

OS PAÍSES FARMAEMERGENTES MEMBROS DO BRICS: Um estudo tecnológico e industrial.

Karina Fernandes de Oliveira (IC) e Alessandra Cristina Santos Akkari (Orientadora).

Apoio: PIBIC Mackpesquisa.

RESUMO. Os países farmaemergentes têm despontado como os responsáveis pelo crescimento sustentável da venda de medicamentos. Entretanto, ainda há poucos estudos com enfoque nessas regiões. Neste trabalho, foi desenvolvido um mapeamento tecnológico e industrial nos países farmaemergentes membros do BRICS, por meio de análise de dados patentários extraídos das plataformas *Derwent World Patent Index* (Thomson Reuters Scientific) e *World Intellectual Property Organization* (WIPO), e da associação dos mesmos com relatórios internacionais de P&D. Por fim, foram geradas previsões por meio de implantação de algoritmo no MATLAB. Destaca-se a importância das indústrias de origem europeia e americana, principalmente a Novartis (1.402 proteções) e a Roche (1.380 patentes), sendo estas as indústrias farmacêuticas que mais investiram em P&D em 2017, sugerindo uma correlação positiva entre P&D e geração de inovação. Destaca-se que os membros do BRICS não estão representados pelas empresas que mais investem em P&D, tampouco destacam-se, atualmente, dentre as maiores detentoras de patentes farmacêuticas, sugerindo uma baixa exploração da oportunidade de seus mercados emergentes.

Palavras-chave: Países Farmaemergentes. BRICS. Patente.

ABSTRACT. Pharmaceutical countries have been singled out as responsible for the sustainable growth of drug sales. However, there are still few studies focusing on these regions. In this work, a technological and industrial mapping was developed in the pharmerging countries members of the BRICS, through the analysis of patent data extracted from the *Derwent World Patent Index* (Thomson Reuters Scientific) and *World Intellectual Property Organization* (WIPO) platforms, and association of them with international R&D reports. Predictions were generated by means of algorithm implementation in MATLAB. It is worth noting the importance of European and American industries, mainly Novartis (1.402 protections) and Roche (1.380 patents), which was the pharmaceutical companies that invested most in R&D in 2017, suggesting a positive correlation between R&D and generation of innovation. It should be noted that pharmerging countries are not represented by the companies that invest most in R&D, nor do they stand out among the largest holders of pharmaceutical, suggesting a low exploitation of the opportunity of their emerging markets.

Keywords: Pharmeging Countries. BRICS. Patent.

1 INTRODUÇÃO

A indústria farmacêutica destaca-se por ser um dos segmentos mais rentáveis comercialmente, sendo de inquestionável importância para a movimentação da economia mundial. Além disso, é um setor caracterizado pelo grande dinamismo e necessidade constante de inovação, exigindo elevados investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (HERRERA, 1997; KAITIN, 2010; BUNNAGE, 2011).

Dentro do contexto industrial farmacêutico, as propriedades intelectuais, principalmente as patentes, são de suma importância, por serem capazes de restringir a competitividade, barrando novos entrantes no mercado e permitindo a geração de lucros extraordinários para as empresas inovadoras, de modo a estimular a manutenção dos investimentos em P&D. Nesse sentido, segundo a análise de Akkari et al. (2016), a ausência de um sistema de inovação bem fundamentado em um país impactaria diretamente no esforço da inovação, colocando em risco os investimentos e a produtividade das atividades de P&D.

Embora, desde a década de 40, o cenário farmacêutico mundial tenha como pioneiros e líderes países da Europa e os EUA, regiões com mercado farmacêutico emergente, denominadas países farmaemergentes, tem se destacado pela crescente importância no setor, uma vez que são apontados como os potenciais responsáveis pelo crescimento sustentável do ramo de medicamentos, segundo a *IMS Health* — empresa auditora do mercado farmacêutico mundial (IMS, 2013).

Nesse sentido, relatórios oficiais do segmento indicam que os 21 países considerados farmaemergentes irão acumular US\$ 187 bilhões em vendas anuais, entre 2012 e 2017, correspondendo a dois terços do crescimento global da indústria farmacêutica, sendo que 5 países membros do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) despontam entre os 10 maiores por valor de vendas (IMS, 2016). A título de exemplificação, o trabalho de Akkari et al. (2016) estima ainda que, até 2036, a China será líder mundial no número de patentes geradas no segmento farmacêutico, comprovando a progressiva relevância de países farmaemergentes.

Assim, o desenvolvimento de mapeamentos tecnológicos e industriais no setor farmacêutico torna-se de grande valia a fim de avaliar como os países farmaemergentes estão explorando essa oportunidade de negócio, especialmente os países membros do BRICS, pautando-se na análise de indicadores patentários e de inovação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

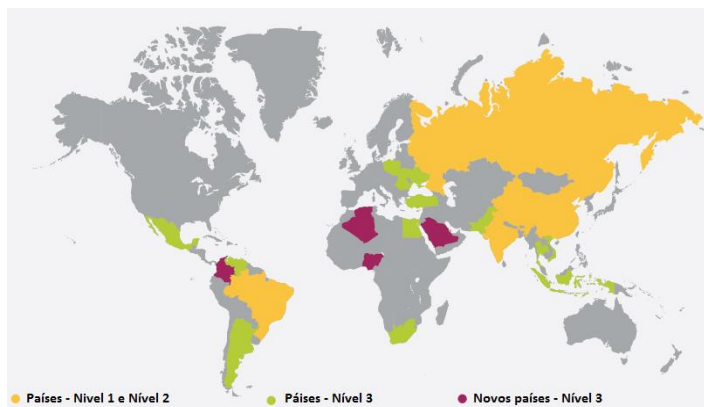
2.1 Países farmaemergentes e a importância do BRICS

Um dos motivos que têm levado os países farmaemergentes, em especial o BRICS, a se destacarem no mercado farmacêutico mundial é o investimento realizado pelas empresas locais em capacitação para produção de seus próprios medicamentos genéricos, através de

métodos como a engenharia reversa, que consiste em descobrir os princípios e fórmulas farmacêuticas através da análise minuciosa do medicamento. Além disso, outro ponto a ser ressaltado, é a tendência de envelhecimento da população - que deve se acentuar ainda mais nas próximas décadas, retratada pelo aumento da expectativa de vida e diminuição da taxa de fecundidade - e consequente aumento da demanda por medicamentos (TEIXEIRA, 2014).

O potencial de contribuição de cada país farmaemergente para o mercado farmacêutico mundial, em termos de vendas, pode ser observado na Figura 2. O relatório da consultoria internacional *IMS Health* categorizou os mercados farmacêuticos emergentes em Nível 1, Nível 2 e Nível 3, de acordo com seus índices atingidos em 2009 e participação estimada nos próximos anos (IMS, 2016; IMS, 2013).

