

DISPÊNDIO EM P&D NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA SUA EVOLUÇÃO E IMPACTO NO PRODUTO DO PAÍS

Aniela Carrara¹
Gleise Annie Ferreira²

RESUMO: Frente à relevância que o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) tem para o fomento da economia de todo e qualquer país, o presente estudo visa investigar o dispêndio em P&D no Brasil e sua relação com o produto da economia ao longo do tempo. Para isso, são aplicadas três metodologias, com períodos diferentes, no sentido de melhor explorar os dados disponíveis, sendo elas uma análise estatística descritiva entre os anos de 2003 a 2017, uma análise econométrica com dados em painel entre os anos de 2003 a 2013 e uma análise exploratória espacial dos anos 2003 e 2013. Os resultados obtidos por meio das metodologias acima citadas, convergem e mostram que os gastos em P&D tem crescido no Brasil, mas ainda são insuficientes para fomentar de maneira robusta a economia do país.

Palavras-chave: Pesquisa e Desenvolvimento. Inovação. Dispêndio.

ABSTRACT: Given the relevance that investment in Research and Development (R&D) has for the promotion of the economy of every country, this study aims to investigate the expenditure on R&D in Brazil and its relationship with the product of the economy over time. For this, three methodologies are applied, with different periods, to better explore the available data, being a descriptive statistical analysis between the years 2003 to 2017, an econometric analysis with panel data between the years 2003 to 2013 and an exploratory spatial analysis of the years 2003 and 2013. The results obtained through the aforementioned methodologies converge and show that R&D expenditures have grown in Brazil, but are still insufficient to robustly foster the country's economy.

Key-words: Research and Development. Innovation. Expenditure.

Data da submissão: 26-08-2020

Data do aceite: 17-12-2020

1. INTRODUÇÃO

A Pesquisa e o Desenvolvimento (P&D) são elementos importantes para o crescimento sustentado e o desenvolvimento da economia de um país. O P&D funciona como uma espécie de gerador de inovações, que, por sua vez, são responsáveis pelo surgimento de novos produtos e processos ou pelo melhoramento dos já existentes. Logo, o país que deseja desfrutar de uma economia forte, pautada na geração de bens e serviços de alto valor agregado, deve se preocupar com os investimentos em P&D.

Desta feita, frente a importância da discussão sobre pesquisa e desenvolvimento, o presente estudo tem como objetivo fazer uma análise do dispêndio³ em P&D no Brasil e a sua relação com o produto da economia ao longo do tempo. O estudo baseia-se no fato de que o dispêndio tem aumentado em termos reais ao longo dos anos, entretanto, não acontece uniformemente no país e nem no montante ideal.

Como maneira de contemplar o objetivo proposto, serão adotadas três metodologias, de modo a explorar da melhor maneira possível os dados disponíveis sobre o assunto. Assim, ao longo do trabalho será apresentada uma análise de estatística descritiva do período de 2003 a 2017 para o âmbito nacional, uma análise econométrica para os

¹ Professora Adjunta da Universidade Federal de Rondonópolis - UFR e Programa de Pós-graduação em Economia - FE/UFMT

² Bacharel em ciências econômicas - Universidade Federal de Rondonópolis - UFR

³ A palavra dispêndio será usada com frequência neste estudo pois é o termo utilizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC para se referir ao gasto/investimento público em P&D.

estados com base em dados em painel, para o período de 2003 a 2013, e uma análise exploratória espacial também para os estados, no período de 2003 e 2013. Ressalta-se que os períodos foram escolhidos de acordo com a disponibilidade de dados. Para que todas as análises se iniciassem no mesmo período, 2003 foi definido como o primeiro ano da análise, pois a partir deste tem-se informações sobre todos os estados da federação. Já os anos finais de cada série, correspondem aos dados disponíveis mais recentes.

O problema de pesquisa é motivado pela preocupação em relação às políticas brasileiras voltadas aos investimentos em P&D, bem como aos efeitos destes sobre o produto da economia. Assim, a contribuição do presente estudo está em proporcionar uma exploração múltipla dos dados existentes sobre o tema, se valendo de distintas metodologias, de modo a gerar uma base robusta e diversificada para a compreensão da questão do P&D no Brasil e sua relação com a economia.

Além da presente introdução, o trabalho é dividido em mais seis seções. Sendo que a seção de número dois trata do referencial teórico sobre P&D, a de número três expõe a evolução do P&D no Brasil para o período recente. Já a de número quatro traz as metodologias, bem como os dados utilizados e a quinta seção apresenta os principais resultados e as discussões levantadas. Por fim, a sexta seção expõe uma breve discussão sobre o tema.

2. O CONCEITO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D)

O termo P&D, conforme o Manual de Oslo da OCDE (2005), refere-se a um sistema que abrange inovações do produto em si e também melhorias do processo de inovação, em conjunto com a pesquisa básica. Jung (2004) observa duas definições para o conceito em questão, sendo a pesquisa como um instrumento para descoberta de conhecimento e o desenvolvimento como a utilização do conhecimento adquirido na pesquisa, de forma a aplicá-lo para alcançar resultados práticos.

Segundo Hasenclever e Ferreira (2013), a P&D consiste em três formas de pesquisa: a básica, a aplicada e o desenvolvimento experimental. A pesquisa básica refere-se à parte teórica e experimental, onde não há aplicação específica. A pesquisa aplicada, trata da parte em que são realizadas as classificações dos resultados obtidos no processo da pesquisa básica. E, por fim, o desenvolvimento experimental consiste na comprovação da possibilidade de real aplicação do produto ou processo desenvolvido.

Conforme Barker III e Mueller (2002) *apud* Góis, Parente e Ponte (2014), o processo de P&D e o valor investido em tal ação é um fator importante para a condução de políticas empresariais e governamentais, pois como consequência, fortalece o mercado, uma vez que cria diferenciação de produtos e processos, assim como expande a capacidade tecnológica dos agentes envolvidos. Deste modo, considera-se que a P&D tem um papel de extrema importância quando se analisa o mercado, pois auxilia nos ganhos e na manutenção da concorrência empresarial (ETTLIE, 1998, *apud* GÓIS; PARENTE; PONTE, 2014).

Em um processo concorrencial, em que se seleciona os agentes que serão mantidos no mercado, conforme seu desempenho, a pesquisa é uma forma de criar diferenciações, como vantagens competitivas e relativas em diversos segmentos, como especificidades, durabilidade, estética, entre outros. (POSSAS, 2006). Mueller e Tilton (1969) *apud* Utterback (1996) afirmam que o processo de P&D proporciona barreiras à entrada já que gera barreiras científicas e tecnológicas.

Assim, observa-se a importância que o processo de P&D ocupa dentro do cenário econômico, no sentido de não apenas de prover condições para uma empresa permanecer em determinado mercado, mas também de proporcionar novos produtos e processos que permitirão ganhos não só para quem os produz, mas para a economia como um todo.

3. P&D NO BRASIL

É importante que os países desenvolvam capacidade interna de inovação, ou seja, invistam em P&D, de forma que consigam capacitar seus agentes para que novos produtos ou processos sejam implementados, sem a necessidade de apoio externo ou importações. Esses mesmos produtos e processos podem ser destinados ao exterior, para que a partir disso, sejam proporcionadas trocas e uma maior competitividade diante das fronteiras tecnológicas (SWE-DBERG, 2009).

O Estado é responsável, conforme Mazzucato (2014), pela dinamização dos mecanismos que serão utilizados para promover o desenvolvimento econômico. Para isso, ele deve dar apoio aos agentes, tanto no que tange aos recursos financeiros, quanto físicos.

