



**Pesquisa, Desenvolvimento e
Inovação no Setor Farmacêutico:**
o Brasil no cenário internacional



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. A DISTRIBUIÇÃO MUNDIAL DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA	9
3. O PERFIL DA P&D DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA GLOBAL EM PERSPECTIVA COMPARADA	10
4. A PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO SETOR FARMACÊUTICO BRASILEIRO	17
4.1 A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO E O SETOR FARMACÊUTICO NO BRASIL	17
4.2 P&D NAS GRANDES EMPRESAS DE CAPITAL NACIONAL NO BRASIL	22
4.3 O PAPEL DO SETOR PÚBLICO NO FINANCIAMENTO À PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO SETOR FARMACÊUTICO: O PAPEL DA FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP) NAS ÚLTIMAS DUAS DÉCADAS	28
BIBLIOGRAFIA	33

Uma das características dos países desenvolvidos é possuir sistemas de inovação maduros, com um número amplo e diversificado de agentes, recursos humanos capacitados e abundantes, maior integração entre empresas e universidades e demais instituições de pesquisa, diferentes mecanismos de financiamento público e privado e instrumentos de subvenção e apoio do Estado à pesquisa e inovação.

A indústria farmacêutica, pela natureza de sua atividade, bastante intensiva em ciência e tecnologia, se beneficia particularmente destes sistemas maduros de inovação, o que confere às empresas sediadas em países desenvolvidos importantes vantagens competitivas. Empresas dos EUA, Europa e Japão concentram em seus países de origem de 50% a 80% de seus investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Segundo pesquisa da União Europeia¹ com 2500 empresas de diferentes setores no mundo todo, os investimentos em P&D daquelas do setor farmacêutico responderam por 19% do total em 2020, ficando atrás apenas do setor de tecnologia da informação e comunicação, e 75% deles foram realizados por empresas com sede nos EUA, União Europeia e Japão.

A concentração das atividades de ciência, tecnologia e inovação nos países desenvolvidos tem como contrapartida uma presença marginal dos países em desenvolvimento, cujos sistemas de inovação deficientes lhes dificultam atrair investimentos em P&D de empresas estrangeiras, o que, por sua vez, também ajuda a manter as lacunas em seus sistemas de inovação. Neste contexto, os esforços de P&D das empresas nacionais, notadamente no que diz respeito ao setor farmacêutico, tornam-se estratégicos para alavancar a inovação em países em desenvolvimento.

No Brasil, os investimentos em P&D das empresas farmacêuticas ainda são incipientes em comparação com suas congêneres de países desenvolvidos, por ocuparem geralmente segmentos de mercado mais tradicionais e dado o nível de maturidade de nosso sistema de inovação (ocupamos a 57ª posição entre 132 países do Índice Global de Inovação de 2021²).

Em 2017 (último ano com informação disponível), os investimentos em P&D do setor farmacêutico no Brasil somaram US\$ 727 milhões, o que representava uma fração de apenas 1,1% do que dos investimentos feitos nos EUA e de 5,6% daqueles realizados na China no mesmo período.

A intensidade de P&D das empresas farmacêuticas no Brasil, medida pela relação entre os investimentos na área e seu valor adicionado, de 8,3%, de acordo com a PINTEC/IBGE, também fica bastante aquém dos níveis como EUA (49%), Alemanha (20,9%), Coreia do Sul

¹ 2021 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. O levantamento com 2500 empresas anualmente realizado pela União Europeia, indicou que em 2020 seus investimentos em P&D somaram € 908,9 bilhões (+6% ante 2019), dos quais € 170,9 bilhões foram realizados por empresas do setor farmacêutico e de biotecnologia, com sede nos EUA (49%), União Europeia (18%), Japão (7%), China (5%) e no Restante do Mundo (21%).

² Global Innovation Index 2021, disponível em https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/

(18,4%) e China (9,8%)³, por exemplo. Aferida a intensidade de P&D em relação à receita líquida de vendas, também se verifica importante defasagem, sendo de 15% na média mundial⁴, e de apenas 2,7% no caso do Brasil, ainda de acordo com a PINTEC/IBGE.

Esta fotografia, entretanto, que reflete a alta concentração da indústria farmacêutica em poucos países (cerca de 74% do VA em 5 países⁵) e as desigualdades entre os sistemas nacionais de inovação, omite o que é mais importante para o Brasil: a velocidade em que busca constituir capacidades inovativas no setor.

Esta perspectiva dinâmica aponta para uma trajetória virtuosa. Entre 2008 e 2017 (último ano com dados disponíveis para a PINTEC/IBGE), a taxa de crescimento real dos investimentos em P&D da indústria farmacêutica no Brasil foi 2,5 vezes maior do que a média da OCDE: 4,9% o ano (a.a.) ante 2,0% a.a., respectivamente.

Na China, o crescimento foi mais acelerado (+13,3% a.a.), mas é preciso notar dois aspectos. Em primeiro lugar, não fosse a crise econômica pela qual passou o Brasil em 2015-2016, estaríamos um pouco mais próximos de um dinamismo chinês: em 2008-2014, o P&D do setor farmacêutico no Brasil cresceu +8,4% a.a.. Em segundo lugar, como veremos a seguir, a grande indústria farmacêutica de capital nacional, assim como a China, vem ampliando seus investimentos em P&D a taxas de dois dígitos.

De todo modo, como os valores absolutos são maiores na OCDE e na China, o desafio competitivo continua de grande magnitude para as empresas no Brasil, mas ao menos evoluem na direção correta, em uma trajetória de *catching up* dos investimentos em P&D.

E poderia ter sido ainda melhor, como mencionado anteriormente, se não fosse a conjuntura econômica adversa de 2015-2016, que fez cair os investimentos em P&D no período de 2014-2017. Mesmo assim, o declínio desses investimentos foi menor que a queda de -13% do o valor adicionado do setor entre 2014 e 2016, o que indica o comprometimento do setor com a inovação.

Na origem deste desempenho favorável entre 2008 e 2017 estão as empresas farmacêuticas de capital nacional, sobretudo, as de grande porte⁶, já que as filiais de multinacionais, como mencionado anteriormente, pouco fazem P&D no Brasil, uma atividade geralmente restrita a suas matrizes ou sucursais em países desenvolvidos.

Neste período, o ritmo de expansão dos investimentos em P&D nas grandes farmacêuticas nacionais superou de longe o das grandes empresas do setor de capital estrangeiro, o do

³ *Analytical Business Enterprise Research and Development (ANBERD)*.

(<https://www.oecd.org/sti/inno/anberdanalyticalbusinessenterpriseresearchanddevelopmentdatabase.htm/>).

⁴ 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Dados referentes a 2017, mesmo ano de referência da última PINTEC/IBGE disponível.

⁵ China, EUA, Japão, Suíça e Alemanha, em valor adicionado de 2018.

⁶ Empresas com mais de 500 pessoas ocupadas.

agregado da indústria farmacêutica no país, bem como a evolução dos investimentos em P&D do total da indústria de transformação do Brasil.

As taxas de crescimento mencionadas no estudo têm como fonte a PINTEC/IBGE e foram deflacionadas pelo IPCA e colocadas em dólar com paridade do poder de compra (PPP) afim de se tornarem comparáveis entre os países.

Entre 2008 e 2017, o ritmo de expansão dos investimentos em P&D nas grandes farmacêuticas nacionais foi de 10,6% a.a., quase o dobro, portanto, do agregado nacional do setor (+4,9% a.a.) e em contraste com o declínio tanto dos investimentos das empresas farmacêuticas de capital estrangeiro (-3,2% a.a.) como dos investimentos do total da indústria de transformação do Brasil (-0,2% a.a.)

Se considerarmos o período recente de crise, a grande indústria farmacêutica não conseguiu dar continuidade ao ritmo de expansão de seus investimentos em P&D, mas não chegou a reduzi-los, o que amorteceu o impacto do retrocesso verificados nas empresas de capital estrangeiro: +0,3% a.a. ante -7,5% a.a., respectivamente, entre 2014 e 2017.

Como resultado, em 2017, o esforço de P&D nas grandes empresas farmacêuticas nacionais, medido em comparação com sua receita líquida de vendas, chegou a 5,0%, o que equivale a quase o dobro do esforço do total das empresas farmacêuticas (2,7%), quase quatro vezes maior do que as empresas farmacêuticas de capital estrangeiro (1,3%) e cerca de seis vezes este indicador para o agregado da indústria de transformação brasileira (0,7%).

Em comparação com outros ramos da indústria de transformação brasileira, este esforço de P&D de 5,0% das grandes farmacêuticas nacionais é o suficiente para colocá-las em segundo lugar em um rol de 26 ramos, atrás apenas de outros equipamentos de transporte (5,7%), que inclui a produção de aeronaves.

Outros dados indicam consistência do movimento em direção à inovação das grandes empresas farmacêuticas nacionais. É o caso da participação no pessoal ocupado total daqueles dedicados a atividades de (P&D) em regime de dedicação exclusiva subiu de 3,2% em 2008 para 4,2% em 2017, mantendo-se relativamente preservada mesmo com a crise de 2015-2016, já que em 2014 era de 4,6%. Esta parcela em 2017 era bem superior ao total do setor farmacêutico no Brasil, de 2,9%, e quatorze vezes maior do que o agregado da indústria de transformação (0,3%).

Os esforços adicionais em P&D das grandes empresas farmacêuticas brasileiras têm sido financiados majoritariamente com recursos próprios, o que denota seu comprometimento com a inovação, tão fundamental na dinâmica competitiva do setor. Segundo os últimos dados da PINTEC, referentes ao ano de 2017, o financiamento do P&D interno com recursos próprios deste grupo de empresas contou com participação de 71% do total.

Esta parcela já foi maior, chegando a 87% em 2008, mas a sua redução se explica principalmente pela expansão (de 0% para 14% entre 2011 e 2017) do cofinanciamento de outras instituições, incluindo empresas estatais, empresas privadas, instituições de pesquisa, centros tecnológicos e universidades, sinal não apenas da complexidade e do custo crescentes das agendas de P&D, mas também da diversificação de competências das diferentes instituições. Este estreitamento de laços que as grandes empresas farmacêuticas nacionais vêm apresentando contribui para o desenvolvimento do sistema de inovação do país.

Outro elemento importante no financiamento de P&D das grandes empresas nacionais do setor é a participação do setor público, que vinha se ampliando até a crise de 2015-2016, inclusive como consequência da implementação de políticas públicas, tais como as PDPs (Parcerias de Desenvolvimento Produtivo). Em 2008 representava 13% do financiamento total e em 2014, 27%, para em seguida recuar para 15% em 2017.

A análise da evolução recente dos dados da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) mostra que a indústria farmacêutica foi poupada da redução dos desembolsos neste contexto de restrição fiscal, já que os recursos desembolsados para o setor cresceram +83,2% entre 2012-2016 e 2017-2021 ante uma contração de -50,9% do total dos desembolsos da FINEP neste período.

É importante ressaltar que, desde 2020, a pandemia de COVID-19 fez da indústria farmacêutica uma exceção em muitos indicadores. O que direta e indiretamente também pode ter incluído a pesquisa, desenvolvimento e inovação, dada a urgência na elaboração e produção de uma vacina contra o vírus e no suprimento de outros medicamentos direta e indiretamente relacionados à pandemia, em um contexto de desorganização das cadeias produtivas internacionais.

Alguns frutos da trajetória positiva dos esforços de inovação no setor farmacêutico no Brasil já são perceptíveis. Um dos mais importantes a serem acompanhados é a evolução do número de empresas que implementaram inovações de produtos novos não apenas para o mercado brasileiro, mas principalmente para o mercado mundial.

Em 2015-2017, 4% das empresas inovadoras haviam introduzidos produtos novos no cenário global ante 2,9% em 2008. Isso coloca o setor farmacêutico muito à frente da média de nossa indústria de transformação como um todo, cuja fração de inovadores para o mundo era de tão somente 0,5% no período mais recente. Em se tratando apenas do mercado doméstico, 17,7% das empresas do setor farmacêutico tinham introduzido um produto novo vis-à-vis 4,7% no agregado da indústria de transformação.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste estudo é oferecer um panorama da evolução recente da inovação empreendida pelas empresas do setor farmacêutico do Brasil em comparação com o quadro internacional e com a média da indústria brasileira.

Para isso, o trabalho foi organizado em três eixos temáticos: i) contexto global da inovação no setor farmacêutico; ii) tendências da inovação no setor farmacêutico brasileiro e iii) articulação do setor farmacêutico nacional com programas públicos de subvenção à inovação, em especial os programas da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

O setor farmacêutico ocupa uma posição de destaque nos sistemas nacionais de inovação dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), bem como representa parcela considerável do valor adicionado, da mão de obra qualificada e do saldo da balança comercial destes países.