Figura 1 - Países farmaemergentes categorizados de acordo com a contribuição para o mercado farmacêutico mundial



Fonte: Adaptado de IMS (2016).

Ressalta-se ainda a posição destacada do Brasil, classificado no estrato de nível 2, ficando apenas atrás da China e ao lado somente da Índia e Rússia, estimando-se um alcance de R\$ 87 bilhões em vendas, em 2017 no contexto brasileiro. Logo, uma análise mais aprofundada e assertiva é de extrema significância a fim de permitir um direcionamento de políticas e ações focadas em inovação.

2.2 Histórico da Indústria Farmacêutica nos países do BRICS

2.2.1 Brasil

A indústria farmacêutica no Brasil se consolidou tardiamente em relação aos EUA e países Europeus. Por volta de 1930, as empresas multinacionais começaram a se instalar no Brasil. No entanto, a produção de fármacos continuou a ser realizada na matriz das empresas (FERST, 2000).

Durante o governo de Getúlio Vargas, foi promulgada o primeiro Código de Propriedade Industrial, o Dec. lei 7. .903/45, que protegia os processos farmacêuticos, mas não considerava medicamentos como algo patenteável (JANNUZZI, 2007). Foi somente em 1996, que instituiu-se o Código de Propriedade Intelectual no Brasil, o qual continha a Lei das

Patentes (Lei 9.279 de 1996), alterando a regulamentação de patentes de novos fármacos. Por outro lado, as concessões patentárias brasileiras só iniciaram no ano de 2000, o que se justifica, principalmente, pela morosidade do INPI e outros órgãos públicos (PALMEIRA ET AL, 2012).

Já em 1999, entrou em vigor a Lei dos Genéricos, visando incentivar a produção de medicamentos genéricos no país. No entanto, foi somente em 2004, no governo Lula, que o setor farmacêutico foi apontado como estratégico para o desenvolvimento do país, passando a receber diversos incentivos, a partir de financiamentos proporcionados pelo apoio do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), focando no fortalecimento de empresas nacionais, produção e inovação (PALMEIRA et al, 2012).

Entre 2008 e 2012, cerca de 30% das patentes sofreram expiração. Esse contexto, somada a diminuição das publicações de novas patentes, devido à exigência de alto investimento em P&D, tem favorecido o setor de genéricos brasileiro, tratando-o como estratégico (FERST, 2000).

2.2.2 Rússia

O mercado farmacêutico russo desempenhou papéis diferentes na economia durante o período Imperial Russo (1721 – 1917), durante a Rússia soviética (1917 – 1927) e pós-soviética (A partir de 1927). Durante o período soviético, os fabricantes estrangeiros não podiam patentear suas substâncias, e o estado mantinha total propriedade de todas as invenções (CONROY, 2004).

O fim da união soviética trouxe consigo a publicidade, que até então não era conhecida pelos cidadãos russos. Embora esse advento tenha causado, inicialmente, sérios problemas de regulamentação quanto aos medicamentos ilegais ou enganosos, por outro lado foi de suma importância para alavancar o setor farmacêutico no país, impulsionando vendas de medicamentos através do marketing (VLASSOV, 2001).

A Indústria Farmacêutica Russa ainda convive com sérios problemas associados ao uso de tecnologias obsoletas e falta de pesquisa inovadora. No entanto, as estratégias adotadas pelo governo tendem a solucionar importantes problemas em suas atividades econômicas e fortalecer sua posição mercado. Levando em consideração essas tendências globais, bem como a importância da indústria farmacêutica para a economia russa como um todo, o governo adotou uma série de medidas importantes para aumentar e fortalecer o setor até 2020, destacando-se a estratégia PHARMA 2020 e o Programa Alvo Federal (FTP, do inglês *Federal Target Program*). Essas medidas visam o aumento da atenção à indústria farmacêutica interna (ASHAMARINA et al., 2016).

Atualmente, a indústria farmacêutica é caracterizada por altas taxas de crescimento tanto no mundo como na Rússia. O crescimento no mercado global em média, de acordo com várias estimativas, é de 6 a 10%, no mercado russo - a partir de 4 a 6% ao ano (ASHAMARINA et al., 2016).

2.2.3 Índia

Ao longo dos últimos 30 anos, a Índia ganhou grande destaque e hoje é um dos principais mercados emergentes farmacêuticos globais. Sua Indústria Farmacêutica evoluiu a partir de quase inexistente a um líder mundial na produção de medicamentos genéricos de alta qualidade e baixo custo (GOVINDARAJAN, 2016).

No período anterior a 1970, o mercado farmacêutico indiano era dominado por empresas estrangeiras e havia pouca participação interna. Somente entre 1970 e 1990, as empresas nacionais iniciaram suas operações internas. Neste mesmo período, ocorreu a promulgação da lei de patentes indianas, bem como as iniciativas de exportação (GOVINDARAJAN, 2016).

Quando a Índia aderiu à OMC, em 1995, suas exportações farmacêuticas foram avaliadas em menos de US\$ 600 milhões. Em 2005, suas exportações cresceram para US\$ 3,7 bilhões. Nesse mesmo período, a Índia tornou-se um importante país genérico de fabricação de medicamentos (GREENE, 2007).

O crescimento do mercado farmacêutico na Índia, nas últimas décadas, tem sido muito significativo e os motivos desse otimismo são bem fundamentados. No período 2002-2012, o setor de saúde do país cresceu três vezes em tamanho, atingindo US\$ 70 bilhões (SURESH, 2014). Segundo dados divulgados pelo *Índia Brand Equity Foundation*, espera-se que o mercado cresça para US\$ 55 bilhões até 2020, tornando-se o sexto maior mercado farmacêutico global. Além disso, os genéricos de marca dominam o mercado farmacêutico, constituindo quase 80% da participação de mercado. Com isso, espera-se também, que o setor gere 58 mil oportunidades de emprego adicionais até o ano de 2025.

2.2.4 China

No passado, a China tinha um sistema de saúde estatal. Após 1978, a China seguiu gradualmente uma estrada para a reforma, de forma que, promover o desenvolvimento da economia tornou-se o principal objetivo do governo (LI; SUN; RICHMOND, 2014).

Conforme a reforma avançava, as empresas farmacêuticas perderam o controle governamental e tornaram-se entidades empresariais independentes. A perda do controle governamental direto aos produtos farmacêuticos permitiu às empresas seguirem objetivos econômicos independentes que resultaram em um rápido desenvolvimento. No entanto, o

início da reforma provocou intensa desordem na produção de medicamentos, resultando em medicamentos com qualidade muito inferior ou até mesmo, medicamentos falsos (LI; SUN; RICHMOND, 2014).

