitas vezes as patentes são a única forma viável, pois no caso de novas tecnologias, não há outras formas de se obter dados relevantes (OECD, 2009).

Uma família de patentes é definida como um conjunto de patentes depositadas em vários países para proteger uma única invenção. Um inventor que procura proteger seu invento faz o seu primeiro depósito (prioridade), em geral, no seu país de residência. Em seguida, o inventor tem um prazo legal de 12 meses para o depósito ou não da proteção da invenção original em outros países (OECD, 2014).

A importância do registro de patentes vai além da segurança acerca dos imitadores, ela, segundo Andries & Faems (2013), tem papel importante nas ações estratégicas das empresas, assegurando a exclusividade de inovações em relação

aos concorrentes, ampliando a utilização das tecnologias e expandido mercados. Nesse contexto, as patentes e as atividades de patenteamento são muito importantes para as empresas. Há relatos da existência de uma correlação positiva entre o sucesso das empresas com a força de seu portfólio de patentes (ERNST & OMLAND, 2011; ANDRIES & FAEMS, 2013). Embora se tenha conhecimento de que apenas as patentes de alto valor técnico e com um alto índice de citações podem aumentar o valor financeiro das empresas, todas as patentes têm valor em termos de desenvolvimento de tecnologia e por isso devem ser consideradas e analisadas (LERNER, 1994; ERNST, 2001; SHANE, 2001; LEE *et al.*, 2009b).

Jeong e Yoon (2014) apontam que o processo de patenteamento, com a finalidade de proteger uma nova invenção dos concorrentes, ocorre após as atividades de P&D concluídas, incluindo a nova tecnologia ou produto. A importância da previsão e planejamento de patente deve ser enfatizada como um processo essencial na gestão estratégica da tecnologia.

Atualmente, há um aumento do número de pedidos de patentes em todo o mundo. Segundo o relatório de 2012 da *World Intellectual Property Organization* (WIPO, 2012) houve um crescimento de 9,2%, somando 2,3 milhões de patentes. A China lidera a lista dos países que mais registraram patentes, totalizando 560 mil pelo mundo.

Para Hasan & Tucci (2010), o aumento da atividade de inovação pode levar a um maior crescimento econômico no país. Visto que, as instituições que investirem mais no compartilhamento de conhecimento tendem a obter um maior retorno sobre os investimentos em P&D. Para Quintella *et al.* (2011), segundo dados da UNESCO, o Brasil teve em 2008 uma posição relevante comparada a outros países em termos de artigos publicados, sendo que mais de 90% dos artigos foram de universidades públicas, o que equivale a 2,7% da produção mundial. Entretanto, o número de patentes, no mesmo período, foi em torno de 0,1% da produção mundial, demonstrando a incorporação incipiente da propriedade industrial e de seu potencial de inovação no país. Segundo Steiner (2008), seria necessário o Brasil ter 10 vezes mais pesquisadores na indústria.

Segundo Hasan & Tucci (2010), o aumento da atividade de inovação pode levar a um maior crescimento econômico no país. Visto que, as instituições que investirem mais no compartilhamento de conhecimento tendem a obter um maior retorno sobre os investimentos em P&D.

Para Motohashi (2005), o número de patentes pode ser interpretado como um resultado acumulado de esforços em P&D de uma empresa. Portanto, a relação entre o número de patentes e os investimentos em P&D é naturalmente mais elevado para as empresas mais bem estabelecidas.

A inovação tem maior impacto em empresas nascentes do que nas pequenas e médias empresas estabelecidas. Esse fato sugere que as inovações nas empresas jovens também sejam consideradas ativos econômicos. Conclui-se que as novas empresas possuem capacidades únicas para criar e transmitir valor através de inovações (ROSENBUSCH *et al.*, 2009).

A organização de atividades de P&D em grandes empresas e em diferentes indústrias evoluiu em direção a modelos mais abertos e dinâmicos como alianças com empresas menores, ou ainda, com bases científicas sofisticadas como *spin-offs* acadêmicos que podem tornar-se um pilar central para novas tecnologias (ZUCKER *et al.*, 2002; PISANO, 2006; FINI *et al.*, 2011).

Em correspondência com o ciclo de vida do produto, pode-se diferenciar introdução, crescimento, maturidade, e declínio, assim como nos estágios do ciclo de vida da tecnologia, independentemente do fator de referência e do fato de um ciclo de vida da patente começar antes do ciclo de vida baseado em vendas (HAUPT *et al.*, 2007).

Pequenas e médias empresas podem não recorrer às patentes como forma de proteger suas tecnologias, muitas vezes devido a seus orçamentos limitados, logo elas acabam se utilizando de segredo comercial, e isso também acontece com a inovação de processos. Com essa lógica, Kim & Lee (2015) apontam que em setores em que a inovação de processo é mais importante que a inovação de produtos, as patentes não são, necessariamente, a forma mais apropriada de se obter vantagem competitiva.

O desenvolvimento de uma vantagem competitiva por meio de produtos ou processos de inovação é essencial para o sucesso e crescimento das empresas de base tecnológica, que muitas vezes desenvolvem produtos diferenciados para nichos de mercado visando a atender às necessidades específicas dos clientes (WÖHRL *et al.*, 2009).

2.2 Classificação Tecnológica

A Classificação Internacional de Patentes (CIP) foi desenvolvida no Acordo de Estrasburgo em 1971 e prevê um sistema hierárquico de símbolos independentes para a classificação de patentes e modelos de utilidade, de acordo com as diferentes áreas de tecnologia a que respeitam. Com base nesse sistema, para cada patente é atribuído, pelo menos, um código CIP de acordo com o seu âmbito, sendo divididos em oito seções, 120 classes, 628 subclasses e cerca de 70.000 grupos, que são identificados por um código, conforme a figura 2. O número de patentes associadas a um código CIP pode ser considerado como um indicador de desenvolvimento de tecnologia na área abrangida por estas patentes (SCHMOCH, 2008; DERELI *et al.*, 2011; LIN *et al.*, 2013; HIKKEROVA *et al.*, 2014; ALTUNTAS *et al.*, 2015).

As oito seções da CIP são:

- A. Necessidades Humanas;
- B. Técnicas Industriais; Transportes;
- C. Química; Metalurgia;
- D. Têxteis; Papel;
- E. Construções Civis;
- F. Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Dinamitação;
- G. Física;
- H. Eletricidade.

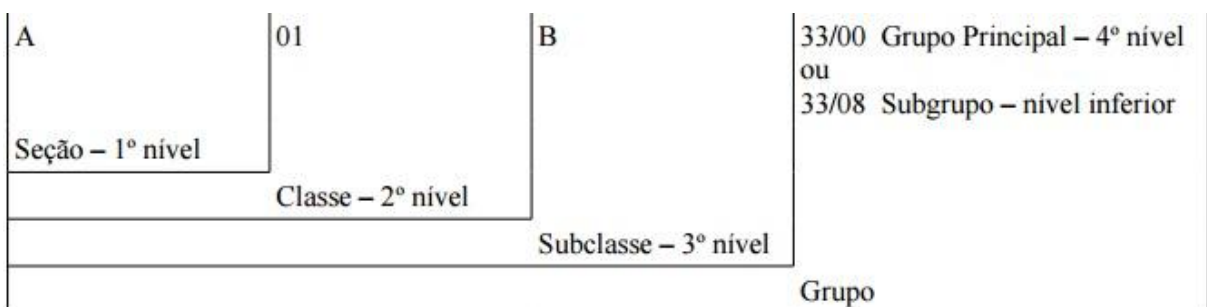


Figura 2 – CIP (INPI, 2012)

A WIPO é uma agência especializada das Nações Unidas. Dedicar-se ao desenvolvimento de um sistema internacional de propriedade intelectual equilibrado e acessível, que premia a criatividade, estimula a inovação e contribui para o desenvolvimento econômico, defendendo o interesse público. Com a finalidade de manter os códigos CIP atualizados com o progresso do desenvolvimento de

tecnologia, eles são continuamente revistos e uma nova versão da CIP é publicada regularmente (WIPO, 2011; LIN *et al.*, 2013).

Uma questão importante em termos de análise econômica e inovação é o número de patentes em cada setor. Embora a CIP forneça informações úteis para as finalidades legais e ajude os pesquisadores de patentes com informações técnicas e de negócios, no entanto, não apresentam uma relação com as áreas econômicas. Os economistas e decisores políticos estão interessados em saber o número de patentes em cada indústria que lhes permitiriam a capacidade de combinar essa informação com outras variáveis econômicas, como os gastos em P&D, valor acrescentado, investimento, entre outros (NIKZAD, 2014).

Schmoch (2008) comenta que, em muitos casos, a classificação de patentes é bastante semelhante às classificações de setores, porém nunca são idênticos. A classificação por setores para uma análise das famílias de patentes depositadas é relevante, pois uma parte substancial da atividade econômica refere-se à pesquisa e produtos e serviços intensivos em conhecimento, em que a tecnologia é um fator importante de competitividade. Competência tecnológica é a base para engajar-se em áreas e setores de produtos específicos. A análise de tecnologias é um primeiro passo para descrever e compreender as atividades e os resultados econômicos de países.

Uma classificação de tecnologias para comparações entre países deve satisfazer vários requisitos que não podem ser perfeitamente alcançados, mas deve chegar o mais próximo disso. A seguir, são apresentados alguns dos requisitos básicos que Schmoch (2008), utilizou para a sua classificação:

- A classificação deve abranger todas as áreas de tecnologia, ou seja, todos os códigos da CIP;
- O tamanho dos campos deve ser equilibrado, ou seja, campos muito grandes e campos muito pequenos, em termos do número de pedidos de patentes envolvidas, devem ser evitados;
- A classificação deve ser baseada exclusivamente em códigos da CIP;
- O nível de diferenciação deverá ser adequado;
- O conteúdo dos campos deve ser bem distinto entre os mesmo.

O novo conceito de classificação de tecnologia (SCHMOCH, 2008) é apresentado no quadro 01, a seguir:

(Continua)

I Engenharia Elétrica		
Nº	Campo	Códigos CIP
1	Máquinas, aparelhos e energia elétrica	F21#, H01B, H01C, H01F, H01G, H01H, H01J, H01K, H01M, H01R, H01T, H02#, H05B, H05C, H05F, H99Z
2	Tecnologia Audiovisual	G09F, G09G, G11B, H04N-003, H04N-005, H04N-009, H04N-013, H04N-015, H04N-017, H04R, H04S, H05K
3	Telecomunicações	G08C, H01P, H01Q, H04B, H04H, H04J, H04K, H04M, H04N-001, H04N-007, H04N-011, H04Q
4	Comunicação Digital	H04L
5	Processos Básicos de Comunicação	H03#
6	Tecnologia da Computação	(G06#, com exceção de G06Q), G11C, G10L
7	Métodos de TI para a gestão	G06Q
8	Semicondutores	H01L
II Instrumentação		
9	Ótica	G02#, G03B, G03C, G03D, G03F, G03G, G03H, H01S
10	Medição	G01B, G01C, G01D, G01F, G01G, G01H, G01J, G01K, G01L, G01M, (G01N com exceção de G01N-033), G01P, G01R, G01S; G01V, G01W, G04 #, G12B, G99Z
11	Análise de materiais biológicos	G01N-033
12	Controle	G05B, G05D, G05F, G07 #, G08B, G08G, G09B, G09C, G09D
13	Tecnologia Médica	A61B, A61C, A61D, A61F, A61G, A61H, A61J, A61L, A61M, A61N, H05G
III Química		
14	Química Orgânica	(C07B, C07C, C07D, C07F, C07H, C07J, C40B) que não sejam também A61K, A61K-008, A61Q
15	Biotecnologia	(C07G, C07K, C12M, C12N, C12P, C12Q, C12R, C12S) que não sejam também A61K
16	Fármacos	A61K com exceção de A61K-008
17	Química Macromolecular, Polímeros	C08B, C08C, C08F, C08G, C08H, C08K, C08L
18	Química dos Alimentos	A01H, A21D, A23B, A23C, A23D, A23F, A23G, A23J, A23K, A23L, C12C, C12F, C12G, C12h, C12J, C13D, C13F, C13J, C13K
19	Materiais Básicos de Química	A01N, A01P, C05 #, # C06, C09B, C09C, C09F, C09G, C09H, C09K, C09D, C09J, C10B, C10C, C10F, C10G, C10H, C10J, C10K, C10L, C10M, C10N, C11B, C11C, C11D, C99Z
20	Materiais, Metalurgia	C01#, C03C, C04#, C21#, C22#, B22#
21	Tecnologia de Superfícies, Revestimentos	B05C, B05D, B32#, C23#, C25#, C30#
22	Microestrutura e Nanotecnologia	B81#, B82#
23	Engenharia Química	B01B, B01D-000#, B01D-01##, B01D-02##, B01D-03 ##, B01D-041, B01D-043, B01D-057, B01D-059, B01D-06##, B01D-07##, B01F, B01J, B01L, B02C, B03#, B04#, B05B, B06B, B07#, B08#, D06B, D06C, D06L, F25J, F26#, C14C, H05H
24	Tecnologia Ambiental	A62D, B01D-045, B01D-046, B01D-047, B01D-049, B01D-050, B01D-051, B01D-052, B01D-053, B09 #, B65F, C02 #, F01N, F23G, F23J, G01T, E01F-008, A62C

(Conclusão)

IV Engenharia Mecânica		
Nº	Campo	Códigos CIP
25	Manuseamento	B25J, B65B, B65C, B65D, B65G, B65H, B66#, B67#
26	Máquinas Ferramentas	B21 #, # B23, B24 #, B26D, B26F, # B27, B30 #, B25B, B25C, B25D, B25F, B25G, B25H, B26B
27	Motores, Bombas, Turbinas	F01B, F01C, F01D, F01K, F01L, F01M, F01P, F02#, F03#, F04#, F23R, G21#, F99Z
28	Máquinas Têxteis e Papeleiras	A41H, A43D, A46D, C14B, D01#, D02#, D03#, D04B, D04C, D04G, D04H, D05#, D06G, D06H, D06J, D06M, D06P, D06Q, D99Z, B31#, D21#, B41#
29	Outras Máquinas Especiais	A01B, A01C, A01D, A01F, A01G, A01J, A01K, A01L, A01M, A21B, A21C, A22#, A23N, A23P, B02B, C12L, C13C, C13G, C13H, B28#, B29#, C03B, C08J, B99Z, F41#, F42#
30	Processos e Aparelho Térmicos	F22#, F23B, F23C, F23D, F23H, F23K, F23L, F23M, F23N, F23Q, F24#, F25B, F25C, F27#, F28#
31	Elementos Mecânicos	F15#, F16#, F17#, G05G
32	Transporte	B60#, B61#, B62#, B63B, B63C, B63G, B63H, B63J, B64#
V Outros Campos		
33	Mobiliário, Jogos	A47#, A63#
34	Outros Bens de Consumo	A24#, A41B, A41C, A41D, A41F, A41G, A42#, A43B, A43C, A44#, A45#, A46B, A62B, B42#, B43#, D04D, D07#, G10B, G10C, G10D, G10F, G10G, G10H, G10K, B44#, B68#, D06F, D06N, F25D, A99Z
35	Engenharia Civil	E02#, E01B, E01C, E01D, E01F-001, E01F-003, E01F-005, E01F-007, E01F-009, E01F-01#, E01H, E03#, E04#, E05#, E06#, E21#, E99Z

Quadro 1 – Classificação tecnológica
Fonte: (Schmoch, 2008).

2.3 Prospecção Tecnológica

Nos últimos anos, observou-se um aumento acentuado na utilização de indicadores baseados em patentes por estudiosos e analistas políticos, de diversas áreas científicas, seja para avaliar o desempenho de inovação de um país (NIKZAD 2013; NIKZAD, 2014), avaliar a mobilidade dos pesquisadores (MORESCALCHI *et al.*, 2015) ou acompanhar o surgimento de novas tecnologias (BREITZMAN & THOMAS, 2015), ou seja, uma abundância de fontes de dados e metodologias de contagem, que resultam em métricas heterogêneas (RASSENFOSSE *et al.*, 2013).

Patentes são vistas por muitas organizações globais como um dos indicadores de desempenho de ciência e tecnologia. A análise de patentes tem sido usada como uma técnica eficaz para avaliar a competência e o potencial tecnológico, descobrir as principais tecnologias, medir resultados de pesquisas, e prever tendências tecnológicas em um campo, instituição, região ou nação (ZHANG,

2011; OECD, 2009). E o estudo da atividade de patente internacional nos ajuda a compreender onde as tecnologias são originadas e os países de destino (NIKZAD, 2014).