Para inovar, a indústria farmacêutica no mundo todo vem tendo que investir montantes cada vez maiores de recursos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), dada a complexidade crescente dos projetos. Novos mercados e classes terapêuticas tornaram-se elemento essencial nas estratégias das empresas farmacêuticas.

No panorama internacional, países com intensa atividade em ciência básica e sistemas de inovação maduros conferem vantagens competitivas às suas empresas, que embora possam ter transferido algumas de atividades produtivas para países de baixo custo (*outsourcing*), conservaram parcela importante de seu P&D nos países desenvolvidos. Destacam-se, por exemplo, os vultosos investimentos em P&D realizados pelas empresas farmacêuticas sediadas nos EUA, na Europa e no Japão.

Em que pese a distância do setor farmacêutico localizado nos países centrais e o Brasil no que tange aos seus esforços de P&D, cabe ressaltar que, entre 2008 e 2017, o crescimento anual médio dos investimentos em P&D no segmento farmacêutico brasileiro é em duas vezes e meia superior à média dos países da OCDE.

Os dados da Pesquisa de Inovação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PINTEC-IBGE) indicam reforço das estratégias de inovação das grandes empresas farmacêuticas nacionais, à frente de suas congêneres de capital estrangeiro. As empresas farmacêuticas nacionais, em especial aquelas com mais de 500 pessoas ocupadas, têm investido mais recursos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), empregado mais pessoal ocupado em atividades de ciência e tecnologia e apresentado mais articulações com atores relevantes do sistema nacional de inovação.

Desempenho Comparado das Grandes¹ Empresas Farmacêuticas de Capital Nacional

Investimentos em P&D da Indústria Farmacêutica (Em US\$ milhões constantes de 2015 PPP)		
	2014 ²	2017 ³
OCDE	86.211	101.176
China	10.084	13.056
Brasil - Total	768	727
Taxa de crescimento anual dos Investimentos em P&D da Ind. Farmacêutica no período (% a.a.)		
	2008-2014 ²	2008-2017 ³
OCDE	0,30%	2,00%
China	15,50%	13,30%
Brasil - Total	8,40%	4,90%
Brasil - Grande ¹ Ind. Farmacêutica de Capital Nacional	16,10%	10,60%
Esforço de P&D (P&D/Receitas Líq. De Vendas)		
	2014 ²	2017 ³
Brasil - Ind. de Transformação	0,80%	0,70%
Brasil - Ind. Farmacêutica Total	2,80%	2,70%
Brasil - Grande ¹ Ind. Farmacêutica de Capital Nacional	5,80%	5,00%
Taxa de crescimento anual dos Investimentos em P&D no período (% a.a.)		
	2008-2014 ²	2008-2017 ³
Brasil - Ind. de Transformação	3,70%	-0,20%
Brasil - Ind. Farmacêutica Total	8,40%	4,90%
Brasil - Grande ¹ Ind. Farmacêutica de Capital Nacional	16,10%	10,60%
Participação do Pessoal Ocupado em atividades de P&D com dedicação exclusiva		
	2014 ²	2017 ³
Brasil - Ind. de Transformação	0,80%	0,30%
Brasil - Ind. Farmacêutica Total	2,90%	2,90%
Brasil - Grande ¹ Ind. Farmacêutica de Capital Nacional	4,60%	4,20%

Fonte: PINTEC/IBGE; OCDE.

Notas (1) Empresas com mais de 500 funcionários.

(2) Corte referente ao período imediatamente anterior à crise econômica brasileira de 2015-2016.

(3) Refere-se ao último dado disponível.

Ainda que a subvenção pública e os financiamentos públicos com juros subsidiados não se constituam como a principal fonte de financiamento da inovação no setor farmacêutico no Brasil – em linha com os dados da PINTEC, a estruturação de um sistema de financiamento da inovação através de programas de subvenção a partir de 2006 permitiu as empresas do setor farmacêutico ampliar seu acesso a recursos públicos com vistas à inovação tecnológica.

Os dados de financiamento obtidos através da base de dados da FINEP e da Receita Federal para a atribuição da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) às empresas do setor farmacêutico revelam que o repasse de recursos ao setor farmacêutico tem crescido a partir de 2006, destacando-se as modalidades não-reembolsável e de subvenção econômica em linha com os objetivos expostos na Lei de Inovação voltados ao financiamento de projetos de inovação que envolvam maior risco e a incorporação de mão-de-obra qualificada nos processos de P&D das firmas.

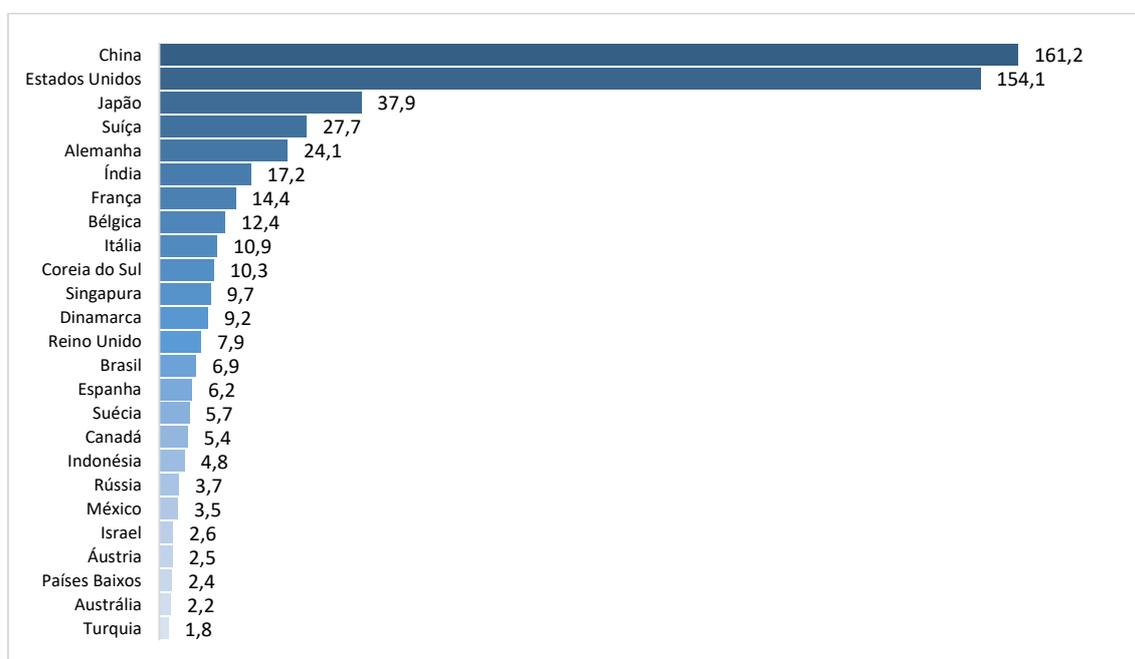
2. A DISTRIBUIÇÃO MUNDIAL DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

A indústria farmacêutica global apresenta uma estrutura produtiva concentrada em termos territoriais, destacando-se o conjunto de países-membros da OCDE, além da Índia e da China. Observa-se também que o maior volume de investimentos em P&D da indústria farmacêutica se localiza nos arranjos produtivos farmacêuticos localizados nestes países. Os níveis de emprego no setor seguem este mesmo padrão territorial, especialmente, no que tange às ocupações relacionadas às atividades de ciência, tecnologia e inovação (OCDE, 2018).

No painel de países com dados disponibilizados pela UNIDO (Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial), que abriga as principais companhias produtoras de medicamentos e fármacos em nível global, a China e os Estados Unidos se consolidaram como os dois principais polos da indústria farmacêutica mundial em termos de valor adicionado (VA), ultrapassando a marca de US\$ 150 bilhões – sendo US\$ 154 bilhões nos EUA e US\$ 161 bilhões na China, como pode ser visto no Gráfico 1.

Comparativamente, um segundo bloco de países, formado por Japão, Suíça e Alemanha, apresentou VA entre US\$ 24 bilhões e US\$ 40 bilhões. Entre os chamados “países emergentes” excetuando-se a China, a Índia destaca-se como principal produtora de fármacos, já que seu VA ultrapassa os US\$ 17 bilhões.

Gráfico 1 – Valor Adicionado (VA) do Setor Farmacêutico: países selecionados (2018 ou último ano disponível¹), em US\$ mil²



Fonte: Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO), *UNIDO Statistics Data Portal* (<https://stat.unido.org/database/INDSTAT%204%202022,%20ISIC%20Revision%204>). National Bureau of Statistics of China, *Bulletin on the Value-added Data of National Patent Intensive Industry in 2020* (http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202112/t20211231_1825790.html). Notas: (1) Dados do VA do

setor farmacêutico chinês são referentes ao ano de 2020. Dados da Coreia do Sul referem-se ao ano de 2017. No caso do Japão, o último dado disponível refere-se ao ano de 2014. Para os demais países, dados são de 2018. Dessa forma, a análise das informações expostas nesta Figura deve levar em conta os diferentes anos de compilação dos dados. (2) A valores constantes de 2018.

Do ponto de vista do VA de sua indústria farmacêutica, o Brasil encontrava-se na décima quarta posição entre os principais produtores globais, alcançando aproximadamente US\$ 7 bilhões em 2018, o que posiciona o país na terceira colocação entre os países emergentes, atrás somente da China e da Índia, e em linha com países de destaque, como Reino Unido, Espanha, Suécia e Canadá.

Ainda de acordo com os dados da UNIDO, depreende-se que a indústria farmacêutica brasileira foi responsável, em 2018, por pouco mais de 1% da produção global no setor em termos de VA - ao passo que, somados, China e Estados Unidos produziram cerca de 56% do VA global da indústria farmacêutica mundial.

3. O PERFIL DA P&D DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA GLOBAL EM PERSPECTIVA COMPARADA

No que diz respeito aos esforços de inovação no setor farmacêutico, a estrutura industrial instalada em um conjunto limitado de territórios produtivos é acompanhada pela concentração dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento⁷ (P&D) nos países da OCDE e na China. A cadeia produtiva do setor farmacêutico é marcada, portanto, pela centralização da produção e da inovação nos países-sede das grandes empresas transnacionais farmacêuticas.

Essa concentração dos esforços de inovação das farmacêuticas nos seus países-sede também é verificada nos dados de patentes, como mostram Grassano *et al.* (2021), que apontam que a distribuição da origem do patenteamento no setor de saúde – que inclui a indústria de biotecnologia e farmacêutica – concentra-se massivamente nos países-sede das grandes empresas transnacionais do setor: Estados Unidos, China, Japão e União Europeia.

Os autores estimam que mais de 80% dos depósitos de patentes das empresas do setor de saúde de capital norte-americano e chinês têm origem em pesquisa e desenvolvimento realizados nos seus próprios países. Na União Europeia e no Japão, esta parcela aproxima-se de 50% das patentes, com o restante do patenteamento das empresas destes países sendo fruto de colaboração entre países-membros da União Europeia e Japão com os Estados Unidos (Hernández *et al.*, 2021).

⁷ O conceito de Pesquisa e Desenvolvimento utilizado neste trabalho engloba os dispêndios com atividades internas de P&D e aquisições externas de P&D, compatibilizando as pesquisas compiladas pela OCDE e a Pesquisa de Inovação do IBGE – Pintec.

Estes dados se alinham com a hipótese de que os movimentos de inovação das empresas tendem a se localizar nos territórios de suas sedes ou em redes de colaboração entre unidades de P&D localizadas nos países desenvolvidos (Castellani, 2017).

A concentração das despesas com P&D da indústria farmacêutica global é exibida na Tabela 1, onde se pode observar que os países da OCDE representam o cerne da inovação do setor em nível global. Entre 2008 e 2017, as despesas anuais com P&D, medida pela Paridade do Poder Compra (PPP) calculada pela OCDE⁸, dos países-membros da OCDE avançaram de, aproximadamente, US\$ 86,2 bilhões para US\$ 101,2 bilhões, evidenciando a liderança das empresas farmacêuticas sediadas nos países desenvolvidos no que concerne à exploração de oportunidades relacionadas à introdução de medicamentos mais avançados tecnologicamente no mercado global. Em 2017, os EUA respondiam por 63,5% deste valor (US\$ 64,3 bilhões).

Em que pese a liderança da indústria farmacêutica sediada nos países da OCDE, merece destaque a evolução dos esforços inovadores do setor farmacêutico chinês, que praticamente triplicou seus investimentos em P&D entre 2008 e 2017 (de US\$ 4,2 bilhões para US\$ 13 bilhões) – um expressivo crescimento anual de 13,3% no período.