Em 1998, nasceu o *State Drug Administration* (SDA), e um sistema independente de regulamentação de medicamentos foi estabelecido pela primeira vez. A introdução de um sistema regulatório independente, bem como todos os demais sistemas e diretrizes, melhorou a capacidade para supervisionar a qualidade e a segurança das drogas (LI, SUN, RICHMOND, 2014).

Em março de 2009, o governo da China revelou uma revisão abrangente na área da saúde e comprometeu-se a investir 850 bilhões para desenvolver o sistema de saúde do país entre 2009 e 2011 (DELOITTE, 2011). Em 2011, o governo divulgou o seu 12º Plano Quinquenal (*the 12th Five-Year Plan* - FYP), em que foi determinado que nos próximos cinco anos, a fabricação e a distribuição farmacêutica deveriam ser deslocados das prósperas províncias orientais para equilibrar o desenvolvimento da China Central e Ocidental (DELOITTE, 2011).

A reforma da saúde da China e o 12º Plano quinquenal exerceram grande influência no mercado farmacêutico. Devido ao apoio às políticas nacionais, ao crescimento econômico, ao envelhecimento da população e à tendência global, a participação da China na produção da indústria farmacêutica aumentou quase sete vezes, de 2,5% em 1995 para 18,3% em 2010. (DELOITTE, 2011). O trabalho de Akkari et al. (2016) estimou que até 2036 a China seja o país líder em geração de inovação farmacêutica, com o maior número de patentes geradas no segmento farmacêutico, comprovando a progressiva relevância de países farmaemergentes.

2.2.5 África do Sul

Com o fim do Apartheid, em 1994, iniciou-se um movimento visando tornar os cuidados à saúde acessíveis a todos os sul-africanos. Assim, em 1996, o governo sul-africano elaborou uma lei que implementava medidas de flexibilização patentárias e em 1997, diante das mazelas sociais resultantes da dissipação da AIDS, elaborou-se, por iniciativa do presidente da época, Nelson Mandela, a Lei Sul-Africana nº. 90 (*Medice Act*) visando barrar a epidemia no país. Entre as medidas tomadas, implementou-se a produção ou importação de produtos genéricos, para substituir os produtos existentes no mercado (NATTRASS, 2008; GRAY; RIDDIN; JUGATHPAL, 2016; LIMA, 2010).

O projeto sul-africano não era que o país, por si só, produzisse os medicamentos essenciais e fosse autossuficiente, mas que pudesse comprar medicamentos de outros países em desenvolvimento que os produziam (LIMA, 2010).

Atualmente, a África do Sul destaca-se com o maior e mais desenvolvido mercado farmacêutico da África Subsaariana, destacando-se em termos de capacidade de fabricação local de medicamentos e, para esse fim, tornou-se cada vez mais competitiva em termos de produção de medicamentos. Com o apoio de investimentos multinacionais e das ambições do governo para aumentar os padrões nacionais de farmacêutica, a África do Sul está bem posicionada para explorar os mercados africanos altamente importados (BMI Research, 2017).

2.3 Relação entre investimento em P&D, inovação farmacêutica e proteção patentária.

A indústria farmacêutica é essencialmente definida pela inovação. Ao contrário de muitas outras indústrias orientadas para o mercado, a indústria farmacêutica é norteadada por um termo chamado “tecnologia-empurrão” (PETROVA, 2014).

Desenvolver e lançar um novo fármaco no mercado envolve custos milionários e o sucesso ou o fracasso é altamente dependente da inovação. Assim, o risco associado ao lançamento de novos medicamentos pode ameaçar a sobrevivência de uma empresa farmacêutica no mercado (LEHMAN, 2003; BHATTACHARYA; SAHA, 2011). Essa questão justifica o fato da indústria farmacêutica ser altamente dependente da proteção de patentes, pois esta é a garantia de retorno do alto investimento exigido (LEHMAN, 2003).

Por outro lado, o processo de inovação está diretamente condicionado ao investimento em P&D. Embora esse investimento seja distinto em países europeus e norte-americanos, que historicamente, tendem a investir mais nessa questão, a China, tem-se destacado por apresentar uma participação crescente e expressiva no processo de inovação no ramo farmacêutico.

Em contrapartida, verifica-se um regresso na contribuição por parte dos países pioneiros, especialmente, os EUA, explicada pela expansão dos medicamentos genéricos em consequência da expiração de patentes de medicamentos campeões mundiais de venda. (AKKARI et al., 2016).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho consistiu em um estudo exploratório, integrando pesquisa bibliográfica e coleta e análise de dados secundários. Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura, visando discussões relacionadas aos conceitos estudados, e foram utilizadas as seguintes bases de dados acadêmicas: *Web of Knowledge*, *Scopus*, *SAGE Journals* e *Scielo*. Os principais campos de pesquisa englobaram Propriedade Intelectual; Patentes; Indústria farmacêutica; Inovação; e BRICS.

Para a coleta de dados secundários, foram utilizados bancos patentários internacionais como o *Intellectual Property Statistics Data Center* – promovido pela *World Intellectual*

Property Organization (WIPO); e o *Derwent World Patent Index*, sendo uma ferramenta de pesquisa de propriedade industrial produzida pela *Thomson Reuters Scientific* (Thomson Reuters, 2015).

Na WIPO, os dados patentários foram coletados por tecnologia, por país e por período. Foram determinados os indicadores patentários dos países do BRICS em relação ao número de detenção de patentes (patentes por origem) e ao número de concessão de patentes (patentes por escritório), permitindo analisar o interesse estrangeiro nas regiões farmaemergentes. Posteriormente, os indicadores foram comparados com aqueles dos EUA e da Europa, a fim de se observar se realmente está ocorrendo uma difusão tecnológica e verificar como as oportunidades de mercado estão sendo exploradas por cada país por meio da inovação.

Na plataforma do *Derwent World Patent Index*, a busca foi por tecnologia e por país e os indicadores foram vinculados às empresas mais inovadoras do setor, permitindo o desenvolvimento de um mapeamento industrial e a identificação dos principais *players* farmacêuticos da atualidade. A fim de investigar se há correlação entre o nível de investimento em P&D e a geração de inovação, analisada pelos indicadores patentários, relatórios mundiais de P&D foram levantados e estudados.