O Brasil tem apresentado nas últimas décadas uma trajetória focada no seu processo produtivo de *commodities* primárias, destinadas à exportação. Ao mesmo tempo, tem diminuído seus esforços referentes a alta tecnologia (CONCEIÇÃO, 2015). Desta forma, pode-se dizer que o Brasil tem passado por um processo que pode ser considerado como desindustrialização, segundo Garcia (2019). Marquetti (2002) também defende essa ideia, ao considerar o baixo nível de investimentos na economia brasileira, preferencialmente no setor industrial, em detrimento do setor agrário. Além disso, Marquetti (2002) argumenta que tal processo prejudica o crescimento econômico. Outro defensor da ideia de desindustrialização brasileira é Rodrigues e Filho (2015, p. 18) o qual aponta que:

em vez de um processo desencadeado pela descoberta de recursos naturais (como no caso clássico que afetou a Holanda nos anos 1970), o Brasil e outros países da América Latina têm sido atingidos por uma nova “doença holandesa” em decorrência de uma drástica mudança do velho regime de substituição de importações por outro que, a partir da década de 1990, combinou liberalização comercial e financeira da economia com políticas macroeconômicas que, em geral, mantém a taxa de câmbio real muito baixa.

Contrário a essa ideia de desindustrialização brasileira, Nassif (2006) argumenta que a redução da participação industrial nos resultados do PIB brasileiro, por exemplo, é decorrente de estagnação econômica e alta inflação existente no contexto do país. Além disso, defende que em períodos como na década de 1990, não houve recuperação em razão ao declínio dos investimentos na economia.

Considerando como pano de fundo as questões brevemente elencadas acima, a partir de 2003, foram implementadas algumas políticas públicas no sentido de promover maiores investimentos no setor tecnológico, sendo a primeira iniciativa, o desenvolvimento da Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) em 2004, com o objetivo de trazer a ideia de inovação ao centro tecnológico novamente. A PITCE propôs quatro setores como principais, sendo eles: “fármacos e medicamentos, semicondutores, *software* e bens de capital” (SENNES, 2009, p. 16) e buscava criar um maior relacionamento entre as empresas e os pesquisadores acadêmicos (SENNES, 2009).

Também em 2004 foi implementada a Lei da Inovação (Lei 10.973/04), e em 2005, uma lei de incentivo fiscal, denominada Lei do Bem - Lei nº 11.196 (BASTOS, 2012). Através delas, objetivava-se diminuir os riscos em processos de P&D, de forma que os incentivos seriam ofertados àquelas empresas as quais realizam investimentos, em busca de inovações (FILHO et al., 2014).

Ressalta-se, de acordo com Roczanski (2016), que a Lei da Inovação determinava a concepção de Núcleos de Inovação Tecnológica, no âmbito dos Institutos de Ciências e Tecnologia (ICTs), o que trouxe protagonismo para as Instituições de Ensino Superior no campo da pesquisa científica e tecnológica, uma vez que via ICTs deveriam ser promovidas as pesquisas básicas e aplicadas. O que significou um maior incentivo para as Universidades promoverem núcleos de apoio a pesquisa, apesar de que em tal período, algumas instituições, tais como a Universidade de São Paulo – USP, já tinham grande relevância na pesquisa e inovação.

Já em 2006, foi criado o programa denominado Subvenção Econômica, o qual seria responsável por disponibilizar recursos destinados a P&D, de forma a reforçar os esforços empreendidos pelo governo (SENNES, 2009).

Em 2007, a Lei do Bem foi substituída pela Lei 11.487, que assim autorizava:

a utilização automática de benefícios fiscais para as empresas que invistam em P&D e estejam dentro das exigências, sem necessidade de pedido formal. Esta facilidade agiliza e amplia o estímulo aos investimentos em atividades inovativas. O regime especial de tributação e incentivos fiscais às empresas estabelecido pela Lei prevê entre outros: dedução do imposto de renda e da contribuição sobre lucro líquido de dispêndios com P&D (60%–100%), redução do imposto sobre produtos industriais na compra de máquina e equipamentos para P&D (50%), subvenção econômica através de bolsas para pesquisadores nas empresas e isenção da Contribuição de Intervenção de Domínio Econômico (CIDE) para pagamento de depósito de patentes (SENNES, 2009, p. 17).

Ainda em 2007, houve a implementação do Plano de Aceleração do Crescimento da Ciência, Tecnologia e Inovação (PAC de C, T & I), que trabalhava com o objetivo de consolidar as políticas estabelecidas, assim como auxiliar no crescimento econômico brasileiro (SENNES, 2009). No ano seguinte, em 2008 foi constituída a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), “com objetivo de dar sustentabilidade para o crescimento econômico, aumentar os investimentos produtivos e as taxas de crescimento econômico” (SENNES, 2009, p. 18).

Já em 2011, foram desenvolvidos o Plano Brasil Maior (PBM) e a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI). O primeiro surgiu como uma complementariedade às atividades da PITCE e PDP, todos coordenados pelo Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Já a ENCTI dá suporte ao PBM, principalmente nos objetivos que dizem respeito à inovação. Seguindo a atuação da ENCTI, tem-se a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), a qual auxilia na coordenação e comunicação entre universidades, centros de pesquisa e empresas, todos voltados para P&D e inovação (ARAÚJO et al., 2014).

Deste modo, percebe-se que no período recente foram implementadas diversas políticas públicas no sentido de incentivar ou criar um melhor ambiente para a execução do P&D no Brasil. Ressalta-se que dados referentes ao estado da arte do P&D na economia brasileira serão apresentados via análise descritiva na seção dos resultados.

Assim, o ponto que se coloca é a efetividade e a abrangência de tais medidas, que é justamente o foco de análise do presente estudo, que será implementada pelas estratégias expostas a seguir.

4. METODOLOGIA E DADOS

Nesta seção, objetiva-se apresentar os dados e a metodologia que serão utilizados de modo a contemplar o objetivo proposto pelo presente estudo. É importante ressaltar que visando aproveitar da melhor maneira possível os dados disponíveis sobre o tema, utilizar-se-á três diferentes tipos de análises, que serão esclarecidas a seguir.

4.1 DADOS UTILIZADOS

As variáveis utilizadas neste trabalho podem ser divididas em dois grupos, os de abrangência nacional, que são anuais, compreendendo o período entre 2003 e 2017 e serão analisados por meio de estatística descritiva. Tais informações estão descritas na tabela 1.

Por conta da disponibilidade restrita dos dados nacionais, uma análise por estado, via dados em painel e análise exploratória espacial, será realizada com informações anuais de 2003 a 2013 das variáveis expostas na Tabela 2.

Tabela 1 - Variáveis utilizadas na análise descritiva

Variáveis	Descrição
Dispêndio Público em P&D	Total de gastos originados pelo governo brasileiro, e investidos em P&D.* Fonte: Indicadores Consolidados - MCTIC, 2020.
Dispêndio nacional em (P&D) - % em relação ao PIB	Soma da % em relação ao PIB do dispêndio público e dispêndio empresarial. Fonte: Indicadores Consolidados - MCTIC, 2020.
Dispêndios dos países em (P&D) - % em relação ao PIB	Dispêndio dos países** em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) - % em relação ao PIB***. Fonte: Indicadores Consolidados - MCTIC, 2020.

Fonte: Elaboração própria.

*Todos os valores usados foram deflacionados pelo IPCA.

** Serão apresentadas informações dos países que fazem parte do grupo conhecido como BRIC's (África do Sul, Brasil, China, Índia e Rússia).

