

Interesses Mercadológicos Asiáticos no Brasil: um levantamento dos pedidos de patentes oriundas da China, Japão e Coreia do Sul

*Asian Market Interests in Brazil: a survey of patent applications from
China, Japan and South Korea*

Ítalo de Paula Casemiro¹

Flávia Lima do Carmo¹

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

Entre as nações mais inovadoras globalmente, a China, o Japão e a Coreia do Sul têm se destacado de forma notável nas últimas décadas, assumindo posições de liderança em diversos setores do mercado mundial. Esse feito foi alcançado por meio de aplicação de políticas robustas e de um enfoque em inovação, o que permitiu às empresas desses países explorarem novas tecnologias e mercados, resultando na geração significativa de patentes. Diante desse cenário, o presente estudo se propôs a analisar as prioridades setoriais dessas nações e a avaliar sua dinâmica no mercado brasileiro. Para realizar essa análise, foram utilizados dados de pedidos de patentes obtidos na base da WIPO, abrangendo o período entre 2001 e 2021. Durante esse intervalo, um total de 48.866 pedidos de patentes foram feitos, revelando os diferentes setores de interesses desses países sobre o mercado brasileiro, refletindo os domínios tecnológicos priorizados por estes no Brasil.

Palavras-chave: Inovação; Mercados; Patente.

Abstract

Among the most innovative nations globally, China, Japan and South Korea have stood out notably in recent decades, assuming leading positions in several sectors of the world market. This feat was achieved through the application of robust policies and a focus on innovation, which allowed companies in these countries to explore new technologies and markets, resulting in the significant generation of patents. Given this scenario, the present study set out to analyze the sectoral priorities of these nations and evaluate their dynamics in the Brazilian market. To carry out this analysis, patent application data obtained from the WIPO database was used, covering the period between 2001 and 2021. During this interval, a total of 48,866 patent applications were made, revealing the different sectors of interests of these countries on the Brazilian market, reflecting the technological domains prioritized by them in Brazil.

Keywords: Innovation; Markets; Patent.

Área Tecnológica: Comunicação Digital. Transporte e Tecnologia Audiovisual.



1 Introdução¹

O desenvolvimento tecnológico tem se apresentado como um meio de diferenciar os países desenvolvidos daqueles em desenvolvimento. Outra diferenciação decorrente desse tipo de marco é a diferenciação entre os países que detêm tecnologias e os países que são dependentes destas.

Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) são elementos determinantes numa estratégia de desenvolvimento qualitativo e sustentável a longo prazo nos países (Fernandes; Garcia; Cruz, 2015). As políticas de CT&I no Brasil, apesar de seus avanços, ainda não foram capazes de alçar o país ao nível de provedor de tecnologias, assim como referência mundial em determinado setor tecnológico, sendo que o país tem se destacado no mercado mundial como um *player* do agronegócio e como fornecedor de *commodities* (De Negri, 2018), algo perceptível no perfil das suas exportações (OEC, 2023).

Tais escolhas contribuem para que o país crie certa dependência tecnológica em diversas áreas/setores econômicos. Nesse cenário, empresas de países desenvolvidos exploram mercados locais de diferentes maneiras, a partir de suas competências tecnológicas, especialmente em setores que demandam alta e média-alta tecnologia, aproveitando-se da defasagem tecnológica da indústria nacional para explorar mercados em que o país ainda não atende à demanda interna.

Atrelado ao desempenho em determinados setores, há também a forma de atuação das empresas de certos países sobre os diferentes mercados. Entre essa forma de atuação, o depósito de patentes de variadas tecnologias mostra-se como uma estratégia para elevar a participação em um mercado e para se diferenciar de concorrentes. Dessa maneira, empresas passam a ter um maior domínio de mercado, também, pelo domínio tecnológico em determinados territórios.

Entre os países que mais se destacaram nos últimos anos, no que se refere ao desenvolvimento tecnológico e ao domínio de mercados mundiais, estão os países asiáticos, especialmente a China, o Japão e a Coreia do Sul. Não por acaso, esses países têm se posicionado como os mais inovadores do planeta e se destacam em diferentes áreas tecnológicas (WIPO, 2022a). A inovação é uma fonte importante de vantagem competitiva para as empresas, sendo essencial para a geração de novos produtos e serviços, além do aperfeiçoamento dos já existentes (Taques *et al.*, 2021). E as patentes são umas das principais formas de materialização da inovação (Clarivate, 2022).

E, diante desse contexto, uma maneira de identificar o perfil e o desenvolvimento tecnológico de um determinado país e compreender sua contribuição para determinados domínios tecnológicos é investigando o comportamento de geração de patentes, quando se pode observar de maneira mais objetiva como os países se comportam no que se refere à proteção de suas tecnologias (Eusebi; Silbergliitt, 2014; Jun, 2015). Sendo assim, o presente estudo busca realizar uma análise de documentos de patentes de tecnologias asiáticas depositadas no Brasil, por meio da análise de pedidos de patentes obtidas por mapeamento de patente. Com o intuito de alcançar esse propósito, serão examinadas informações acerca das nações asiáticas mais relevantes para o Brasil em termos de solicitações de patentes ao longo das últimas duas décadas. Vale ressaltar que esses países (China, Japão e Coreia do Sul) são aqueles do quais o Brasil mais importa produtos no mercado asiático, como telefones, computadores, circuitos integrados, automóveis, motor de veículos; partes e acessórios, entre outros (OEC, 2023).

¹ Esta pesquisa é fruto de uma dissertação do curso do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT).

É importante enfatizar que, embora esta análise concentre-se nos países, a ênfase recai sobre o papel das empresas. Conforme sustentado por Fagerberg (1994), são as empresas que desempenham um papel fundamental no impulsionamento do progresso técnico. Embora políticas governamentais e outras iniciativas desempenhem um papel significativo no avanço tecnológico dos países, são as empresas que buscam ativamente o mercado.

Este estudo parte de uma perspectiva neoschumpeteriana, assim, considera-se que as diferenças tecnológicas e a capacidade inovativa entre os países são determinantes para a direção e o volume de comércio entre eles com base em três características: a tecnologia depende do nível de desenvolvimento de cada país; há padrões de especialização em setores mais inovadores; e há uma grande importância de instituições, como aquelas destinadas à proteção da inovação (Carvalho; Avellar, 2020).

Assim, considerando o impacto da atuação de empresas multinacionais no contexto mundial, neste trabalho, busca-se identificar as prioridades setoriais, os tipos de tecnologia e a participação dos principais países asiáticos (China, Japão e Coreia do Sul) sobre o mercado tecnológico brasileiro. Para compreender o cenário atual, assim como possibilidades futuras, é importante observar as necessidades tecnológicas de países como o Brasil e os interesses mercadológicos dos países desenvolvidos. Assim, a partir de um olhar mais aprofundado sobre as áreas tecnológicas em que há a maior participação de importados no Brasil, pode-se problematizar a dependência tecnológica que o país possui de outras nações, no caso, com um olhar sobre alguns países asiáticos. Nessa direção, análises comparativas colaboram para o debate sobre as políticas industriais necessárias para reduzir as defasagens tecnológicas que existem entre nações (Brigante, 2018). Além disso, as estatísticas sobre patentes são uma maneira de acompanhar as mudanças tecnológicas, as tendências, as atividades inovadoras, a análise de mercado e a atuação dos principais *players* de diferentes setores envolvidos no processo de inovação (Milanez *et al.*, 2017).