A identificação de novas oportunidades de tecnologia, monitorando as mudanças tecnológicas e analisando os padrões de inovação tecnológica tornam-se parte essencial do estabelecimento de uma estratégia organizacional bem sucedida (NOSELLA *et al.*, 2008; KIM & LEE, 2015). Entre os vários métodos utilizados para alcançar este objetivo, a análise de patente é o mais vulgarmente aplicado. Geralmente, 80% dos documentos de patentes são feitos de informação tecnológica (TEICHERT & MITTERMAYER, 2002; KIM & LEE, 2015). A análise de patentes fornece a compreensão de um campo tecnológico pela contagem acumulada do número de patentes e pela comparação mútua entre vários campos tecnológicos (WARTBURG, 2005; CHOI & HWANG, 2014).

A análise de patentes pode variar em uma larga escala, dependendo da data de referência (data de prioridade X data de aplicação), do critério de distribuição geográfica (inventor X depositante), do nível de agregação e várias outras dimensões. Em comparação com os indicadores existentes, que se concentram principalmente sobre patentes de alto valor agregado, a contagem mundial melhora a medição da atividade inventiva de pequenas economias abertas e as economias emergentes, e reflete o dinamismo inovador global dos países. Ele também é extremamente útil na detecção da localização geográfica de tecnologias emergentes (RASSENFOSSE *et al.*, 2013).

Novos métodos de busca de documentos de patentes têm estimulado análises em escala de milhares, ou mesmo milhões de patentes de cada vez. A informatização também permitiu aos pesquisadores identificar precisamente determinadas patentes, permitindo análises precisas em pequena escala. Patentes são atraentes para pesquisadores, porque elas servem como um indicador quantitativo de fenômenos que são difíceis de medir, incluindo a inovação e propagação de conhecimentos. A escolha do pesquisador pela metodologia a ser usada dependerá da finalidade da análise, a disponibilidade de dados, software e métodos, e a tolerância para o erro. No entanto, a divulgação adequada é importante para garantir que as observações quantitativas de patentes possam ser validadas e duplicadas (GRANT *et al.*, 2014).

Para Zhang (2011) e OECD (2009), (i) as patentes englobam quase todos os campos de tecnologia, o que torna possível obter uma visão abrangente de uma nação ou o envolvimento da região em tecnologia, (ii) para cada patente é atribuído um conjunto de códigos de classificação altamente detalhados, que oferece a oportunidade para diferentes níveis de agregação, ou seja, as invenções podem ser categorizadas desde domínios gerais de setores tecnológicos, até subsetores mais específicas, (iii) as patentes contêm uma abundância de informações adicionais, tais como data de aplicação, a data de emissão, o nome do depositante, país do depositante, etc. Estes dados podem ser utilizados para várias outras análises, incluindo rastreamento das mudanças tecnológicas de uma nação.

Os dados de patentes são analisados em uma variedade de formas para cumprir diferentes fins. Por exemplo, Abbas *et al.* (2014), cita que as organizações estão interessadas em análise de patentes para:

- Determinar novidade em patentes;
- Analisar tendências de patentes;
- Previsão da evolução tecnológica em um domínio particular;
- O planejamento estratégico de tecnologia;
- A extração da informação de patentes para identificar as infrações;
- Determinar uma análise de qualidade de patentes para P&D;
- Identificação das patentes promissoras;
- *Roadmapping* (mapeamento) tecnológico.

A abordagem bibliográfica utiliza informações bibliográficas de patentes, incluindo citações, depositantes, inventores e código internacional de patentes, que mesmo sendo amplamente utilizadas para determinar esses critérios, não podem identificar características tecnológicas detalhadas ou fornecer um conhecimento significativo do valor de um portfólio (LEE *et al.*, 2009a). Também pode ser estendida pela abordagem baseada em conteúdo para enfatizar padrões tecnologicamente importantes, tendências e oportunidades, extraíndo informações úteis como resumos, descrição detalhada da invenção, proteção geográfica e pedidos de patente de texto (YOON *et al.*, 2011).

Recentemente, tem havido um grande esforço iniciado pelo setor privado para desenvolver novas formas de analisar, organizar e tornar estas informações sobre patentes mais acessíveis às empresas interessadas em explorar ou diversificar seus

portfólios de patentes e formulação de estratégias de P&D (TRIPPE, 2003; MOEHRLE *et al.*, 2010; LYBBERT & ZOLAS, 2014).

A gestão da propriedade intelectual (PI) por prospecção tecnológica, inclusive na forma de patentes, torna-se cada vez mais importante para as empresas, visto que elas buscam uma abordagem estratégica para maximizar o retorno aos seus investimentos em pesquisa, novas tecnologias e produtos inovadores, processos e serviços, bem como para proteger as suas posições competitivas (KAY *et al.*, 2014). A gestão da PI envolve entre outras atividades, a prospecção tecnológica que avalia as tendências do mercado e das pesquisas internas, como uma forma de buscar as melhores soluções para o futuro da empresa e preparação para possíveis mudanças.

Informações sobre patentes são adotadas como uma medida substituta da capacidade tecnológica, e várias técnicas de análises são aplicadas para descobrir implicações significativas a partir desses dados e visualizar os resultados da análise de patentes. Os resultados podem ser usados posteriormente para apoiar a tomada de decisão, impulsionada pela tecnologia (LEE *et al.*, 2009a).

Para a realização de uma prospecção tecnológica de patentes são necessárias ferramentas e habilidades que, usualmente, ainda não estão bem detalhadas e que não foram incorporadas à formação profissional. Nesse contexto, a demanda mundial de mercado e o desenvolvimento tecnológico vêm buscando, cada vez mais, recursos humanos qualificados exigindo que as instituições de ensino estejam preparadas para enfrentar um mundo cada vez mais competitivo e global (QUINTELLA *et al.*, 2011).

A prospecção tecnológica deve ser desmistificada. Deve tornar-se ferramenta rotineira, influenciando os processos de tomada de decisão. Poderia também, segundo Quintella *et al.* (2011), facilitar a apropriação com qualidade da PI e melhorar a gestão da inovação, ao aumentar o senso crítico e ampliar a visão dos gargalos tecnológicos e das oportunidades a eles associadas em aspecto como energia e preservação ambiental, além de outras áreas.

Os estudos de prospecção tecnológica indicam que vários métodos podem ser utilizados para alcançar determinados objetivos dependendo do tipo de avaliação pretendida. Para Firat *et al.* (2008), esses métodos dividem-se em: opinião de especialistas, como o método Delphi; análise de tendência, como extrapolação de tendência; inteligência de monitoramento, como bibliometria; estatísticos, como

análise de correlação; simulação e modelagem, como análise de ciclo de vida; cenários, como simulação de cenários; métodos decisórios, como análise de custo benefício; métodos descritivos e matrizes, como *roadmapping*; e métodos criativos, como TRIZ.

No entanto, deve-se notar que a análise de patente tem limitações também. Nem todas as invenções são patenteadas, e os comportamentos das patentes diferem entre indústrias, países e ao longo do tempo. Além disso, a distribuição de valor das patentes é muitas vezes distorcida com apenas alguns poucos tendo elevado valor técnico e econômico. A contagem simplificada de patentes da a cada patente o mesmo peso, sendo que os resultados podem ser enganadores, especialmente quando o tamanho da amostra é pequeno. Portanto, os resultados de análise de patentes devem ser utilizados e interpretados com cautela (OECD, 2009; ZHANG, 2011).

2.4 Patentes e Economia

Durante os últimos anos, os ativos mais comuns de empresas mudaram, na maioria, de ativos tangíveis para ativos intangíveis e baseadas no conhecimento, tais como a PI, P&D, *software*, habilidades, *know-how* organizacional e *branding*. Estudos realizados em vários países da OCDE mostram que firmas agora investem tanto em ativos intangíveis e intelectuais, relacionados com a inovação, como eles investem no capital tradicional, como máquinas, equipamentos e edifícios. Considerando-se essa nova tendência, fornecer informações consistentes e comparáveis sobre bens intelectuais ajudaria os investidores a avaliar melhor os resultados futuros e os riscos associados a diferentes oportunidades de investimento. Essa informação também ajudaria os formuladores de políticas na concepção e utilização de diversos instrumentos para melhorar a capacidade de inovação e crescimento econômico do país (NIKZAD, 2013; OECD, 2010).

Os estudos econômicos com comparações internacionais, geralmente, são baseados em classificações por setores, como por exemplo, as comparações de produção, emprego, pesquisa e desenvolvimento ou de comércio exterior. Setores são definidos por produtos típicos, mas como muitas empresas produzem uma ampla variedade de produtos, os setores descrevem as principais atividades econômicas das empresas. A produção e função dos produtos são baseadas em

tecnologias, e a maioria dos produtos utiliza uma variedade de tecnologias. Em consequência, as noções de "setor" e "tecnologia" descrevem diversos aspectos dos produtos e deve ser analisado separadamente (SCHMOCH, 2008).

Para Hall e Harhoff (2012), o crescimento da economia do conhecimento tem sido acompanhado por um grande aumento no volume de pesquisa dedicada à economia de patentes e o sistema de patentes. O que reflete a crescente importância econômica dos direitos de propriedade ligados à produção e comercialização de novas ideias.

O papel dos países em desenvolvimento de se tornarem importantes produtores de tecnologia demandada pelos outros países, é apontado como algo natural, e também, que ao mesmo tempo, eles vão aumentar a demanda por tecnologia para suprir e complementar seus próprios recursos tecnológicos. Entre algumas mudanças, pode-se constatar o aumento dos investimentos estrangeiros nos países em desenvolvimento focados, principalmente, em atividades intensivas de conhecimento, como P&D e fontes de tecnologia (NEPELSKI & PRATO, 2015).

Nos últimos anos, o número de patentes internacionais cresceu significativamente, acompanhando o caminho da globalização econômica e o crescimento acelerado dos países emergentes, que tem o conhecimento como fonte de vantagem competitiva, implicando em uma maior atenção para a proteção da PI (TSR, 2008; WIPO, 2008; CAVIGGIOLI, 2011).

Estatísticas de patentes têm sido frequentemente utilizadas como indicadores tecnológicos e econômicos, devido à ampla disponibilidade de dados de patentes e no pressuposto de que as patentes refletem atividade inventiva direta e inovação. A validade empírica de patentes como indicadores tecnológicos ou econômicos continuam a ser uma questão de debate em grande parte por causa de preocupações sobre como as patentes são usadas, aplicadas e avaliadas de formas diferente em diferentes indústrias, jurisdições e períodos de tempo (LYBBERT & ZOLAS, 2014).

Patentes são considerados como uma das saídas de atividades inovadoras. Portanto, Nikzad (2012) argumenta que elas podem mostrar a capacidade de inovação das empresas, regiões ou países, e também, usar patentes como uma medida de inovação tem vantagens e desvantagens em comparação com outros dados, como por exemplo, os investimentos em P&D que são considerados como insumos de inovação.

Segundo Trajtenberg *et al.* (2000), uma das principais desvantagens da contagem de patentes como um indicador de inovação é que as inovações variam enormemente em seu valor tecnológico, econômico e em importância; em segundo lugar, apenas um subconjunto de todos os resultados de pesquisas é patenteável e; em terceiro lugar, nem todas as inovações patenteáveis serão patenteadas. A razão é que o patenteamento é uma decisão estratégica e as empresas podem escolher outras formas de proteção para suas inovações. Além de que, a propensão às patentes muda muito de uma indústria para outra. Isso significa, como apontado por Nikzad (2012), que alguns setores econômicos usam direitos de PI de forma mais intensiva do que outros setores. As indústrias que estão mais dispostas a usar direitos de PI são aquelas em que a inovação é custosa, requer um longo período de tempo, e gera renda substancial.

De acordo com a literatura, os seguintes parâmetros podem afetar as atividades de patentes internacionais em um país de destino: (i) a velocidade em que o país de destino absorve a inovação, (ii) a capacidade de inovação do país de origem, (iii) a importação, (iv) o investimento estrangeiro direto, (v) a proximidade geográfica e (vi) o tamanho do mercado (NIKZAD, 2012).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia utilizada nesta pesquisa será abordada nesta seção descrevendo como foi realizada a correlação entre os investimentos em P&D e os depósitos de patentes. Para Gil (2008), a pesquisa deve ser exposta em seus aspectos práticos, mostrando o que, quando e como será feita.

3.1 Abordagem e tipologia da pesquisa

O enquadramento metodológico utilizado nesta pesquisa está embasado nas informações disponíveis em Miguel (2010) e Malhotra (2011), e são apresentados no quadro 2:

Classificação	Enquadramento
Natureza	Aplicada
Abordagem	Quantitativa
Objetivos	Descritiva
Procedimentos técnicos	Bibliográfica
	Documental

Quadro 2 – Enquadramento metodológico

A natureza da pesquisa se enquadra como pesquisa aplicada pelo objetivo de gerar novos conhecimentos práticos dirigidos à solução de problemas específicos e pontuais (MIGUEL, 2010).

O método quantitativo é aquele que se caracteriza pela busca de medidas e dados numéricos para análise de forma a criar dados estatísticos que tornem fidedigna a interpretação expressa por opiniões (MIGUEL, 2010).

Em relação aos objetivos da pesquisa, pode-se classificar como descritiva, pois segundo Malhotra (2011), o seu objetivo é descrever alguma característica ou função de mercado, e pode ser realizada para descrever as características relevantes de grupos como consumidores, vendedores, organizações ou áreas de mercado. **E ainda, estimar a porcentagem de certa população que exhibe um comportamento determinado.**

3.2 Amostragem

Para a obtenção das variáveis foram utilizados dados de depósitos de patentes fornecidos pelo Banco Mundial e pela OECD para os países do BRIC do ano 2005 a 2013. Com isso, foi realizada uma análise estatística de correlação entre os dados econômicos, como investimentos em P&D e PIB, e os dados de depósitos de patentes e publicações e artigos científicos.

Cabe salientar, que no caso de depósitos de patentes, pode-se dividir a análise de um país em duas partes, os depósitos realizados por residentes (empresas/inventores nacionais), e os depósitos de não residentes (empresas/inventores estrangeiros). Esses dados são disponibilizados pelos próprios escritórios de patentes dos países, bem como no banco de dados utilizado na presente pesquisa.

Na segunda parte do estudo, foram analisadas todas as patentes publicadas no Brasil e depois todas as patentes com prioridade no Brasil dos anos 2000 a 2013, classificando-as em 35 campos tecnológicos dentro de seis grandes áreas.

3.3 Procedimentos

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa é considerada de caráter documental e bibliográfico, pois se baseia em dados secundários: livros, revistas, artigos, legislações e sites além do uso do meio eletrônico – internet (MIGUEL, 2010).

A pesquisa bibliográfica se refere aos artigos pesquisados em periódicos referentes aos temas do trabalho, como patentes e BRIC. Para tal, foi utilizado o Portal de Periódicos disponível pela UFSM, em convênio com a CAPES/MEC.

Na análise das patentes do BRICS, foram utilizados dados do Banco Mundial e da OECD. De posse dessas informações, a próxima etapa transcorre de forma a processar os dados coletados na etapa anterior. Para tanto, se fez uso da correlação estatística para determinar se havia uma relação coerente e sistemática entre duas ou mais variáveis em análise; estruturando os dados em forma de banco de dados na ferramenta Microsoft Excel® e, posteriormente transferindo-os para o programa estatístico Statsoft Statistica® 10.

Desta forma, essa etapa dividiu-se em três partes. Na primeira parte foram analisados de forma independente, os dados provenientes de cada parte do estudo, ou seja, os dados de investimentos em P&D e do PIB, e de depósitos de patentes residentes e não residentes. Considerando os dados de investimentos em P&D como a variável “X” e os dados das patentes como sendo as variáveis “Y”, a correlação (r) irá determinar se existe uma relação linear direta, ou inversa, entre X e Y, indicando a influência de X em Y. Desta forma, o coeficiente de correlação consiste em uma medida simétrica de associação, ou seja, a correlação entre X e Y é a mesma que a correlação entre Y e X, não importando qual variável é dependente e qual é considerada independente (HAIR *et al.*, 2005).

Em um segundo momento, será analisado de forma conjunta, se a relação existe entre as variáveis de investimentos e de patentes, ou seja, indicará o grau em que uma variação de uma variável X está relacionada com a variação de outra variável Y. A terceira etapa consiste na verificação das relações entre variável X e a variável Y, conforme o Quadro 03:

Varição do Coeficiente	Força de Associação
0,91 – 1,00	Muito Forte
0,71 – 0,90	Alta
0,41 – 0,70	Moderada
0,21 – 0,40	Pequena, mas definida
0,01 – 0,20	Leve, quase imperceptível

Quadro 3 – Classificação de Correlação
Fonte: (Hair *et al.*, 2005).

Para a realização da segunda parte da pesquisa, foi utilizada a plataforma Orbit® (figura 3), uma base de pesquisa privada que reúne informações de mais de 90 escritórios de patentes no mundo todo, e que possibilita a análise dos dados de maneira muito eficaz. A utilização da plataforma foi escolhida pela possibilidade de fazer a análise das patentes na própria plataforma, e gerar planilhas. Bem como a possibilidade de criar scripts de busca que permitiu reduzir as planilhas e compilar os dados gerados de cerca de 1500 planilhas para apenas 72 planilhas.