*** Por conta da disponibilidade, esta variável será analisada para o período entre 2005 e 2016.

Tabela 2 - Variáveis utilizadas na análise de dados em painel e na avaliação espacial

Variáveis	Descrição
Dispêndio Público em P&D	Total de gastos originados pelos estados, e investidos em P&D* Fonte: Banco de Variáveis de Ciência, Tecnologia e Inovação -MCTIC, 2020.
PIB	Produto Interno Bruto – total da produção de bens e serviços dos estados.* Fonte: IBGE, 2020.
Valor Bruto da Produção	Valor dos bens e serviços produzidos pelos estados, sem descontar os insumos utilizados.* Fonte: IBGE, 2020.

Fonte: Elaboração própria.

*Todos os valores usados foram deflacionados pelo IPCA.

4.2 METODOLOGIA

A presente subseção traz uma breve explicação a respeito das metodologias empregadas.

4.2.1 Análise de dados descritivos

A análise descritiva compreende a utilização de instrumentos que auxiliam na compilação de dados, facilitando a apresentação e o entendimento dos mesmos (GUEDES et al., 2010). Como principais instrumentos deste método, serão utilizadas medidas de posição, tal como a média, medidas de dispersão como a variância e o desvio padrão. Além de tabelas e gráficos que auxiliarão na organização das informações (GUEDES et al., 2010).

Por meio desta metodologia, será possível observar de modo agregado, ou seja para o Brasil como um todo, as tendências e as dispersões das informações sobre P&D ao longo dos períodos, o que proporcionará um bom entendimento do cenário geral.

4.2.2 Análise de dados em painel

A ideia dos dados em painel é acompanhar as informações do objeto de análise (no caso do presente estudo o dispêndio de P&D por estado), ao longo de certo período de tempo (ANDRADE, 2012). Assim, será possível quantificar a relação entre as variáveis que serão avaliadas e assim, obter um entendimento mais profundo do cenário geral verificado inicialmente.

Os painéis podem ser classificados como balanceados e não balanceados, conforme Brooks (2008). Sendo balanceado quando “ em todas as unidades de corte transversal há o mesmo número de observações, [...] no painel não balanceado o número de observações pode variar de acordo com a unidade de corte transversal” (BROOKS, 2008 *apud* BAIGORRI, 2014, p. 46). Neste trabalho, faz-se uso de um modelo balanceado, a seguir, é apresentada a Equação 1, que será estimada dentro da proposta de dados em painel:

$$PIB_{it} = \alpha + \beta_{it}P\&D + \beta_{it}VBP + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Em que *PIB* é o produto interno bruto dos Estados, *P&D* é o dispêndio público em P&D dos Estados, *VBP* é o Valor Bruto da Produção dos estados e ε é o termo de erro. Como já ressaltado na seção dos dados, todos os valores foram deflacionados para compor o modelo acima.

A equação (1) foi estruturada para captar o possível efeito positivo que o dispêndio público de P&D tem sobre os PIB's dos estados e sobre a economia como um todo. É importante ressaltar que o modelo é bastante parcimonioso em relação às variáveis, por conta da dificuldade de se obter informações de todos os estados, para um período mínimo de tempo. Alguns entes da federação possuem abundância de dados, porém para outros as informações são escassas. Ainda assim, tal ferramental será importante para quantificar a relação entre as variáveis acima expostas.

4.2.2.1 Métodos de estimação de dados em painel

Existem três métodos de estimação que podem ser utilizados para análise de dados em painel, sendo eles: *pooled data*, efeito fixo e efeito aleatório, conforme expõe Gujarati (2006).

O *pooled data* não leva em conta as diferenças de unidades, de forma que apenas empilha os dados, independentemente das unidades das observações. Logo, não se considera as especificidades das variáveis, o que pode prejudicar o desenvolvimento do modelo e da estimação, fazendo-se o uso de MQO (Mínimos Quadrados Ordinários) (GREENE, 2008).

Já o modelo de efeitos fixos, considera que o α (intercepto), de cada indivíduo pode estar correlacionado com um ou mais regressores. Por fim, no modelo de efeitos aleatórios, pressupõe que o intercepto de um elemento individual não está correlacionado com as variáveis explicativas (WOOLDRIDGE, 2002).

A seguir, são apresentados os testes efetuados para a melhor identificação do método de análise.

4.2.2.2 Testes estatísticos

Os testes apresentados a seguir são importantes para a definição do melhor modelo, dentre os expostos acima.

O Teste de Chow é utilizado para se fazer a escolha entre o modelo *pooled data* e de efeitos fixos. Caso H (hipótese nula) seja rejeitada, tem-se que o método de efeitos fixos é mais adequado aos dados (BAIGORRI, 2014).

O teste LM de Breusch-Pagan, por sua vez determina a adequação entre os métodos *pooled* e efeito aleatório. Este teste baseia-se na hipótese nula de que “a variância do termo do erro do intercepto é constante. Se essa variância for constante não há diferença entre os modelos, e pode-se utilizar o modelo *pooled*. Se a hipótese nula for rejeitada, o modelo mais adequado é de efeitos aleatórios” (BAIGORRI, 2014, p. 48).

Quando se faz os testes, e há a rejeição em ambos para o modelo *pooled*, o teste de Hausman é feito de forma a verificar qual dos efeitos é o mais adequado, o efeito fixo ou o efeito aleatório. (BAIGORRI, 2014).

Após a determinação do modelo a ser utilizado, são feitos outros testes para verificar as características dos dados utilizados na regressão, sendo eles, o teste de normalidade dos resíduos (Teste de Jarque-Bera), o teste de homocedasticidade (Teste de White) e o teste de autocorrelação (Teste de Durbin Watson).

4.2.3 Análise exploratória espacial

A última metodologia a ser aplicada é a análise exploratória espacial, que consiste na utilização de dados espaciais, de forma a verificar a distribuição destes e as características de acordo com a localidade (HAINING, 2003). Assim, serão utilizadas técnicas para construção de análises, em que é possível visualizar as diferenças espaciais, padrões, *outliers*, entre outros (MOURA e LIRA, 2011).

A aplicação desta última metodologia proporcionará a visualização das disparidades regionais, o que irá complementar a avaliação possibilitada pelos métodos anteriores.

5. RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados, bem como as discussões pertinentes originadas por meio das metodologias e dos dados acima expostos.

5.1 ANÁLISE DESCRITIVA

Considerando o contexto exposto na seção três, apresentam-se os dados obtidos acerca de P&D no Brasil, entre o período de 2003 a 2017. A figura 1 expõe o gasto público destinado para P&D, no período. Como pode ser visualizado, o ano com maior nível de investimento foi 2013, momento no qual atinge o nível de aproximadamente R\$ 48 milhões investidos, apresentando um crescimento de quase 200% se comparado com o primeiro ano da série (2003).

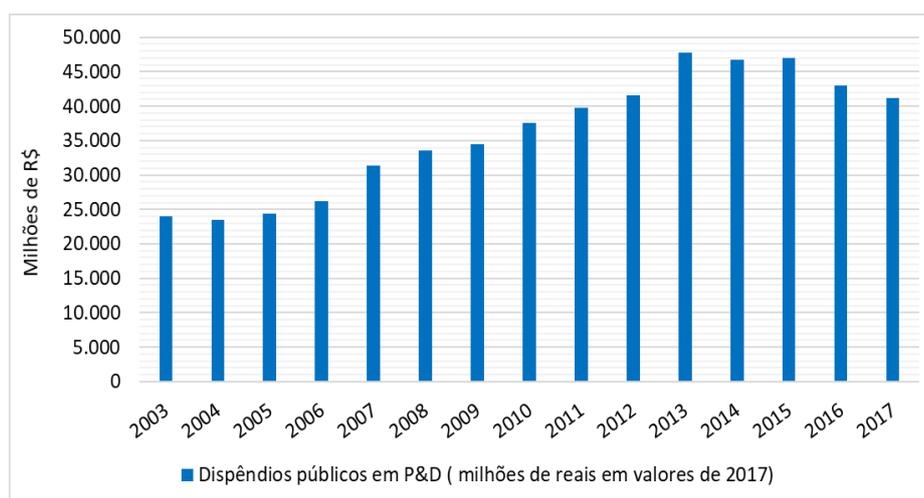


Figura 1. Dispêndios públicos em P&D no Brasil, 2003-2017 (em valores de 2017)

Fonte: Base de dados do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. Valores obtidos através dos multiplicadores utilizados pelo Banco Central para deflacionar o PIB, publicados na tabela “Produto Interno Bruto e taxas médias de crescimento”, conforme MCTIC.