2 Metodologia

O presente estudo é uma pesquisa descritiva e prospectiva, realizada por meio de um mapeamento de dados sobre patentes. A mineração de dados de patentes é uma atividade relevante no processo de inovação, tendo em vista que esta fornece informações sobre patentes com valor para apoiar a P&D (Vincent *et al.*, 2017). De acordo com Ribeiro (2018), o mapeamento patentário deve ser feito observando a definição de bases de dados adequadas aos objetivos do mapeamento, definindo o escopo da busca, fazendo a coleta dos documentos, removendo duplicatas, redundância e documentos espúrios e, por fim, preparando análises estatísticas e qualitativas.

O uso de dados sobre patentes nesta pesquisa justifica-se por três motivos: as patentes são um meio para se estudar o desenvolvimento de tecnologia (Jun, 2015) fornecendo indicadores relevantes sobre a atividade tecnológica (Archibugi; Planta, 1996); elas ilustram a dinâmica da invenção tecnológica de um determinado campo (Hall *et al.*, 2014); e precedem a introdução de bens e serviços, antecipando o desenvolvimento e a comercialização de inovações tecnológicas (Altuntas; Dereli; Kusiak, 2015). Além disso, as patentes materializam os investimentos setoriais, sendo um indicador importante dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento feitos por países e organizações.

O principal meio de coleta de dados utilizado foi a obtenção dos dados disponibilizados na plataforma de análises estatísticas da WIPO (<https://www3.wipo.int/ipstats/key-search/indicator>), que oferece uma série de informações e análises gráficas sobre propriedade intelectual mundial, inclusive de patentes. Para a presente pesquisa, a busca na base de dados da WIPO (2023) seguiu a seguinte estratégia de buscas, mediante filtros disponíveis na própria base: seleção de indicadores, no caso, o total de pedidos de patentes, e o número de patentes publicadas por tecnologia, selecionando o escritório (Brasil) e a origem do pedido por país (China, Japão e Coreia do Sul); e, a partir da identificação dos países, foram feitas buscas exploratórias em 35 domínios tecnológicos, no intuito de compreender o comportamento dos países por área tecnológica. Nesse ponto, foram analisados com mais detalhes os cinco primeiros domínios tecnológicos mais representativos de China, Japão e Coreia do Sul no Brasil. Assim, foram feitos os cruzamentos dos dados entre países e números de pedidos de patentes. O período de análise dos dados foi delimitado entre os anos de 2001 e 2021, e a coleta foi feita no mês de agosto de 2023. Os dados foram extraídos na referida base no formato *csv*, e manipulados com o auxílio do *software* Microsoft Excel 2013, que também foi utilizado para elaborar as ilustrações gráficas.

3 Resultados e Discussão

Diante da proposta da pesquisa, a seguir são apresentados alguns apontamentos sobre as políticas e sobre a trajetória da industrialização de China, Japão e Coreia do Sul e, diante disso, serão apresentadas análises sobre os pedidos de patentes desses países no território nacional, no intuito de revelar o comportamento deles por domínio tecnológico no Brasil. Além disso, são apontadas algumas considerações e direcionamentos com base nos resultados.

3.1 Alguns Apontamentos sobre as Políticas de Desenvolvimento de China, Japão e Coreia do Sul

Na visão de Melo, Fucidji e Possas (2015), o principal determinante da competitividade de um país é sua capacidade de buscar inovações tecnológicas e ter essa busca como orientação da sua política industrial. É importante observar que os três países investigados no presente estudo possuem similaridades e diferenças nas suas políticas de industrialização. As políticas de industrialização japonesas foram acentuadas após a Segunda Guerra Mundial e destinadas a proteger indústrias; a corrigir falhas no mercado; a intervir na estrutura competitiva; e a promover a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (Nishijima, 2012). Exemplo disso são os planos quinquenais de desenvolvimento da CT&I que se iniciaram no ano de 1996 e contemplaram diferentes ações, sendo boa parte delas destinadas aos investimentos e promoção de P&D (Sant'anna, 2013).

As principais ações que se converteram na geração de grandes empresas no Japão foram a formação de grandes conglomerados e a relação próxima com bancos, que propiciou aporte de recursos (Guimarães *et al.*, 2016). Aglomerados industriais (*clusters*) podem ser entendidos como concentrações geográficas de empregos em indústrias relacionadas, pois são pontos dinâmicos para inovação (Fang, 2019). Além disso, algo que é notório na estratégia japonesa é a escolha de indústrias específicas para investimento, com base no potencial de crescimento destas, pois, assim, setores como eletrônicos, construção naval, computação e circuitos integrados

foram priorizados nas ações do Governo japonês, de modo a gerar uma indústria especializada (Nishijima, 2012).

Assim como feito no Japão, a Coreia do Sul também viabilizou seu desenvolvimento por meio de planos. No caso coreano, os Planos Quinquenais de Desenvolvimento Econômico favoreceram o setor privado do país e a formação de conglomerados empresariais (*clusters*) (Masiero; Coelho, 2014). A política de industrialização adotada na Coreia do Sul foi marcada por diferentes períodos. O primeiro deles foi na década de 1960, quando o processo de industrialização foi impulsionado por meio da estratégia de substituição de importações e do desenvolvimento de indústrias leves para a exportação. Já a década de 1970 marcou o desenvolvimento de indústrias pesadas e químicas. Por fim, nos anos de 1980, foi dado ênfase ao ajuste estrutural e ao desenvolvimento da indústria tecnologicamente intensiva (Salerno; Kubota, 2008). Para Kim (2005), fatores como a intervenção do governo na economia, a concentração econômica de grandes corporações, a manutenção da cultura e o estilo de gestão militar das organizações foram aspectos determinantes para o crescimento sul-coreano.

Enquanto Japão e Coreia do Sul apresentam uma trajetória direcionada para uma estabilidade em anos recentes, a China vem ascendente como uma grande potência mundial. No final da década de 1970, o governo chinês deu início às reformas estruturais no país e à abertura da sua economia, tendo em vista o hiato tecnológico nacional em relação aos países desenvolvidos do Ocidente e buscando a absorção e o desenvolvimento de novas tecnologias (Silva, 2017; Arbix *et al.*, 2018). Uma importante ação do governo chinês foi a criação das Zonas Econômicas Especiais (ZEE), visando aumentar o desenvolvimento tecnológico e beneficiar muitas empresas com liberdade cambial e isenção de impostos, além de beneficiar essas empresas com medidas protecionistas e dirigidas para as exportações (Guabiroba, 2014; Silva, 2017). Assim, a China, ao mesmo tempo que elevou as exportações, protegeu seu mercado interno.

Os planos de desenvolvimento da C&T chineses são marcados pelo horizonte de longo prazo e pela ênfase na inovação e desenvolvimento de áreas prioritárias, como pode ser notado na elaboração do “*The National Medium-and Long-Term Program for Science and Technology Development (2006-2020)*” (China, 2006). Esse plano foi um marco, pois sua ênfase na busca de inovações autóctones tinha por fim transformar a China num país baseado em inovação, apontando para as atividades-chave e setores, já que deveriam ocorrer avanços tecnológicos (Cassiolato, 2013). De modo geral, pode-se notar que há similaridades nas estratégias adotadas pela China, pelo Japão e pela Coreia do Sul para desenvolver suas indústrias, como investimentos em CT&I, criação de grandes grupos empresariais, reformas institucionais e grande capacidade de governança (Silva, 2017). É fundamental ressaltar o papel da tríplice hélice nesses países. Observa-se uma integração notável entre a academia, a indústria e o governo, trabalhando juntos para criar vantagens competitivas por meio da inovação.

3.2 Interesses Tecnológicos de China, Japão e Coreia do Sul no Brasil

Inicialmente, estão apresentadas na Tabela 1 as cinco principais tecnologias exploradas por residentes no Brasil nos últimos 10 anos. Como se observa, o setor de Outras Máquinas Especiais é o que possui maior participação. Esse setor, segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), emprega média-alta tecnologia (Galindo-Rueda; Verger, 2016).