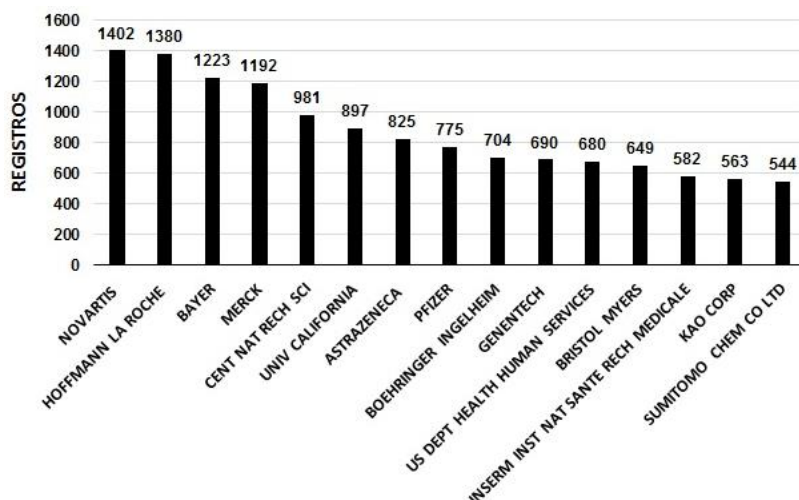
Por fim, depois da coleta dos dados, foram realizadas análises numéricas para a previsão de cenários e comparações, por meio da aproximação polinomial, e implementado um algoritmo no MATLAB.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Relação entre proteção patentária e investimento em P&D

Utilizando o banco de dados *Derwent Innovations Index* realizou-se uma busca por nome do depositante com maiores registros de patentes na área *Pharmacology & Pharmacy*, onde foram encontradas 184.420 registros de patentes. Optou-se por restringir a busca entre os anos de 1996-2018, uma vez que a primeira lei de propriedade intelectual no Brasil surgiu nesse ano. O gráfico 1 destaca as 15 empresas com maior número de patentes do segmento farmacêutico.

Gráfico 1 - Top 15 empresas com maior número de patentes farmacêuticas concedidas entre 1996-2018, na área *Farmacologia*.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos na plataforma *Derwent Innovations Index*.

Conforme os dados obtidos, destaca-se a importância das indústrias de origem europeia e americana. A Novartis ocupa o primeiro lugar no ranking mundial, com 1.402 proteções na área farmacêutica, seguida pela Hoffmann La Roche, com 1.380 patentes e da Bayer, com 1.223. Observou-se, também, a presença de duas empresas japonesas (Kao Corp e Sumitomo Chem Co Ltd) dentre as instituições com maior número de proteções farmacêuticas. De fato, o Japão sempre foi reconhecido como um líder mundial no setor. Ressalta-se, também, que nenhuma indústria ou instituição originárias de países farmaemergentes foi identificada entre as 15 maiores em número de patentes.

A partir da comparação com o trabalho de literatura de Akkari et. al (2016), que desenvolveu uma análise patentária para a indústria farmacêutica de 1996-2014, utilizando o mesmo banco patentário, observa-se a perda de representatividade do Japão no ranking mundial, uma vez que até 2014 4 empresas japonesas (Kao Group, Daiichi Sankyo, Takeda Pharma, e Kowa Co.) aparecem entre as 15 maiores detentoras de patentes farmacêuticas. Além disso, até 2014 havia um instituto de pesquisa chinês (Beijing Guanwuzhou Biological Sci.) dentre as 15 maiores detentoras de patentes, fato que não ocorreu em 2018, demonstrando que a China não conseguiu se manter no ranking de inovação farmacêutica de acordo com o *Derwent*.

Um ponto interessante de análise refere-se ao número de patentes e o investimento em P&D, dado o setor farmacêutico ser tradicionalmente intensivo em P&D. Nesse sentido, afim de obter um estudo mais aprofundado, foram elaboradas as tabelas 1 e 2 a partir do *EU Industrial R&D Investment Scoreboard* de 2011 e 2017.

Nos anos anteriores a 2011, o investimento em P&D havia passado por queda acentuada, em virtude da crise de 2008. Em 2012, os países confirmaram a tendência

ascendente de investimento P&D, que se iniciou em 2011. As empresas europeias, nesse contexto, aumentaram seus investimentos em 8,9% acima da média mundial. No entanto, os EUA sobressaíram em relação a UE, no quesito aumento de lucro e vendas.

Ainda em 2012, a Novartis se destacou como a empresa farmacêutica que mais investiu em P&D, com um total de € 7001,3 milhões, conforme a tabela 1. Por outro lado, em 2017, a Novartis, embora tenha aumentado seus investimentos para € 8539 milhões, foi ultrapassada pela Roche, que investiu € 9241,6 milhões, ficando em primeira posição, e pela Johnson&Johnson, que aumentou significativamente seus investimentos em relação a 2012, com € 8628,2 milhões, passando a ocupar a segunda posição entre as empresas farmacêuticas que mais investem em P&D, conforme mostra a tabela 2.

Tabela 1 – Relação de investimento em P&D, em 2012

Empresas Farmacêuticas	Colocação Geral	Investimento em milhões de euros (€)	Empresa	País
1	4	7001,3	Novartis	Suíça
2	6	6805,8	Pfizer	EUA
3	7	6782,3	Roche	Suíça
4	10	6090,1	Merck US	EUA
5	11	5833,5	Johnson & Johnson	EUA
6	16	4795	Sanofi	França
7	17	4377	GlaxoSmithKline	Reino Unido
8	27	3880,4	Eli Lilly	EUA
9	28	3668	AstraZeneca	Reino Unido
10	34	3191,4	Abbott Laboratories	EUA
11	38	3045	Bayer	Alemanha
12	39	2967	Bristol-Myers Squibb	EUA
13	42	2803,1	Takeda Pharmaceutical	Japão
14	46	2516	Boehringer Ingelheim	Alemanha
15	51	2177,1	Amgen	EUA

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos no *2012 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*.

Tabela 2 – Relação de investimento em P&D, em 2017.

Empresas Farmacêuticas	Colocação Geral	Investimento em milhões de euros (€)	Empresa	País
1	8	9241,6	Roche	Suíça
2	9	8628,2	Johnson & Johnson	EUA
3	10	8539	Novartis	Suíça
4	14	7376,9	Pfizer	EUA
5	16	6483,3	Merck US	EUA
6	22	5358,1	AstraZeneca	Reino Unido
7	24	5156	Sanofi	França
8	29	4774	Bayer	Alemanha
9	30	4595,4	Bristol-Myers Squibb	EUA
10	32	4426,5	Gilead Ciencias	EUA
11	33	4240,7	Celgene	EUA
12	35	4183,9	Eli Lilly	EUA
13	38	3952,8	Glaxosmithkline	Reino Unido
14	39	3902,9	Abbvie	EUA
15	42	3613,5	Amgen	EUA

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos no *2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*.

A partir da comparação dos relatórios de P&D da União Europeia, pode-se afirmar que os padrões de investimento e os resultados econômicos diferem muito por tipo de empresa, indústria e país, entretanto os mais altos investimentos se mantêm em países de primeiro mundo da Ásia, Europa e América do Norte.