Ao longo do período analisado tem-se uma média de gasto por ano em P&D no montante de 36.123,1 milhões reais, com um desvio padrão de 8.697,91 milhões de reais, o que indica que durante todo o período observado a tendência de crescimento nos dispêndios públicos em P&D se deu sem nenhum pico expressivo, posto que o maior valor (ano de 2013) não chega a dois desvios padrões acima da média. Por outro lado, também não ocorreu nenhuma queda abrupta em tais dispêndios, a leve redução observada nos últimos anos é condizente com o período de crise econômica, pelo qual o país atravessava a época.

Observando a figura 2 que traz o gasto em P&D brasileiro em relação ao PIB, tem-se que este apresentou um pequeno crescimento, não constante no período analisado, porém se manteve em patamares baixos, não alcançando 1,5% do PIB. Quando se observa em separado o dispêndio público e empresarial, aquele de origem pública representa uma porcentagem do PIB um pouco maior se comparado com o empresarial, sendo que em poucos anos, como em 2017, o dispêndio das empresas fica minimamente (0,01% no caso de 2017) acima daquele de origem pública.

Assim, tem-se que apesar das tentativas e dos programas implementados por parte do governo, visando o dispêndio em P&D, discutidos anteriormente, existe um longo caminho pela frente, principalmente quando se compara com o dispêndio público em relação ao PIB dos países desenvolvidos. Koeller, Baumgratz e Rauen (2016) mostram que em 2013 tal tipo de gasto público na Alemanha, Estados dos Unidos e no Japão eram respectivamente de 2,83%, 2,74%, 3,48%, enquanto que no Brasil era de apenas 0,69% (valor este observado na figura 2).

Por óbvio, comparar o Brasil com os países acima citados pode gerar conclusões equivocadas, assim, a tabela 3 que traz dados acerca dos investimentos públicos e empresariais relação em ao PIB, do Brasil e dos demais países que constituem o grupo conhecido como BRIC's⁴, que são países que possuem condições mais próximas, pelo menos no que tange a classificação destes como economias emergentes.

⁴ O BRICS é um grupo formado por cinco grandes países emergentes - Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul.

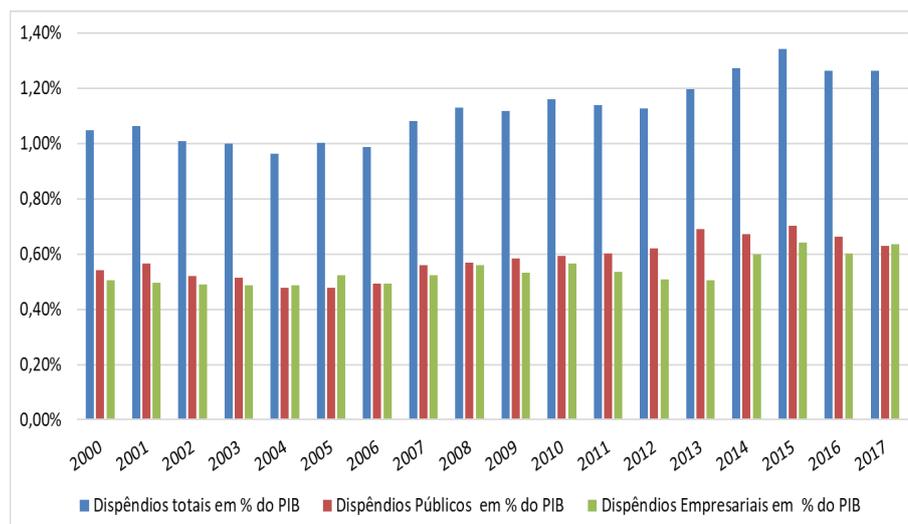


Figura 2. Brasil: Dispêndio nacional em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) - % em relação ao PIB, 2003-2017

Fonte: Composição a partir da base de dados do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC (Brasil, 2019).

Tabela 3 - Dispêndios nacionais em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) - % em relação ao PIB – BRIC 's

País	Setor	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
África do Sul	Empresas	0,38	0,40	0,38	0,38	0,36	0,30	0,29	0,28	0,30	0,31	0,31	0,32
	Governo	0,33	0,36	0,40	0,40	0,37	0,33	0,32	0,33	0,31	0,34	0,36	0,38
	Total	0,71	0,77	0,78	0,78	0,73	0,62	0,60	0,61	0,61	0,65	0,67	0,70
Brasil	Empresas	0,51	0,47	0,50	0,54	0,51	0,55	0,52	0,49	0,48	0,57	0,61	0,57
	Governo	0,48	0,49	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,62	0,69	0,67	0,70	0,66
	Total	0,98	0,97	1,06	1,11	1,09	1,14	1,12	1,10	1,17	1,24	1,31	1,23
China	Empresas	0,88	0,94	0,97	1,04	1,19	1,23	1,32	1,42	1,49	1,53	1,54	1,61
	Governo	0,34	0,34	0,34	0,34	0,39	0,41	0,39	0,41	0,42	0,41	0,44	0,42
	Total	1,22	1,28	1,30	1,38	1,58	1,64	1,70	1,83	1,91	1,94	1,98	2,04
Índia	Empresas	0,19	0,23	0,25	0,26	0,25	0,24	0,25	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26
	Governo	0,52	0,55	0,52	0,50	0,55	0,55	0,48	0,45	0,43	0,40	0,40	0,40
	Total	0,71	0,78	0,77	0,76	0,81	0,79	0,73	0,72	0,70	0,67	0,66	0,66
Rússia	Empresas	0,30	0,29	0,31	0,28	0,31	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,31
	Governo	0,61	0,61	0,65	0,63	0,77	0,74	0,68	0,70	0,69	0,74	0,76	0,75
	Total	0,91	0,90	0,95	0,91	1,08	1,01	0,96	0,98	0,98	1,03	1,05	1,06

Fonte: Composição a partir da base de dados do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC

Como pode ser observado na tabela 3, a China se destaca apresentando o maior patamar de dispêndio, cuja maior parte vem das empresas. Já o Brasil tem um nível de dispêndio próximo ao da Rússia, ficando bastante distante dos patamares da China, principalmente se for comparada a divisão entre gastos do governo e das empresas, no Brasil, como já discutido acima, a maior parte dos dispêndios em P&D é de origem pública.

Por fim, a figura 3 apresenta os dispêndios públicos em P&D no Brasil por finalidade. É possível verificar que a maior parte de tais despesas governamentais é destinada a instituições de ensino superior (58,72%), seguida pelos gastos em desenvolvimento tecnológico industrial (10,60%), agricultura (9,83%) saúde (6,60%), infraestrutura (3%), entre outros. Assim, vê-se que há prioridade quanto às instituições de ensino, o que é positivo, posto que estas insti-

tuições dão origem a pesquisas básicas, como apresentado na seção 3 do presente estudo. Porém, áreas importantes para um crescimento mais estruturado como saúde, infra estrutura e controle e proteção do meio-ambiente, estão entre aquelas que menos recebem os investimentos em P&D.