Tabela 1 – Cinco Principais Tecnologias Exploradas por Residentes no Brasil (2011-2021)

ÁREA	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAIS
Outras máquinas especiais	279	296	334	276	258	302	314	329	405	392	267	3.452
Engenharia Civil	301	281	268	264	251	246	278	235	231	231	160	2.746
Tecnologia Médica	225	215	221	171	178	224	261	241	279	375	197	2.587
Transporte	239	240	244	212	194	208	208	197	242	199	148	2.331
Produtos Farmacêuticos	174	178	190	151	177	209	251	249	244	242	176	2.241

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base em MCTI (2023)

Uma demonstração da falta de inovação no país pode ser dada pelo número de pedido de patentes. Os pedidos de patentes no Brasil são, na maioria, requeridos por não residentes, isto é, atores (pessoas e empresas) que não estão instalados no Brasil, característica que se repete em países em desenvolvimento (De Negri, 2018). O fato de haver um número baixo de patentes solicitadas no INPI por empresas instaladas no Brasil demonstra como é deficiente a atividade inovadora e de patenteamento das empresas nacionais (De Negri, 2018).

Na Tabela 2 estão indicadas as participações das cinco principais tecnologias exploradas por não residentes nos últimos 10 anos, com destaque para a indústria Farmacêutica, que, segundo os critérios da OCDE, é classificada como um setor de alta tecnologia (Galindo-Rueda; Verger, 2016). Entre os domínios, pode-se observar: Química de Materiais Básicos, Produtos Farmacêuticos, Biotecnologia, Química Orgânica Fina e Tecnologia Médica ao longo de 10 anos. No entanto, como visto na Tabela 2, mais recentemente, o setor de Biotecnologia tem despontado como um setor em crescimento no pedido de patentes no país, assim como o de Produtos Farmacêuticos. Retornando à Tabela 2, também se nota a redução dos pedidos na área de Tecnologia Médica ao longo dos 10 anos analisados.

Tabela 2 – Cinco Principais tecnologias exploradas por não residentes no Brasil (2011-2021)

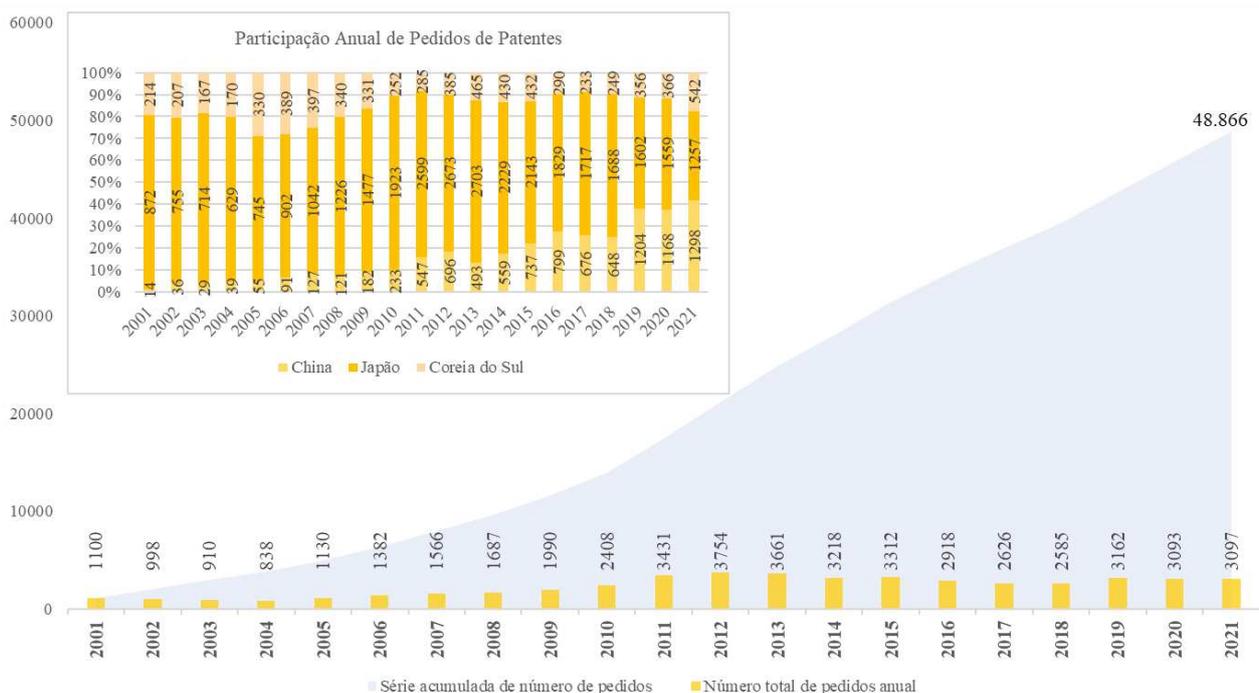
ÁREA	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAIS
Química Orgânica Fina	1.980	1.882	1.825	1.906	1.969	1.683	1.588	1.532	1.488	1.577	1.642	19.072
Produtos Farmacêuticos	1.395	1.445	1.432	1.475	1.557	1.307	1.410	1.546	1.763	1.983	2.409	17.722
Tecnologia Médica	1.599	1.765	1.878	1.775	1.825	1.421	1.334	1.503	1.434	1.361	1.274	17.169
Biotecnologia	1.263	1.180	1.264	1.375	1.299	1.150	1.212	1.236	1.324	1.586	1.778	14.667
Química de materiais básicos	1.389	1.419	1.533	1.383	1.385	1.184	1.174	1.096	1.000	911	964	13.438

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base em WIPO (2023)

Apesar de o Brasil ainda possuir muitos pedidos de residentes na área de Tecnologia Médica, esta também vem apresentando interesse de não residentes, apesar de mostrar uma queda no número de pedidos desde 2018. Ao comparar as solicitações de patentes de não residentes e de residentes no Brasil entre os cinco principais grupos de tecnologia, surgem diferenças importantes, como visto nas Tabelas 1 e 2. É notório que os setores tecnológicos são completamente diferentes, com exceção do grupo de Tecnologia Médica e de Produtos Farmacêuticos, fato este que pode ser explicado por diferentes razões, como o nível de desenvolvimento da indústria nacional, ou pela presença de grandes indústrias do setor de saúde no país e pelos interesses e atuação de empresas estrangeiras.

No intuito de examinar as áreas tecnológicas exploradas no Brasil por países asiáticos (China, Japão e Coreia do Sul), recorreu-se aos dados de patentes disponibilizados na base de dados da WIPO (2023). Nessa base há diversos dados sobre patentes que permitem desenvolver análises diversas. Em 20 anos, a participação da China nos pedidos de patentes no Brasil saltou de 14 pedidos em 2001 para 1.298 em 2021 (Gráfico 1) no comparativo com os outros dois países (WIPO, 2023), fato que demonstra o reflexo das políticas e das estratégias adotadas por empresas chinesas na busca pelo domínio de determinados mercados por meio da tecnologia. Entre 2001 e 2021, os três países foram responsáveis por 48.866 pedidos de patentes. Por outro lado, desde 2013, o Japão vem apresentando queda no número de pedidos, talvez, perdendo mercado para as próprias tecnologias chinesas. No entanto, a participação japonesa ainda é a mais expressiva entre os países analisados. No que se refere ao número de pedidos de patente oriundos desses países no escritório nacional, é possível notar diferentes tendências, com uma queda na participação japonesa, uma estabilidade da participação sul-coreana e um crescimento chinês, com uma tendência de a China ultrapassar o Japão nos próximos anos.