Figura 3 – Questel Orbit®

3.4 Limitações da Pesquisa

Uma das principais limitações se dá pela dificuldade de conseguir dados precisos pois, dependendo do banco de dados, os números de patentes em um país variam muito, sendo difícil uma confiabilidade quanto aos números levantados, principalmente quando se usa mais de um banco de dados.

Para a pesquisa complementar das patentes no Brasil com o software Questel Orbit® a única limitação foi para obter os principais países e empresas, pois o software é limitado a analisar 15.000 patentes por vez. Logo, apesar do estudo ter levantado as patentes em números totais desde 1990, para este caso só seria possível considerar os últimos 15.000 depósitos de patentes para cada área. Com base nisso, foi limitada a análise do ano 2000 a 2013, sendo que em algumas áreas com maior número de depósitos foram analisados um menor número de anos, o que não prejudicou a pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentados e discutidos os resultados da pesquisa. Primeiramente serão apresentados os resultados do estudo de correlação dos investimentos em P&D e depósitos de patentes no BRICS. Seguidos do estudo sobre os depósitos de patentes no Brasil, com base em uma classificação tecnológica, para identificar os principais países de origem e destino dessas patentes. Por fim, será comentado o comportamento desses depósitos após o ano de 2008, que como será percebido nas figuras apresentadas, apontam uma brusca queda nesses últimos anos.

4.1 Análise dos Investimentos em P&D no BRICS

Buscou-se nesta seção analisar se existe correlação entre os investimentos em P&D e o PIB com os depósitos de patentes e as publicações e artigos científicos dos países do BRICS. O foco principal é a relação entre os investimentos em P&D e os depósitos de patentes, complementados pela análise do PIB e das publicações e artigos científicos.

Quando comparados os depósitos de patentes por residentes, a China apresenta valores muito maiores que os demais (figura 3), visto que ocupa uma posição de liderança mundial em depósitos de patentes e está continuamente investindo em P&D para se posicionar cada vez mais como um país que exporta alta tecnologia (GACKSTATTER *et al.*, 2014).

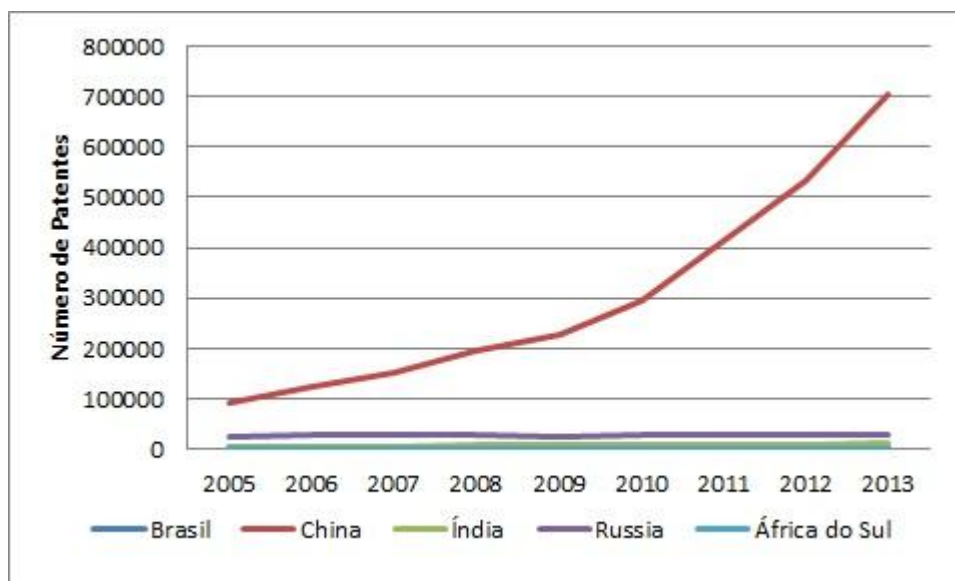


Figura 4 – Depósitos de Patentes por Residentes

Na figura 4, estão ilustrados os mesmos dados de depósitos de patentes por residentes, porém sem a presença da China, para melhor visualização dos demais países. Nota-se que a Rússia se encontra na frente do Brasil, Índia e África do Sul, que a Índia apresenta um crescimento considerável, e que a África do Sul teve um decréscimo nos depósitos de patentes nesses últimos anos.

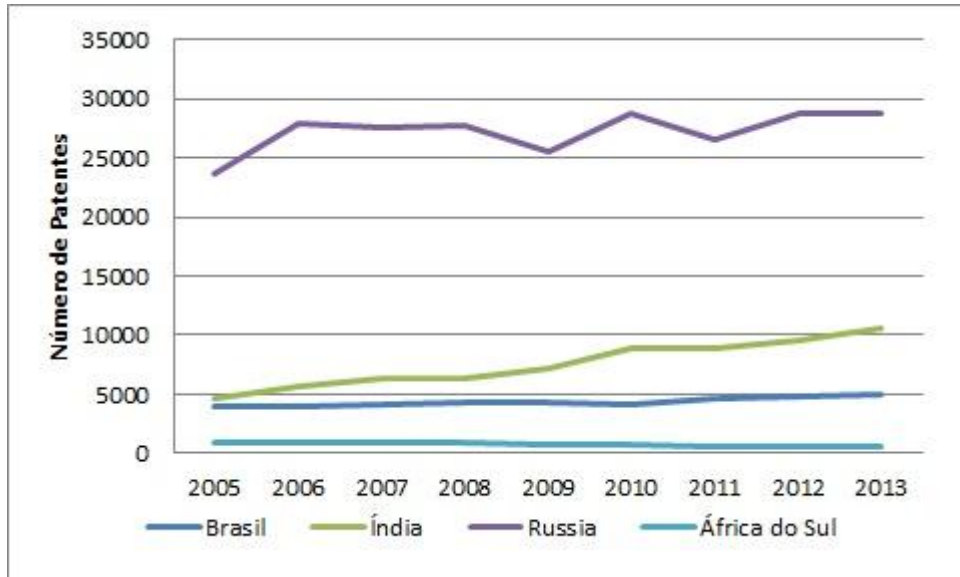


Figura 5 – Depósitos de Patentes por Residentes (sem a China)

No caso dos depósitos de patentes por não residentes, a China mantém a superioridade dos números em comparação aos demais países do BRICS, porém com números absolutos e crescimento menor em relação aos depósitos de patentes por residentes, como pode ser visto na figura 5.

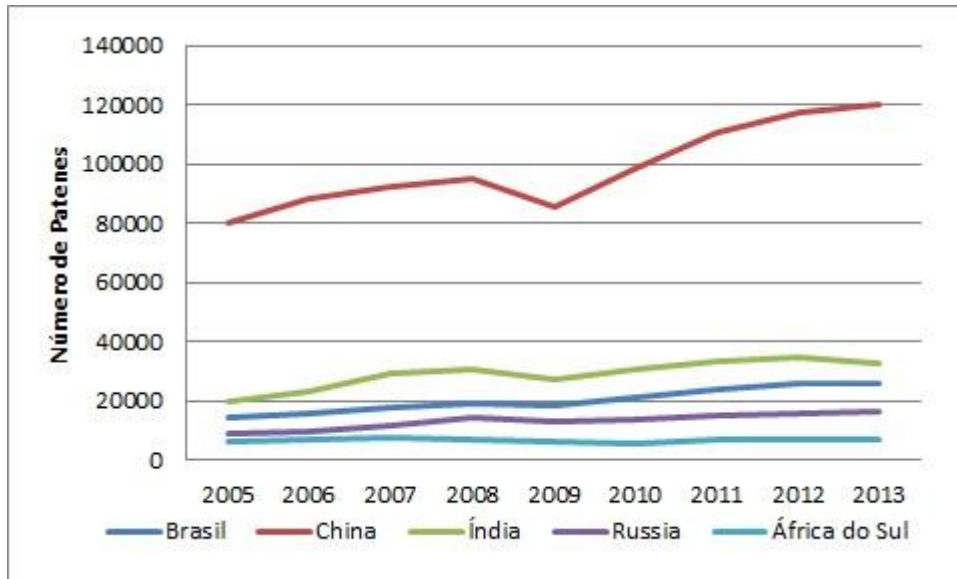


Figura 6 – Depósitos de Patentes por Não Residentes

Novamente, apresentam-se os mesmos dados na figura 6 sem a presença da China, para melhor visualização dos demais países. Observa-se que a Índia está à frente dos demais, e que com exceção da África do Sul, todos apresentam um bom crescimento nesses números.

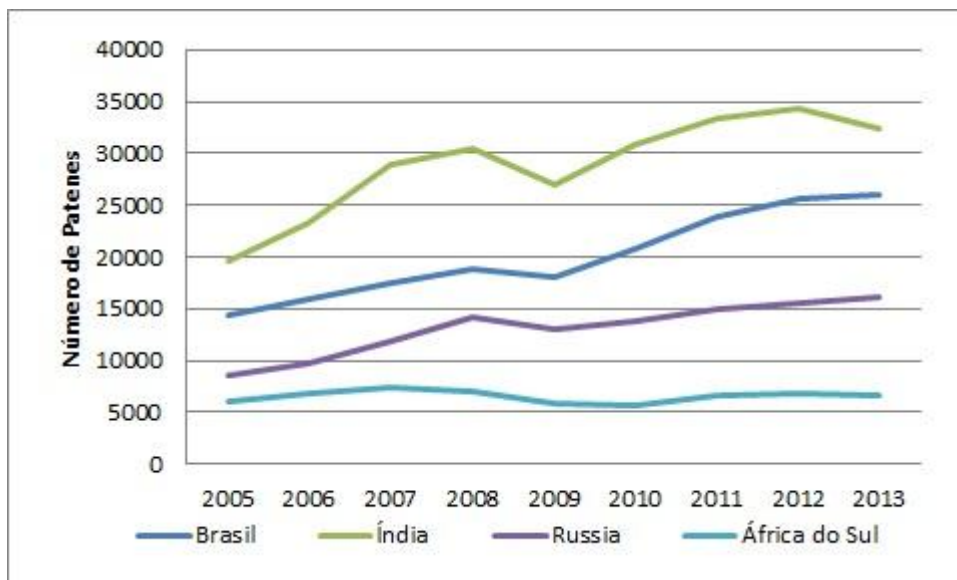


Figura 7 – Depósitos de Patentes por Não Residentes (sem a China)

Os depósitos de patentes realizados por residentes e não residentes são apresentados nas figuras 7 e 8 para os países do BRICS, sendo a figura 8 sem a presença da China, visto que em termos de comparação ela apresenta números

absolutos superiores, ultrapassando a marca de 900.000 patentes em 2013 contra menos de 50.000 dos demais países.

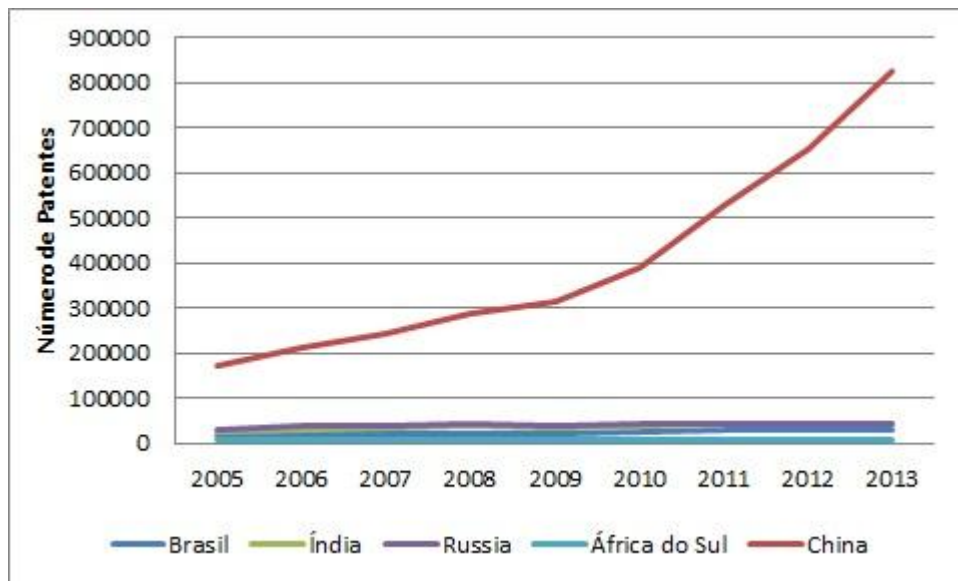


Figura 8 – Depósitos Totais de Patentes

Observa-se na figura 8 que a Rússia e Índia estão equivalentes em relação aos depósitos de patentes, seguidos pelo Brasil e, por último, a África do Sul.

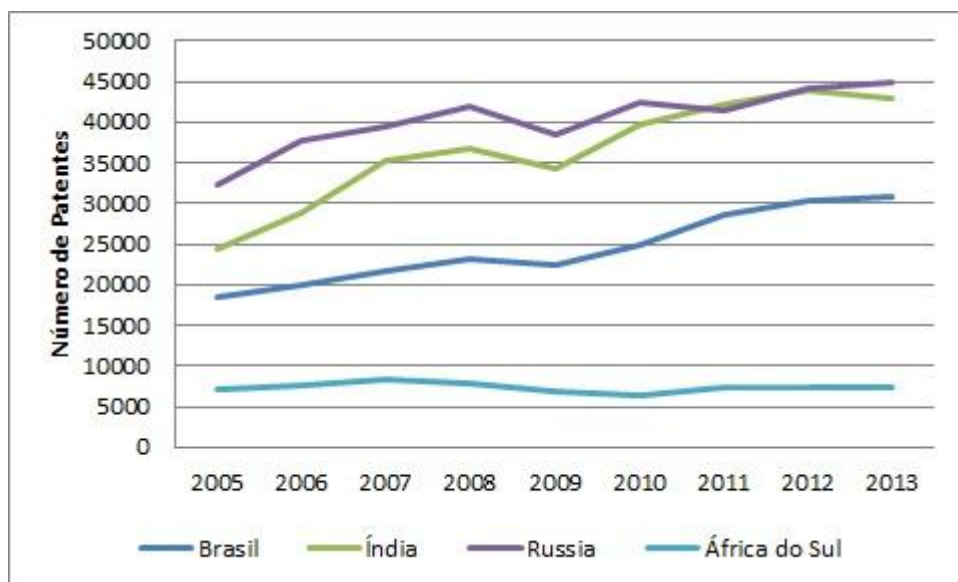


Figura 9 – Depósitos Totais de Patentes (sem a China)

Pode-se dizer que as publicações e artigos seguem a mesma tendência das patentes (figura 9), com a liderança absoluta da China, que mais que dobrou os seus números nos últimos anos.

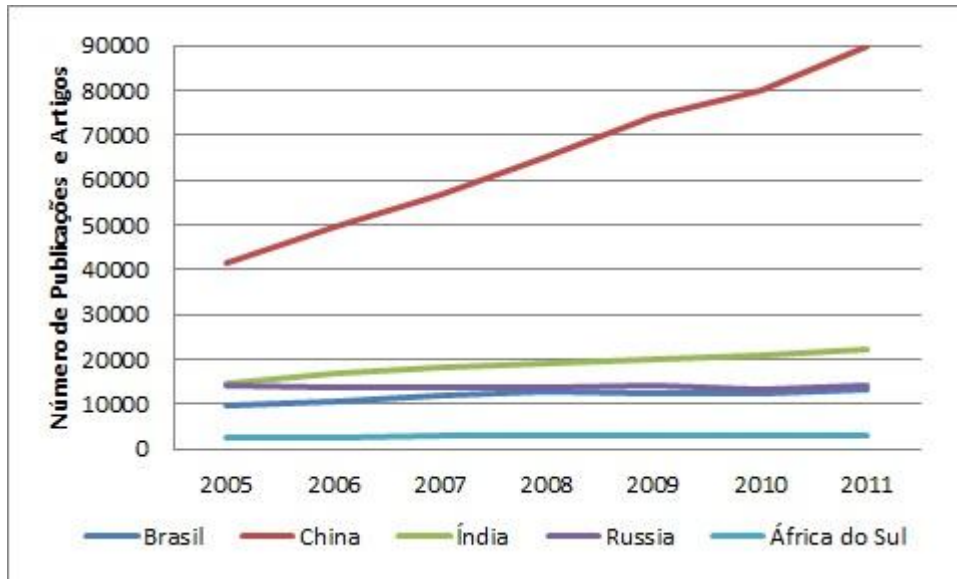


Figura 10 – Publicações e Artigos Científicos

A figura 10 representa o PIB *per capita*, apenas a Índia e a África do Sul não apresentaram um crescimento considerável.