Com a análise efetuada, pode-se constatar que nos últimos anos o Brasil tem mantido um certo patamar de dispêndio público em P&D, porém este ainda representa uma parcela pequena do PIB, principalmente se comparado com países como a China. Outro ponto importante é a predominância dos dispêndios governamentais se comparado ao das empresa, quando a literatura aponta que o ideal seriam os investimentos privados serem maiores. Por fim, ressalta-se o destino do dispêndio público, que parece não privilegiar setores cruciais como a infraestrutura e o desenvolvimento tecnológico industrial.

Como forma de complementar a análise realizada acima, a seguir serão apresentados os resultados obtidos com a estimação dos dados em painel.

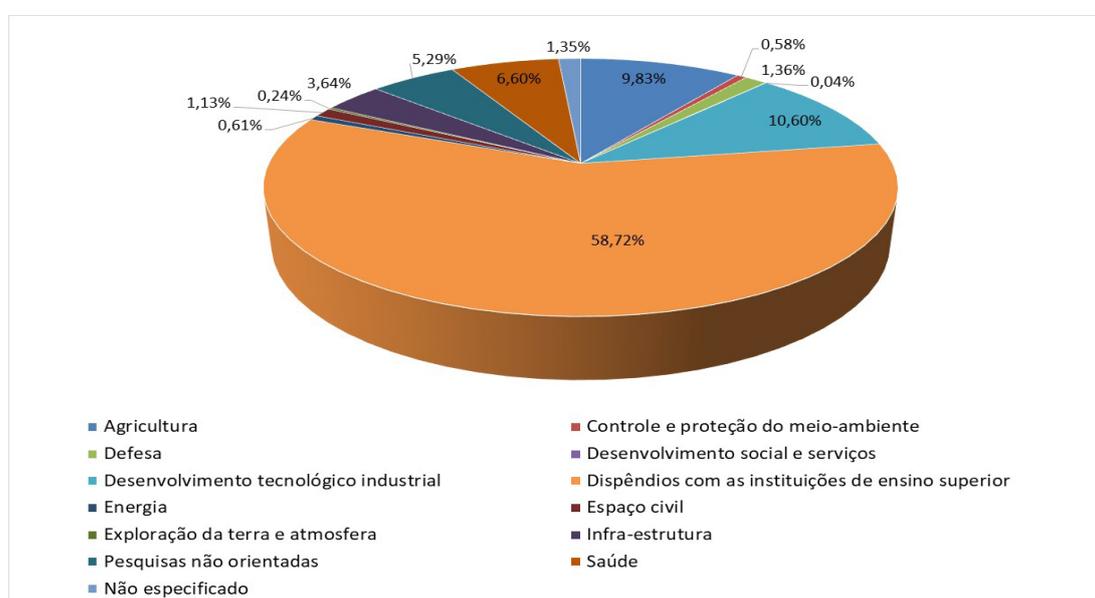


Figura 3. Total de dispêndios públicos em (P&D) no Brasil, por objetivo socioeconômico em 2013
 Fonte: Composição a partir da base de dados do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC

5.2 ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL

A avaliação que será exposta a seguir busca a partir dos dados de dispêndio público em P&D por estado, para o período entre 2003 e 2013, complementar a avaliação dos dados nacionais agregados, exposta acima. Como foi apresentado na seção da metodologia, a equação construída visa captar o implicação que tais dispêndios têm no PIB dos estados, de modo a identificar o efeito positivo que esse tipo de investimento tem na economia dos entes federativos e do país como um todo.

Ressalta-se que por conta da ausência de dados para alguns anos, ajustes foram realizados nas informações de Tocantins, pois tal estado não apresentava dados do dispêndio para o ano de 2004, o que foi sanado pela média entre os anos anterior e posterior, de forma a suprir a indisponibilidade no período. Além disso, o estado de Rondônia não foi incluído nas análises, uma vez que possui informações apenas para alguns anos.

Primeiramente, foi realizada a análise de especificação do modelo, para verificar qual forma de estimação (*Pooled*, efeito fixo ou efeito aleatório) seria a mais adequada, para tanto foram realizados os testes de Chow, de Breusch Pagan e de Hausman, conforme explicado no capítulo anterior, os resultados de tais testes estão expostos na Tabela 4.

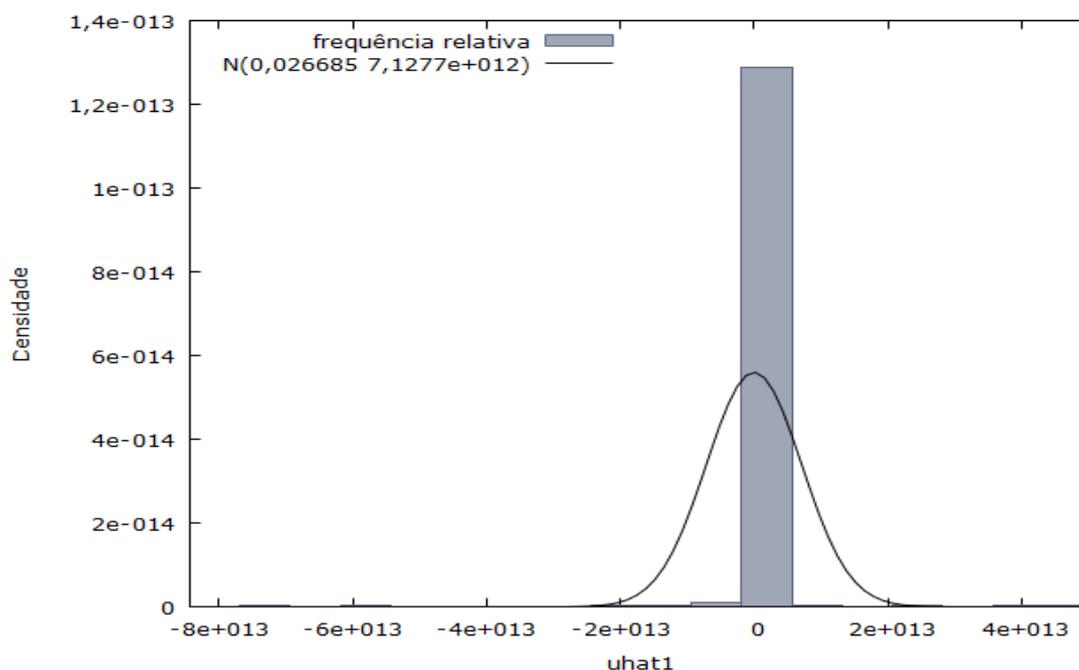
Tabela 4 - Resultado das estimações para os dados em painel

Teste	Estatística teste obtida
Breusch Pagan	8,99613 – Estatística teste (0,00270552) – <i>p-valor</i>
Teste de Chow	7,45109 - Estatística teste (0,026348) – <i>p-valor</i>
Teste de Hausman	404,883 - Estatística teste (1,20465e-088) – <i>p-valor</i>

Fonte: Elaboração própria.

Considerando um nível de significância de 5%⁵, para o Teste de Chow, rejeita a hipótese nula, e, portanto, deve-se verificar a possibilidade do uso de efeitos fixos. A partir do Teste de Breusch Pagan, também é rejeitada a hipótese nula de tal teste que prevê o uso do modelo *pooled*, o que confirma o Teste de Chow, em relação ao uso dos efeitos fixos. Por fim, o Teste de Hausman, também rejeita sua hipótese nula, indicando assim, um modelo com efeitos fixos, em detrimento dos efeitos aleatórios.

Para verificar os pressupostos básicos do modelo, foi primeiramente efetuado o teste de Jarque-Bera, de modo a observar se a distribuição dos erros segue uma distribuição normal. Como pode ser observado por meio da Figura 4, os erros não são normalmente distribuídos, pois com uma estatística teste de 374,998, rejeitou-se a hipótese nula de que os erros têm distribuição normal, a 5% de significância.