Os investimentos em P&D da indústria farmacêutica brasileira realizados ainda se encontram distantes dos níveis anteriormente citados. Em 2017, somavam US\$ 727 milhões, o que representava cerca de 1,1% dos investimentos feitos nos EUA e 5,6% daqueles realizados na China. Apesar da incipiência do Brasil na agenda de P&D do setor, cabe destacar que, entre 2008 e 2017, o país apresentou crescimento anual relevante, a uma taxa anual no período de 4,9% (Tabela 1).

Tabela 1 – Despesas de P&D no setor farmacêutico: países da OCDE, China e Brasil (2008-2017). – Em US\$ milhões¹ e em % ao ano.

Países/blocos	Períodos				Cresc. Anual (2008-2017)	Cresc. Anual (2014-2017)
	2008	2011	2014	2017		
OCDE	84.870	81.881	86.211	101.176	2,0%	5,5%
Estados Unidos	53.409	48.996	57.151	64.306	2,1%	4,0%
China	4.241	5.764	10.084	13.056	13,3%	9,0%
Brasil	473	743	768	727	4,9%	-1,8%

Fonte: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), *Business enterprise R&D expenditure by industry (BERD)* (<https://stats.oecd.org/>). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE),

⁸ A metodologia de Paridade de Poder de Compra (PPP) foi desenvolvida, no âmbito da OCDE, visando permitir a comparabilidade entre os níveis de compra entre países através de uma moeda única - o dólar PPP. Neste sentido, a metodologia PPP constrói um indicador de volume para eliminar os efeitos dos níveis de preço na comparação entre os países. Isto é uma unidade monetária comum aos países comparável entre si. Os dados da PINTEC utilizados na comparação com os países da OCDE, As informações da China forma coletadas diretamente do site http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202112/t20211231_1825790.html e convertidos em dólar PPP de 2015, seguindo os métodos de cálculo disponíveis na base de dados da OCDE.

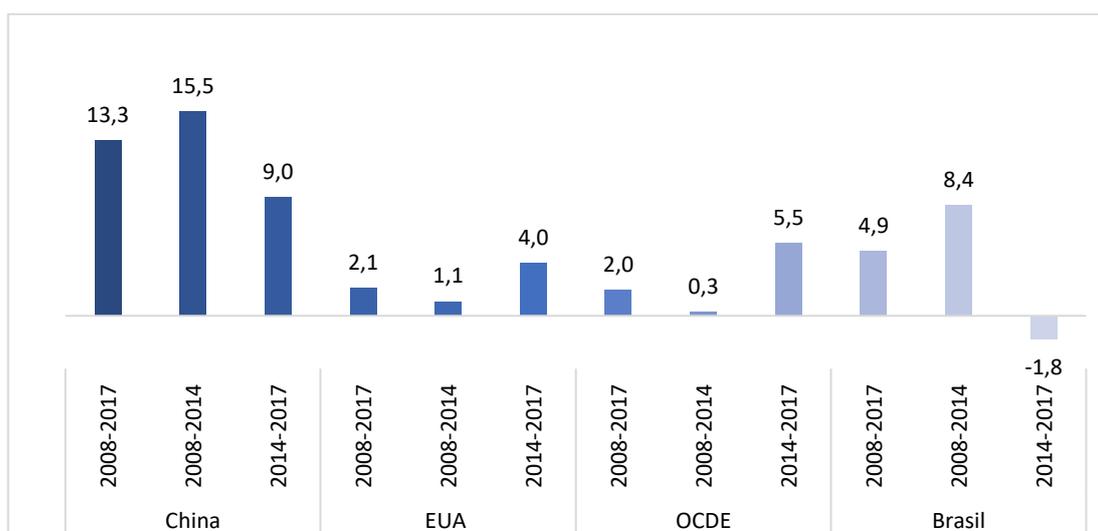
Pesquisa de Inovação (PINTEC), que compila os dados sobre inovação no país a cada três anos. Nota (1): A preços constantes de 2015 e PPP.

Entre 2008 e 2017, o ritmo de crescimento anual dos gastos em P&D efetivados pelo setor farmacêutico no Brasil, como mencionado anteriormente, foi cerca de duas vezes e meia superior ao apresentado pelos países-membros da OCDE e pelos EUA – 4,9% ante 2% e 2,1%, respectivamente – o que indica a intensificação dos esforços de inovação tecnológica empreendidos pela indústria farmacêutica no Brasil na última década.

Esse crescimento acentuado dos dispêndios em P&D experimentado pelo setor farmacêutico no Brasil explica-se pelas estratégias de inovação das empresas de capital majoritariamente nacional, como veremos na seção 4.2, as quais ampliaram sua plataforma de inovação no país nos últimos anos (Paranhos, Mercadante & Hasenclever, 2021).

Cabe ainda ressaltar o impacto da crise de 2015-2016 da economia brasileira. Até este período recessivo, os investimentos em P&D no setor do país vinham crescendo a uma taxa de +8,4% ao ano, despencando para -1,8% ao ano entre 2014-2017. (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Taxas de crescimento anual¹ do investimento em P&D da indústria farmacêutica: Brasil, China, Estados Unidos e OCDE



Fonte: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Business enterprise R&D expenditure by industry (BERD) (<https://stats.oecd.org/>). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC). Nota (1): A preços de 2015 PPP.

No caso chinês, Li *et. al.* (2019) argumentam que o crescimento significativo, entre 2009 e 2018, de pesquisas clínicas e testes de medicamentos na área de oncologia, uma das mais complexas e intensivas em ciência da indústria farmacêutica, explicam aceleração dos gastos em P&D na China (+13,3% a.a.).

Os autores apontam que, neste período, o número de testes clínicos na área oncológica cresceu a um ritmo anual de 33%, totalizando 1.493 testes no período. Com relação aos testes de medicamentos, 751 testes foram levados à cabo entre 2009 e 2018 – sendo que

71% destes testes referem-se a medicamentos inovadores, em contraste com genéricos e biossimilares, representando um crescimento médio anual de 24% do número de testes no período (Li *et. al.*, 2019).

Esses dados apontam, no caso do Brasil, para a consolidação de uma trajetória de intensificação dos esforços das empresas localizadas no país para ampliar suas capacidades científicas e tecnológicas na produção de medicamentos inovadores para o mercado nacional a partir de crescentes investimentos em criação de capacidades inovadoras – como P&D interna, emprego de mão-de-obra qualificada e programas de treinamento (CGEE, 2017). Mostram também os efeitos negativos de uma conjuntura macroeconômica adversa.

A forte recessão econômica de 2015-2016 no Brasil, ao prejudicar o desempenho da indústria farmacêutica, levou a uma redução de -1,8% a.a. dos investimentos em P&D do setor entre 2014 e 2017, como mencionado anteriormente, mas contou com a preservação destes investimentos nas empresas de grande porte de capital nacional, como será analisado mais à frente.

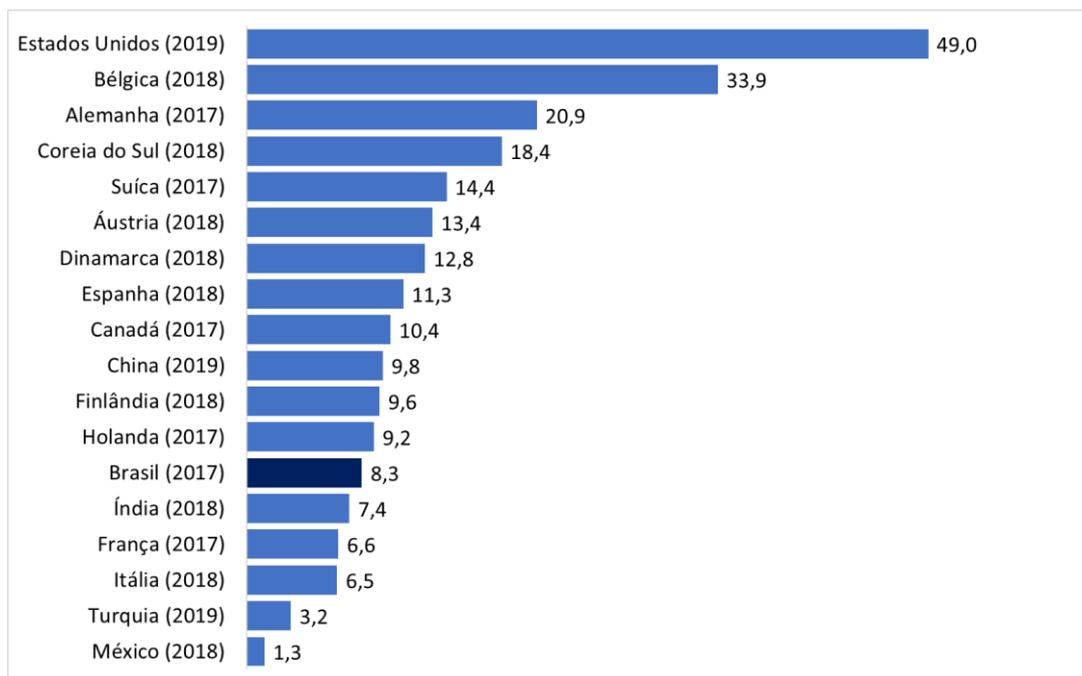
De acordo com Vieira e Santos (2020, p. 24), as reduções do PIB em 2015 (-3,5%) e 2016 (-3,3%) impactaram fortemente a indústria farmacêutica, que sofreu com a redução do consumo de medicamentos por parte do setor público até 2017, fazendo com que os gastos *per capita* com medicamentos recuassem no país neste período. De acordo com o mesmo estudo, houve queda de 23% no consumo de medicamentos pelo setor público em 2017 comparativamente a 2010.

O VA bruto do setor farmacêutico sofreu forte redução entre 2014 e 2016 – queda de 13% no período, evidenciando os impactos da recessão econômica sobre a estrutura produtiva do setor no Brasil. Apesar desta menor geração de valor adicionado, os gastos em P&D das empresas farmacêuticas, em 2017, mantiveram-se no patamar de 2014 (Tabela 1; gráfico 2).

No que tange à intensidade de P&D da indústria farmacêutica – sob a ótica do VA, o painel de países exposto na Gráfico 3 evidencia que, a despeito da distância do Brasil em relação aos países mais desenvolvidos, o país figura em patamar próximo ao da Holanda e superior ao da França e Itália.

A intensidade de P&D da indústria farmacêutica nacional é bem superior aos índices de países emergentes, como México e Turquia e, praticamente, no mesmo patamar da Índia e próximo ao da China. Evidentemente, essa comparação não leva em conta o conteúdo e a especificidade dos gastos em P&D em cada país, só exprime o esforço em termos de percentual de VA que a estrutura produtiva de cada país fez no período.

Gráfico 3 – Intensidade de P&D do setor farmacêutico (P&D/VA): países selecionados (2019 ou último ano disponível)



Fonte: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), *Analytical Business Enterprise Research and Development* (ANBERD). (<https://www.oecd.org/sti/inno/anberdanalyticalbusinessenterpriseresearchanddevelopmentdatabase.htm/>).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), *Pesquisa de Inovação (PINTEC)*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), *Pesquisa de Industrial Anual (PIA)*. Para a China e Índia as informações foram coletadas diretamente da base de dados oficiais de cada país, o que pode gerar alguma incomparabilidade com as informações da OCDE. Na china, o valor adicionado a preços de 2019 foi deflacionado pela Paridade de poder de compra para 2015, ano das informações sobre os gastos em P&D.

Os níveis mais elevados de gastos e intensidade de P&D da indústria farmacêutica sediada no mundo desenvolvido podem ser explicados, em boa medida, pela presença de sistemas de inovação maduros e pela concentração dos esforços de inovação das grandes empresas transnacionais nos países de suas matrizes. Além disso, o setor farmacêutico se caracteriza por ser intensivo no uso da ciência, sendo que o principal fator na sua dinâmica de concorrência é o investimento em inovações na busca de novos produtos e tecnologias⁹.