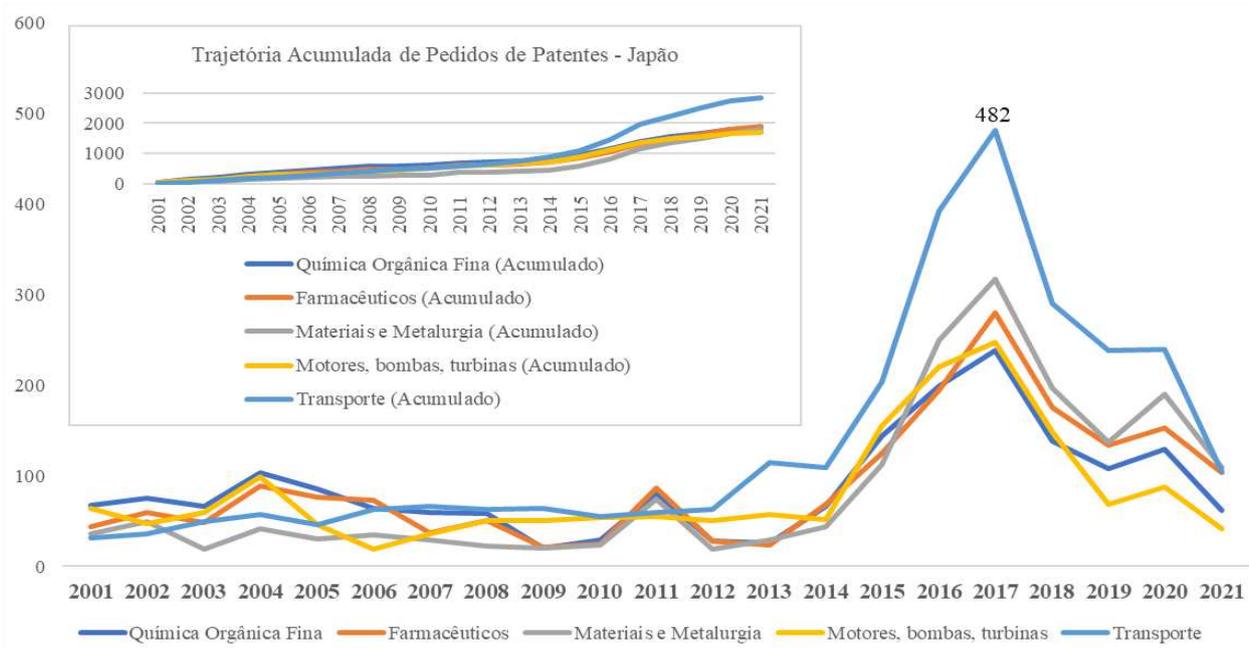
Gráfico 1 – Total de Pedidos de Patente de China, Japão e Coreia do Sul no Brasil: Entradas Diretas e da Fase Nacional PCT (2001-2021)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base em WIPO (2023)

No Gráfico 2, estão apresentadas as cinco principais áreas de pedidos de patente oriundas do Japão. Claramente, há uma participação japonesa em domínios que empregam alta e média-alta tecnologia (Transporte, Química Orgânica Fina, Motores, Bombas e Turbinas, Farmacêuticos e Materiais e Metalurgia), com destaque para o setor de Transporte, em que o Japão é vice-líder mundial no pedido de patentes (WIPO, 2022b). Nota-se que, desde 2017, houve uma queda vertiginosa dos pedidos de patentes japonesas no país ao mesmo nível chinês, como visto no Gráfico 1 em 2021.

Gráfico 2 – Principais Domínios Tecnológicos de interesse japonês no Brasil (2001-2021)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base em WIPO (2023)

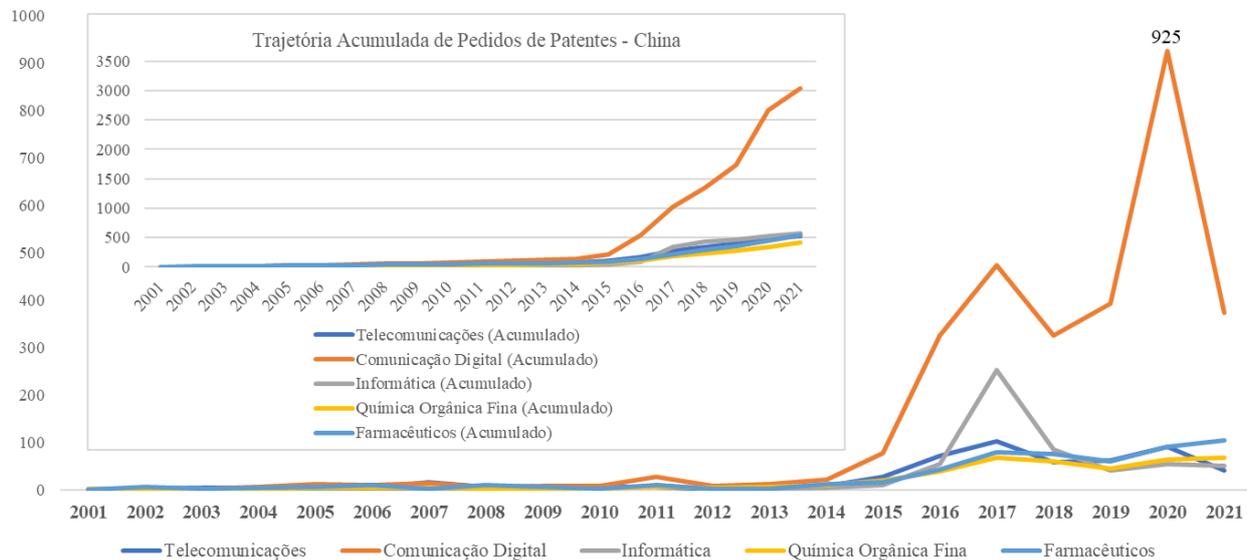
No caso do Japão, há uma distribuição mais diversificada de pedido de patentes entre os 35 domínios, com destaque para a trajetória do país no número de pedidos de patentes no domínio tecnológico de Transportes. Ao longo de 20 anos, este representou quase 10% dos pedidos de patentes feitos por entes japoneses no país (WIPO, 2023).

No caso da China, dentro do período analisado, as tecnologias referentes à Comunicação Digital representaram o principal domínio de solicitações de patentes no mercado nacional, seguido pelos setores de Telecomunicações, Informática, Química Orgânica Fina e Farmacêuticos. No Gráfico 3, pode-se notar que a participação da indústria farmacêutica chinesa vem caindo ao longo dos anos.

O domínio de Comunicação Digital é um dos que mais se desenvolveram no cenário chinês nos últimos anos. Entre 2001 e 2021, a China fez ao todo 3.032 pedidos de patentes no domínio de Comunicação Digital no Brasil, correspondendo a 35,32% dos pedidos feitos pela China nesse período (WIPO, 2023). É importante lembrar que no início dos anos 2000, a China não tinha representatividade mundial nesse setor, demonstrando que os investimentos feitos no país se converteram na sua participação no mercado internacional. Inclusive, no Gráfico 3, é possível notar que, entre os anos de 2001 e 2003, ocorreram apenas cinco pedidos de patentes chinesas nessa área no Brasil; já em 2020, houve um salto para 925 pedidos, com uma queda

para 374 no ano de 2021. Vale também ressaltar a liderança da China no domínio tecnológico da Informática, sendo esse país líder mundial nos pedidos de patente para o setor (WIPO, 2022b).

Gráfico 3 – Principais Domínios Tecnológicos de Interesse Chinês no Brasil (2001-2021)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base em WIPO (2023)

Vale destacar que a China teve a expansão recente de outros setores, como o de Tecnologia Audiovisual, com 167 pedidos de patentes feitos em 2021 no Brasil. Apesar de não figurar entre os cinco principais domínios, também há uma participação significativa da China no domínio da Biotecnologia no Brasil, pois tal setor tem sido importante para a economia chinesa, sendo que diversas ICTs desse país têm investido na geração de patentes (Streltsova; Linton, 2018).