**Figura 4.** Distribuição dos erros

Fonte: Software Gretl

Segundo Brooks (2008), uma característica que indica normalidade na distribuição dos erros é o fato de a figura apresentar o formato de um sino. Entretanto, conforme é observado na figura 4, este não é o formato exibido, o que indica falta de normalidade. Entretanto, ainda segundo Brooks (2008), a rejeição da hipótese nula não pode invalidar o modelo devido ao fato de que “a distribuição da média dos dados converge para a distribuição normal conforme o tamanho da amostra aumenta” (BROOKS, 2008 *apud* BAIGORRI, 2014, p. 56).

⁵ Nível de significância utilizado para todos os testes do presente estudo.

Já para verificar a homocedasticidade, foi efetuado o Teste de White que apresentou estatística teste de 220,441 com *p-valor* menor do que 1%, indicando assim a presença de heterocedasticidade. Por fim, foi realizado o teste de Durbin – Watson para observar a ausência de correlação entre os termos de erro, que com uma estatística teste de 1,82851 e um *p-valor* menor do que 1%, deixa claro que os termos do erro estão correlacionados. Frente a tais resultados, tem-se que não pode ser aplicado o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) utilizado pela estimação por efeitos fixos, pois não geraria estimadores eficientes.

Como foi verificada a presença de heterocedasticidade e autocorrelação dos erros, para a correção de tais problemas, na estimação do painel proposto, foi aplicado o método dos Mínimos Quadrados Ponderados (MQP), que nada mais são do que estimadores de Mínimos Quadrados Generalizados (GLS) com correção para heterocedasticidade. Assim, a estimação por Mínimos Quadrados Ponderados (MQP) gerou os resultados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Estimação por Mínimos Quadrados Ponderados (MQP)

Variáveis	Coefficientes obtidos	Significância 10%(*) e 1% (***)
Constante	-5,26067e+09 (0,0664)	*
VBP	495.600,00 (1,85e-281)	***
P&D	187,056 (2,42e-081)	***
R ² ajustado	0,99	

Fonte: Elaboração própria.

Nota: * p < 10%; ** p < 5%; *** p < 1%.

Conforme a tabela 5, todos os coeficientes estimados se mostraram significativos e os coeficientes estimados para o VBP e P&D apresentaram uma relação positiva para com o PIB dos estados, mostrando que quando estas variáveis se elevam, o PIB dos estados também aumenta. Tais coeficientes significativos e positivos mostram primeiramente o que já era esperado, que é a relação positiva entre o Valor Bruto da Produção e o PIB dos estados. E, em segundo lugar, o coeficiente obtido para a variável *P&D* mostra o impacto positivo que o dispêndio em P&D tem para o produto da economia dos estados. Logo quanto mais for investido, maior será o retorno. Conforme valores obtidos, a cada um real gasto pelo setor público (a nível de estado) o impacto positivo desta unidade monetária é de R\$187,056.

Em relação ao valor apresentado em R² ajustado, tem-se que as variáveis independentes explicam bem (99%) da variável dependente, o que sugere um bom ajuste.

Ressalta-se que o modelo utilizado apresenta algumas limitações, em relação aos períodos e ausências de variáveis importantes, porém o mesmo é razoavelmente suficiente para o cumprimento dos objetivos de análise e para apontar que o investimento dos estados em P&D tem um efeito positivo e multiplicador no PIB.

Em seguida, para finalizar a avaliação proposta, será exposta uma análise exploratória espacial, de forma a proporcionar um entendimento regionalizado a respeito dos dispêndios em P&D, já que o Brasil é um país muito diverso e heterogêneo.

5.3 Análise exploratória espacial

A análise de dados espaciais, através de mapas coropléticos, apresenta de modo mais detalhado algumas informações já discutidas pelo trabalho, possibilitando, assim, a observação da distribuição espacial dos valores dos dispêndios públicos de P&D já debatidos.

Fazendo uso dos valores dos PIB's estaduais e dos gastos estaduais em P&D com o auxílio do Software Geoda, foi possível a construção dos mapas que serão expostos a seguir. É importante ressaltar que os mapas foram cons-

truídos para os anos de 2003 e 2013, que são, respectivamente, o ano inicial e final das séries utilizadas, de modo a proporcionar um comparativo da evolução da distribuição espacial dos valores, posto que a evolução agregada já foi analisada acima. Mais uma vez ressalta-se que como não há dados disponíveis para o ano de 2003 para Rondônia, em todos os mapas, tal estado é representado pela cor preta.

O primeiro mapa apresentado pela Figura 5 é um mapa de sextil, que basicamente divide a série de valores do dispêndio em P&D de cada estado em seis partes, sendo que tal mapa se refere ao ano de 2003.

A Figura 5 mostra que os estados da Bahia, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, no ano de 2003, apresentavam os maiores investimentos públicos em P&D. Por outro lado, Tocantins, Goiás e Rio Grande do Norte tinham os menores níveis de investimentos. O que evidencia que para tal ano as regiões Sul e Sudeste foram os maiores investidores, indicando uma disparidade existente entre os estados quando se trata de P&D. A região Centro-Oeste pode ser vista como a que possui menor nível de investimentos, seguida pela região Norte, e por fim, o Nordeste.

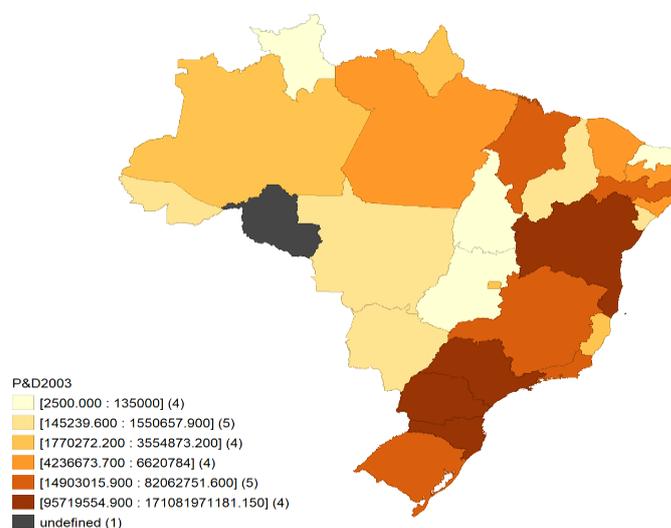


Figura 5. Distribuição espacial do dispêndio em P&D em 2003

Fonte: Elaboração própria com o software Geoda.

Conforme a Figura 6, os estados com os maiores PIB's também são aqueles que mais gastam em P&D, considerando o ano de 2003. Porém, alguns estados tais como Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul possuem um PIB localizado nos sextis de maiores valores, no entanto, seus gastos em P&D estão nos sextis mais baixos, isso acontece pois existem muitos outros fatores que determinam o PIB, além do gasto em P&D, e que não são considerados neste estudo. Além disso, deve-se considerar o efeito transbordamento de conhecimento da região Sudeste para o Centro-Oeste, principalmente em relação a implementos agrícolas, que aumenta o PIB, porém, não gera maiores investimentos em P&D. Por fim, assim como no mapa de P&D, o mapa da Figura 6 ressalta a desigualdade do PIB entre os estados.