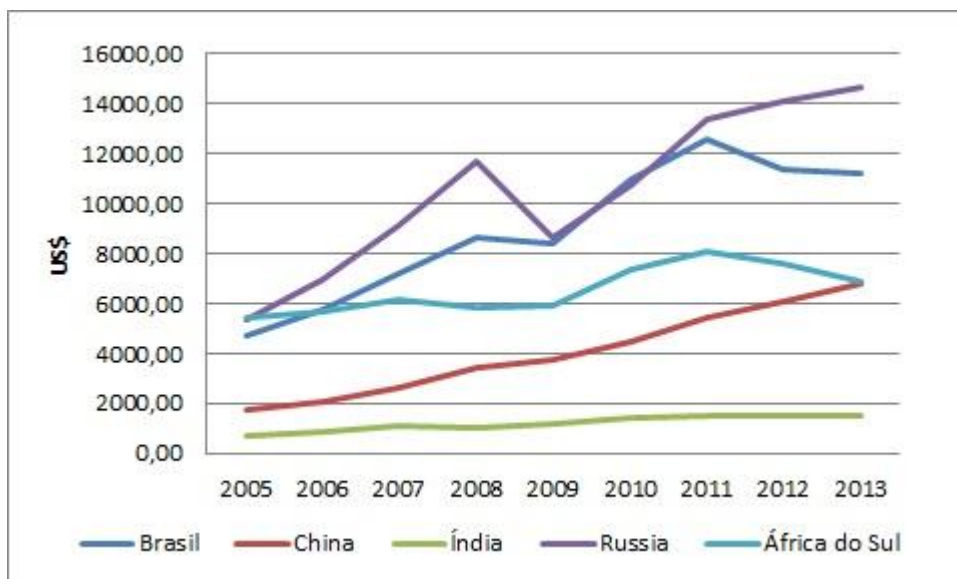


Figura 11 – PIB per capita

O PIB total, na figura 11, cresceu em todos os países, com exceção da África do Sul, e com destaque para a China que alcançou um PIB maior que a soma dos outros quatro países do BRICS.

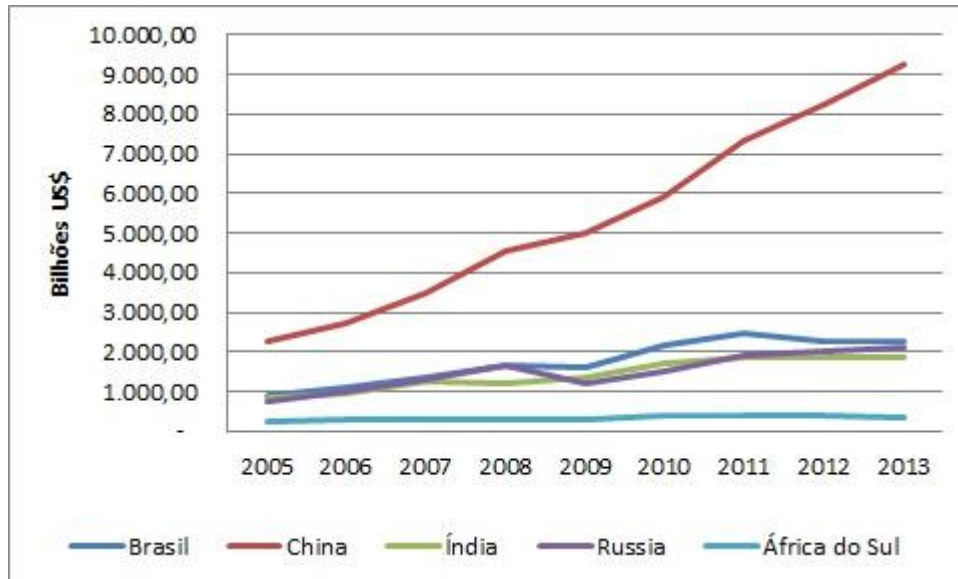


Figura 12 – PIB

Além da China, o Brasil é o único país que conseguiu aumentar significativamente os investimentos em P&D em % do PIB (figura 12). Entretanto, assim como os demais países, encontra uma grande barreira para atingir os 2% como a China. Os outros países mantiveram praticamente os mesmos níveis, sendo que a África do Sul apresentou uma queda.

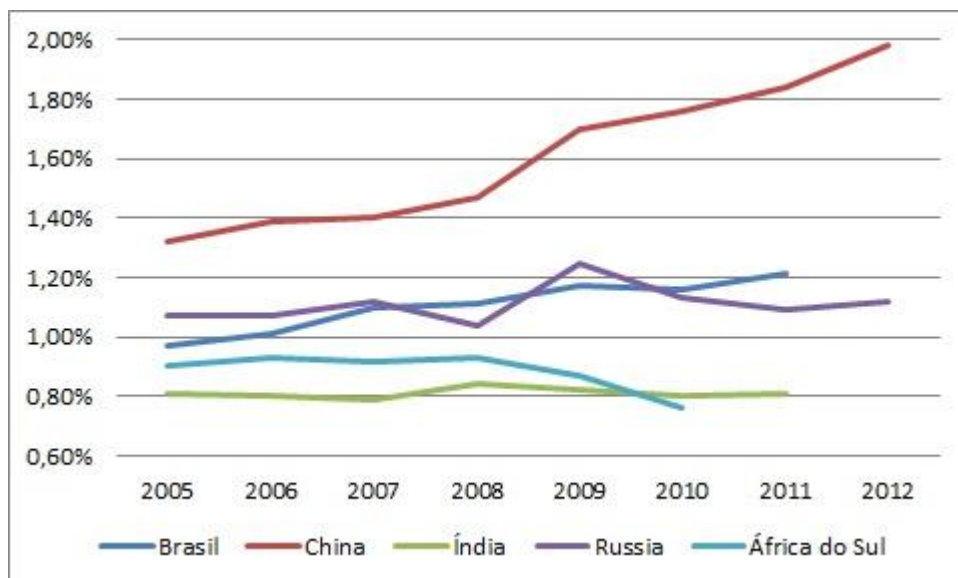


Figura 13 – Investimentos em P&D (em % do PIB)

Os investimentos em P&D (figura 13), em valores totais, crescem em todos os países, com exceção novamente da África do Sul, e com grande destaque para a China.

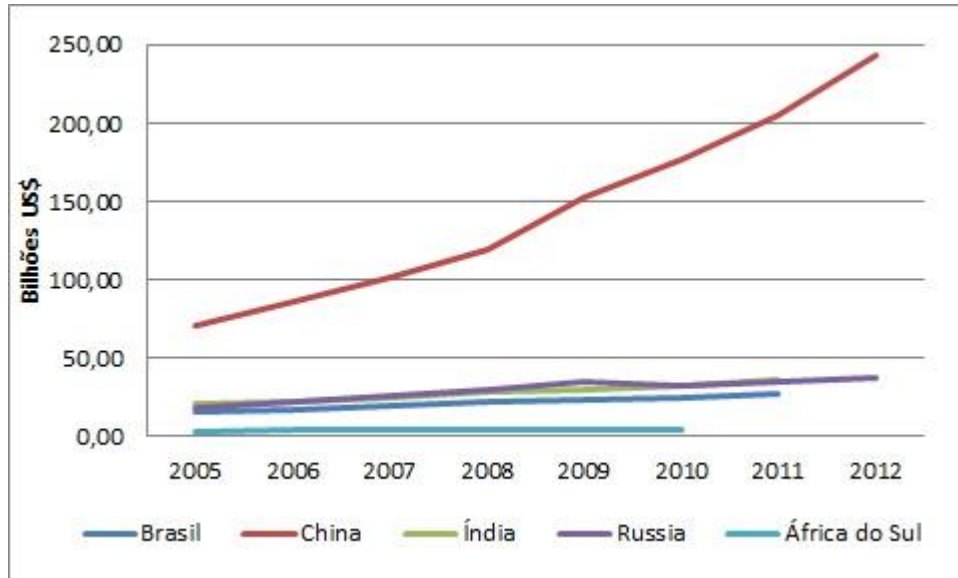


Figura 14 – Investimentos em P&D

Na figura 14 são representados esses mesmos dados sem a China, para uma melhor compreensão do crescimento nos demais países, percebe-se que apenas a África do Sul não apresenta um crescimento satisfatório nesse período. O Brasil, a Índia e a Rússia conseguiram na média, quase dobrar seus investimentos em P&D.

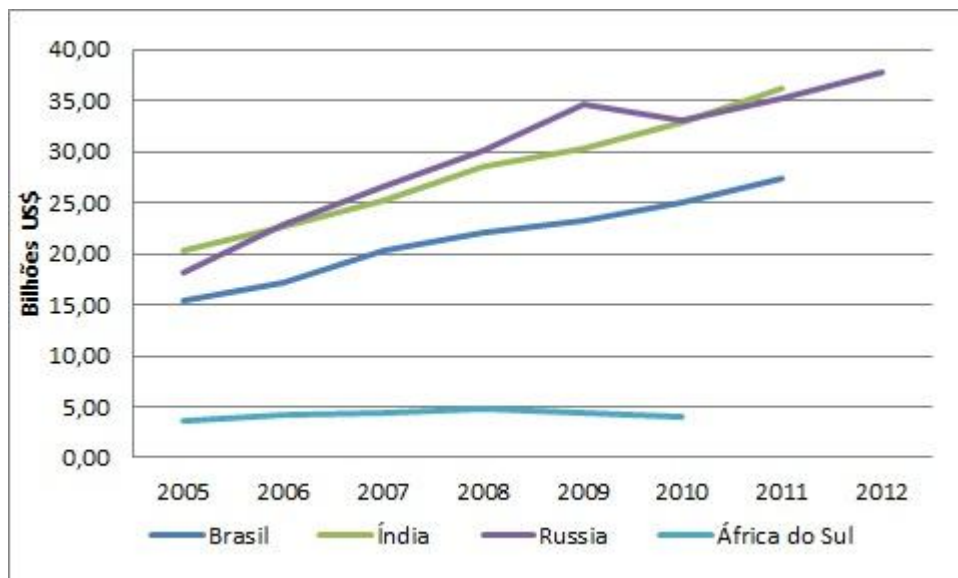


Figura 15 – Investimentos em P&D (sem a China)

A seguir, são apresentados os depósitos de patentes para cada país, divididos em depósitos de residentes e de não residentes. Na figura 15, é apresentada a relação de depósitos de patentes para o Brasil, classificados em depósitos de patentes de residentes e de não residentes. No caso do Brasil, as patentes depositadas são dominadas por empresas estrangeiras, muitas multinacionais, que têm interesse no mercado interno brasileiro.

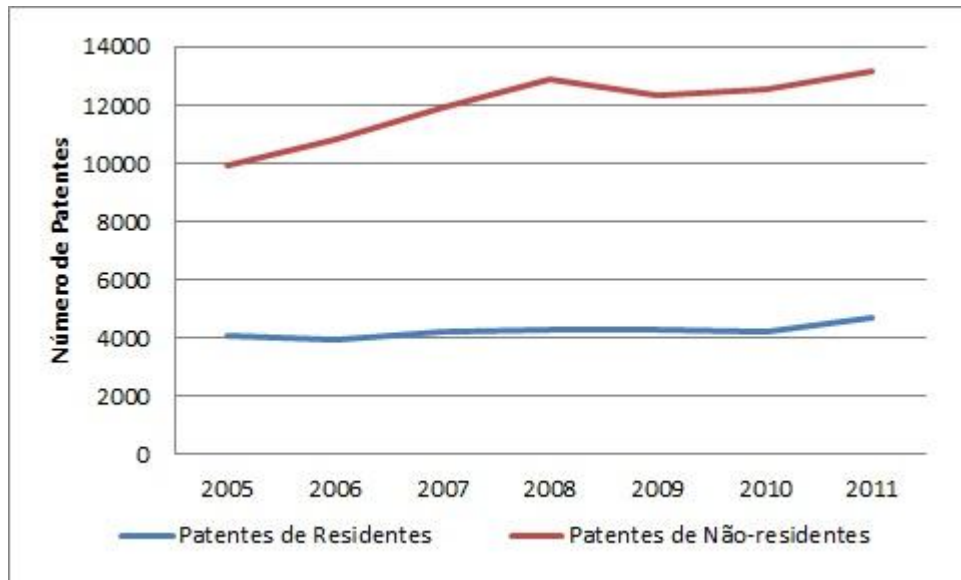


Figura 16 – Depósitos de Patentes no Brasil

A China apresenta um domínio de patentes nacionais (figura 16) devido ao grau de inovação tecnológica que o país alcançou. Porém, se considerarmos as patentes estrangeiras em números absolutos, a China também está na liderança, mesmo sendo em número inferior às patentes nacionais.

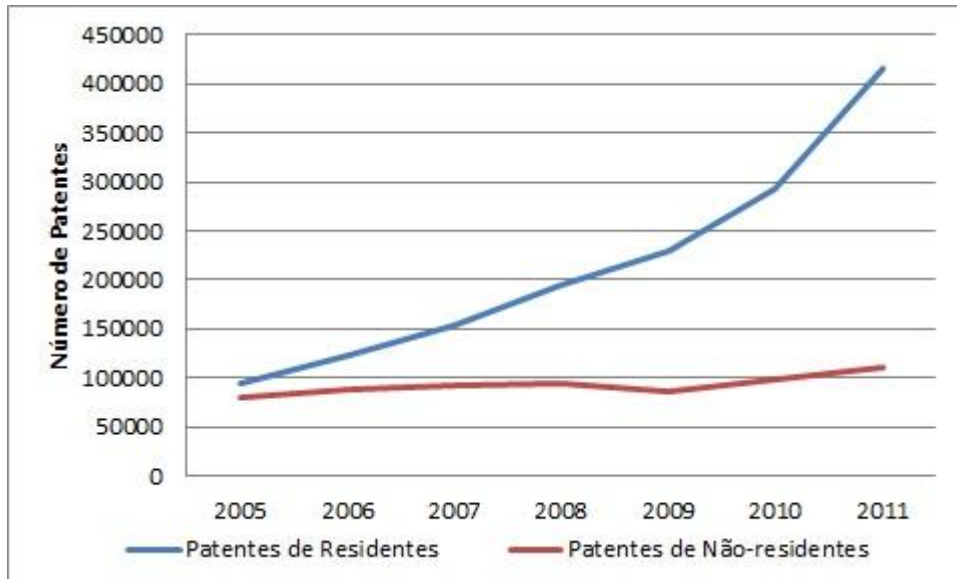


Figura 17 – Depósitos de Patentes na China

A Índia apresenta um cenário semelhante ao brasileiro (figura 17), com domínio de patentes estrangeiras, refletindo alguma semelhança das duas economias.

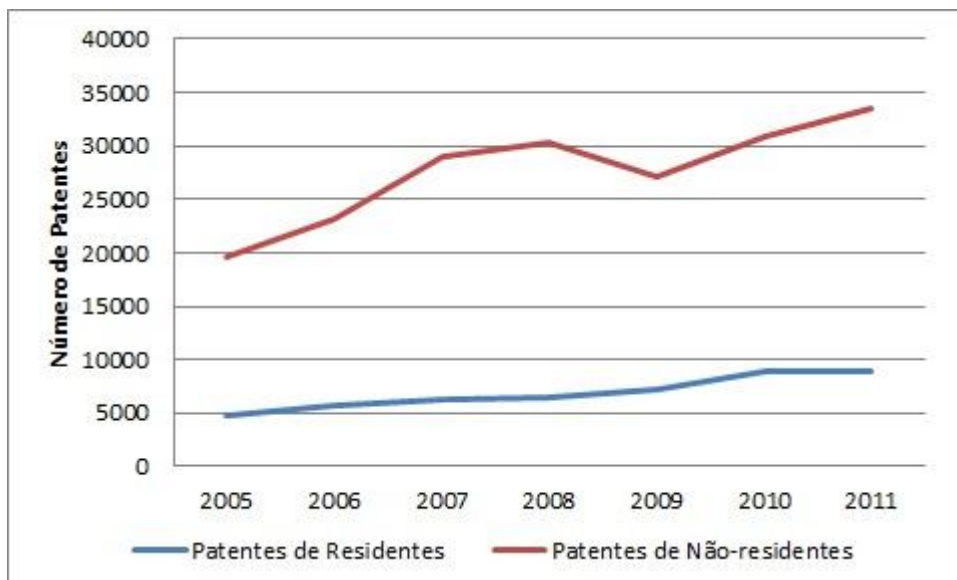


Figura 18 – Depósitos de Patentes na Índia

No caso da Rússia (figura 18), as patentes estrangeiras estão em menor número que as nacionais, mas apresentam um crescimento maior nos últimos anos.