Estas empresas, em conjunto, investiram, aproximadamente, EUR 74 bilhões em P&D no ano de 2018, o que evidencia seu papel de relevo nos gastos em P&D do setor em nível global. Merece destaque o fato de que essas empresas estão, em sua maioria, sediadas nos Estados Unidos (Merck, Pfizer, Bristol-Myers Squibb, AbbVie, CelGene, Gilead e AmGen), ao passo que as seis empresas restantes estão sediadas em solo europeu, sendo duas na Suíça (Roche e Novartis), duas no Reino Unido (AstraZeneca e GSK), uma na Alemanha (Bayer) e uma na França (Sanofi) (Hernández *et. al.*, 2020). (Tabela 2)

Tabela 2 – Dispendios em P&D e intensidade de P&D das empresas farmacêuticas de acordo com sua posição no ranking global de gastos em P&D (2018)

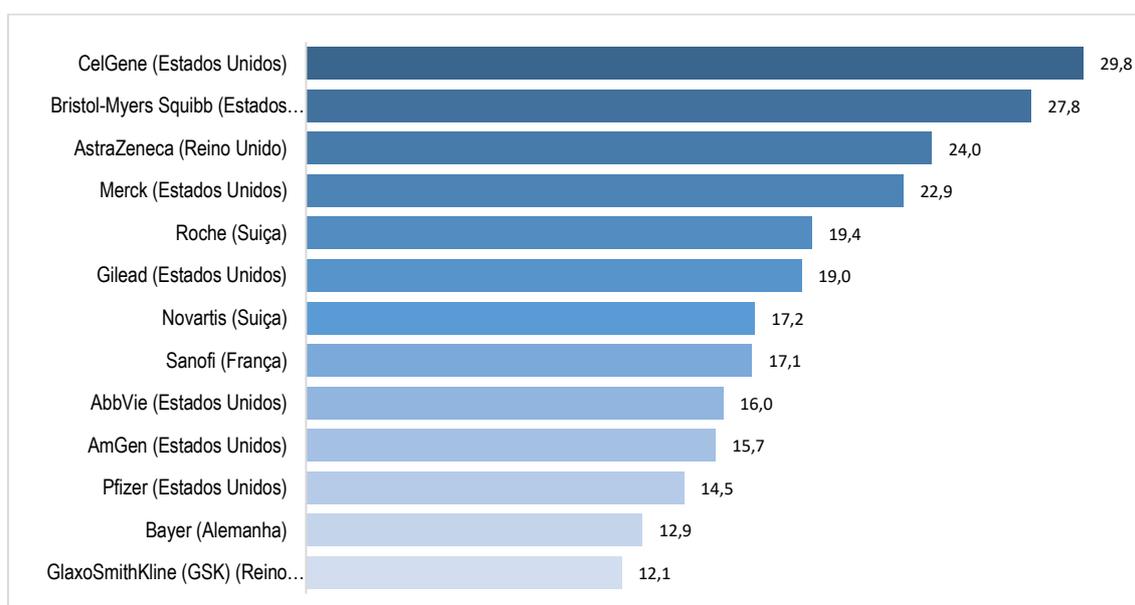
⁹ Estudo de (Hernández *et. al.*, 2020), neste sentido, mostrou que dentre as cinquenta principais empresas globais em termos de investimentos em P&D, treze pertencem ao setor farmacêutico e de biotecnologia.

Empresa	País	Ranking	P&D em (EUR bilhões)	Intensidade de P&D (P&D/Vendas), %
Roche	Suíça	8	9,8	19,4
Merck	Estados Unidos	12	8,5	22,9
Novartis	Suíça	14	8,0	17,2
Pfizer	Estados Unidos	17	6,8	14,5
Sanofi	França	22	5,9	17,1
Bristol-Myers Squibb	Estados Unidos	24	5,5	27,8
Bayer	Alemanha	26	5,1	12,9
AstraZeneca	Reino Unido	29	4,6	24,0
AbbVie	Estados Unidos	30	4,6	16,0
GlaxoSmithKline (GSK)	Reino Unido	34	4,1	12,1
CelGene	Estados Unidos	37	4,0	29,8
Gilead	Estados Unidos	41	3,7	19,0
AmGen	Estados Unidos	50	3,3	15,7

Fonte: Hernández, H., Grassano, N., Tübke, A., Amoroso, S., Csefalvay, Z., and Gkotsis, P. (2020), The 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Obs.: Intensidade de P&D calculada em relação à receita líquida de vendas.

O gráfico 4, a seguir, ilustra a intensidade de P&D (P&D/Vendas) das empresas farmacêuticas globais e ordena as mesmas companhias listadas na tabela 2. Nota-se que as quatro grandes farmacêuticas americanas registraram, em 2018, percentuais de gastos com P&D superiores a 20% do faturamento. As demais empresas aplicam um percentual entre 10% e 20% das vendas em atividades de P&D. Na Suíça, Novartis e Roche respondem por 62% de todos os gastos em P&D do país (Hernández et. al., 2020, p. 40).

Gráfico 4 – Intensidade de P&D das empresas farmacêuticas que figuram no ranking dos maiores dispêndios empresariais em P&D (2018)



Fonte: Hernández, H., Grassano, N., Tübke, A., Amoroso, S., Csefalvay, Z., and Gkotsis, P. (2020), The 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Tendo o papel das grandes corporações transnacionais farmacêuticas na articulação dos sistemas nacionais de inovação em seus países de origem como referência, outro elemento

importante na equação das atividades inovativas é a oferta de mão de obra qualificada. Neste sentido, o emprego de pessoas ligadas exclusivamente às atividades de P&D no setor farmacêutico – que absorvem ocupações de maior nível técnico-científico e que pagam melhores salários, é significativo nos países da OCDE. Em alguns desses países - como Suíça, Holanda e França - os empregos em P&D da indústria farmacêutica respondem por mais de 12% dos empregos em P&D de todos os setores da economia – Suíça (26%), Holanda (14%) e França (12%) (OCDE, 2018).

Fica claro, portanto, o esforço das grandes empresas farmacêuticas globais no avanço de novas fronteiras de descobertas na área da saúde, especificamente na produção de novos medicamentos e terapias. Tal esforço, contudo, chega apenas marginalmente nas economias emergentes.

Algumas características da fase atual do desenvolvimento do setor farmacêutico mundial impõem desafios adicionais aos países emergentes, no sentido dos seus sistemas de inovação e de suas empresas conseguirem alcançar patamares superiores de competitividade e de excelência no setor farmacêutico mundial.

O ciclo de P&D com vistas à introdução de novos medicamentos no mercado é longo, custoso e arriscado. Além do complexo processo de tradução de elementos da ciência básica para a efetiva aplicação desses princípios ao tratamento de doenças, as fases de pesquisas clínicas necessárias para a aprovação final de um medicamento envolvem uma série de incertezas – como testes de segurança e eficácia de medicamentos, que podem não ser exitosos em uma larga amostra de pacientes voluntários, de modo que, em muitos casos, após vultosos investimentos em P&D, projetos são abandonados após anos de pesquisa (OECD, 2018).

Nesse sentido, alguns estudos estimam a probabilidade de um medicamento ganhar aprovação de mercado após a Fase 1 entre 4% e 14% (OECD, 2018; Schumacher *et. al.*, 2016). Observa-se, assim, uma produtividade declinante dos investimentos em P&D (medida pelos crescentes gastos necessários para o desenvolvimento de novos produtos lançados no mercado).

Em outros termos, a introdução de novos produtos farmacêuticos no mercado consumidor demanda investimentos cada vez mais vultosos em P&D (OECD, 2018; Teramae *et. al.*, 2020), o que favorece empresas de maior porte e países em condições de disponibilizar mecanismos diversificados de financiamento de longo prazo a baixo custo, sejam eles públicos ou privados.

Tendo em vista os riscos e custos crescentes do processo de desenvolvimento de produtos farmacêuticos inovadores, a exploração de novos mercados e classes terapêuticas torna-se elemento essencial na concorrência das grandes corporações transnacionais (Hernández *et. al.*, 2020; OECD, 2018), contribuindo para a geração de lucros que viabilizará novos investimentos em pesquisas inovadoras.

Neste contexto de complexificação da fronteira de P&D no setor e de vantagens competitivas das grandes empresas internacionais, a participação no mercado de empresas de países emergentes passa por uma estrutura de custos competitiva, sobretudo em segmentos de genéricos, pela identificação de oportunidades derivadas da mudança das estratégias das grandes empresas internacionais e pelos esforços sistemáticos em pesquisa, desenvolvimento e inovação para se firmarem em nichos de mercado de maior valor agregado.

4. A PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO SETOR FARMACÊUTICO BRASILEIRO

4.1 A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO E O SETOR FARMACÊUTICO NO BRASIL

As últimas pesquisas oficiais do IBGE sobre a inovação no setor farmacêutico brasileiro nas últimas duas décadas são esclarecedoras sobre a consolidação da indústria nacional como um agente produtor de inovação, mobilizando esforços e montantes crescentes de investimentos em P&D no país. A inovação no setor passou a estar cada vez mais baseada nas capacidades internas das empresas, em contraste com a mera importação de matérias-primas e bens de capital intensivos em conhecimento e P&D (Paranhos, Mercadante e Hasenclever, 2020).

Nos últimos anos, a indústria farmacêutica nacional tem reforçado seu papel no desenvolvimento de produtos e na fabricação de medicamentos, de modo a concentrar seus esforços de P&D em inovações incrementais, sem desconsiderar avanços também ocorridos na produção, em parcerias, de medicamentos biossimilares mais complexos – tendo em vista o papel ainda incipiente da indústria farmacêutica nacional em relação aos processos científicos e tecnológicos dedicados à produção de IFAs (CGEE, 2017; Reis *et. al.*, 2017).

De acordo com Reis *et. al.* (2017, p. 142), a competição cada vez mais acirrada entre empresas no segmento de genéricos, bem como a capitalização das empresas farmacêuticas localizadas no Brasil, contribuem para um amadurecimento da inovação na indústria farmacêutica nacional, que passou a investir em inovações de natureza incremental, complementando suas iniciativas para o desenvolvimento de inovações radicais (Paranhos, Mercadante e Hasenclever, 2020; Reis *et.al.*, 2017).

Em linha com as tendências recentes de evolução das capacidades de inovação no segmento farmacêutico nacional, sob a ótica da intensidade de P&D, mensurada pela relação entre P&D e VA o segmento farmoquímico e farmacêutico encontra-se no terceiro posto entre os setores da indústria de transformação (Gráfico 5).

Destaca-se que o setor farmoquímico e farmacêutico só é superado pelos setores de outros equipamentos de transporte, que concentra a indústria aeroespacial, e pelo setor de equipamentos de informática – que concentra segmentos da indústria intensivos em

tecnologia e informação, como microprocessadores, semicondutores e equipamentos avançados da área médica.

Gráfico 5 – Intensidade de P&D (P&D/VA) da indústria de transformação (2017) – em %



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Industrial Anual (PIA).

Em termos comparativos, portanto, o setor farmoquímico e farmacêutico nacional encontra-se numa posição de destaque na estrutura industrial brasileira no que concerne aos seus esforços de inovação, superando, inclusive, segmentos tradicionais do ponto de vista da investimentos em P&D, como máquinas e equipamentos e automobilístico.

Entre 2008 e 2017, observa-se um avanço considerável do setor farmacêutico no que diz respeito aos seus investimentos em P&D, comparativamente ao restante dos setores industriais no Brasil. Neste período, os investimentos em atividades de P&D no setor farmacêutico apresenta crescimento significativo, saltando de R\$ 1,0 bilhão para R\$ 1,6 bilhões com crescimento média de 4,9% ao ano, como vimos anteriormente (Tabela 3).

Tendo em vista que a indústria de transformação como um todo apresentou uma queda nos seus investimentos em P&D de R\$ 21,1 bilhões para R\$ 20,7 bilhões entre 2008 e 2017 (-0,2% a.a.), a participação do setor farmacêutico no total de investimentos em P&D da indústria de transformação subiu de 5,0% para 7,8% no período. Em linhas gerais, pode-se concluir que os esforços de inovação do setor farmacêutico, entre 2008 e 2017, foram mais intensos no setor farmacêutico comparativamente à média da indústria de transformação.