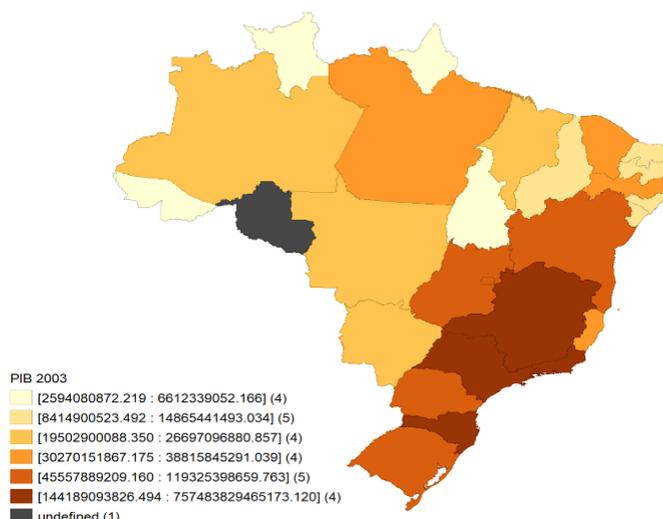


Figura 6. PIB estadual em 2003

Fonte: Elaboração própria com o software Geoda.

De modo a observar a evolução dos dispêndios em P&D e também dos PIB's estaduais, as Figuras 7 e 8 apresentam mapas de sextis, assim como foi feito acima, porém para o ano de 2013. Como já foi visto na análise descritiva dos dados, de modo geral, observou-se ao longo do tempo um aumento no dispêndio público de P&D, porém, agora será possível observar se todos os estados seguiram tal tendência.

Como pode ser visto na Figura 7, em comparação ao ano de 2003, o nível de investimentos aumentou em estados como Amazonas, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Entretanto, outros estados que faziam grandes investimentos, diminuíram seus gastos, como Paraná, Pará, Maranhão e Bahia. É importante frisar, conforme foi tratado anteriormente, que durante os períodos avaliados foram estabelecidas políticas e medidas na promoção de investimentos em P&D, no entanto, fica claro que estas não foram homogêneas ou não surtiram os efeitos esperados de modo igualitário entre os estados, evidenciando que se fizeram mais efetivas nas regiões Sul e Sudeste, o que contribui para aprofundar as desigualdades regionais brasileiras, mantendo o que já havia sido observado em 2003.

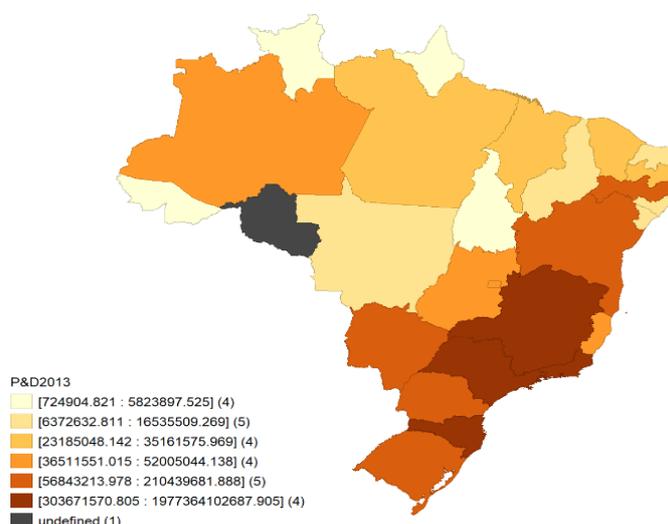


Figura 7. Distribuição espacial do dispêndio em P&D em 2013

Fonte: Elaboração própria com o software Geoda.

Uma conclusão similar pode ser retirada do mapa exposto pela Figura 8, para o PIB dos estados, posto que aqueles que apresentavam os maiores PIB's em 2003 mantiveram a mesma posição em 2013. Assim, os mapas das Figuras 7 e 8 possuem a mesma estrutura, o que expõe o fato de que não houve grandes modificações no período de análise.

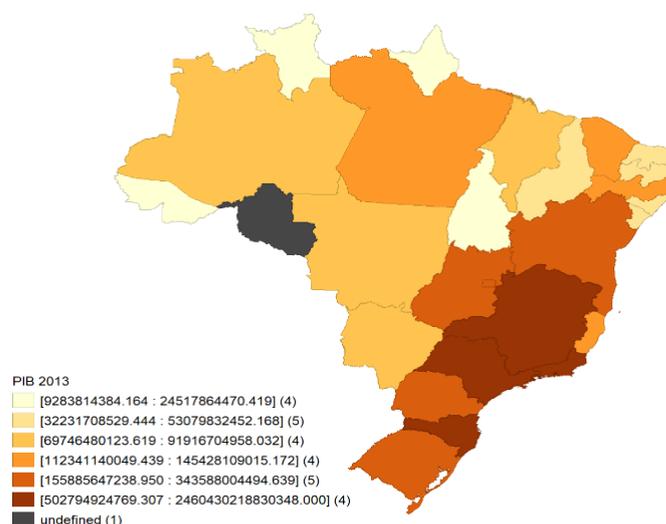


Figura 8. PIB estadual em 2013

Fonte: Elaboração própria com o software Geoda.

Por fim, posto que acima foi identificado uma heterogeneidade entre o gasto com P&D nos estados, as Figuras 9 e 10 apresentam respectivamente mapas do tipo “Box Map” para os anos de 2003 e 2013. Mapas “Box Map” são utilizados para a observação de *outliers* agrupando as variáveis de contagem em seis categorias fixas, sendo quatro quartis (1-25%, 25-50%, 50-75% e 75-100%), além de duas categorias *outliers* nos limites inferior e superior da distribuição.

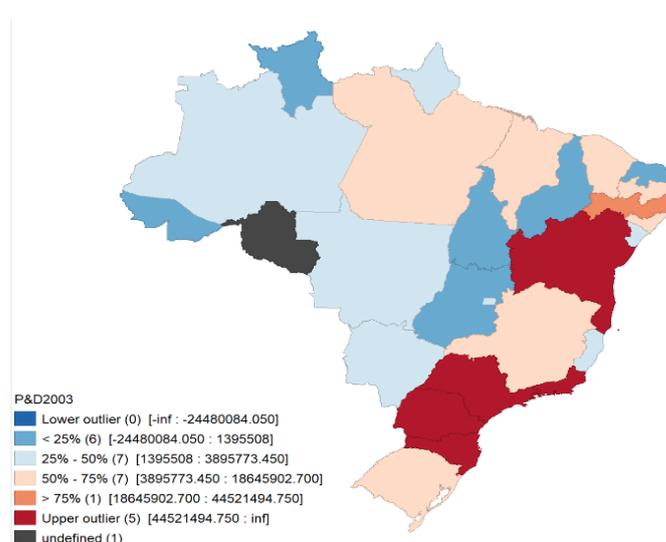


Figura 9. *Outliers* no dispêndio de P&D em 2003

Fonte: Elaboração própria com o software Geoda.

Conforme a Figura 9, os estados mais discrepantes de “forma positiva”, ou seja, os maiores investidores de P&D em 2003 eram Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Bahia. Os *outliers* em “termos negativos”, ou seja, os menores investidores em P&D eram Acre, Roraima, Tocantins, Goiás, Piauí e Rio Grande do Norte, corroborando e evidenciando, assim, o que já havia sido discutido acima a respeito da disparidade entre os estados.

Já a Figura 10, que apresenta o mapa Box Map para 2013 também em relação aos dispêndios em P&D, evidencia que os *outliers* “positivos” se mantêm concentrados na região Sul e Sudeste. Destaca-se o estado de Minas Gerais que entrou para o grupo de *outliers* positivos, enquanto a Bahia saiu de tal grupo. Quanto aos *outliers* “negativos”, ocorreram modificações no Norte, Centro Oeste e, principalmente, Nordeste. De acordo com Araújo et al (2014) e Arruda et, al (2016), o Nordeste passou por diversas transformações entre o período de 2000 a 2013, que envolvem queda na produção de algodão, substituídos por produtos de menor valor, como flores e milho, além da queda no peso do complexo sucroalcooleiro, sendo repassada a grande produção às regiões Sudeste e Centro Oeste.