Realizando uma comparação entre os dados explicitados na tabela 1 e 2, e os registros obtidos no *Derwent*, observa-se que das 15 empresas que mais investiram em P&D em 2017, um total de 7 empresas, americanas ou europeias, (Roche, Novartis, Pfizer, Merck, AstraZeneca, Bayer e Bristol-Myers Squibb), também destacam-se entre as maiores detentoras de patentes em 2018, apontando uma correlação positiva entre investimento em P&D e proteção patentária. Por outro lado, vale ressaltar que empresas que se destacam com alto investimento em P&D como a Johnson&Johnson e a Sanofi, que ocupam a 3º e 6º posição no ranking, respectivamente, não se destacam entre as maiores detentoras de patentes, sugerindo um problema e uma necessidade de aprimoração das atividades ligadas à P&D.

Por fim, observa-se também que, as indústrias de origem farmaemergente não aparecem entre as 100 indústrias globais que mais investem em P&D, tampouco destacam-se, entra as maiores detentoras de patentes farmacêuticas, sugerindo uma baixa exploração da oportunidade de seus mercados emergentes.

4.2 Estudo de patentes farmacêuticas por escritório

Com o intuito de realizar um estudo da proteção patentária por escritório nos países farmaemergentes, membro do BRICS, foi realizada uma busca na plataforma WIPO (World Intellectual Property Organization), onde foram obtidos dados a respeito do número de patentes farmacêuticas, concedidas e por país ou região de origem, de 1996-2016 – ano mais atual disponível -, utilizando a classificação 16 (Pharmaceuticals). Para uma análise comparativa, além do Brasil, Rússia, China e África do Sul, também foram coletados os dados dos EUA e da Europa, a qual se deu pela somatória das proteções dos países europeus. Ressalta-se que os dados patentários da Índia não estão disponíveis na WIPO.

A tabela 3 apresenta o número de patentes farmacêuticas concedidas por escritórios do Brasil, Rússia, China, África do Sul, EUA e Europa, entre 1996-2016. Observa-se que, o país que mais concedeu patentes foi a China, com 96.278 proteções, seguido dos EUA e Europa, com 94.776 e 43.961 concessões, respectivamente. O destaque da China, em primeira posição, a frente do EUA e Europa, confirmam a tendência de crescimento do mercado farmacêutico emergente. Além disso, a crescente expansão econômica e comercial, bem como as políticas de atração aos laboratórios estrangeiros e de fomento ao setor farmacêutico, tem contribuído para aumento da taxa de atratividade, de forma que, empresas externas tenham cada vez mais interesse em proteger produtos ou processos no país.

Observa-se também que o Brasil totaliza 871 concessões, de 1996-2000. Destaca-se, que nesse país a Lei de Propriedade Intelectual foi instituída somente em 1996, entretanto,

as concessões patentárias brasileiras só iniciaram no ano de 2000, o que se justifica, principalmente, pela morosidade do INPI e outros órgãos públicos. Além disso, ressalta-se que em 2004, no governo Lula, o setor farmacêutico foi apontado como estratégico para o desenvolvimento do país, passando a receber diversos incentivos, visando o fortalecimento de empresas nacionais, produção e inovação. Isso justifica o aumento expressivo, anos depois, do número de concessões patentárias.

Tabela 3 - Patentes farmacêuticas concedidas nos escritórios do Brasil, China, Rússia, África do Sul, EUA e Europa (1996-2016).

Ano	Brasil	China	Rússia	África do Sul	EUA	Europa
1996	0	129	761	699	2541	2557
1997	0	153	1090	667	3353	2695
1998	0	212	1066	710	3879	2261
1999	0	340	1174	663	4219	1976
2000	6	1506	1025	251	3987	1909
2001	5	1530	726	265	4406	2069
2002	2	1116	1144	754	4560	2087
2003	3	1748	1350	934	4229	2362
2004	4	3061	1247	974	3150	2643
2005	3	3283	1050	876	2815	2095
2006	4	4180	1264	996	3780	2039
2007	1	4356	1118	876	3393	2242
2008	16	4187	1506	1267	3358	2210
2009	83	4829	1598	1104	3615	2149
2010	112	5802	1381	892	5068	2181
2011	79	8993	1513	268	5012	2088
2012	38	9856	1581	774	5935	1971
2013	109	10333	1446	565	6857	2069
2014	94	10891	1391	570	7257	1492
2015	134	10505	1632	216	6805	1445
2016	178	9268	1255	0	6557	1421
Total	871	96.278	26.318	14.321	94.776	43.961

Critérios utilizados: *Indicator: 5- Patent grants by technology; Type: Total count by filing office; Technology: 16 – Pharmaceuticals*. Fonte: Elaboração própria a partir de WIPO (2018).

Outro ponto a ser analisado é o número de patentes concedidas para residentes e não residentes (estrangeiros). Na China, das 96.278 patentes concedidas, aproximadamente 75,02% foram de residentes e 24,98% de não residentes. Já no Brasil, das 871 patentes, apenas 10,22% foram residentes e 89,78% para não residentes. Esses dados demonstram o grande interesse dos residentes na China em proteger seus produtos no país, e o baixo interesse por parte dos residentes no Brasil.

Na Europa, das 95.776 patentes, aproximadamente 58,80% foram para residentes, e nos EUA, das 43.961 patentes concedidas, cerca de 30,78% foram destinadas à residentes.

Tabela 4 - Patentes farmacêuticas concedidas à residentes, nos escritórios do Brasil, China, Rússia, África do Sul, EUA e Europa (1996-2016).

Ano	Brasil	China	Rússia	África do Sul	EUA	Europa
1996	0	35	563	12	1.527	621
1997	0	47	755	8	2.090	749
1998	0	81	715	3	2.420	636
1999	0	164	667	11	2.637	513
2000	1	1.212	656	8	2.475	534
2001	5	1.207	454	10	2.700	539
2002	1	710	795	12	2.829	575
2003	2	1.056	874	8	2.582	756
2004	4	1.840	852	11	1.876	1156
2005	2	2.124	703	18	1.699	630
2006	3	3.257	893	13	2.259	685
2007	1	3.348	725	6	2.000	654
2008	4	3.177	902	16	1.949	652
2009	7	3.772	944	15	2.086	608
2010	7	4.465	742	10	2.907	629
2011	6	7.405	821	5	2.790	664
2012	2	7.622	843	20	3.394	730
2013	5	7.610	734	10	3.847	655
2014	8	8.410	787	8	4.060	551
2015	19	7.945	947	5	3.803	521
2016	12	6.737	646	0	3.795	473
Total	89	72.224	16.018	209	55.725	13.531

Critérios utilizados: *Indicator: 5- Patent grants by technology; type: resident and non-resident count by filling office; technology: 16 – Pharmaceuticals.* Fonte: Elaboração própria a partir de WIPO (2018).

Tabela 5 - Patentes farmacêuticas concedidas à estrangeiros, nos escritórios do Brasil, China, Rússia, África do Sul, EUA e Europa (1996-2016).