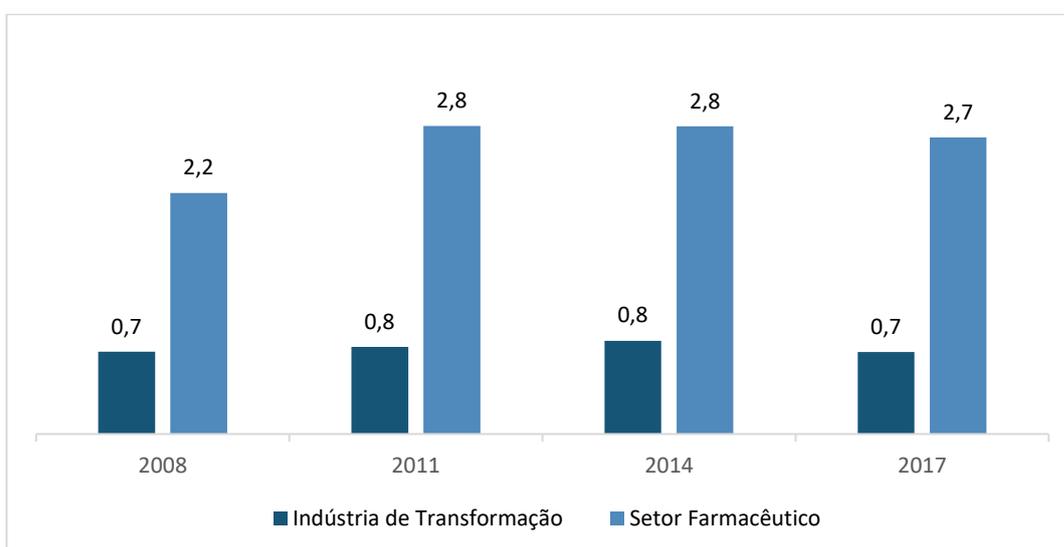
Tabela 3 – Dispendios¹ em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento da indústria de transformação e do setor farmacêutico (2008-2017)

PINTEC	Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)				Crescimento médio anual (2008-2017)
	2008	2011	2014	2017	
Em milhares de R\$ constantes					
Setor Farmacêutico	1.053.795	1.654.488	1.709.906	1.620.159	4,9%
Indústria de Transformação	21.109.553	24.615.155	26.201.920	20.692.143	-0,2%

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC). Nota: (1) valores expressos em R\$ de 2017, deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

A intensidade de P&D do setor farmacêutico, sob a ótica dos gastos em P&D sobre a receita líquida de vendas, avançou consideravelmente entre 2008 e 2017, ao passo que permaneceu estagnada para o conjunto da indústria de transformação. Neste período, observa-se que a intensidade de P&D da indústria farmacêutica elevou-se de 2,2% para 2,7%, ao passo que o conjunto da indústria de transformação apresentou níveis de intensidade de P&D praticamente estagnados em 0,7% no período. O maior salto da indústria farmacêutica no período de análise dá-se entre 2008 e 2011, quando esse indicador passa de 2,2% para 2,8% (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Intensidade de P&D (P&D/Receita Líquida de Vendas): indústria de transformação e setor farmacêutico (2008-2017) – em %



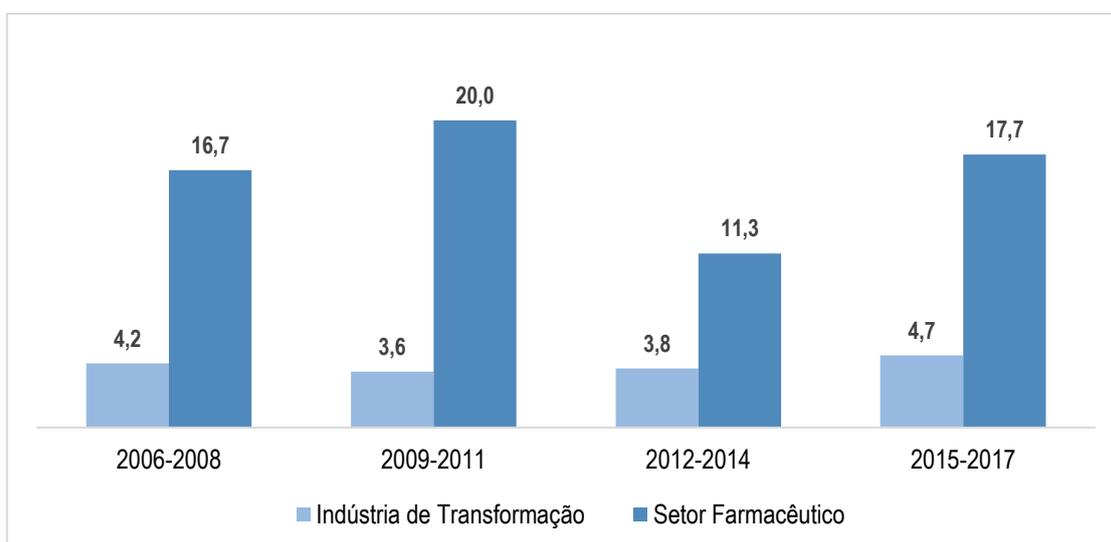
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC).

Em consequência dos esforços crescentes da indústria farmacêutica brasileira no que diz respeito aos seus investimentos em P&D, a proporção de empresas que introduzem produtos novos para o mercado nacional e mundial apresentou crescimento entre 2008 e 2017, indicando acúmulo de capacidades inovativas, que vem se dando a partir da estruturação de esquemas de P&D nas empresas baseados no emprego de mão-de-obra

especializada em ciência e tecnologia e absorção de ciência básica através de conexões com universidades e centros de pesquisa nacionais e internacionais com viés de longo prazo (Paranhos, Mercadante e Hasenclever, 2020).

Conforme se depreende do Gráfico 7, as empresas que introduziram novos produtos para o mercado nacional perfizeram, no triênio 2015-2017, 17,7% do conjunto empresas do setor farmacêutico – quase quatro vezes mais do que a indústria de transformação como um todo. Em que pese o recuo da proporção de empresas do setor farmacêutico que introduziram novos produtos no mercado nacional de 20% em 2009-2011 para 11,3% em 2012-2014, a recuperação nos anos seguintes levou a patamar superior ao início da série aqui analisada.

Gráfico 7 – Participação das Empresas que implementaram inovações de produtos novos para o mercado nacional: indústria de transformação e setor farmacêutico (2006-2017) – em %



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC).

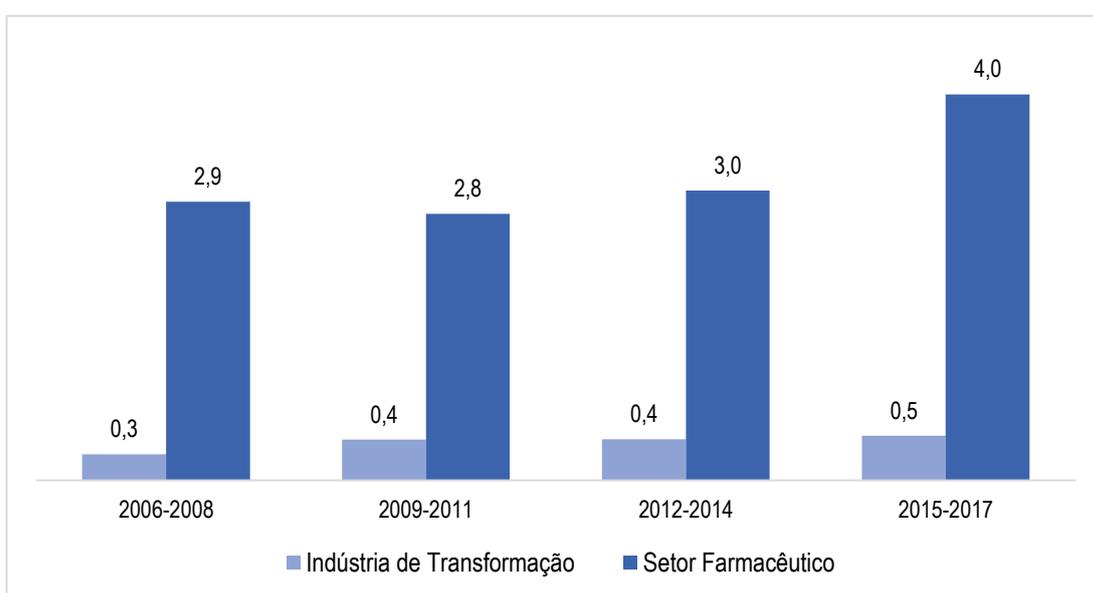
O percentual crescente de empresas que realizaram inovações em produtos novos para o mercado nacional elucida o fortalecimento da indústria farmacêutica no que diz respeito aos seus processos de inovação, como também níveis superiores de desempenho, em termos de inovação de produtos, comparativamente ao conjunto da indústria de transformação.

Outro indicador que demonstra esse amadurecimento da indústria farmacêutica no Brasil é a proporção de empresas do setor que introduziram produtos novos para o mercado mundial. Entre as empresas que introduziram essas inovações entre 2006 e 2017 na indústria de transformação o percentual foi de apenas 0,3% no triênio 2006-2008, já no caso do setor farmacêutico foi de 2,9%. No último período de dados disponíveis, referentes ao triênio 2015-2017, observa-se que a proporção de empresas inovadoras do setor

farmacêutico que introduziram inovações de produto para o mercado mundial cresceu para 4% (Gráfico 8).

Em relação a indústria de transformação, a proporção de empresas inovadoras que introduziram novos produtos para o mercado mundial também cresceu no período 2015-2017, mas atingiu somente 0,5% das empresas. Assim, pode-se concluir que a indústria farmacêutica se caracteriza por um grau bem mais elevado de introdução de novos produtos para o mercado mundial, dada a lógica de concorrência, que impõem atualizações tecnológicas praticamente simultâneas frente as transformações na estrutura produtiva do setor a nível global.

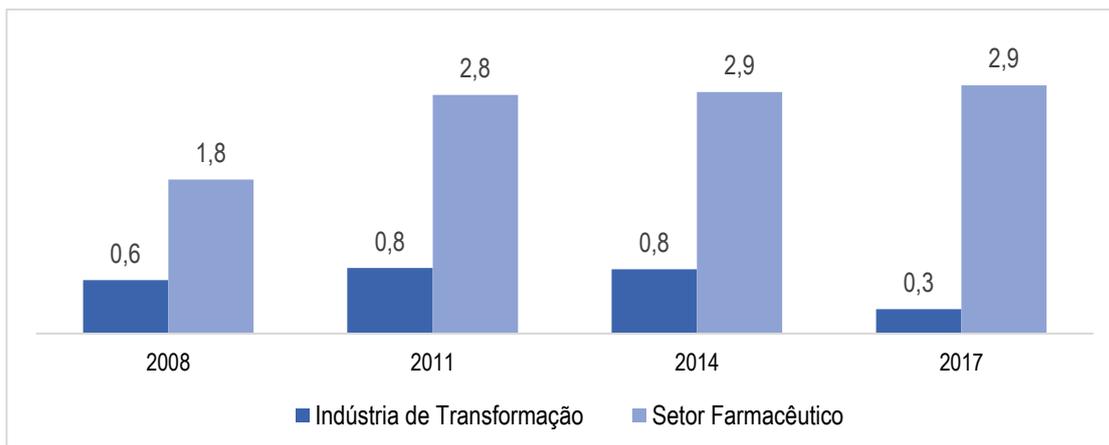
Gráfico 8 – Empresas que implementaram inovações de produtos novos para o mercado mundial: indústria de transformação e setor farmacêutico (2006-2017) (em % das empresas)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC).

Outro fator que demonstra a primazia da inovação no setor farmacêutico para o seu desenvolvimento é o perfil da mão de obra ocupada nas atividades inovativas. Entre 2008 e 2017, observa-se que, na indústria de transformação como um todo, houve um declínio da participação relativa de pessoal ocupado em P&D no total da mão-de-obra. Em 2008, apenas 0,6% da mão-de-obra na indústria de transformação estava dedicada, em regime integral, a atividades de P&D, ao passo que, em 2017, essa proporção caiu para 0,3% (Gráfico 9). Na indústria farmacêutica passou de 1,8% para 2,9%, neste período. Assim, levando-se em conta todos estes fatores que a indústria farmacêutica tem avançado num ritmo mais intenso do que a média da indústria de transformação, no que diz respeito aos seus esforços de inovação.

Gráfico 9 – Participação do pessoal ocupado em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em regime de dedicação exclusiva: indústria de transformação e setor farmacêutico (2008-2017) – em %



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC).

4.2 P&D NAS GRANDES EMPRESAS DE CAPITAL NACIONAL NO BRASIL

Em linhas gerais, os dados da PINTEC-IBGE mostram que as grandes empresas nacionais desempenham um papel central nos esforços inovativos da indústria farmacêutica no Brasil, superior ao de seus congêneres de capital estrangeiro, que concentram seus investimentos em P&D nos sistemas de inovação localizados nos países-sede de suas matrizes.

Nesse sentido, a análise desagregada de empresas do setor farmacêutico por porte de empresa e origem do capital evidencia esforços mais intensos das empresas de capital nacional com relação à mobilização de recursos materiais e humanos para a realização de P&D dentro das companhias.

Na Tabela 4, que exibe dados de dispêndio em atividades de P&D pelas grandes empresas farmacêuticas (com mais de 500 empregados) e por origem de capital (nacional e estrangeiro), observa-se que os dispêndios realizados em P&D pelas grandes empresas de capital nacional são consideravelmente maiores do que aqueles realizados pelas grandes empresas de capital estrangeiro.