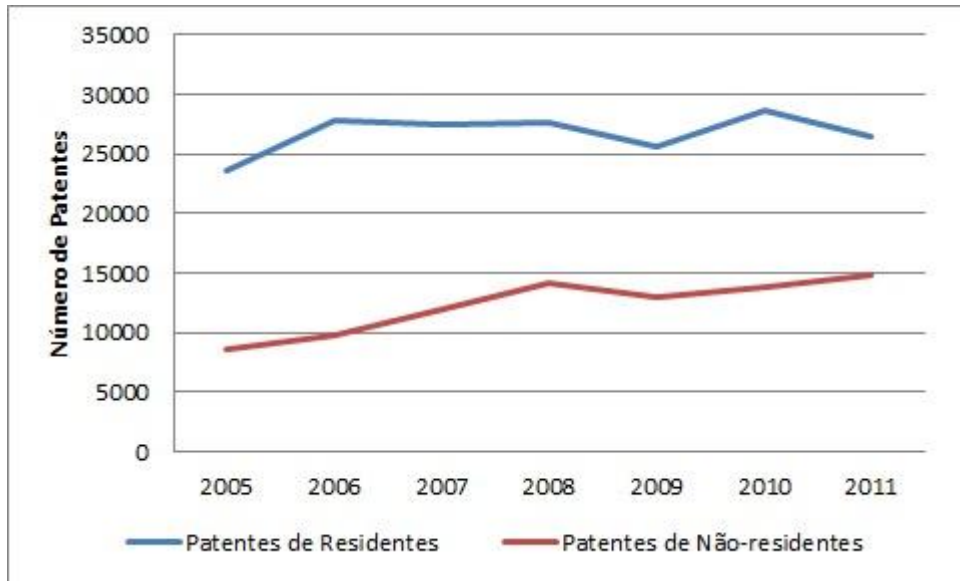


Figura 19 – Depósitos de Patentes na Rússia

A África do Sul apresenta uma variação nos dados dos depósitos de patentes de não residentes, com variações de comportamento como pode ser percebido na figura 19, enquanto os depósitos de patentes de residentes, que são bem inferiores em números totais, decresceram um pouco nesses últimos anos.

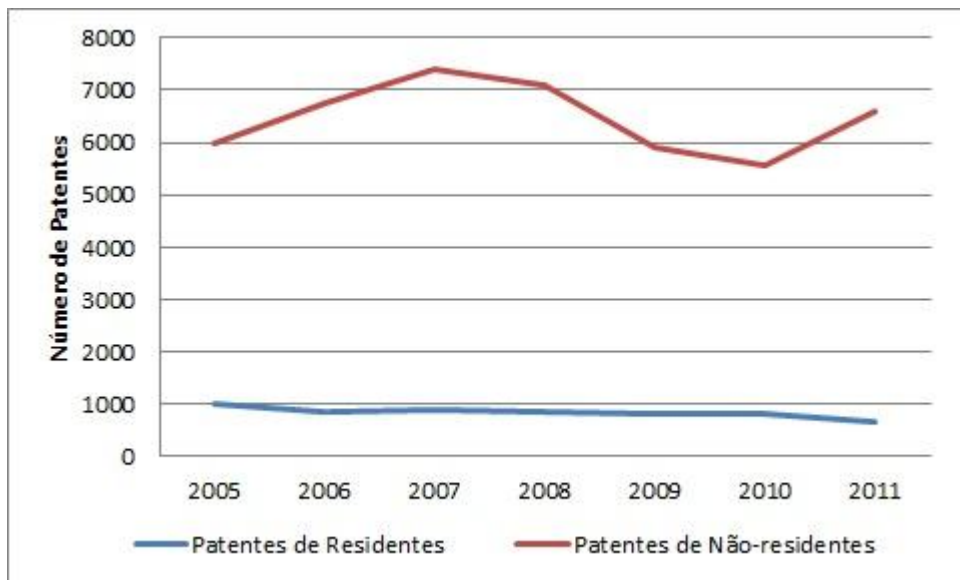


Figura 20 – Depósitos de Patentes na África do Sul

Em posse dos dados até então coletados, efetuou-se uma análise estatística de correlação entre o PIB e os investimentos em P&D, com os depósitos de patentes e publicações de artigos científicos. Essa análise foi realizada para cada um dos

países pesquisados, com o objetivo de verificar quais variáveis têm maiores correlações positivas.

Quando analisados os dados para o Brasil, como na tabela 1, verificou-se que todas as variáveis estão fortemente correlacionadas, com destaque para PIB, PIB per capita e investimentos em P&D, com patentes de não residentes e total de patentes. Com isso, pode-se observar que o desenvolvimento do setor de P&D, gerou um impacto positivo.

Tabela 1 – Correlações das variáveis no Brasil

Variáveis	Patentes de Residentes	Patentes de Não residentes	Total de Patentes	Publicações e Artigos Científicos
PIB	0,868898	0,989393	0,986988	0,878875
PIB per capita	0,867117	0,989403	0,986874	0,883511
Investimentos P&D (%PIB)	0,832562	0,896624	0,897578	0,927397
Investimentos P&D	0,863291	0,961787	0,960744	0,925807

Os casos de correlação para a China foram também fortemente positivos, principalmente para PIB, PIB per capita, e investimentos em P&D, com patentes de residentes, e total de patentes. Quando comparada com o Brasil, houve apenas uma mudança em relação a patentes de residentes para não residentes, levando a crer que as patentes nacionais na China tem um impacto maior nas outras variáveis. Isso, levando em conta que o país tem investido fortemente no desenvolvimento tecnológico de suas indústrias. Essas correlações estão apresentadas na tabela 2:

Tabela 2 – Correlações das variáveis na China

Variáveis	Patentes de Residentes	Patentes de Não residentes	Total de Patentes	Publicações e Artigos Científicos
PIB	0,985700	0,858369	0,983753	0,991488
PIB per capita	0,984830	0,858079	0,982923	0,991827
Investimentos P&D (%PIB)	0,942788	0,711736	0,931880	0,969689
Investimentos P&D	0,978332	0,808152	0,972773	0,991678

A Índia, por sua vez, não apresentou todos os dados fortemente correlacionados. Na tabela 3, destacam-se o PIB e o PIB per capita, com as patentes de residentes e publicações e artigos científicos, que apresentaram as correlações mais fortes. Ressalta-se ainda que para os investimentos em P&D em %

do PIB as correlações foram fracas ou ausentes, com exceção da sua correlação com o total de patentes. Isso se explica, pois, apesar do crescimento dessas variáveis, os investimentos em P&D em % do PIB na Índia, manteve-se estável nos últimos anos, o que pode ser um problema para o desenvolvimento tecnológico do país.

Tabela 3 – Correlações das variáveis na Índia

Variáveis	Patentes de Residentes	Patentes de Não residentes	Total de Patentes	Publicações e Artigos Científicos
PIB	0,985893	0,891574	0,940532	0,968256
PIB per capita	0,984945	0,896450	0,944075	0,966931
Investimentos P&D (%PIB)	-0,038973	0,132226	0,092726	0,111367
Investimentos P&D	0,965872	0,892466	0,936169	0,986500

No caso da Rússia, obtiveram-se várias correlações negativas e também ausência de correlação, como pode ser observado na tabela 4. Quanto às correlações fortemente positivas, destaca-se apenas o PIB, o PIB per capita e os investimentos em P&D, com as patentes de não residentes. Isso demonstra que o país não se encontra em um crescimento estável, pois apesar de apresentar um bom crescimento no PIB, PIB per capita, e de investimentos em P&D, outros dados como os investimentos em P&D em % do PIB, os totais de patentes e de artigos e publicações científicas, não encontram um crescimento satisfatório para o período analisado.

Tabela 4 – Correlações das variáveis na Rússia

Variáveis	Patentes de Residentes	Patentes de Não residentes	Total de Patentes	Publicações e Artigos Científicos
PIB	0,500722	0,957167	0,883988	-0,148356
PIB per capita	0,504870	0,959227	0,887395	-0,151809
Investimentos P&D (%PIB)	-0,137263	0,191456	0,060514	-0,021026
Investimentos P&D	0,393534	0,932484	0,815010	0,221254

Finalmente, na África do Sul (tabela 5), podem-se constatar várias correlações negativas e poucas correlações fortemente positivas. Pelos dados obtidos, verificou-se que algumas variáveis desse país não apresentam crescimento como os demais países do bloco, o que o faz andar na contramão do

desenvolvimento como está refletido nos dados de correlação obtidos. As patentes de não residentes e os investimentos em P&D em % do PIB, foram as variáveis que apresentaram um decréscimo mais considerável nesses últimos anos.

Tabela 5 – Correlações das variáveis na África do Sul

Variáveis	Patentes de Residentes	Patentes de Não residentes	Total de Patentes	Publicações e Artigos Científicos
PIB	-0,617813	-0,419370	-0,467850	0,734916
PIB per capita	-0,551661	-0,398492	-0,441284	0,679895
Investimentos P&D (%PIB)	0,434204	0,783907	0,807870	-0,430901
Investimentos P&D	-0,515303	0,632389	0,571657	0,679599

Os dados de correlação obtidos ajudaram a analisar detalhadamente o comportamento dessas variáveis nesses últimos anos, bem como quais os países que apresentam um crescimento econômico aliado ao desenvolvimento tecnológico por meio dos depósitos de patentes e publicações e artigos científicos.

O sucesso dos países do BRICS, conforme foi levantado, correlaciona-se com o foco no desenvolvimento tecnológico e a capacidade de aplicar os seus resultados. A China é um bom exemplo em que o desenvolvimento tecnológico e a capacidade de aplicar os resultados funcionam muito bem. Brasil e Índia parecem estagnar um pouco, mas podem retomar o caminho da inovação. A Rússia e a África do Sul estão ficando para trás e precisam reconstruir completamente as suas posições de inovação (Gackstatter *et al.*, 2014).

4.2 Análise das Patentes no Brasil

Para melhor interpretação dos resultados, a análise das patentes depositadas no Brasil dividiu-se em duas partes, sendo primeiramente analisadas aquelas que foram publicadas no Brasil (seção 4.2.1), mas com prioridade em outro país, e em segundo, somente as patentes com prioridade no Brasil (seção 4.2.2).

4.2.1 Patentes Publicadas

O presente estudo buscou analisar as patentes publicadas no Brasil através da classificação tecnológica de Schmoch (2008). Com a busca realizada, foram classificados os depósitos de patentes em seis áreas e, em todas as áreas, houve uma queda considerável após o ano de 2008, que será discutido na seção 4.3. Pela análise da figura 20, pode-se constatar que as áreas de “Química” e “Engenharia Mecânica” são as principais áreas de depósitos de patentes no país. E todas as áreas apresentam um comportamento semelhante, com leve retração em 2002 e uma queda brusca após 2008.

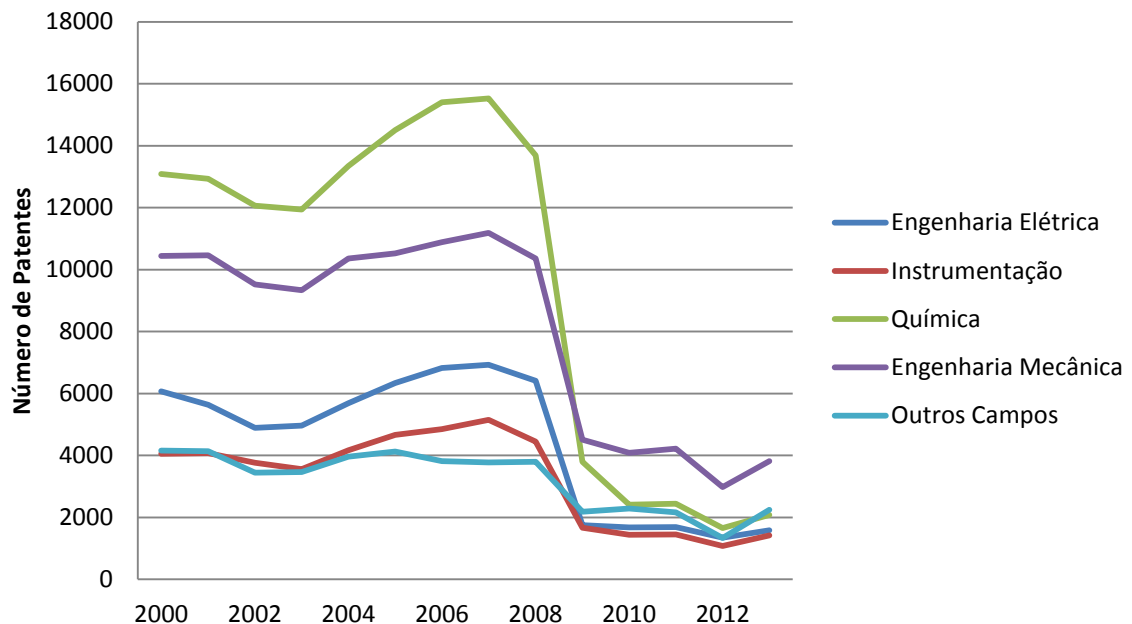


Figura 21 – Campos tecnológicos de patentes publicadas

A área de “Engenharia elétrica” engloba oito campos, que vão desde equipamentos com aplicações elétricas/eletrônicas e comunicações, passando pela computação, comunicação e até semicondutores é demonstrada na figura 21:

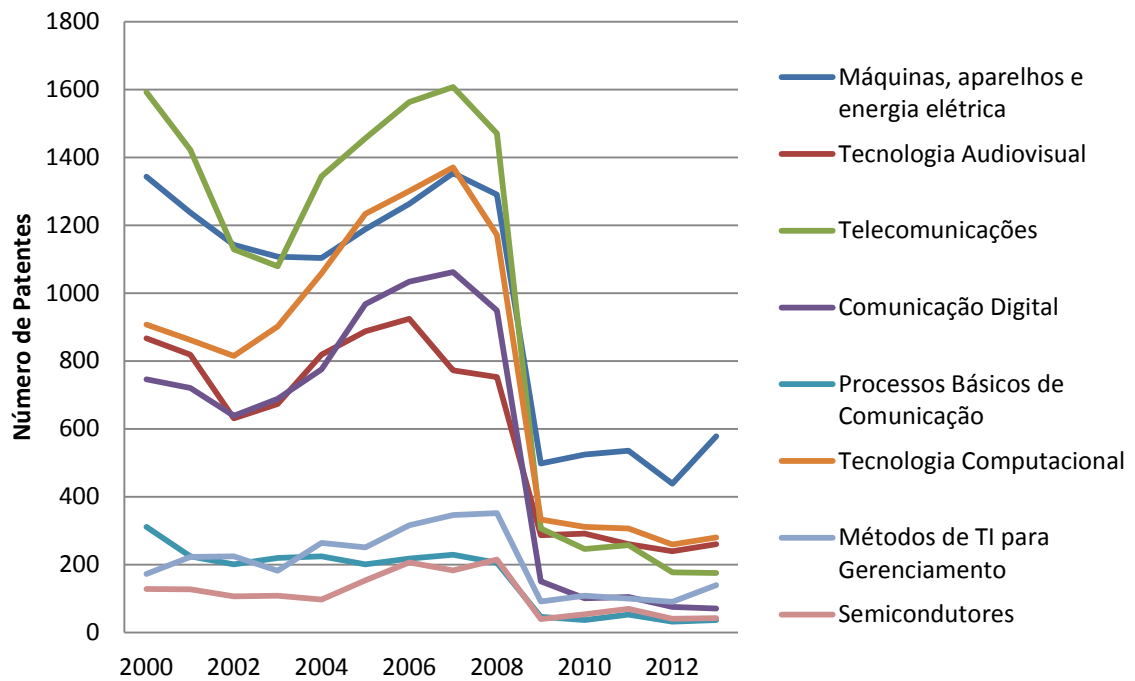


Figura 22 – Patentes publicadas da área de Engenharia Elétrica

A área de “Instrumentação” é bem diversificada, pois pode contar patentes de instrumentação industrial e também equipamentos médicos ou laboratoriais. Percebe-se, conforme a figura 22, que o campo de “Tecnologia Médica” apresenta um crescimento considerável até o ano de 2008, e é a que mais gera patentes em relação aos demais campos da área.