Ano	Brasil	China	Rússia	África do Sul	EUA	Europa
1996	0	94	198	687	1.014	1936
1997	0	106	335	659	1.263	1946
1998	0	131	351	707	1.459	1625
1999	0	176	507	652	1.582	1463
2000	5	294	369	243	1.512	1375
2001	0	323	272	255	1.706	1530
2002	1	406	349	742	1.731	1512
2003	1	692	476	926	1.647	1606
2004	0	1.221	395	963	1.274	1487
2005	1	1.159	347	858	1.116	1465
2006	1	923	371	983	1.521	1354
2007	0	1.008	393	870	1.393	1588
2008	12	1.010	604	1.251	1.409	1558
2009	76	1.057	654	1.089	1.529	1541
2010	105	1.337	639	882	2.161	1552
2011	73	1.588	692	263	2.222	1424
2012	36	2.234	738	754	2.541	1241
2013	104	2.723	712	555	3.010	1414
2014	86	2.481	604	562	3.197	941
2015	115	2.560	685	211	3.002	924
2016	166	2.531	609	0	2.762	948
Total	782	24.054	10.300	14.112	39.051	30.430

Critérios utilizados: *Indicator: 5- Patent grants by technology; type: resident and non-resident count by filling office; technology: 16 – Pharmaceuticals.* Fonte: Elaboração própria a partir de WIPO (2018).

4.3 Estudo das patentes farmacêuticas por origem

A tabela 4 expressa o número de patentes concedidas ao Brasil, China, Rússia, África do Sul, EUA e à Europa, entre 1996-2016. A Europa destaca-se em primeira posição, com

189.836 patentes, seguida dos EUA com 158.961 patentes, e da China com 75.308 patentes farmacêuticas. Embora a maior parte das patentes do segmento farmacêutico ainda se concentrem nos EUA e Europa, ressalta-se o destaque da China, como uma das líderes mundiais. Esse crescimento chinês pode ser explicado pelo forte apoio governamental ao setor farmacêutico, nos últimos anos. Em 2011, ocorreu a reforma da saúde da China e o 12º Plano quinquenal, que culminou em investimentos significativos em tecnologias novas e de ponta, bem como vários centros de pesquisas.

Por outro lado, observa-se uma baixa expressividade do Brasil - 483 patentes - frente aos outros países farmaemergentes. Historicamente, a Indústria Farmacêutica além de se desenvolver tardiamente no Brasil, em relação a outros países, desenvolveu-se dependente de importações medicamentos e insumos farmacêuticos, investindo poucos recursos em P&D, o que impossibilitou a consolidação de um sistema de inovação estruturado. Essa questão, é um dos motivos pelas atividades das indústrias farmacêuticas brasileiras estarem concentradas em partes específicas da cadeia produtiva, como a produção de medicamentos, principalmente de genéricos - os quais se baseiam em patentes expiradas -, portanto são pouco intensivos em inovação.

Tabela 6 - Patentes farmacêuticas concedidas ao Brasil, China, Rússia, África do Sul, EUA e à Europa (1996-2016).

Ano	Brasil	China	Rússia	África do Sul	EUA	Europa
1996	3	40	582	14	4057	5295
1997	16	53	766	12	4577	5555
1998	4	90	742	7	5130	5552
1999	5	178	688	17	5806	5686
2000	7	1219	683	14	5304	5227
2001	7	1228	523	27	6247	6253
2002	19	731	889	35	6921	7897
2003	9	1094	966	36	7688	9329
2004	27	1907	954	31	7360	9537
2005	9	2161	797	29	6218	8272
2006	31	3304	979	59	9051	10213
2007	13	3431	899	15	6492	9242
2008	18	3293	1201	25	6756	10134
2009	26	3894	1055	24	6777	10332
2010	29	4631	958	21	7817	10793
2011	28	7581	957	20	8253	10777
2012	28	7903	1043	37	9566	11175
2013	54	7972	915	35	10822	12183
2014	42	8822	1364	35	11256	11946
2015	54	8444	1322	31	10561	11175
2016	54	7332	1103	22	12302	13263
Total	483	75.308	19.386	546	158.961	189.836

Critérios utilizados: *Indicator: 5- Patent grants by technology; type: Total count by applicant's origin; technology: 16 – Pharmaceuticals*. Fonte: Elaboração própria a partir de WIPO (2018).

Analisando os dados explicitados nas tabelas 7 e 8, observa-se que das 75.308 patentes concedidas à China, aproximadamente 95,90% foram para residentes e apenas 4,10% foram para não residentes. Esses dados expressam um alto aproveitamento do mercado farmacêutico, por parte das empresas nacionais.

Já no Brasil, o número de patentes concedidas à residentes é de 18,43%, e à não residentes é de 81,57%. Isso indica um baixo grau de aproveitamento do mercado

farmacêutico por parte das empresas domésticas, de forma que, a maior parte das patentes estão concentradas nas mãos de empresas multinacionais, apontando uma fragilidade. Por outro lado, pode-se inferir também um alto poder de atratividade do mercado farmacêutico nacional.

Tabela 7 - Patentes farmacêuticas concedidas Residentes no Brasil, China, Rússia, África do Sul, EUA e na Europa (1996-2016).

Ano	Brasil	China	Rússia	África do Sul	EUA	Europa
1996	0	35	563	12	1.527	1087
1997	0	47	755	8	2.090	1199
1998	0	81	716	3	2.420	1103
1999	0	164	668	11	2.637	948
2000	1	1.212	658	8	2.475	906
2001	5	1.207	460	10	2.700	1156
2002	1	710	802	12	2.829	1488
2003	2	1.056	882	8	2.582	1991
2004	4	1.840	861	11	1.876	2273
2005	2	2.124	712	18	1.699	1733
2006	3	3.257	901	13	2.259	1813
2007	1	3.348	741	6	2.000	1742
2008	4	3.177	933	16	1.949	1925
2009	7	3.772	953	15	2.086	1757
2010	7	4.465	762	10	2.907	1754
2011	6	7.405	831	5	2.790	1801
2012	2	7.622	861	20	3.394	1897
2013	5	7.610	749	10	3.847	1810
2014	8	8.410	849	8	4.060	1812
2015	19	7.945	985	5	3.803	1798
2016	12	6.737	692	0	3.795	2184
Total	89	72.224	16.334	209	55.725	34.177

Critérios utilizados: *Indicator: 5- Patent grants by technology; Type: resident and abroad count by applicant's origin (equivalent count); Technology: 16 – Pharmaceuticals.* Fonte: Elaboração própria a partir de WIPO (2018).

Tabela 8 - Patentes farmacêuticas concedidas à não residentes, no Brasil, China, Rússia, África do Sul, EUA e à Europa (1996-2016).