Tabela 4 – Dispêndios em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento do setor farmacêutico: total do setor e empresas acima de 500 pessoas ocupadas por origem do capital (2008-2017) – em R\$ milhares¹ e em % ao ano.

PINTEC	Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento				Crescimento médio anual (2008-2017)
	2008	2011	2014	2017	
Empresas com mais de 500 Pessoas Ocupadas - capital estrangeiro	499.106	403.483	468.934	371.674	-3,2%
Empresas com mais de 500 Pessoas Ocupadas - capital nacional	453.823	888.333	1.111.032	1.122.529	10,6%
Total de empresas - Setor Farmacêutico	1.053.795	1.654.488	1.709.906	1.620.159	4,9%

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC).

Nota (1): Dados em R\$ de 2017, deflacionados pelo IPCA.

Entre 2008 e 2017, os gastos em P&D das grandes empresas de capital nacional saltaram de R\$ 454 milhões para R\$ 1,1 bilhão, um ritmo de crescimento da ordem de 10,6% ao ano. Comparativamente, os dispêndios em atividades internas em P&D das grandes empresas de capital estrangeiro passou de R\$ 499 milhões para R\$ 371,6 milhões no mesmo período, implicando uma redução de -3,2% ao ano .

A dinâmica de investimentos em P&D do setor farmacêutico é impulsionada pelas grandes empresas de capital nacional, como ficou evidente nos dados da Tabela 4. Em 2008, as grandes empresas de capital nacional respondiam por 52,1% dos gastos em P&D do setor farmacêutico, ao passo que, em 2017, essas empresas responderam por, aproximadamente, 75,8% desses gastos. Por sua vez, as grandes empresas de capital estrangeiro, que respondiam, em 2008, por 47,9% dos gastos setoriais em P&D, reduziram sua participação nesses gastos para 24,2% em 2017.

Merece destaque, nos dados da Tabela 5, a evolução da Receita Líquida de Vendas das grandes empresas farmacêuticas nacionais, que saltou de R\$ 10,8 bilhões para R\$ 22,6 bilhões entre 2008 e 2017 – um ritmo de crescimento médio anual de 8,5% no período. Comparativamente, a Receita Líquida de Vendas das grandes empresas de capital estrangeiro manteve-se praticamente estável no período – passando de R\$ 25,6 bilhões para R\$ 27,8 bilhões.

Tabela 5 – Receita líquida de vendas: total do setor e empresas acima de 500 pessoas ocupadas por origem do capital (2008-2017) - em R\$ milhares¹

PINTEC	Receita Líquida de Vendas (RLV)				Crescimento médio anual (2008-2017)
	2008	2011	2014	2017	
Empresas com mais de 500 Pessoas Ocupadas - capital estrangeiro	25.583.735	27.514.698	29.814.776	27.782.995	0,9%
Empresas com mais de 500 Pessoas Ocupadas - capital nacional	10.875.921	21.857.190	19.086.714	22.648.380	8,5%
Total de empresas - Setor Farmacêutico	48.794.033	59.972.822	62.043.079	60.998.614	2,5%

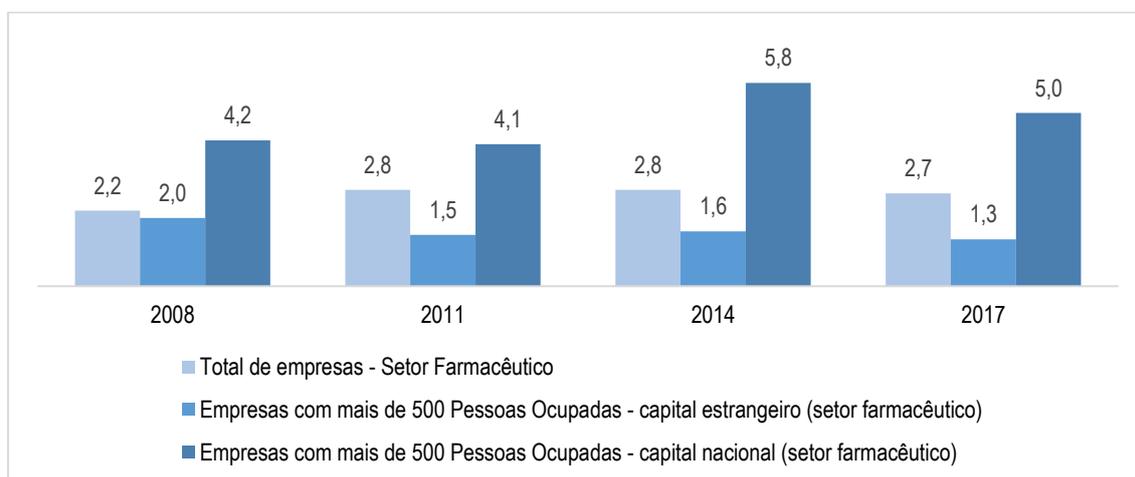
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC).

Nota (1): Dados em Reais de 2017, deflacionados pelo IPCA.

Os esforços mais vigorosos das grandes empresas farmacêuticas de capital nacional, entre 2008 e 2017, refletem-se na evolução da intensidade de P&D (P&D/Receita Líquida de Vendas). Dessa forma, a intensidade de P&D das grandes empresas farmacêuticas de capital nacional atingiu 5,0%, em 2017, ante 2,7% do setor farmacêutico como um todo e 1,3% nas grandes empresas de capital estrangeiro do setor (Gráfico 10).

Entre 2008 e 2017, a intensidade de P&D das grandes empresas de capital nacional saltou de 4,2% para 5,0% – ao passo que esse indicador, referente às grandes empresas farmacêuticas de capital estrangeiro, recuou de 2,0% para 1,3%, no mesmo período.

Gráfico 10 – Intensidade de P&D (P&D/Receita Líquida de Vendas) do setor farmacêutico: total do setor e empresas acima de 500 pessoas ocupadas por origem do capital (2008-2017) – em %



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC).

A magnitude desse esforço de gastos em P&D da indústria farmacêutica por origem de capital também pode ser acompanhada pela comparação com os demais setores da indústria de transformação. O Gráfico 11 traz o retrato do ano de 2017 do indicador de intensidade medido pela relação entre os dispêndios em P&D (Pintec) e a Receita Líquida de Vendas das empresas (PIA).

As empresas de capital nacional com mais de 500 pessoas ocupadas do setor farmacêutico registraram o percentual de 5,0%, ficando somente atrás do setor de outros de equipamentos de transporte, que inclui a produção de aeronaves. As empresas de capital estrangeiro com mais de 500 pessoas ocupadas também se posicionaram bem no *ranking* setorial na quinta posição, abaixo das nacionais, mas um pouco a frente de setores como o automobilístico e de petróleo e biocombustíveis.

Outro lado deste esforço inovativo estão os recursos humanos dedicados às atividades de ciência e tecnologia no âmbito do setor farmacêutico. Destacam-se as maiores participações dessa categoria de mão-de-obra, no total do pessoal ocupado, entre as grandes empresas farmacêuticas de capital nacional.

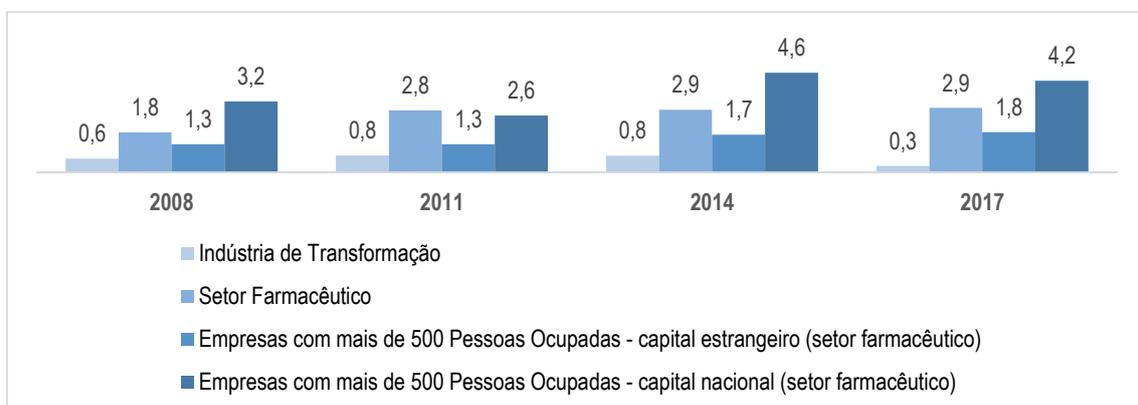
Gráfico 11 – Intensidade de P&D (P&D/Receita Líquida de Vendas) da indústria farmacêutica e demais setores da indústria de transformação (2017) – em %



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC), tabulações especiais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Industrial Anual (PIA).

Entre 2008 e 2017, a participação de pessoal ocupado em regime de dedicação exclusiva às atividades de P&D saltou de 3,2% do total da mão-de-obra ocupada para 4,2% entre as grandes empresas farmacêuticas de capital nacional. Comparativamente, entre as grandes empresas farmacêuticas de capital estrangeiro, essa participação passou de 1,3% para 1,8% (Gráfico 12).

Gráfico 12 – Participação do pessoal ocupado em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em regime de dedicação exclusiva: indústria de transformação, setor farmacêutico total e por empresas acima de 500 pessoas ocupadas por origem de capital (2008-2017) – em %

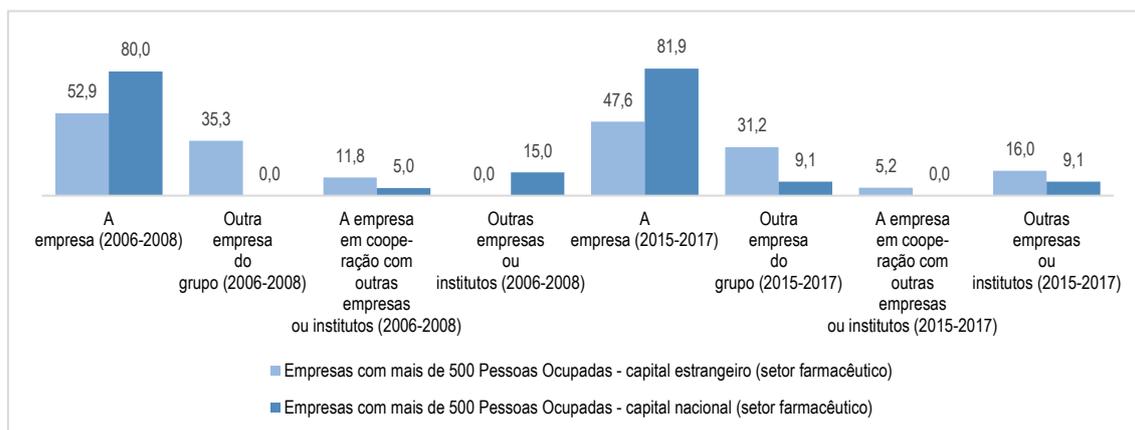


Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC).

Esta interpretação ganha outros elementos com as informações do Gráfico 13, que exibe o principal responsável pelas atividades de desenvolvimento de produto nas empresas inovadoras do setor farmacêutico instaladas no Brasil.

No caso das grandes empresas de capital estrangeiro, observa-se que estas declararam, no triênio 2015-2017, que em 47,6% delas a principal fonte da inovação era a própria empresa, comparativamente a 82,0 % das empresas nacionais. Neste conjunto de empresas, o principal responsável pelo desenvolvimento de produtos, entre as empresas inovadoras, localizava-se em outra empresa do grupo – 31%, ao passo que, entre as empresas de capital nacional, esse índice foi de apenas 9%, em 2015-2017 (Gráfico 13).

Gráfico 13 – Principal responsável pelo desenvolvimento de produto nas empresas que implementaram inovações no setor farmacêutico: empresas acima de 500 pessoas ocupadas por origem do capital (em %) (2006-2017)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC).

Destaca-se, no período, entre as grandes empresas farmacêuticas nacionais, a crescente participação de “outra empresa do grupo” como fonte principal da inovação. Esse percentual, que foi nulo em 2006-2008, atinge 9,1% em 2015-2017. Estes números parecem indicar uma ampliação das redes de inovação dentro das próprias empresas nacionais com maior cooperação entre unidades produtivas para a inovação e mobilização de maiores capacidades inovativas na sua estrutura de P&D.

As articulações das grandes empresas farmacêuticas nacionais e transnacionais para projetos de inovação têm apresentado marcada diferença desde 2008.