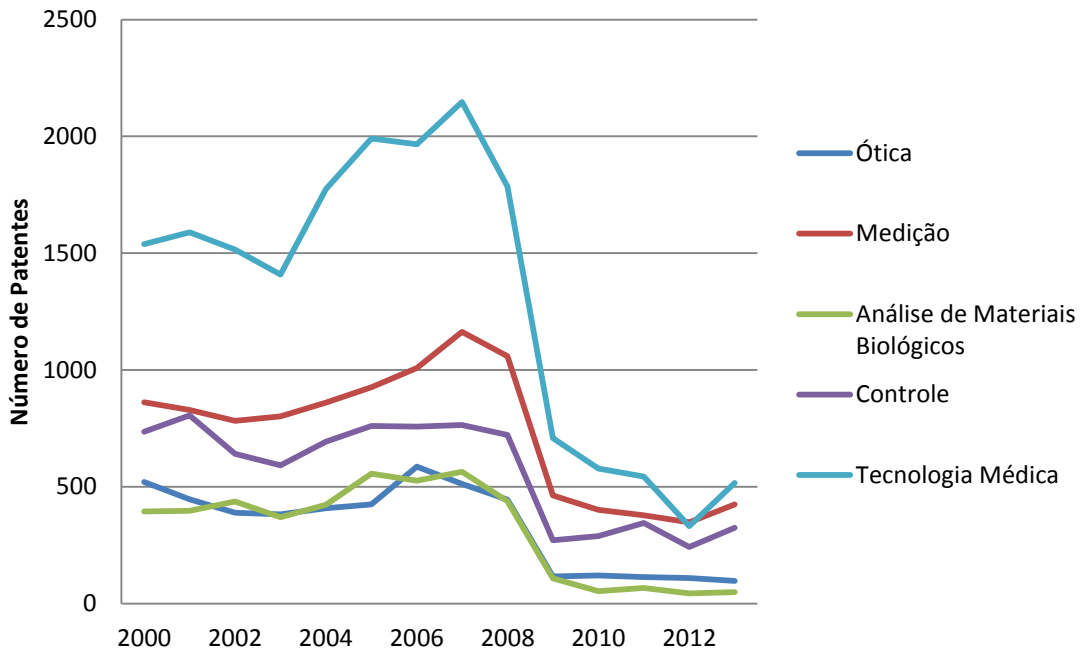


Figura 23 – Patentes publicadas da área de Instrumentação

A área de “Química” é a que tem o maior número de campos, e o campo “Farmacêutico” é o de maior representatividade, como pode ser constatado na figura 23. Por ser uma área muito ampla, justifica-se que seja a área que mais se depositou patentes nesses últimos anos.

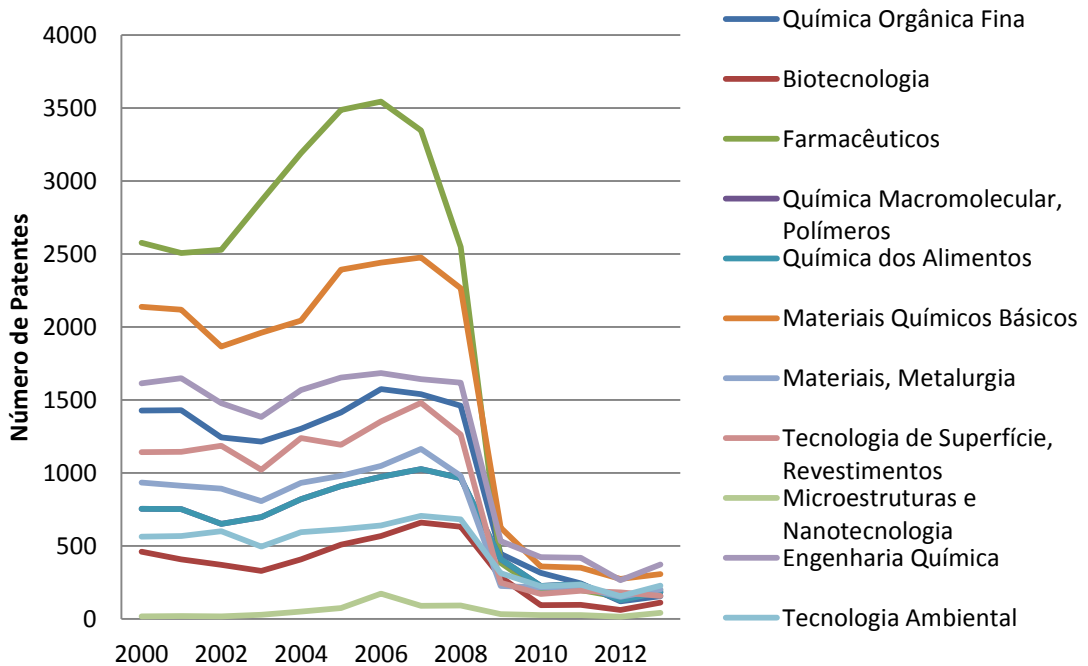


Figura 24 – Patentes publicadas da área de Química

A área de Engenharia Mecânica envolve desde equipamentos e processos industriais, a produtos de uso comum como ferramentas, bombas e motores. É uma área também ampla, como visto na figura 24.

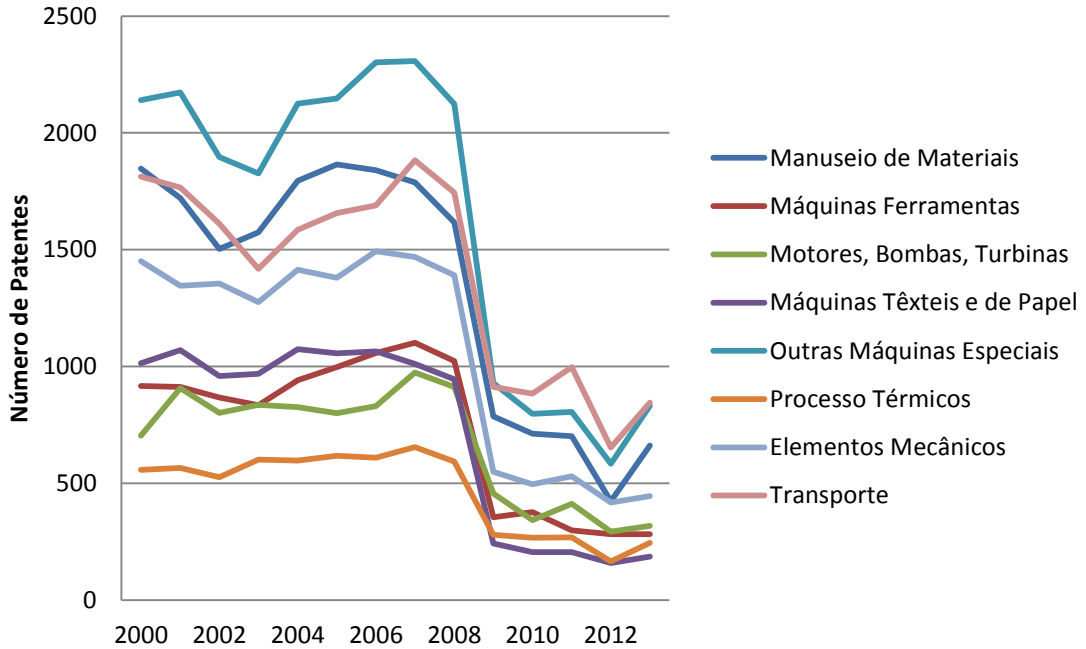


Figura 25 – Patentes publicadas da área de Engenharia Mecânica

Schmoch (2008) deixou por último uma área, denominada de “Outros campos”, que inclui mobiliário, jogos, bens de consumo e o campo de “Engenharia Civil”, conforme figura 25.

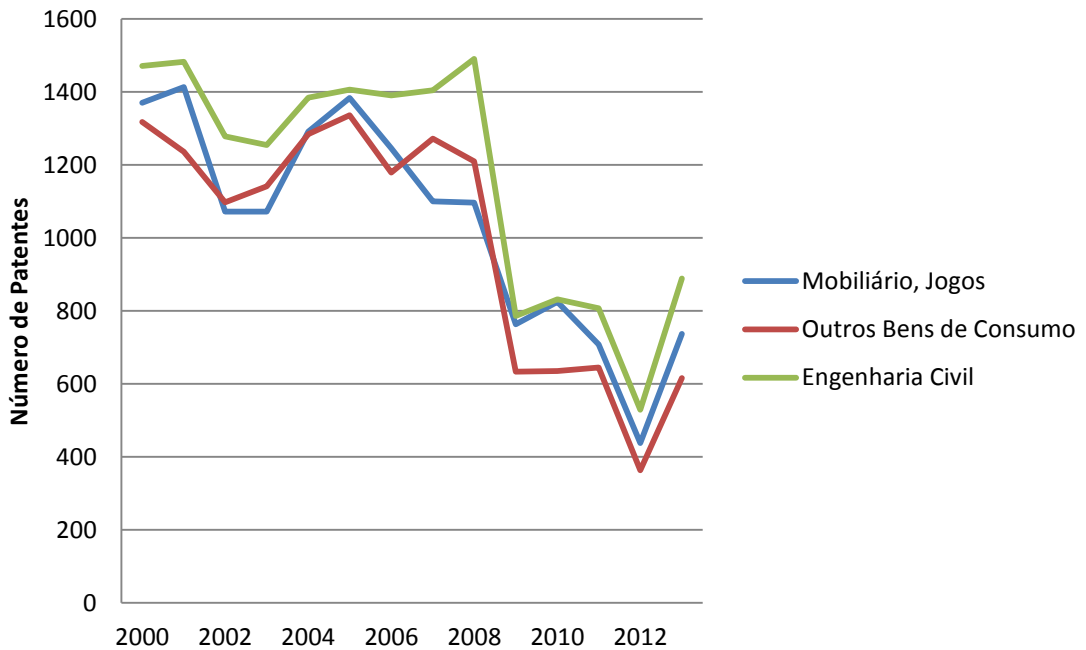


Figura 26 – Patentes publicadas de “Outros campos”

Em seguida, foi realizada uma análise de 2000 a 2013 para verificar, quantitativamente, os depósitos de patentes em cada campo tecnológico dos sete principais países em números totais de depósitos de patentes, apresentada na figura 26. Durante o levantamento foram selecionados esses sete principais países, sendo eles: os Estados Unidos (141.469 depósitos de patentes), o Brasil (98.489), a Alemanha (31.354), o Japão (16.458), a França (16.048), o Reino Unido (10.068) e a Coréia do Sul (4.802).

Para analisar os principais países de origem das patentes, devemos antes salientar que o Escritório Mundial de Patentes e o Escritório Europeu de Patentes, que contribuem para grande parte das patentes publicadas no Brasil, aceitam depósitos de vários países, dificultando um pouco uma análise mais precisa da origem dessas patentes. Mas é uma opção que as empresas têm, muitas vezes para proteger ainda mais suas invenções. Para esta pesquisa, foram desconsideradas as patentes que têm origem nesses escritórios.

O Brasil se destaca nas áreas de “Engenharia Mecânica” e “Outros campos”, como podem ser observados na figura 26. Essas são as únicas áreas em que as patentes brasileiras estão à frente das patentes americanas porém, em números totais, os Estados Unidos possui mais patentes publicadas no Brasil que o total de patentes nacionais.

Para os Estados Unidos destacam-se as áreas de “Engenharia Elétrica”, “Química” e “Engenharia Mecânica”, porém todas as áreas apresentam um grande número de patentes americanas. Isso pode significar que as empresas americanas tem grande interesse em proteger suas patentes no Brasil.

Outro país com grande contribuição em patentes é a Alemanha, sendo o terceiro país com mais patentes publicadas no Brasil, com destaque para as áreas de “Química” e “Engenharia Mecânica”.

O Japão é o quarto país com maior número de patentes publicadas no Brasil. Destacam-se a área de “Engenharia Elétrica”, “Química” e “Engenharia Mecânica”. No caso da França, assim como o Reino Unido, as principais áreas em que se concentram as suas patentes no Brasil são “Química” e “Engenharia Mecânica”. Já a Coréia do Sul se destaca na área de engenharia elétrica, o que reflete a vocação do país para o mercado de informática e telecomunicações.

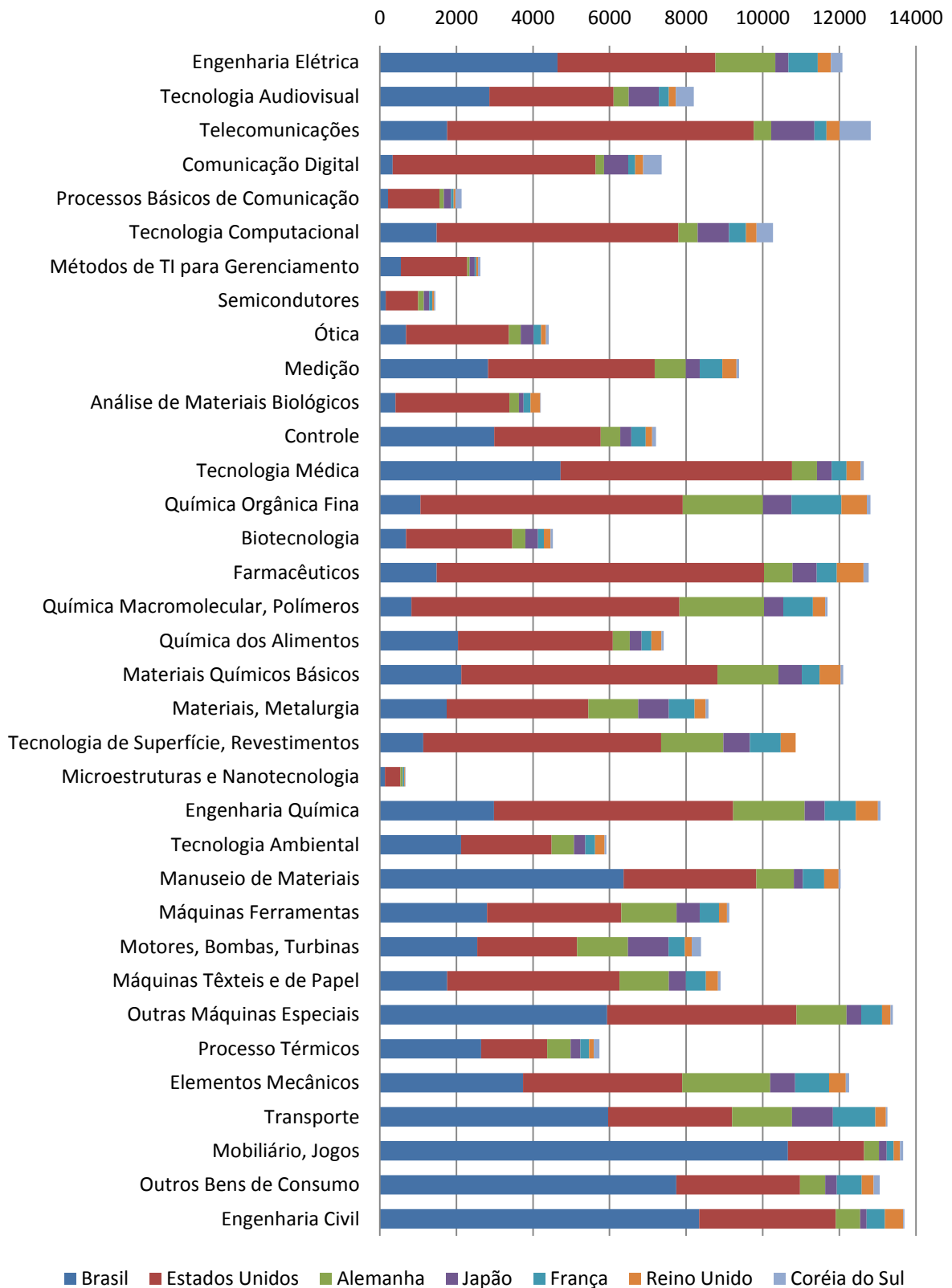


Figura 27 – Origem das Patentes Publicadas no Brasil

4.2.2 Patentes com Prioridade

Posteriormente, fez-se uma análise apenas de patentes com prioridade no Brasil, com o mesmo conceito apresentado por Schmoch (2008) para as áreas tecnológicas. Como pode ser visto na figura 27, as áreas de “Engenharia Mecânica” e “Outros Campos” são as que mais possuem patentes com prioridade no Brasil, bem diferente das patentes publicadas como foi visto na figura 20.