Desde 2011, a China ultrapassou os EUA, tornando-se o país com o maior número de pedidos de patentes, esse é um dado observado pelos pedidos depositados nos seus respectivos escritórios nacionais (Hu; Zhang; Zhao, 2017). Tal feito tem refletido em diversos domínios tecnológicos, como visto, por exemplo, no domínio de Comunicação Digital anteriormente. A ascensão recente da geração de patentes pela China tem ocorrido em meio a um cenário de sofisticação tecnológica das empresas chinesas, impulsionado pela promoção da aquisição de propriedade intelectual por parte do governo chinês (Hu; Zhang; Zhao, 2017) devido, em boa parte, ao alto investimento em P&D (Phillips, 2016).

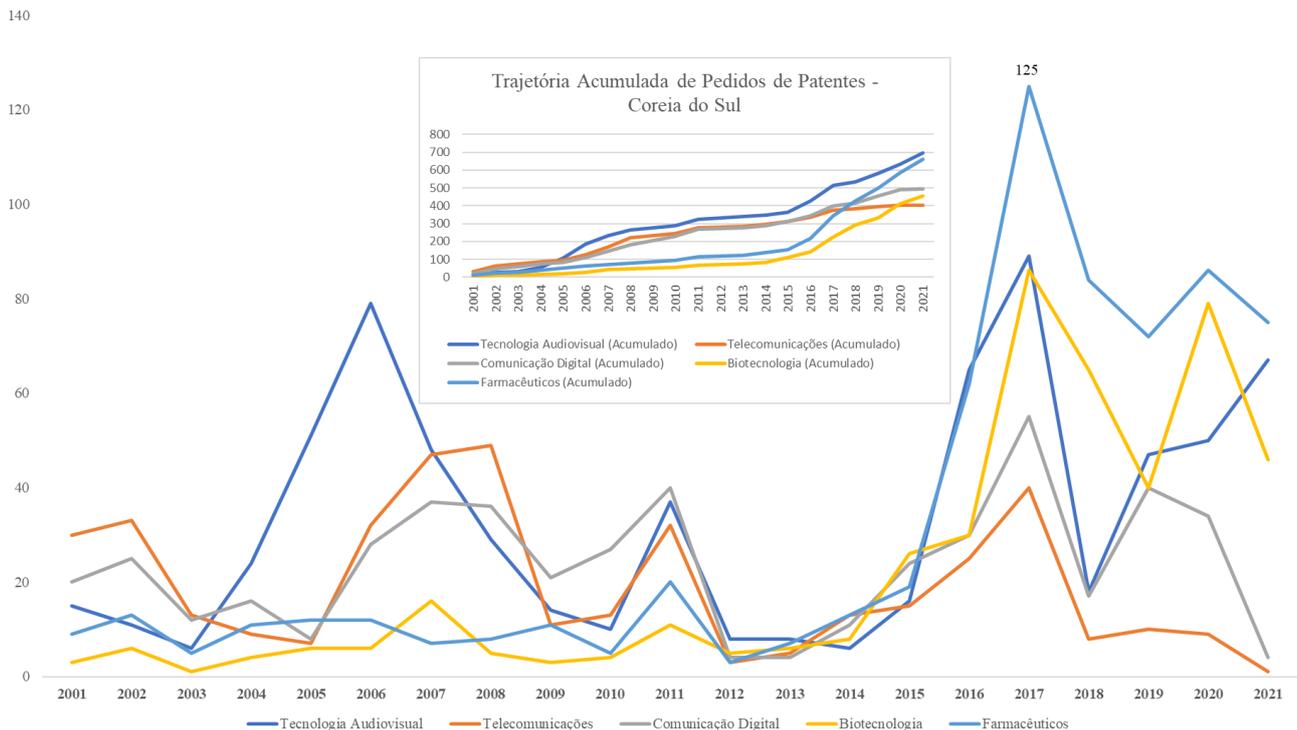
O atual *status* alcançado pela China é fruto da formulação de uma política industrial de longo prazo, com priorização do desenvolvimento de setores de alta tecnologia, tudo isso articulado com outras políticas governamentais (Coelho; Masiero; Caseiro, 2015). É evidente que a estratégia chinesa não se resumiu apenas à adoção de políticas. Na verdade, a política foi um elemento central, mas acompanhada de diversos planos de ação e de estratégias visando desenvolver a indústria nacional, tendo em vista a sua inserção internacional (Coelho; Masiero; Caseiro, 2015; Masiero; Coelho, 2014).

A China tem se apresentado como um grande *player* global. O crescimento econômico do país nos últimos anos dinamizou e alterou a agenda de desenvolvimento dos mais diversos países. O impacto do crescimento chinês na economia global é possível de ser notado inclusi-

ve no Brasil, sendo que, atualmente, a China é o principal comprador de produtos brasileiros (Coelho; Masiero; Caseiro, 2015; OEC, 2023).

No Gráfico 4 são apresentados os cinco principais domínios de pedidos de patentes sul-coreanos no Brasil: Telecomunicações, Farmacêutico, Comunicação Digital, Biotecnologia e Tecnologia Audiovisual. Os resultados demonstraram que a indústria Farmacêutica, diferentemente do que se observou no caso chinês, tem apresentado números crescentes de pedidos de patentes, enquanto Telecomunicações tem apresentado quedas ano a ano.

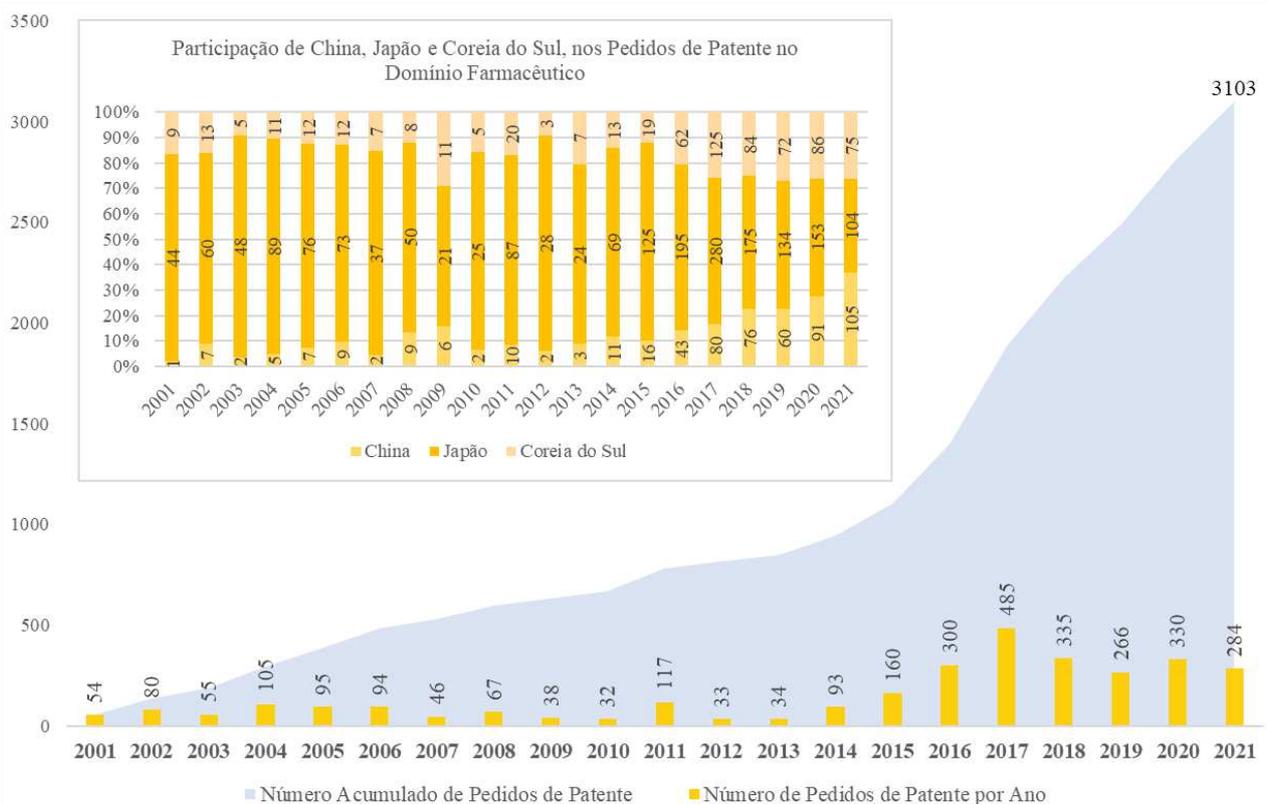
Gráfico 4 – Principais Domínios Tecnológicos de interesse sul-coreano no Brasil (2001-2021)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base em WIPO (2023)