Considerando-se as grandes empresas farmacêuticas nacionais, observa-se, entre 2008 e 2017, queda da participação dos recursos próprios para o financiamento da inovação de 87% para 71%. Destaca-se, de outro lado, a elevação da participação de recursos públicos entre 2008 e 2014, de 13% para 27% dos recursos para financiamento de projetos inovativos.

Ainda que a participação de recursos públicos visando o financiamento da inovação tenha recuado para 15% do total de financiamento em 2017, ressalte-se que a proporção de recursos oriundos de parcerias com outras empresas nacionais – que podem incluir universidades públicas e privadas, centros de pesquisas e empresas estatais, atingiu 14%. Estes dois percentuais somados atingiram 29% do financiamento voltado para a inovação (Tabela 6).

Tabela 6 – Origem das fontes de financiamento à inovação no setor farmacêutico: empresas acima de 500 pessoas ocupadas por origem do capital (em %) (2008-2017)

Setor Farmacêutico - por origem de capital	Fontes de financiamento (%) - 2008				Fontes de financiamento (%) - 2011				Fontes de financiamento (%) - 2014				Fontes de financiamento (%) - 2017						
	P&D interna				P&D interna				P&D interna				P&D interna						
	Próprias	De terceiros			Próprias	De terceiros			Próprias	De terceiros			Próprias	De terceiros					
		Total	Privado	Público		Total	Outras empresas brasileiras (1)	Público		Exterior	Total	Outras empresas brasileiras		Público	Exterior	Total	Outras empresas brasileiras (1)	Público	Exterior
Empresas com mais de 500 Pessoas Ocupadas - capital estrangeiro	99	1	1	0	80	20	0	0	20	76	24	0	1	23	90	10	0	4	5
Empresas com mais de 500 Pessoas Ocupadas - capital nacional	87	13	0	13	74	26	0	26	-	73	27	0	27	-	71	29	14	15	-

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa de Inovação (PINTEC). (1) Inclui empresas estatais e entidades privadas como empresas, instituições de pesquisa, centros tecnológicos e universidades.

Neste quadro, em 2017, o perfil de financiamento da inovação da grande empresa farmacêutica nacional indicou uma articulação desse grupo de empresas com outros atores do sistema de inovação dispostos a dividir os riscos de financiamento de projetos que apresentam cada vez mais riscos de insucesso. Na próxima seção, os financiamentos à inovação liberados pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) serão tratados com vistas à análise do perfil de projetos de financiamento à inovação oferecidos à indústria farmacêutica instalada no Brasil, na medida em que o setor público assumiu papel importante na subvenção de projetos de inovação de alto risco.

Em contrapartida, as grandes empresas farmacêuticas de capital estrangeiro caracterizam-se por elevadas participações de recursos próprios e de recursos do exterior para a inovação, com reduzida participação de recursos públicos e parcerias com agentes externos às empresas desse grupo – e.g. universidades e centros tecnológicos. Como se depreende da Tabela 5, as fontes próprias para a inovação, nesse grupo de empresas, em 2017, perfizeram 90% de suas fontes de financiamento, sendo que apenas 4% desses recursos provieram do setor público e o restante do exterior, contrastando com os anos de 2011 e 2014, que apresentaram maior participação de recursos advindos do exterior – 20% em 2011 e 23% em 2014.

Esses números corroboram os argumentos desenvolvidos pela literatura sobre inovação nas empresas farmacêuticas, na medida em que as grandes empresas farmacêuticas transnacionais se conectam com menor intensidade ao sistema nacional de inovação no Brasil, representado por centros de pesquisa, universidades e institutos públicos e privados (Paranhos, Mercadante e Hasenclever, 2020). Nesse sentido, as estratégias das grandes

empresas de capital estrangeiro, conforme explorado neste trabalho, apontam para investimentos em inovação nos países-sede de suas operações (OCDE, 2018; Hernández *et. al.*, 2020).

4.3 O PAPEL DO SETOR PÚBLICO NO FINANCIAMENTO À PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO SETOR FARMACÊUTICO: O PAPEL DA FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP) NAS ÚLTIMAS DUAS DÉCADAS¹⁰

Os efeitos positivos da subvenção econômica à inovação – ou seja, linhas de financiamento público sem contrapartidas em termos de reembolso dos recursos disponibilizados pelo setor público – bem como programas de juros subsidiados que favorecem a inovação tecnológica, têm sido recentemente tratados pela literatura sobre inovação no Brasil (e.g. Bahia *et. al.*, 2021; Machado *et. al.*, 2019).

O recente trabalho de Bahia *et. al.* (2021), por exemplo, argumenta que os recursos públicos disponibilizados para o custeio de P&D exercem um papel fundamental no desenvolvimento científico e tecnológico da estrutura industrial brasileira na medida em que tais recursos visam promover uma divisão de riscos entre setores público e privado na gestão de projetos de inovação.

Tendo em vista os riscos inerentes aos projetos de inovação tecnológica, os recursos públicos destinados à inovação, na forma de subvenção econômica, promovem a ampliação das capacidades internas de inovação das firmas brasileiras por meio de investimentos em projetos que envolvem maior risco, de modo a elevar as possibilidades de introdução de inovações mais radicais de produtos e processos no mercado nacional e global.

A partir de modelagens econométricas que visam medir os impactos da subvenção econômica sobre a acumulação de capital de conhecimento, essencial à inovação em diversos setores, os autores concluem que, no longo prazo, os efeitos positivos do financiamento público à inovação superam os seus custos (Bahia *et. al.*, 2021).

Debruçando-se sobre os programas de financiamento do BNDES ao desenvolvimento produtivo do setor farmacêutico, em especial o programa BNDES Profarma, Machado *et.al.* (2019) estimam, a partir de modelos econométricos em painel de firmas do setor farmacêutico, que os efeitos dos financiamentos com juros subsidiados do programa promoveram um incremento de 76% nos dispêndios internos de P&D das empresas farmacêuticas do painel entre 2004 e 2014.

¹⁰ Os dados de investimentos da FINEP, entre 2002 e 2021, foram extraídos, no dia 04 de abril de 2022, da base de dados da própria instituição, disponíveis no seu site (<http://www.finep.gov.br/transparencia-finep/projetos-contratados-e-valores-liberados>). A compilação dos dados desagregados por subclasses da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) foi levada a cabo a partir do cruzamento dos dados da base de dados da FINEP com a base de dados de empresas e estabelecimentos do Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) da receita federal.

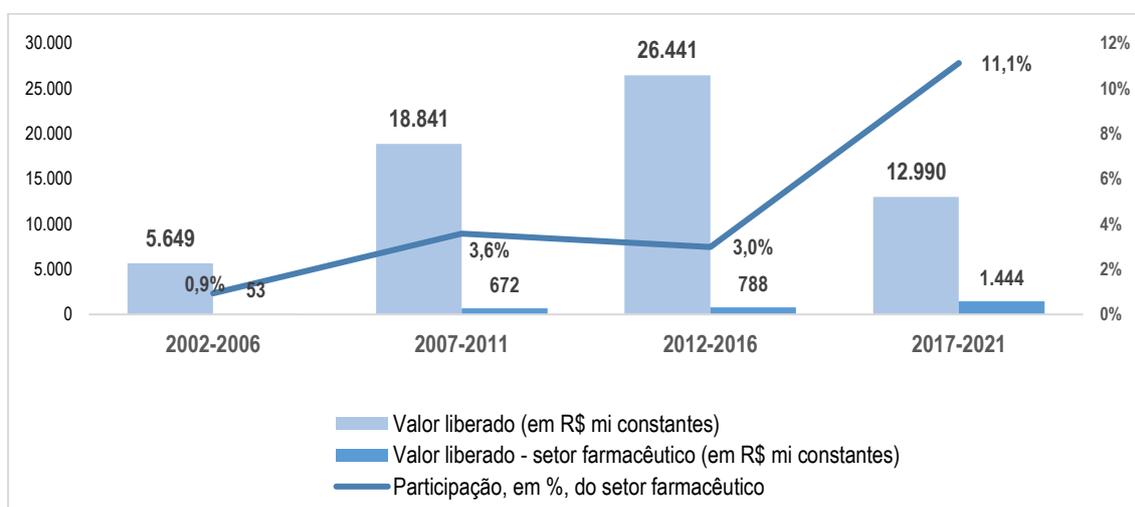
De acordo com De Negri & Morais (2017), o fortalecimento dos programas de subvenção econômica que incentivam projetos de P&D em áreas tecnológicas estratégicas para o país ganha corpo a partir de 2004 com o advento da Lei de Inovação (10.973/2004).

Entre os principais avanços impulsionados pela Lei de Inovação, destacam-se os mecanismos orientados à desburocratização do financiamento público a programas de P&D, a concessão de recursos de subvenção a projetos de inovação considerados estratégicos para o país e incentivos orientados à cooperação universidade-empresa.

Para Pinheiro *et. al.* (2021), o fortalecimento dos mecanismos de subvenção econômica a partir da Lei de Inovação abriu caminho para a ampliação das capacidades tecnológicas da indústria farmacêutica nacional, na medida em que o setor emerge como estratégico nas políticas de inovação no país a partir de meados dos anos 2000.

Além disso, a ampliação de programas de subvenção econômica à inovação permite que o poder público alavanque projetos de inovação com maiores graus de incerteza e risco. Ao financiar projetos com maior grau de incerteza, nos termos de Pinheiro *et. al.* (2021), as instituições públicas, como a FINEP, passam a incentivar projetos que não seriam financiados diretamente pelas empresas, potencializando o desenvolvimento tecnológico e produtivo do setor farmacêutico nacional.

Gráfico 14 – Valores liberados pela FINEP (2002-2021) ¹¹ - em R\$ milhões



Fonte: Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

Observa-se, no Gráfico 14, que os modelos de financiamento à inovação trazidos à tona pela Lei de Inovação, bem como o fortalecimento das políticas de inovação a partir de meados

¹¹ A Finep define as modalidades de apoio com os recursos do FNDCT podem ser aplicados das seguintes formas: (i) Não reembolsável, para financiamentos de projetos de ICTs, projetos de cooperação entre ICTs e empresas, projetos de subvenção econômica para empresas, equalização de encargos financeiros nas operações de crédito e programas desenvolvidos por organizações sociais que mantenham contrato de gestão com o MCTI e que promovam e incentivem a realização de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação; (ii) Reembolsável, destinados a projetos de desenvolvimento tecnológico de empresas, sob a forma de empréstimo; e, (iii) Aporte de capital mediante participação societária em empresas inovadoras e em fundos de investimentos autorizados pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e garantia de liquidez para este tipo de investimento. <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fndct/modalidades-de-apoio>.

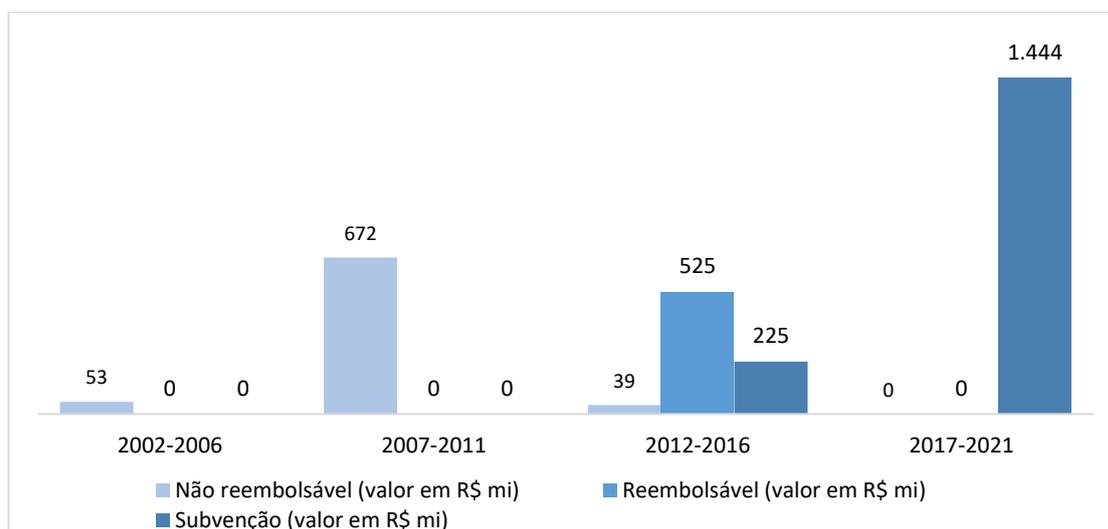
dos anos 2000, evidenciam o importante papel do setor farmacêutico assumiu nas duas últimas duas décadas no sistema de inovação tecnológica no Brasil.