Ano	Brasil	China	Rússia	África do Sul	EUA	Europa
1996	3	5	19	2	2.530	4208
1997	16	6	11	4	2.487	4356
1998	4	9	26	4	2.710	4449
1999	5	14	20	6	3.169	4738
2000	6	7	25	6	2.829	4321
2001	2	21	63	17	3.547	5097
2002	18	21	87	23	4.092	6409
2003	7	38	84	28	5.106	7338
2004	23	67	93	20	5.484	7264
2005	7	37	85	11	4.519	6539
2006	28	47	78	46	6.792	8400
2007	12	83	158	9	4.492	7500
2008	14	116	268	9	4.807	8209
2009	19	122	102	9	4.691	8575
2010	22	166	196	11	4.910	9039
2011	22	176	126	15	5.463	8976
2012	26	281	182	17	6.172	9278
2013	49	362	166	25	6.975	10373
2014	34	412	515	27	7.196	10134
2015	35	499	337	26	6.758	9377
2016	42	595	411	22	8.507	11079
Total	394	3.084	3.052	337	103.236	155.659

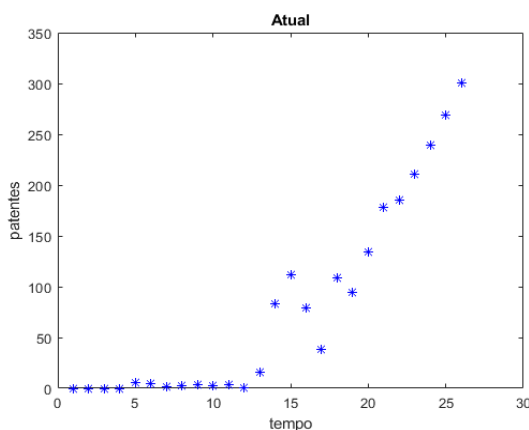
Critérios utilizados: *Indicator: 5- Patent grants by technology; Type: resident and abroad count by applicant's origin (equivalent count); Technology: 16 – Pharmaceuticals.* Fonte: Elaboração própria a partir de WIPO (2018)

4.4 Previsão de dados por escritório e por origem

A partir dos registros patentários por escritório e por origem, obtidos na WIPO, foi realizada a previsão para os próximos 5 anos, no Brasil, conforme o gráfico 2 e 3 e na China, conforme o gráfico 4 e 5. Assim, o período de análise baseou-se na série histórica de 1996-2016 (21 anos) e, a partir dela, foi feita a previsão de 2017 a 2021 (5 anos), totalizando em um horizonte de tempo de 26 anos, conforme representado nos gráficos extraídos do Matlab.

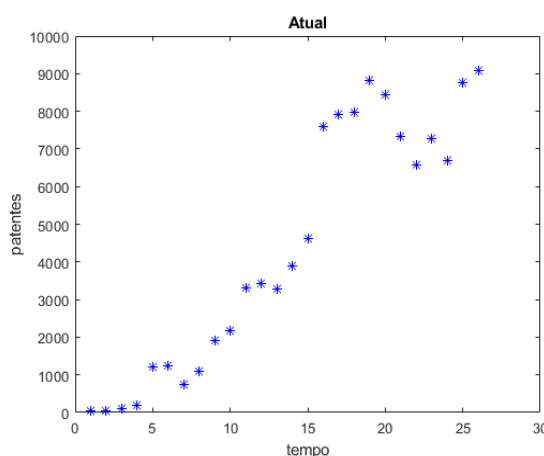
Observa-se que o número de patentes concedidas pelos escritórios do Brasil tendem a crescer continuamente nos próximos 5 anos, assumindo 269 patentes em 2021, ressaltando o crescente aumento da taxa de atratividade do mercado farmacêutico brasileiro. Esse mesmo crescimento pode ser observado no número de patentes concedidas ao Brasil, que passarão de 65 patentes, em 2017, para 82, em 2021.

Gráfico 2 – Previsão de registros patentários por escritório, no Brasil, para os próximos 5 anos, 2017-2021.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da WIPO (2018).

Gráfico 3 – Previsão de registros patentários por origem, no Brasil, para os próximos 5 anos, 2017-2021.



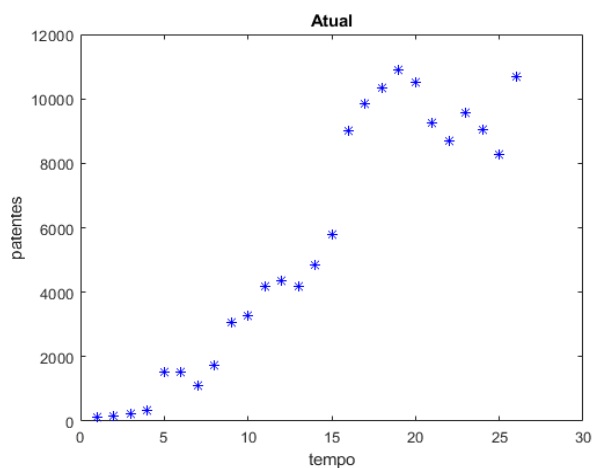
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da WIPO (2018).

Já a China, que ganhou grande destaque por seu crescimento expressivo e contínuo, a partir de 2016, apresentou uma queda nas concessões patentárias, com 8679 concessões em 2017, a menor desde 2010. O número de patentes concedidas a China também sofre

queda expressiva em relação aos anos anteriores, de forma que, somente em 2021 deve retornar seu crescimento, com cerca de 9084 patentes, superando 2014 (8822 patentes registradas).

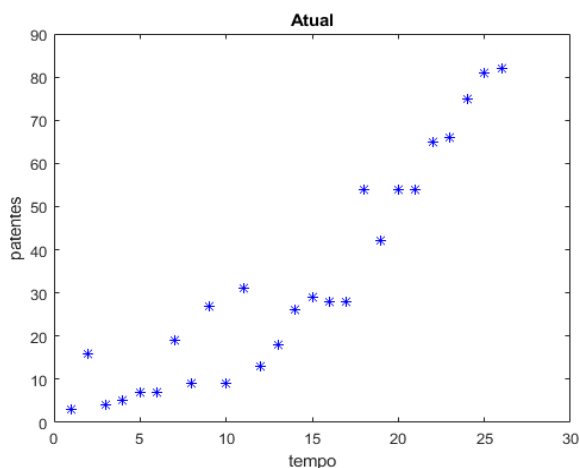
Esses cenários são reflexo da desaceleração econômica pela qual China vem passando, desde 2015, ano em que teve o menor crescimento do PIB desde 2009. Dessa forma, indicadores econômicos da China revelam uma economia que parece estar se estabilizando a uma taxa moderada de crescimento econômico, abandonando o ritmo acelerado de crescimento que vinha apresentando (KAITIN, 2017). O reflexo dessa mudança sobre as concessões patentárias para os próximos anos ser observada nos 4 e 5.