Segundo Cimoli, Pereima e Porcile (2019), a trajetória sul-coreana demonstra uma política industrial que se move constantemente para um elevado grau de sofisticação, com um tripé baseado no aumento da produtividade, em salário relativo e em intensidade tecnológica da produção. A participação da Coreia do Sul nos pedidos de patentes no Brasil é bem diversificada, mas com maior participação em dois domínios: da Tecnologia Audiovisual (11,38%) e o Farmacêutico (10,75%), com 698 e 659 pedidos de patentes, respectivamente, entre 2001 e 2021 (WIPO, 2023). No caso do domínio de Tecnologia Audiovisual, como demonstrado no Gráfico 4, esse é outro domínio em que a China passou a despontar nos últimos anos, em comparação ao Japão e à Coreia. Enquanto o Japão esteve à frente dos outros dois países até o ano de 2013, ele foi ultrapassado pela China em 2014 e em 2021 encontra-se muito próximo da Coreia do Sul. Essa dinâmica demonstra, mais uma vez, como a China soube investir em diferentes setores e ser líder na geração de tecnologias. Entre os países analisados, o único domínio em comum entre os cinco principais de cada país é o Farmacêutico. No intuito de explorar mais detalhes, foi realizada uma análise comparativa da participação desses países (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Participação de China, Japão e Coreia do Sul no Domínio Farmacêutico no Brasil (2001-2021)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base em WIPO (2023)

No Gráfico 5, nota-se que, para além de uma redução da participação japonesa, como parte da estratégia agressiva chinesa, os entes desse país ultrapassaram o Japão no número de pedidos de patentes no Brasil no último ano da análise feita (2021). Já a Coreia do Sul se mantém com uma participação constante desde 2017. Apesar de não ter uma ampla tradição na indústria Farmacêutica, a Coreia do Sul, devido aos investimentos em P&D, passou a desenvolver novos produtos nesse setor, especialmente a partir dos anos 2000 em uma escala crescente (Kang; Jung; Lee, 2019). Contudo, comparando os três países analisados, apesar do aumento na participação sul-coreana e chinesa no Brasil, a maioria dos pedidos de patentes no setor farmacêutico pertence ao Japão. Segundo as análises de Carvalho *et al.* (2021), o setor farmacêutico nacional é forte em imitação de processos, com destaque para as empresas que atuam no segmento de genéricos. Mas, analisando o caso da atuação das empresas sul-coreanas no Brasil, destaca-se que, diferente do Japão e da China, há uma participação significativa no setor de Biotecnologia.

Observando China, Japão e Coreia do Sul, pode-se notar que a participação desses países nos pedidos de patentes no contexto brasileiro é caracterizada por domínios tecnológicos de alta e média-alta tecnologia, com participações similares por domínio. Isso fica evidente, ao observar que Farmacêuticos é um domínio prioritário para estes países, além disso, alguns países possuem domínios em comum, como a Química Orgânica Fina, no caso de China e Japão. No caso do setor Farmacêutico, há um domínio de entes japoneses, uma vez que, entre 2001 e 2021, os pedidos japoneses nesse domínio corresponderam a 61,13% do total de pedidos (WIPO, 2023).

Ao analisar a participação de China, Japão e Coreia do Sul em determinados domínios tecnológicos a partir dos pedidos de patentes, nota-se que, por mais que ocorra a participação marcante em algumas áreas, como na área de Transporte por parte de empresas japonesas, existem movimentos recentes que revelam mudanças nessas participações. Por exemplo, o Japão possui um histórico de pedidos de patentes na área de Tecnologia Audiovisual no Brasil, mas recentemente a China elevou essa participação. No ano de 2021, enquanto a China deu entrada em 167 pedidos, o Japão fez o pedido de 49 patentes (WIPO, 2023). Claro, não se pode deixar de citar a competição que ocorre entre esses países.

É claro que, ao analisar a indústria nacional, há também que se considerar as diferenças de desenvolvimento entre os diferentes setores, além do tipo de estratégia que cada um adota. Quando há a aplicação de média-alta tecnologia (manufatura de máquinas, equipamentos elétricos, veículos, entre outros) nos setores, eles se tornam setores-chave para muitos países desenvolvidos, e, no caso do Brasil, praticamente não há inovação neles (Carvalho *et al.*, 2021). Por outro lado, setores como de Papel e Celulose e da Indústria de Bebidas são os que se destacam na inovação de processos no país, no entanto, são eles que possuem baixa aplicação de tecnologia (Carvalho *et al.*, 2021). Isso corrobora com os dados do relatório *The Atlas of Economic Complexity* (2023), o qual aponta que a diversificação da matriz de exportações brasileiras encontra-se estagnada, pelo menos desde 2006.

Um conceito muito esclarecedor para entender a diferença entre países desenvolvidos e não desenvolvidos é o hiato tecnológico, isto é, a distância tecnológica de um país e seus concorrentes (Melo; Fucidji; Possas, 2015), que é utilizado justamente para tratar das diferenças de produtividade e de competitividade, por meio de fatores que expliquem as diferentes taxas de crescimento com base no nível tecnológico, nas inovações e na difusão destes no meio produtivos das nações (Silva; Botelho, 2023).

Concorda-se com Pelaez *et al.* (2017) quando eles observam que a descontinuidade das políticas de C&T no Brasil refletem na incapacidade do país de construir um projeto de Estado de longo prazo. Atrelado a isso, a instabilidade de recursos públicos necessários para a consolidação de uma política de Estado demonstra quanto a lógica de curto prazo torna-se incapaz de realizar mudanças e de gerar resultados mais amplos. Ou seja, nosso sistema de inovação vem falhando de forma sistêmica no que se refere à gestão da inovação. Como defendem Sichel e Ralile (2021), em comparação com alguns dos mais desenvolvidos países asiáticos, a descontinuidade da política pública de C&T foi o principal aspecto da estagnação do processo de desenvolvimento nacional.

Como visto nos exemplos chinês, sul-coreano e japonês, o compromisso com o desenvolvimento tecnológico passa pela necessidade de ações políticas muito bem delimitadas, com estabelecimento de prioridades e de forte intercâmbio internacional, de modo a abrir mercados para empresas e a captar tecnologia e conhecimento (Sichel; Ralile, 2021).

Na sua obra seminário “*Chutando a Escada*”, Chang (2004) sintetiza muito bem boa parte das estratégias adotadas por diversos países desenvolvidos, entre eles, os asiáticos para alavancar o desenvolvimento econômico nacional e para construir uma trajetória sustentável, criando diferentes barreiras para outros países, sendo uma delas o domínio de tecnologias. Como o mesmo autor defende, o desenvolvimento econômico das grandes economias também deve ser observado numa perspectiva histórica e buscando nela um olhar sobre acontecimentos im-

portantes na trajetória econômica de cada país, ou seja, não há uma fórmula única, pois, cada país tem uma trajetória (Chang, 2004).