Nesse sentido, a destinação de recursos da FINEP ao setor farmacêutico saltou de R\$ 53 milhões, no período 2002-2006, para R\$ 1,4 bilhão no período 2017-2021, em termos reais. A participação do setor farmacêutico na carteira de financiamentos da FINEP subiu de 0,9% para 11,1% no período, evidenciando o papel estratégico do setor farmacêutico no sistema de inovação brasileiro a partir de meados da década de 2000.

Dois fatores devem ser levados em conta para explicar, a partir de 2007, sob a égide da Lei de Inovação, o papel de destaque dos financiamentos concedidos pela FINEP na modalidade de não reembolso em projetos de inovação do setor farmacêutico. De um lado, as políticas de incentivo à inovação do setor tiveram êxito e ampliaram os projetos de inovação, em parte, apoiados pela FINEP, o que gerou um fluxo de liberação de recursos. Em segundo, o contexto da pandemia pode ter acelerado as liberações desses recursos, que poderiam estar represados no contexto de ajuste fiscal, além do aumento de projetos vinculados diretamente com ao combate da pandemia.

No Gráfico 15, observa-se que com exceção do período entre 2012 e 2016, no qual os financiamentos reembolsáveis predominam sobre a subvenção econômica, observa-se que boa parte dos recursos liberados pela FINEP é oriunda de programas de subvenção econômica na qual não há necessidade de reembolso ¹².

Gráfico 15 – Valores liberados pela FINEP ao setor farmacêutico (2002-2021) por modalidade de financiamento, em R\$ milhões constantes



¹² Apesar das diferentes terminologias utilizadas pela FINEP para os financiamentos não reembolsáveis, que são registrados sob as rubricas “não reembolsável” e “subvenção” na base de dados da FINEP, depreende-se da própria base de dados da instituição que esses dois tipos de financiamento compõem uma base de recursos que não precisam ser devolvidos pela entidade contratante. Observa-se, na base de dados de recursos liberados pela FINEP, que o termo “não reembolsável” perde espaço para o termo “subvenção” nas rubricas de liberações de recursos a partir de 2012.

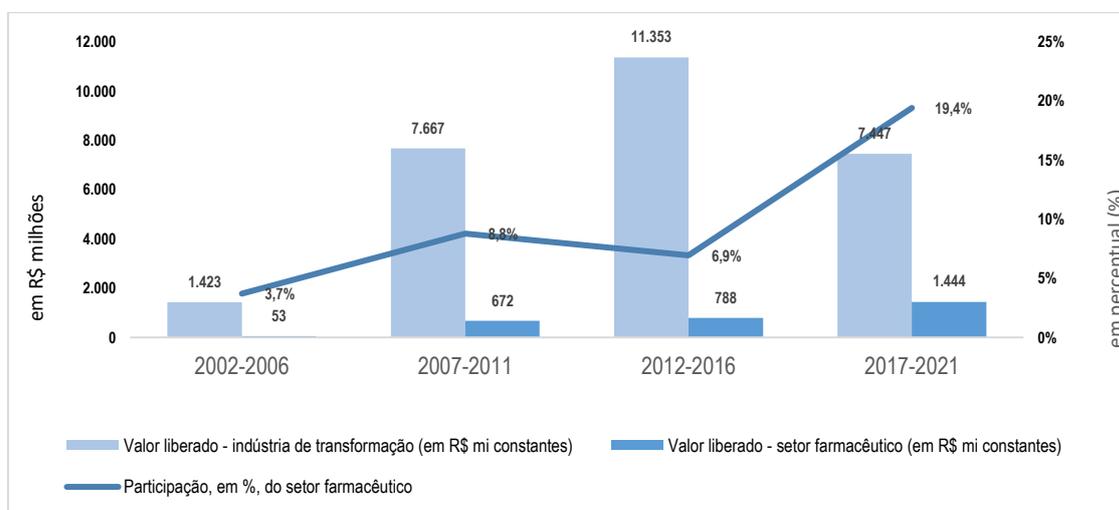
Fonte: Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

Destaca-se, nesse sentido, que, entre 2017 e 2021, a totalidade dos investimentos realizados pela FINEP em projetos de inovação no setor farmacêutico (R\$ 1,4 bilhão) foi realizada em regime de subvenção econômica.

No Gráfico 16, a comparação com a indústria de transformação, o setor farmacêutico passou a responder por fatias cada vez maiores dos recursos liberados pela FINEP à indústria. Assim, no período 2002-2006, o setor farmacêutico respondia por apenas 3,7% dos valores liberados pela FINEP. No período entre 2017 e 2021, a participação do setor farmacêutico no montante de recursos liberados para toda a indústria de transformação saltou para 19,4%.

Ainda que o montante de recursos liberados para toda a indústria de transformação tenha sofrido uma queda de R\$ 11,3 bilhão para R\$ 7,4 bilhão entre os períodos 2012-2016 e 2017-2021, o volume de recursos liberados pela FINEP ao setor farmacêutico apresenta crescimento – saltando de R\$ 788 milhões para R\$ 1,4 bilhão no período –, o que indica a constituição de uma complementariedade virtuosa entre *funding* público e *funding* privado nas atividades inovadoras do setor.

Gráfico 16 - Valores liberados pela FINEP à indústria de transformação e ao setor farmacêutico (2002-2021), em R\$ milhões

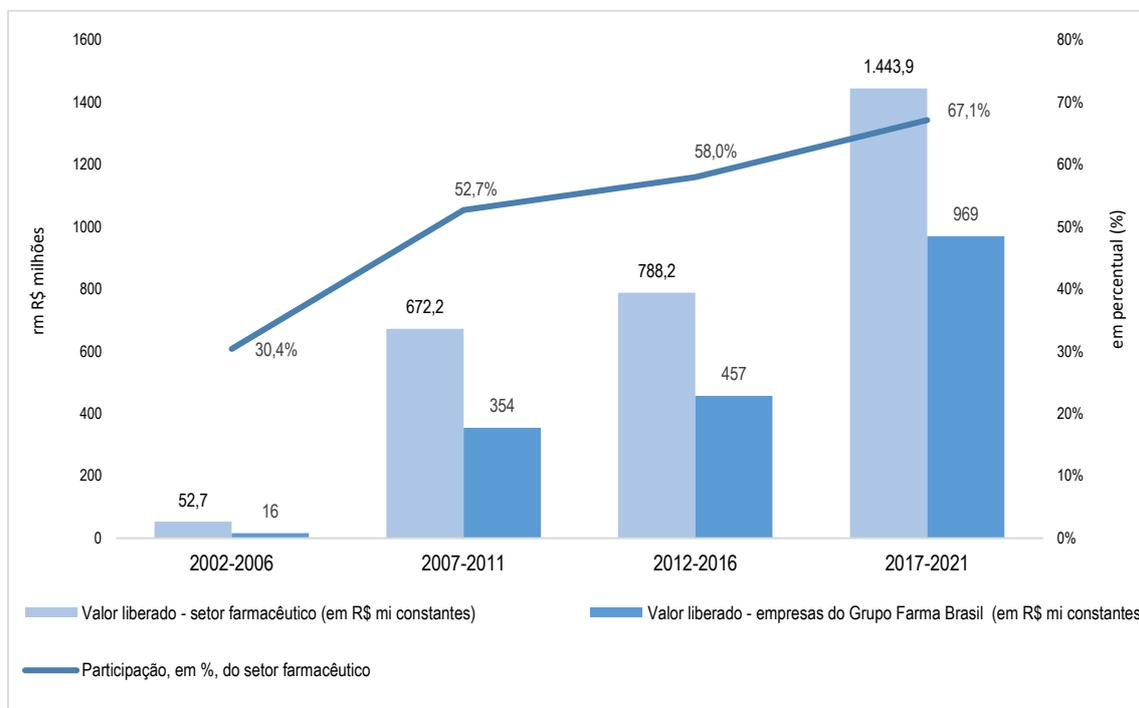


Fonte: Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

Os dados de financiamento à inovação obtidos na FINEP permitem uma análise do papel das empresas do Grupo Farma Brasil na articulação do sistema de inovação no Brasil, na medida em que essas empresas tem assumido relevância crescente na obtenção de recursos de subvenção econômica e financiamentos reembolsáveis para projetos de inovação – com predominância de projetos financiados em regime de subvenção, em geral contemplando projetos mais arrojados.

Entre 2002 e 2021, o volume de recursos da FINEP liberados diretamente às empresas do Grupo Farma Brasil saltou de R\$ 16 milhões para R\$ 969 milhões (Gráfico 17).

Gráfico 17 - Valores liberados pela FINEP ao setor farmacêutico e às empresas do Grupo Farma Brasil (2002-2021), em R\$ milhões



Fonte: Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). As empresas do Grupo Farma Brasil foram extraídas da base de dados da FINEP através de busca textual a partir de lista contendo as seguintes empresas: ALTHAIA S/A, APSEN, BIOLAB, BIOMM, BLANVER, CRISTALIA, EUROFARMA, HEBRON/QUEZALON, HYPERA, LIBBS, NC FARMA CORP, EMS, BIONOVIS, RECEPTABIO, ACHÉ.

No período 2002-2006, a participação relativa das empresas do Grupo Farma Brasil no volume de recursos liberados pela FINEP foi de 30,4%, ao passo que, no período 2017-2021, essa participação saltou para 67,1% e um volume liberado de R\$ 969 milhões às empresas do Grupo Farma Brasil (Gráfico 16).

Esses dados revelam o protagonismo das empresas do Grupo Farma Brasil na articulação do sistema de inovação no setor farmacêutico nacional. Destacam-se, entre os projetos apresentados por empresas do Grupo Farma Brasil junto à FINEP, aplicações de nanotecnologia para o desenvolvimento de medicamentos injetáveis e para a aplicação de nanopartículas como carreadoras de fármacos e estudos de anticorpos monoclonais para o desenvolvimento clínico em território nacional.

BIBLIOGRAFIA

- (CGEE), C. d. (2017). *Competências para inovar na indústria farmacêutica brasileira*. Brasília : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Bahia, D., Gonçalves, E., & Jr., A. B. (2021). Efeitos macroeconômicos e setoriais das subvenções da FINEP no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, 20, pp. 1-40.
- Castellani, D. (2017). *The Changing Geography of Innovation and the Role of Multinational Enterprises*. Reading UK: Reading University, John H Dunning Centre for International Business.
- DeNegri, J., & Morais, J. (2017). Análise da Evolução das Ações e Programas da FINEP no Apoio à Inovação Empresarial (2003-2014). Em L. M. Turchi, & J. M. Morais, *Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações* (pp. 165-196). Brasília : IPEA.
- Grassano, N. e. (2021). *The 2021 EU Industrial R&D Investment Scoreboard – Executive Summary*. Luxembourg: Office of the European Union .
- Hernández, H. e. (2020). *The 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Luxembourg : Office of the European Union.
- India, Government of. (2020). *Research and Development Statistics 2019-20*. New Delhi: Department of Science & Technology.
- Li, N. e. (2019). Changes in clinical trials of cancer drugs in mainland China over the decade 2009–18: a systematic review. *Lancet Oncology*, 20, pp. 619-26.
- Machado, L., Martini, R., & Pimentel, V. (2019). The Effects of BNDES on Brazilian Pharmaceutical Firms' Innovation Investments: a panel data approach. *Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC)*, (pp. 1-20).
- OECD. (2018). *Pharmaceutical Innovation and Access to Medicines*. Paris: OECD Publishing .
- Paranhos, J., Mercadante, E., & Hasenclever, L. (2021). Os esforços inovativos das grandes empresas farmacêuticas no Brasil: o que mudou nas duas últimas décadas? *Revista Brasileira de Inovação*, 19, pp. 1-28.
- Pinheiro, L., Rapini, M., & Paranhos, J. (2021). Subvenção à Inovação no Setor Farmacêutico Brasileiro: Uma Análise a partir do Nível de Incerteza. *Revista de Administração, Sociedade e Inovação*, 7(1), pp. 104-123.
- Reis, C., Pimentel, V., Pieroni, J., & Mitidieri, T. (2017). *Panoramas Setoriais 2030: Indústria Farmacêutica*. Rio de Janeiro : BNDES.
- Schumacher, A., Gassman, O., & Hinder, M. (2016). Changing R&D models in research-based pharmaceutical companies. *Journal of Translational Medicine*, 14, pp. 1-11.
- Teramae, F. e. (2020). Impact of Research and Development Strategy on Sustainable Growth in Multinational Pharmaceutical Companies. *Sustainability*, 12, pp. 1-15.
- Vieira, F., & Santos, M. (2020). *O Setor Farmacêutico no Brasil sob as Lentes da Conta-Satélite de Saúde*. Brasília: IPEA.