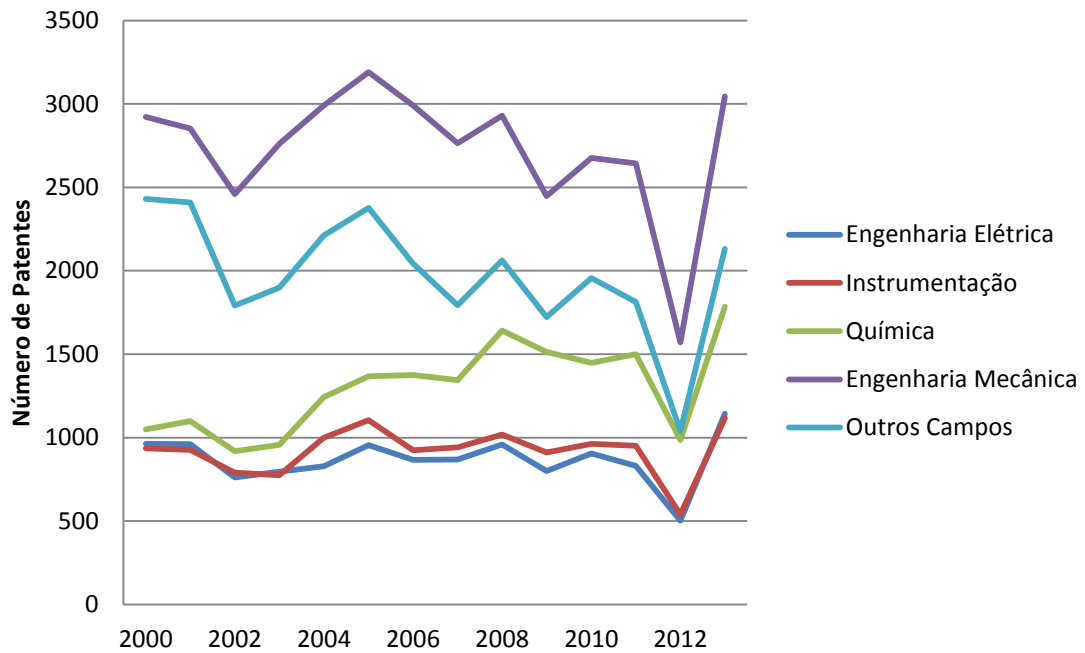


Figura 28 – Campos tecnológicos de patentes com prioridade

A área de “Engenharia Elétrica” (figura 28) apresenta com maior número de patentes o campo que leva o mesmo nome, “Engenharia Elétrica”, seguido de “Tecnologia Audiovisual” e “Tecnologia Computacional”.

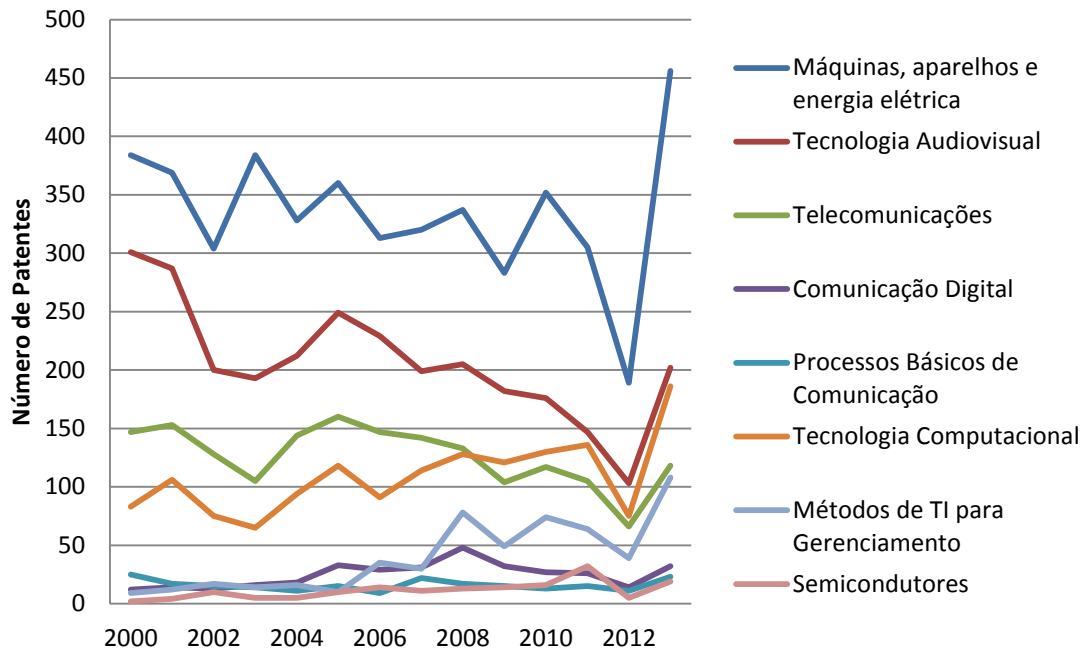


Figura 29 – Patentes com prioridade da área de Engenharia Elétrica

Novamente, pode-se contar na figura 29 que a área de “Instrumentação” é liderada pelo campo de “Tecnologia Médica”, seguida pelas áreas de “Medição” e “Ótica”.

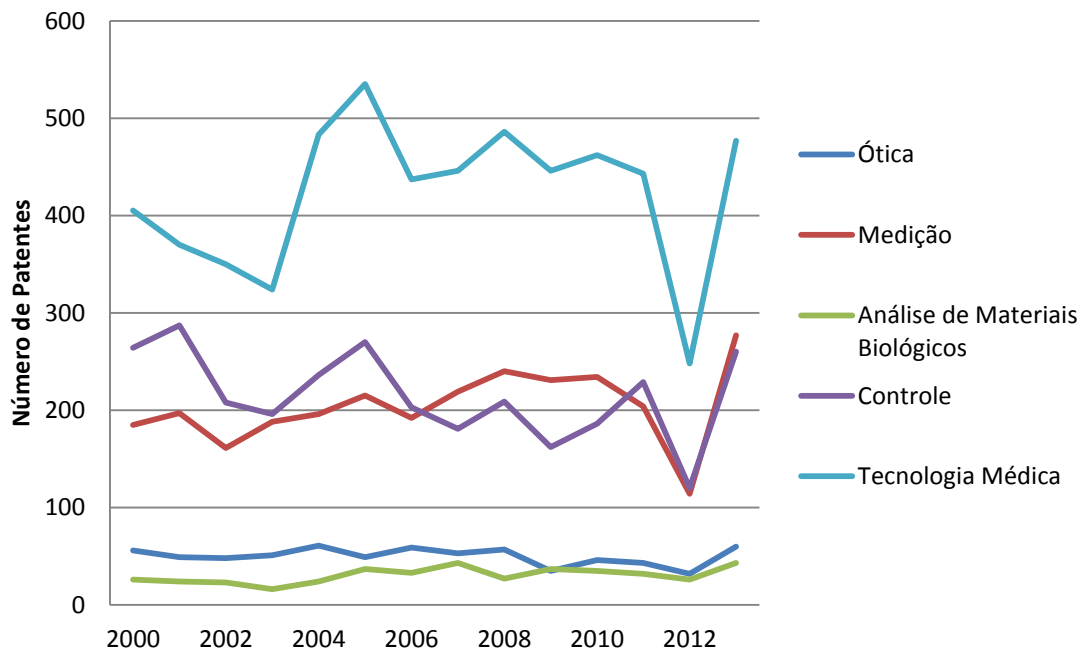


Figura 30 – Patentes com prioridade da área de Instrumentação

Na figura 30 é apresentada a distribuição de patentes da área de “Química”, que diferente das patentes publicadas no Brasil, não é tem uma liderança absoluta do campo “Farmacêutico”, mas do campo de “Materiais, Metalurgia”, seguido de “Materiais Químicos Básicos” e “Tecnologia Ambiental”.

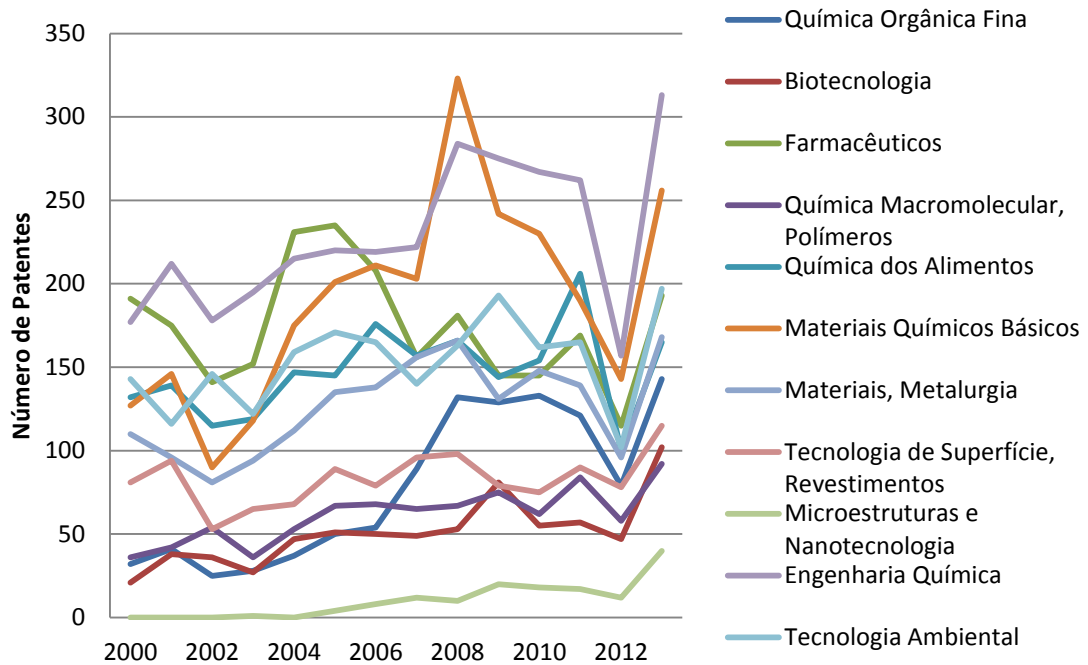


Figura 31 – Patentes com prioridade da área de Química

A seguir, na figura 31, a área de “Engenharia Mecânica”, que é a que mais possui patentes nos últimos anos no Brasil. Essa área tem como destaque os campos de “Outras Máquinas Especiais”, “Transporte” e “Manuseio de Materiais”.

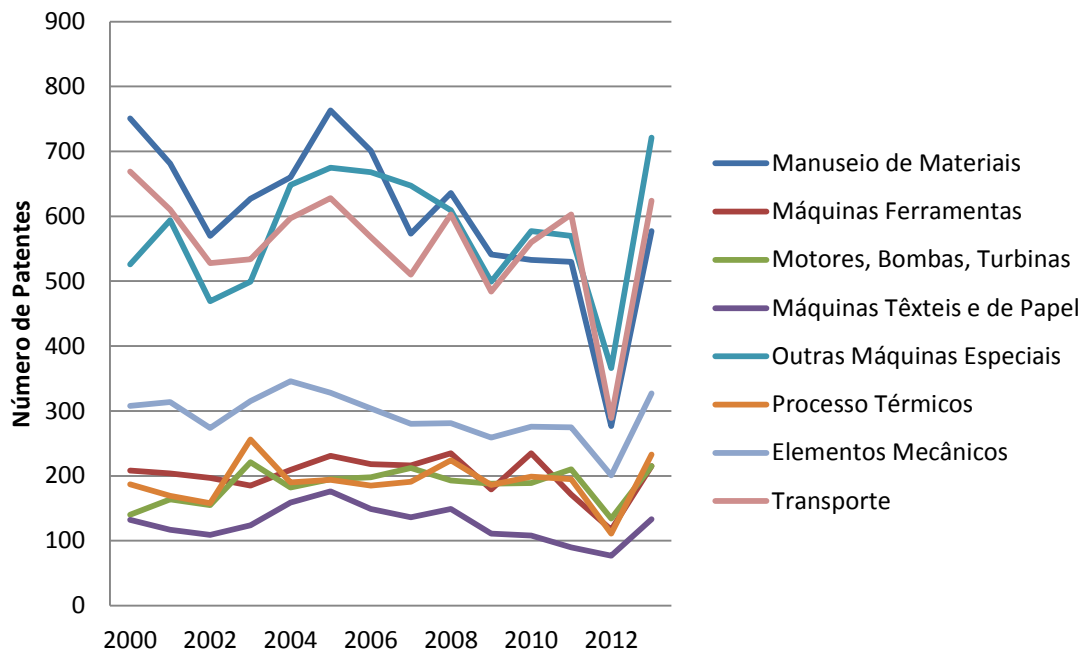


Figura 32 – Patentes com prioridade da área de Engenharia Mecânica

A área de “Outros Campos” pode ser vista a seguir na figura 32, esses campos apresentam comportamentos semelhantes.

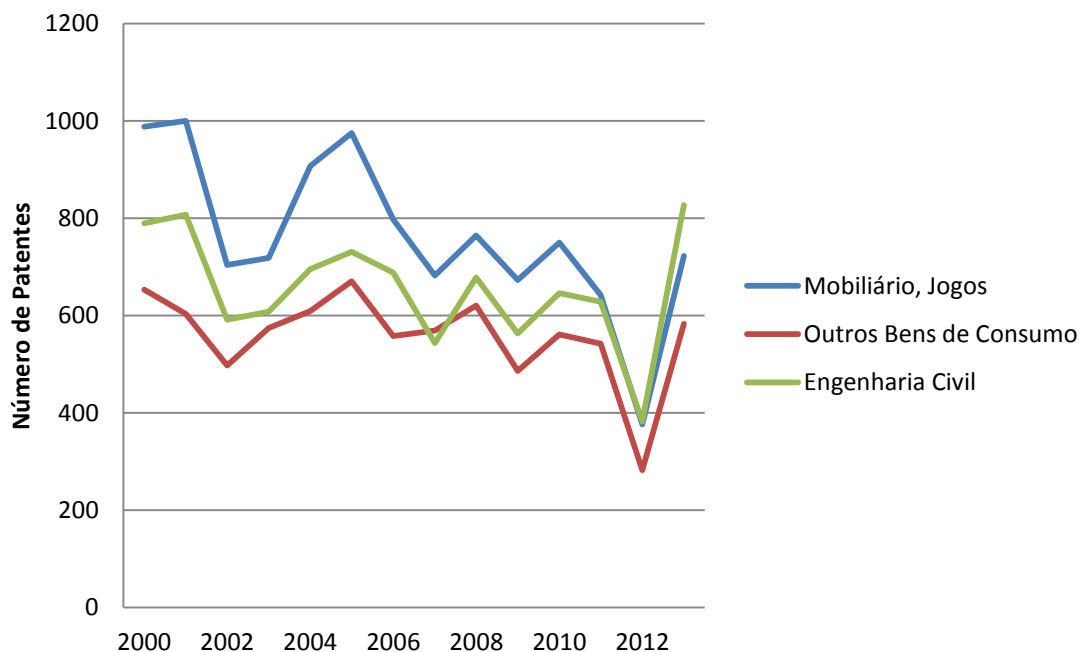


Figura 33 – Patentes com prioridade de “Outros campos”

Desta vez, foi feita uma análise dos países de destino dessas patentes, similar ao realizado na seção anterior (Figura 26), e que pode ser visto na figura 33.

Os sete países que mais são destino de patentes brasileiras são: Estados Unidos (5.063 patentes), China (2.061), Austrália (1.903), Japão (1.813), Argentina (1.795), Canadá (1.444) e México (1.395).

Para todos os países, as áreas que mais concentram patentes brasileiras são “Química” e “Engenharia Mecânica”, não houve exceções, e os Estados Unidos está à frente em todas as áreas. Com essa pesquisa, pode-se constatar que essas áreas concentram uma boa quantidade de tecnologias nacionais que procuram ser exploradas em outros países.

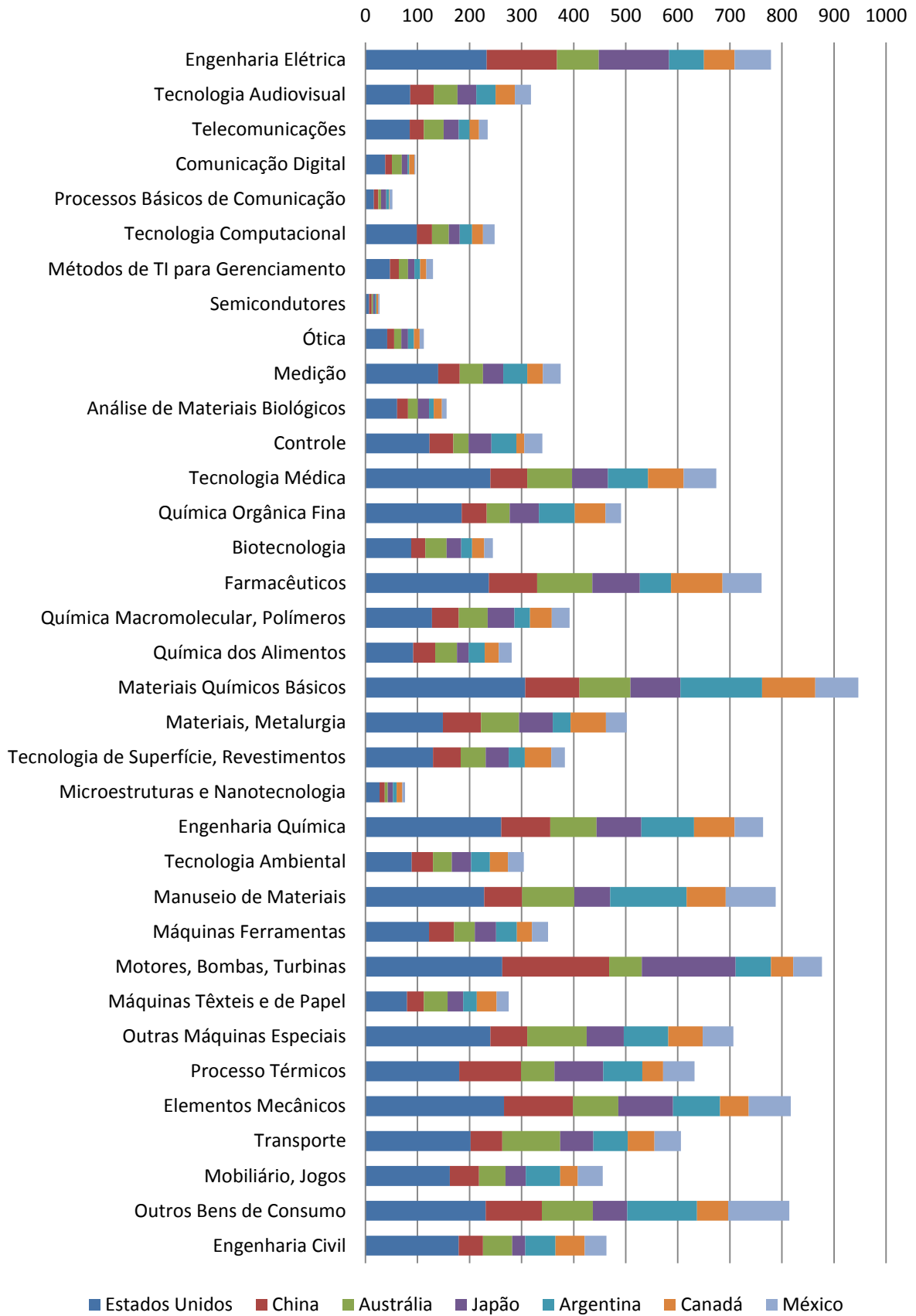


Figura 34 – Destino das Patentes com Prioridade no Brasil

4.2.3 Análise do comportamento das patentes de 2000 – 2013

Como se pode perceber na figura 20, quando analisados os depósitos de patentes através da plataforma Questel Orbit®, houve uma queda brusca nos depósitos após o ano de 2008. Na figura 27, que mostra as patentes com prioridade no Brasil, a queda foi de menor intensidade, sendo que o ano de 2012 apresentou números menores. Essa queda não está presente na seção 4.1 pois foram utilizados dados do Banco Mundial.