No entanto, apesar de os dados apontarem para um cenário em que os países desenvolvidos determinam o mercado nacional em domínios estratégicos, é fundamental olhar para as potencialidades do Brasil, pensando especialmente sobre como o país pode melhorar seu posicionamento no mercado internacional a partir de melhorias na qualificação dos produtos exportados. Além disso, sabendo no que Japão, China e Coreia do Sul são bons tecnologicamente, poderia ser o caso de promover políticas públicas que incentivem o intercâmbio e a transferência tecnológica entre o Brasil e esses países.

4 Considerações Finais

Há um grande interesse entre empresas multinacionais na obtenção de proteção de patentes para seus produtos no Brasil, visto a demanda tecnológica nacional e o tamanho do mercado brasileiro. Por outro lado, diante da grande participação em pedidos de patentes de não residentes, observa-se que parte da estratégia de domínio e expansão de mercados em determinados domínios tecnológicos por empresas de países desenvolvidos passa pelas patentes.

Como visto, os principais interesses tecnológicos dos países asiáticos estão relacionados às áreas de: Comunicação Digital, Transporte e Tecnologia Audiovisual, além de outros domínios em comum, como Química Orgânica Fina ou Farmacêutica, todas pertencentes a setores ainda pouco desenvolvidos no Brasil, ou com maior participação de empresas estrangeiras no país, tendo em vista a presença de grandes grupos de empresas das áreas Farmacêutica e de Transporte no Brasil. Além disso, os dados mais recentes revelam a movimentação desses países em alguns setores, como o aumento recente da participação dos pedidos de patentes chinesas na área de Tecnologia Audiovisual, assim como o aumento da participação na área de Biotecnologia, tanto nos pedidos chineses quanto nos pedidos sul-coreanos. A China, desde o início dos anos 2000, tem despontado em diversos domínios tecnológicos e superando diversos países, como Japão e Coreia do Sul, no quesito geração de patentes.

É importante notar que o interesse tecnológico dos países asiáticos varia ao longo dos anos. Esse aspecto pode estar atrelado a diferentes fatores, como a perda de mercado para empresas concorrentes, o enfraquecimento do setor no mercado mundial, o atendimento de novas demandas, o surgimento de novos mercados, entre outros, que merecem a atenção de futuras pesquisas. É preciso observar ainda que, por terem participação e interesses em setores de alta tecnologia, esses países também competem entre si. Um exemplo disso é a participação no setor de Farmacêuticos, no qual se nota um aumento do número de pedidos de patentes de todos os países da amostra.

As empresas brasileiras, por não serem competitivas no cenário internacional, deixam uma grande lacuna mercadológica, além de apresentar baixa competitividade. A ampla proteção é uma das principais estratégias adotadas pelas grandes empresas. Dessa forma, deve-se repensar a necessidade de investimento nacional em projetos de inovação em áreas dominadas por tecnologias estrangeiras, no intuito de reduzir a dependência tecnológica de outros países, assim como desenvolver setores estratégicos.

A presente pesquisa é um recorte que se utilizou de determinadas bases de dados para fundamentar as suas análises. Dessa forma, os resultados aqui apresentados limitam-se aos aspectos e ao contexto analisado. Outra limitação da presente pesquisa são as diferenças entre as leis de PI entre os países analisados², além das diferenças culturais e políticas, o que não permite uma padronização dos resultados obtidos por cada país. Também deve-se considerar que, entre o montante de pedidos de patentes, há pedidos de empresas, de instituições de pesquisa e de indivíduos, o que limita em parte os resultados apresentados.

5 Perspectivas Futuras

Para futuras investigações, é recomendável que pesquisas se aprofundem na análise do envolvimento de países asiáticos em outros cenários, abrangendo tanto nações em desenvolvimento quanto países desenvolvidos com campos tecnológicos similares. O objetivo é examinar como grandes corporações operam em áreas onde a concorrência é mais acirrada, a fim de entender melhor suas estratégias de atuação em contextos desafiadores. Além disso, ampliar a análise ao nível de continente pode revelar, de forma mais holística, como é a atuação das empresas asiáticas fora de seus domínios. Outro ponto que pode ser mais explorado são os principais tipos de tecnologias gerados por domínio tecnológico entre os grandes *players* do mercado. Por fim, o presente estudo tratou dos pedidos de patentes, nesse sentido, investigar a concessão de patentes também pode ser outro eixo de investigações que podem revelar novos aspectos sobre a estratégia patentária dos países asiáticos.

Referências

- ALTUNTAS, Serkan; DERELI, Turkey; KUSIAK, Andrew. Forecasting technology success based on patent data. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 96, p. 202-214, 2015.
- ARBIX, Glauco *et al.* Made in China 2025 e Indústria 4.0: a difícil transição chinesa do *catching up* à economia puxada pela inovação. **Tempo Social**, [s.l.], v. 30, n. 3, p. 143-170, 2018.
- ARCHIBUGI, Daniele; PLANTA, Mario. Measuring technological change through patents and innovation surveys. **Technovation**, [s.l.], v. 16, n. 9, p. 451-519, 1996.
- BRIGANTE, Paulo César. Análise dos indicadores de intensidade de P&D: entendendo os efeitos da estrutura industrial e dos gastos setoriais. **Nova Economia**, [s.l.], v. 28, n. 2, p. 523-548, 2018.
- CARVALHO, Enéas Gonçalves de *et al.* Technological Strategies in Brazil's Manufacturing Industry: A Study Based on Innovative Activities. **Revista Brasileira de Inovação**, [s.l.], v. 20, 2021.
- CARVALHO, L.; AVELLAR, A. P. M. Inovação e capacidade exportadora: evidências para empresas brasileiras. **Economia e Sociedade**, [s.l.], v. 29, n. 1, p. 53-84, 2020.
- CASSIOLATO, José Eduardo. **As políticas de ciência, tecnologia e inovação na China**. [S.l.]: Boletim de Economia e Política Internacional; IPEA, 2013.
- CHANG, Ha-Joon. **Chutando a escada**. São Paulo: Unesp, 2004.

² Destaca-se que no ano de 2009, a China reformulou sua legislação sobre patentes estimulando os pedidos fora de seu território. Essa informação está disponível em: <https://revistaspesquisa.fapesp.br/china-muda-lei-de-patentes/>. Acesso em: 14 jul. 2023.

CHINA. **The State Council The People's Republic of China**. 2006. Disponível em: https://www.itu.int/en/ITU-D/Cybersecurity/Documents/National_Strategies_Repository/China_2006.pdf. Acesso em: 30 nov. 2022.

CIMOLI, Mario; PEREIRA, João Basilio; PORCILE, Gabriel. A technology gap interpretation of growth paths in Asia and Latin America. **Research Policy**, [s.l.], v. 48, n. 1, p. 125-136, 2019.

CLARIVATE. **Patent Trend Report 2022 Global insights into patent purpose, value, protection and technology**. 2022. Disponível em: https://clarivate.com/wp-content/uploads/dlm_uploads/2022/01/2022_Patent_Trend_Report.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

COELHO, Diego Bonaldo; MASIERO, Gilmar; CASEIRO, Luiz. A ascensão da China e seus reflexos no Brasil: fundamentos e evidências para uma estratégia de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Inovação**, [s.l.], v. 14, p. 85-108, 2015.

DE NEGRI, Fernanda. **Novos caminhos para a inovação no Brasil**. 2018. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=33511. Acesso em: 20 nov. 2022.