Gráfico 4 – Previsão de registros patentários por escritório, na China, para os próximos 5 anos, 2017-2021.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da WIPO (2018).

Gráfico 5 – Previsão de registros patentários por origem, na China, para os próximos 5 anos, 2017-2021.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da WIPO (2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos por meio do *Derwent* e da WIPO corroboram achados da literatura, constatando-se a importância dos países europeus e dos EUA para o segmento farmacêutico. Nesse contexto, destacam-se, principalmente, a Novartis e a Roche, com alto investimento em P&D e entre as maiores empresas detentoras de patentes farmacêuticas, sugerindo uma correlação positiva entre P&D e inovação.

Ressalta-se também a importância crescente da China para o setor farmacêutico, tornando-se cada vez mais próxima aos países europeus e os EUA, colocando em risco a liderança dos mesmos. Por outro lado, observa-se um baixo investimento em P&D no Brasil, com empresas que se concentram predominantemente na produção de medicamentos, principalmente de genéricos, que são pouco intensivos em inovação.

Por meio das previsões, foi constatada uma tendência de crescimento contínuo, nos próximos anos, nas concessões de patentes farmacêuticas, tanto dos escritórios brasileiros, ressaltando a crescente atratividade do mercado farmacêutico nacional, quanto para o Brasil. Já para a China, constatou-se uma pequena queda de registros patentários (tanto escritório quanto origem) em relação aos anos anteriores, reflexo da desaceleração da economia pela qual o país tem passado nos últimos anos que ocasionou uma mudança no ritmo acelerado de crescimento que vinha apresentando no setor farmacêutico. Entretanto, essa questão não exclui a importância de sua participação para esse segmento.

Diante dessa perspectiva, observa-se uma grande oportunidade de mercado para as regiões farmaemergentes, sendo uma circunstância favorável para a alavancagem de indústrias farmacêuticas nacionais, especialmente no Brasil. Contudo, essa relação é dependente do nível de investimento em P&D, políticas públicas de inovação e ações regulatórias, que permeiam o processo de desenvolvimento e proteção de novos fármacos.

6 Referências

ASHAMARINA, S. I., et al. Organizational and Economic Directions of Competitive Recovery of Russian Pharmaceutical Enterprises. *Iejme Mathematics Education, Czech Republic*, 2016, Vol. 11, N. 7, p. 2581-2591

Aronson, J. K. Something new every day: defining innovation and innovativeness in drug therapy. *The Journal of Ambulatory Care Management*. 2008.

Akkari, S. C. A., et al. Inovação tecnológica na indústria farmacêutica: diferenças entre a Europa, os EUA e os países farmaemergentes. *Gest. Prod.* vol.23 no 2 São Carlos Apr./June 2016 Epub June 14, 2016.

BHATTACHARYA, S., SAHA, F. C. Intellectual property rights: An overview and implications in pharmaceutical industry. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research* are provided here courtesy of Wolters Kluwer - Medknow Publications. P. 88-93. Apr-Jun. 2011.

CONROY, M. S. Russian-American pharmaceutical relations, 1900-1945. Department of History, University of Colorado at Denver, 2004.

FERST, G. C. Análise da Indústria Farmacêutica no Brasil: Surgimento e desenvolvimento da indústria nacional. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de ciências econômicas, Porto Alegre, 2013.

GREENE, W. The Emergence of India's Pharmaceutical Industry and Implications for the U.S. Generic Drug Market. U.S. International Trade Commission, Washington, USA, 2007.

GOVINDARAJAN, M. Growth of pharmaceutical industry in India. Tax Management India, Article Section. India, 2016.

HERRERA, M. M. C. El poder de Mercado de la industria farmacêutica. *Rev Cubana Farm.* v.31, 1997.

IMS. Institute for Healthcare Informatics. *Pharmerging markets - Picking a pathway to success.* Danbury: IMS Health, 2016.

Indian Pharmaceutical Industry. India Brand Equity Foundation, 2017. Disponível em: <<https://www.ibef.org/industry/pharmaceutical-india.aspx>> Acesso em 11 out 2017.

Industry Trend Analysis - Pharmaceutical Imports Will Continue To Dominate. Pharmaceuticals insity. BMI Research. Middle East & Africa, South Africa, 2017.

IMS. Institute for Healthcare Informatics. *The global use of medicines: outlook through 2017.* Danbury: IMS Health, 2013.

JANNUZZI, A. H. L. Proteção patentária de medicamentos no Brasil: avaliação dos depósitos de patentes de invenção sob vigilância da Nova Lei de Propriedade Industrial (9.279/96). 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2007.

KALISH, I. China: Slowly stabilizing. Global Economic Outlook, Q3 2017. Deloitte University Press. Agosto, 2017.

KAITIN, K. I. Deconstructing the drug development process: the new face of innovation. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, v. 87, p. 356-361, 2010.

LEHMAN, B. The Pharmaceutical Industry and the Patent System. International Intellectual Property Institute. 2003. Disponível em: <https://users.wfu.edu/mcfallta/DIR0/pharma_patents.pdf> Acesso em 04 out. 2017

LI, H., SUN, H., RICHMOND, F. J. The Historical Evolution of China's Drug Regulatory System. International Center for Regulatory Science USC, California, USA, 2014.

LIMA, M. T. Estudo das patentes farmacêuticas na África do Sul: uma análise sobre as importações paralelas. Fortaleza, 2010.

NATTRASS, N. AIDS and the Scientific Governance of Medicine in Post-Apartheid South Africa. *African Affairs*, 2008, V. 107, P. 157–176. Disponível em: <<https://academic.oup.com/afraf/article/107/427/157/30448>> Acesso em 12 out. 2017.

Opportunities in China's pharmaceuticals market. Ministry of Health (MOH), Deloitte Analysis, Shanghai, 2011.

PALMEIRA, P. L., Fo., PIERONI, J. P., ANTUNES, A., BOMTEMPO, J. V. O desafio do financiamento à inovação farmacêutica no Brasil: a experiênciado BNDES Profarma. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, n. 37, p. 67-90, jun 2012.

PETROVA, E. Innovation in the Pharmaceutical Industry: The Process of Drug Discovery and Development. Springer Nature. Nova York, 2014, Cap. 2, p. 19 – 34.

SURESH, S. An Overview of Regulatory Process for Pharmaceutical Sector in India. Drishti Institute of Distance Learning, Karnataka, India, 2014.

TEIXEIRA, Angélica. A Indústria Farmacêutica: um estudo dos impactos socioeconômicos dos medicamentos genéricos. Universidade Estadual Paulista. Araraquara, 2014.

VLASSOV, V., et al. Do drug advertisements in Russian medical journals provide essential information for safe prescribing? West J Med. 2001 Jun, Vol. 6, p. 391–394

Contatos: oliveirafkarina@gmail.com e alessadra.akkari@mackenzie.br