Três questões são levantadas com esse comportamento:

- A crise mundial de 2008 afetou fortemente os depósitos de patentes no mundo?
- O tempo de concessão do escritório brasileiro, que atualmente está em cerca de 10 anos, dificulta a análise dos depósitos concedidos nos últimos anos?
- As patentes nacionais e estrangeiras são avaliadas de forma igualitária, ou seja, o tempo de concessão é o mesmo para ambas?

Essas questões precisariam ser levantadas com mais rigor, visto que não seria esse o objetivo do presente trabalho, fica a recomendação para trabalhos futuros envolvendo o tema, que possam esclarecer melhor as questões e elucidar até que ano os depósitos de patentes no Brasil apresentam dados confiáveis para as pesquisas.

5. CONCLUSÕES

A presente pesquisa identificou com êxito as correlações entre os investimentos em P&D e os depósitos de patentes nos países do BRICS. A presença ou ausência de correlação pode indicar se os maiores investimentos em P&D resultam em um maior número de depósitos de patentes, ou seja, se esses investimentos estão se transformando em desenvolvimento tecnológico.

As fortes correlações demonstram que os países estão no caminho certo, com uma sintonia entre investimentos e desenvolvimento tecnológico como é o caso da China e do Brasil, e do contrário, as variáveis que não apresentaram esses índices de correlação favoráveis são as que necessitam de uma atenção para o pleno desenvolvimento dos países, e também uma análise mais específica de suas causas como é o caso da Índia, da Rússia, e da África do Sul.

O estudo complementar dos depósitos de patentes no Brasil ajudou a entender um pouco a dinâmica desses depósitos entre os países. Esse tipo de análise pode ser utilizada para identificar áreas chaves de cooperação e/ou interesses comerciais entre os países. Esse estudo só foi possível através da utilização do software Questel Orbit®, que permitiu utilizar scripts de busca e, também, fazer uma análise e seleção das patentes no próprio software.

Em comparação com os dados que estão disponíveis em alguns bancos de dados públicos sobre patentes, a utilização de um software de busca é a única que permite realizar essas classificações, de forma independente, porém, como foi visto nesta pesquisa, apresentam uma queda significativa no número de depósitos de patentes nos últimos anos.

A classificação tecnológica é válida, visto que a CIP fornece uma divisão que visa os interesses legais dos escritórios de patentes, mas não agrupa os depósitos de patentes por áreas tecnológicas, o que seria o mais interessante para uma análise do ponto de vista econômico do cenário industrial.

Entende-se que o estudo de patentes pode ser algo valioso para analisar o desenvolvimento tecnológico dos países, e para prospecção tecnológica por conterem informações únicas a respeito das tecnologias exploradas ou mesmo, que vão ser exploradas em um futuro próximo. Espera-se que os estudos sobre patentes sejam cada vez mais utilizados e difundidos, pois são informações que estão à disposição, basta aprender a utilizá-las.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Primeiramente, sugere-se que a pesquisa sobre as áreas dos depósitos de patentes no Brasil seja complementada para identificar mutuamente as relações entre os países, e também verificar em valores percentuais, quantas patentes de um país são depositadas em outros países, analisando assim as devidas importâncias que as empresas de um país têm em proteger suas patentes em outro país.

Também, sugere-se a abordagem das três questões levantadas na seção 4.2.3:

- A crise mundial de 2008 afetou fortemente os depósitos de patentes no mundo?
- O tempo de concessão do escritório brasileiro, que atualmente está em cerca de 10 anos, dificulta a análise dos depósitos concedidos nos últimos anos?
- As patentes nacionais e estrangeiras são avaliadas de forma igualitária, ou seja, o tempo de concessão é o mesmo para ambas?

Um estudo dessas questões ajudaria a esclarecer as dificuldades de pesquisar os depósitos de patentes através de plataformas de busca, e indicaria quais caminhos devem ser seguidos para obter dados mais precisos.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, A.; ZHANG, L.; KHAN, S. U. A literature review on the state-of-the-art in patent analysis. *World Patent Information*. Volume 37, June, 2014.
- ALTUNTAS, S.; DERELI, T.; KUSIAK, A. Analysis of patent documents with weighted association rules. *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 92, March, 2015.
- ANDRIES, P.; FAEMS, D. Patenting Activities and Firm Performance: Does Firm Size Matter? *Journal of Product Innovation Management*. Volume 30, 2013.
- BADER, M. Managing intellectual property in the financial services industry sector: learning from Swiss Re. *Technovation*. Volume 28, 2008.
- BREITZMAN, A.; THOMAS, P. The Emerging Clusters Model: A tool for identifying emerging technologies across multiple patent systems. *Research Policy*. Volume 44, February, 2015.
- BROCKHOFF, K. Competitor technology intelligence in German companies. *Ind. Mark. Manag.* Volume 20, 1991.
- CAMPBELL, R. S. Patent trends as a technological forecasting tool. *World Patent Information*. Volume 5, 1983.
- CAVIGGIOLI, F. Foreign applications at the Japan Patent Office – An empirical analysis of selected growth factors. *World Patent Information*. Volume 33, June, 2011.
- CHOI, J.; HWANG, Y. Patent keyword network analysis for improving technology development efficiency. *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 83, March, 2014.
- DERELI, T.; BAYKASOGLU, A.; DURMUSOGLU, A.; DURMUSOGLU, Z. D. U. Enhancing technology clustering through heuristics by using patent counts. *Expert Syst. Appl.* Volume 38, 2011.
- EPO (European Patent Office). 2011. Annual Reports. European Patent Office, Munich.
- ERNST, H. Patent applications and subsequent changes of performance: evidence from time-series cross-section analyses on the firm level. *Research Policy*. Volume 30, 2001.
- ERNST, H.; LEGLER, S.; LICHTENTHALER, U. Determinants of patent value: insights from a simulation analysis. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* Volume 77, 2010.
- ERNST, H.; OMLAND, N. The Patent Asset Index—a new approach to benchmark patent portfolios. *World Patent Inf.* Volume 33, 2011.

- FINI, R.; GRIMALDI, R.; SANTONI, S.; SOBRERO, M. Complements or substitutes? The role of universities and local context in supporting the creation of academic spin-offs. *Research Policy*, Volume 40, 2011.
- FIRAT, A.; WOON, W.; MADNICK, S. Technological Forecasting – A Review. Working Paper CISL# 2008-15. September, 2008.
- GACKSTATTER, S.; KOTZEMIR, M.; MEISSNER, D. Building an innovation-driven economy – the case of BRIC and GCC countries. *Foresight*. Volume 16, 2014.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4^a. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GRANSTRAND, O. The Economics and Management of Intellectual Property. Edward Elgar, United Kingdom, 1999.
- GRANT, E.; VAN DEN HOF, M.; GOLD, E. R. Patent landscape analysis: A methodology in need of harmonized standards of disclosure. *World Patent Information*. Volume 39, December, 2014.
- HAIR, J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. Análise Multivariada de Dados. 5^a ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HALL, B.; HARHOFF, D. Recent research on the economics of patents. NBER Working Papers 17773. 2012.
- HASAN, I.; TUCCI, C. The innovation–economic growth nexus: Global evidence. *Research Policy*. Volume 39, 2010.
- HAUPT, R.; KLOYER, M.; LANGE, M. Patent indicators for the technology life cycle development. *Research Policy*. Volume 36, April, 2007.
- HIKKEROVA, L.; KAMMOUN, N.; LANTZ, J. Patent life cycle: New evidence. *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 88, October, 2014.
- INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial). Guia da IPC. 2012.
- JEONG, Y.; YOON, B. Development of patent roadmap based on technology roadmap by analyzing patterns of patent development. *Technovation*, 2014.
- JUNG, S. Importance of using patent information. In: WIPO—Most Intermediate Training Course on Practical Intellectual Property Issues in Business. World Intellectual Property Organization (WIPO). Geneva, 2003.
- KAY, L.; YOUTIE, J.; SHAPIRA, P. Signs of things to come? What patent submissions by small and medium-sized enterprises say about corporate strategies in emerging technologies. *Technological Forecasting & Social Change*. Volume 85, 2014.
- KIM, J.; LEE, S. Patent databases for innovation studies: A comparative analysis of USPTO, EPO, JPO and KIPO. *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 92, March, 2015.

- LEE, S.; YOON, B.; LEE, C.; PARK, J. Business planning based on technological capabilities: Patent analysis for technology-driven roadmapping. *Technological Forecasting & Social Change*. Volume 76, 2009a.
- LEE, S.; YOON, B.; PARK, Y. An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach. *Technovation*. Volume 29, 2009b.
- LERNER, J. The importance of patent scope: an empirical analysis. *RAND Journal of Economics*. Volume 25, 1994.
- LIN, H. C.; CHAN, T. Y.; IEN, C. H. Mapping of future technology themes in sustainable energy. *Foresight*. Volume 15, 2013.
- LYBBERT, T. J.; ZOLAS, N. J. Getting patents and economic data to speak to each other: An 'Algorithmic Links with Probabilities' approach for joint analyses of patenting and economic activity. *Research Policy*. Volume 43, April, 2014.
- MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- MASKUS, K. Encouraging international technology transfer. UNCTAD-ICTSD. 2004.
- MELO, L. M.; RAPINI, M. S. *Financing Innovation in Brazil: Empirical Evidence and Implicit S&T Policy*. UFMG/CEDEPLAR, Belo Horizonte, 2012.
- MENSI, W.; HAMMOUDEH, S.; REBOREDO, J. C.; NGUYEN, D. K. Do global factors impact BRICS stock markets? A quantile regression approach. *Emerging Markets Review*. Volume 19, 2014.
- MIGUEL, P. A. C. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MOEHRLE, M.; WALTER, L.; BERGMANN, I.; BOBE, S.; SKRZIPALE, S. Patinformatics as a business process: a guideline through patent research tasks and tools. *World Patent Information*. Volume 32, 2010.
- MORESCALCHI, A.; PAMMOLLI, F.; PENNER, O.; PETERSEN, A. M.; RICCABONI, M. The evolution of networks of innovators within and across borders: Evidence from patent data. *Research Policy*. Volume 44, Issue 3, April, 2015.
- MOTOHASHI, K. University–industry collaborations in Japan: The role of new technology-based firms in transforming the National Innovation System. *Research Policy*. Volume 34, 2005.
- NEPELSKI, D.; PRATO, G. International technology sourcing between a developing country and the rest of the world: A case study of China. *Technovation*, Volume 35, January, 2015.
- NIKZAD, R. Canadian patent profile: Some explorations in patent statistics. *World Patent Information*. Volume 35, September, 2013.
- NIKZAD, R. Canadian worldwide patent activity: An industrial level analysis. *World Patent Information*. Volume 38, September, 2014.

NIKZAD, R. Transfer of technology to Canadian manufacturing industries through patents. *Australian Economic Papers*. Volume 51, 2012.

NOSELLA, A.; PETRONI, G.; SALANDRA, R. Technological change and technology monitoring process: evidence from four Italian case studies. *J. Eng. Technol. Manag.* Volume 25, 2008.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). *Classifying Patents by Different Criteria*, in OECD. *Patent Statistics Manual*, OECD Publishing. 2009.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). *Ministerial report on the OECD innovation strategy: innovation to strengthen growth and address global and social challenges e key findings*. 2010.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*. OECD Publishing. 2014.

PARK, Y.; YOON, B.; LEE, S. The idiosyncrasy and dynamism of technological innovation across industries: patent citation analysis. *Technology in Society*. Volume 27, 2005.

PISANO, G. *Science Business: The Promise, the Reality and the Future of Biotech*. Harvard Business Press. Boston Mass, 2006.

QUINTELLA, C.; MEIRA, M.; GUIMARÃES, A.; TANAJURA, A.; DA SILVA, H. *Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação*. *Rev. Virtual Quim.* Volume 3, 2011

RADULESCU, I. G.; PANAIT, M.; VOICA, C. BRICS countries challenge to the world economy new trends. *Procedia Economics and Finance*, 8, 605 – 613, 2014.

RASSENFOSSE, G.; DERNIS, H.; GUELLEC, D.; PICCI, L.; POTTERIE, B. P. The worldwide count of priority patents: A new indicator of inventive activity. *Research Policy*. Volume 42, April, 2013.

ROSENBUSCH, N.; BRINCKMANN, J.; BAUSCH, A. Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs. *Journal of Business Venturing*, Volume 26, 2009.

SCHMOCH, U. *Concept of a Technology Classification for Country Comparisons*. Final Report to the World Intellectual Property Organisation (WIPO). Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research. Karlsruhe, Germany. June, 2008.

SEGEV, A.; KANTOLA, J. Identification of trends from patents using self-organizing maps. *Expert Systems with Applications*. Volume 39, 2012.

SHANE, S. Technological opportunities and new firm creation. *Management Science*. Volume 47, 2001.

STEINER, J. E.; CASSIM, M. B.; ROBAZZI, A.C. *Parques tecnológicos: ambiente de inovação*. São Paulo, USP, 2008.

- TEICHERT, T.; MITTERMAYER, M. A. TEXT mining for technology monitoring. Proceedings of IEEE International Conference on Engineering Management (IEMC), 2002.
- THORSTENSEN, V.; OLIVEIRA, I. T. M. Os BRICS na OMC : políticas comerciais comparadas de Brasil, Rússia, Índia e África do Sul. Ipea. 2012.
- TRAJTENBERG, M.; JAFFE, A.; HALL, B. The NBER/Case Western Patents Data File: A Guided Tour. NBER, 2000.
- TRIPPE, A. Patinformatics: tasks to tools. World Patent Information. Volume 25, 2003.
- TSR (Trilateral Statistical Report). TSR: 2007 edition. 2008.
- WARTBURG, I. V.; TEICHERT, T.; ROST, K. Inventive progress measured by multistage patent citation analysis. Res. Policy. Volume 34, 2005.
- WIPO (World Intellectual Property Organization). IP Facts and Figures. Geneva: Anual. 2012.
- WIPO (World Intellectual Property Organization). Preface to the International Patent Classification (IPC). 2011.
- WIPO (World Intellectual Property Organization). World Patent Report - a statistical Review. 2008.
- WÖHRL, R.; HÜSIG, S.; DOWLING, M. The interaction of R&D intensity and firm age: Empirical evidence from technology-based growth companies in the German "Neuer Markt". Journal of High Technology Management Research. Volume 20, 2009.
- YOON, J.; CHOI, S.; KIM, K. Invention property–function network analysis of patents: a case of silicon-based thin film solar cells. Scientometrics. Volume 86, 2011.
- ZHANG, L. Identifying key technologies in Saskatchewan, Canada: Evidence from patent information. World Patent Information. Volume 33, December, 2011.
- ZUCKER, L.; DARBY, M.; ARMSTRONG, J. Commercializing knowledge: university science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology. Management Science. Volume 48, 2002.