EUSEBI, Christopher A.; SILBERGLITT, Richard. Identification and analysis of technology emergence using patent classification. In: RAND NATIONAL DEFENSE RESEARCH INST SANTA MONICA CA, 2014. **Anais [...]**. Santa Mônica, CA, 2014. Disponível em: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR629.html. Acesso em: 13 nov. 2022.

FAGERBERG, J. Technology and international differences in growth rates. **Journal of Economic Literature**, [s.l.], v. 32, n. 3, p. 1.147-1.175, set. 1994.

FANG, Li. Manufacturing Clusters and Firm Innovation. **Economic Development Quarterly**, [s.l.], v. 33, n. 1, p. 6-18, 2019.

FERNANDES, Luis; GARCIA, Ana; CRUZ, Paula. Desenvolvimento desigual na era do conhecimento: a participação dos BRICS na produção científica e tecnológica mundial. **Contexto Internacional**, [s.l.], v. 37, n. 1, p. 215-253, 2015.

GALINDO-RUEDA, Fernando; VERGER, Fabien. **OECD taxonomy of economic activities based on R&D intensity**. 2016. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-taxonomy-of-economic-activities-based-on-r-d-intensity_5jlv73sqqp8r-en. Acesso em: 14 nov. 2022.

GUABIROBA, Ramon Porphirio. **Ciência, tecnologia e inovação no Brasil e na China: condicionantes históricos e contextos político e econômico recentes**. Salvador, 2014. 114f. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Economia, Salvador, 2014.

GUIMARÃES, Alexandre Queiroz *et al.* Instituições e desenvolvimento no Japão: modelo de capitalismo, trajetória pós 1990, desafios atuais. **Revista de Sociologia e Política**, [s.l.], v. 24, n. 60, p. 3-28, 2016.

HALL, Bronwyn *et al.* The choice between formal and informal intellectual property: a review. **Journal of Economic Literature**, [s.l.], v. 52, n. 2, p. 375-423, 2014.

HU, Albert GZ; ZHANG, Peng; ZHAO, Lijing. China as number one? Evidence from China's most recent patenting surge. **Journal of Development Economics**, [s.l.], v. 124, p. 107-119, 2017.

JUN, Sunghae. Patent statistics for technology analysis. **International Journal of Software Engineering and Its Applications**, [s.l.], v. 9, n. 5, p. 155-164, 2015.

KANG, Raeyoon; JUNG, Taehyun; LEE, Keun. Intellectual property rights and Korean economic development: the roles of patents, utility models and trademarks. **Area Development and Policy**, [s.l.], v. 5, n. 2, p. 189-211, 2019.

KIM, Linsu. **Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia**. Campinas, SP: Unicamp, 2005.

MASIERO, Gilmar; COELHO, Diego Bonaldo. A política industrial chinesa como determinante de sua estratégia going global. **Brazilian Journal of Political Economy**, [s.l.], v. 34, n. 1, p. 139-157, 2014.

MELO, Tatiana Massaroli; FUCIDJI, José Ricardo; POSSAS, Mario Luiz. Política industrial como política de inovação: notas sobre hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, [s.l.], v. 14, p. 11-36, 2015.

MILANEZ, Douglas Henrique *et al.* Claim-based patent indicators: A novel approach to analyze patent content and monitor technological advances. **World Patent Information**, [s.l.], v. 50, p. 64-72, 2017.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Tabela 6.1.7**: Brasil: Pedidos de patentes depositados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), do Tipo Patente de Invenção (PI), pelo Campo Tecnológico correspondente à 1ª Classe IPC por origem, setor e área tecnológica de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC, na sigla em inglês), 2000-2021. [2023]. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/paginas/patentes/inpi-escritorio-brasileiro/arquivos/tab_06_01_07_E_2021.pdf. Acesso em: 14 jul. 2023.

NISHIJIMA, Shoji. Políticas industriais japonesas. **Revista Tempo do Mundo**, [s.l.], v. 4, n. 3, p. 75-96, 2012.

OEC – THE OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Brazil**. 2023. Disponível em: <https://oec.world/en/profile/country/bra>. Acesso em: 20 jul. 2023.

PELAEZ, Victor *et al.* A volatilidade da agenda de políticas de C&T no Brasil. **Revista de Administração Pública**, [s.l.], v. 51, p. 788-809, 2017.

PHILLIPS, Nicky. China: Building an innovator. **Nature**, [s.l.], v. 533, n. 7601, p. S32-S33, 2016.

RIBEIRO, Núbia Moura. **Prospecção tecnológica**. Salvador, BA: IFBA, 2018. v. 1. 194p. Disponível em: <http://www.profnit.org.br/wp-content/uploads/2018/08/PROFNIT-Serie-Prospeccao-Tecnologica-Volume-1-1.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2022.

SALERNO, M. S.; KUBOTA, L. C. Estado e Inovação. In: DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (org.). **Políticas de Incentivo a Inovações Tecnológicas**. Brasília, DF: Ipea, 2008.

SANT'ANNA, Nanahira de Rabelo. **Cooperação em ciência, tecnologia e inovação entre Brasil e Japão**: Contribuições para o desenvolvimento. 2013. 136f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Centro de Estudos Avançados e Multidisciplinares, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional, Brasília, DF, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/14559>. Acesso em: 14 nov. 2022.

SICHEL, Ricardo Luiz; RALILE, Gabriel. Políticas Públicas e Desenvolvimento da Tecnologia Nacional: o caso brasileiro em comparação aos países asiáticos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 2, p. 350-350, 2021.

SILVA, Marcelo Duarte; BOTELHO, Marisa dos Reis Azevedo. Hiato tecnológico entre pequenas empresas do Brasil e de países europeus. **Revista Brasileira de Inovação**, [s.l.], v. 22, p. e023002, 2023.

SILVA, Ricardo Muniz Muccillo da. **O Sistema Nacional de Inovação da China em transição**: a dinâmica de atuação do Estado na indução das inovações ativas. 2017. 274f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas. Programa de Pós-graduação em Economia, Porto Alegre, RS, 2017.

STRELTSOVA, Ekaterina; LINTON, Jonathan D. Biotechnology patenting in the BRICS countries: strategies and dynamics. **Trends in Biotechnology**, [s.l.], v. 36, n. 7, p. 642-645, 2018.

TAQUES, Fernando Henrique *et al.* Indicators used to measure service innovation and manufacturing innovation. **Journal of Innovation & Knowledge**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 11-26, 2021.

THE ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Brazil**. 2023. Disponível em: <https://atlas.cid.harvard.edu/countries/32/new-products>. Acesso em: 23 jul. 2023.

VINCENT, C. Lavina *et al.* Patent data mining in fisheries sector: An analysis using Questel-Orbit and Espacenet. **World Patent Information**, [s.l.], v. 51, p. 22-30, 2017.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **World Intellectual Property Indicators – 2022**. World Intellectual Property Organization, 2022a. 185p. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-941-2022-en-world-intellectual-property-indicators-2022.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2023.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Facts and Figures**. 2022b. Disponível em: <https://www.wipo.int/en/ipfactsandfigures/patents>. Acesso em: 13 jul. 2023.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **WIPO IP Statistics Data Center**. 2023. Disponível em: <https://www3.wipo.int/ipstats/>. Acesso em: 13 jul. 2023.

Sobre os Autores

Ítalo de Paula Casemiro

E-mail: itcasemiro@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1181-0378>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2023.

Endereço profissional: Rua Caetano Marchesini, n. 952, Portão, Curitiba, PR. CEP: 81070-110.

Flavia Lima do Carmo

E-mail: flaviacarmo@micro.ufrj.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6316-4534>

Doutora em Biotecnologia Vegetal e Bioprocessos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2011.

Endereço profissional: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências e Saúde. Cidade Universitária Bloco E, Laboratório de Ecologia Microbiana Molecular, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ. CEP 22491-540.