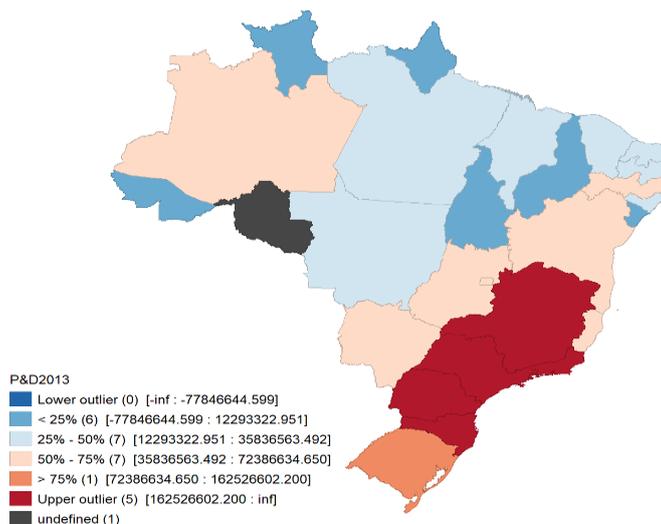


Figura 10. Outliers no dispêndio de P&D em 2013

Fonte: Elaboração própria com o software Geoda.

Assim, conforme visto nas demais análises, estatística e econométrica, há convergência nos resultados, de forma que é possível afirmar que ainda que os investimentos em P&D tenham se elevado com o tempo, de modo agregado, quando se observa a nível estadual a discrepância ainda é bastante relevante e tem se mantido, pelo menos para o período tratado pelo presente estudo.

Ressalta-se que muito desta heterogeneidade está relacionada às questões históricas inerentes a algumas regiões como a Sul e a Sudeste, que foram as primeiras a receberem ferrovias e outros elementos de infraestrutura essenciais para fomentar a produção industrial. Mas por outro lado, o dispêndio em P&D é justamente um dos fatores que pode reduzir tais discrepâncias, porém, como verificou-se, as mudanças observadas ao longo do período foram insuficientes para reduzir as disparidades dentro do território nacional.

6. CONCLUSÃO

A pesquisa e o desenvolvimento são de extrema importância aos países, já que funcionam como promotores do crescimento e desenvolvimento econômico. A literatura destaca que o setor público tem papel importante na implantação de P&D em uma economia, mas que o investimento privado em P&D deve prevalecer. No Brasil, ainda é predominante o dispêndio público em pesquisa e desenvolvimento se comparado ao empresarial. Por tais motivos o presente estudo buscou realizar uma análise do dispêndio público em P&D no Brasil, e a sua relação com o produto da economia ao longo do tempo.

Frente a disponibilidade restrita de dados, aplicou-se três metodologias, quais sejam, a análise descritiva de dados, análise de dados em painel e análise exploratória espacial, de modo a explorar da melhor maneira possível as informações existentes.

Com base nos resultados obtidos foi possível verificar que de modo geral o investimento público em P&D no Brasil, para o período observado, segue uma tendência de alta, porém ainda em uma proporção pequena do PIB se comparado com países que estão na fronteira da tecnologia, como os Estados Unidos e Alemanha e com países emergentes como a China. Além disso, tal dispêndio público se destaca em relação ao empresarial.

No que tange a avaliação discriminada por estados, ficou claro que o dispêndio em P&D gera um impacto positivo e significativo sobre o PIB de tais entes federativos, porém quando se compara os gastos entre os estados há uma grande discrepância, sendo as regiões Sul e Sudeste as que se destacam como grandes investidoras em P&D e, conseqüentemente, estas também possuem os maiores PIB's.

Logo, conclui-se que apesar da evolução positiva no dispêndio público em P&D, o Brasil ainda deve melhorar não só no montante gasto, mas também na forma como tais dispêndios têm sido efetuados, posto que o país ainda se mostra muito desigual em relação à realização de P&D. Sugere-se para estudos futuros novos aprofundamentos quanto às divergências regionais, suas motivações e possíveis soluções para reduzir a heterogeneidade atualmente identificada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, C. H. C. de. **Manual de Introdução ao Pacote Econométrico Gretl**. PPGE/UFRGS. 2012.
- ARAÚJO, T. B.; MONTEIRO NETO, A.; AMARAL FILHO, J.; MIGUEZ, P.; GUIMARAES NETO, L.; LACERDA DE MELO, R. O.; CASTRO, S.. **Nordeste: desenvolvimento recente e perspectivas**. In: Paulo Ferraz Guimarães, Helena Lastres, Rodrigo Aguiar, Marcelo Machado da Silva. (Org.). Um olhar territorial para o desenvolvimento - NORDESTE. 1 ed. Rio de Janeiro: BNDES, v. 1, p. 540-562. 2014.
- ARRUDA, E.; GUIMARAES, D. B.; CASTELAR, I.. **Desemprego Severo no Nordeste Brasileiro: Uma análise para 2003 e 2013**. Revista Econômica do Nordeste, v. 47, p. 101-116, 2016.
- BAIGORRI, M. C.. **Securitização de recebíveis e *risk taking* das instituições financeiras: evidências do mercado brasileiro**. 2014. 67 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa Multi-Institucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade de Brasília, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasília, 2014.
- BANCO DE VARIÁVEIS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO. **Dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D) do orçamento executado pelos governos estaduais, 2000-2013**. Disponível em: <http://indicadoresvar.mctic.gov.br/tabelaUFs.php?idioma=pt_br&varid=DISP.PD.GOV.EST&from=completa>. Acesso em 08 de janeiro de 2020.
- BASTOS, V. D.. **2000-2010: Uma década de apoio federal à inovação no Brasil**. Revista Do BNDES, v. 1, p. 127-176, 2012.
- BROOKS, C. **Introductory econometrics for finance**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University press, 2008.
- CONCEIÇÃO, C. S.. **Desenvolvimento industrial e mudança estrutural: tendências recentes observadas nas indústrias mundial e brasileira**. Indicadores Econômicos FEE, v. 43, n. 2, p. 43-60, 2015.
- FILHO, N. M.; KOMATSU, B. K.; LUCCHESI, A.; FERRARIO, M. N. **Políticas de Inovação no Brasil**. INSPER Policy Paper, n. 11, agosto de 2014. Disponível em: <<https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2018/09/Políticas-Inovacao-Brasil-CPP.pdf>>. Acesso em: 10 de jun. 2019.
- GARCIA, S. R.. **Agenda de inovação no Brasil: tendências e impasses recentes**. Revista de Estudos e Pesquisas sobre as Américas, v. 13, p. 114-140, 2019.

- GÓIS, A. D.; PARENTE, P. H. N.; PONTE, V. M. R. **Estrutura de propriedade e investimentos em P&D: uma análise nas companhias abertas do Brasil**. BASE - Revista de Administração e Contabilidade da UNISINOS, v. 12, n. 1, p. 2-14, 2014.
- GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 6th ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2008.
- GUEDES, D. T. A.; MARTINS, M. A. B.; ACORSI, M. C. R. L.; JANEIRO, M. V.. **Estatística descritiva: Projeto de Ensino - Aprender Fazendo Estatística**. EACH-USP. 2010. Disponível em: <http://www.uspleste.usp.br/rvicente/Estatistica_Descriptiva.pdf>. Acesso em: 06 de janeiro de 2020.
- GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. Tradução de Maria José Cyhlar Monteiro. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- HAINING, R. **Spatial data analysis: theory and practice**. Cambridge University, United Kingdom, 2003.
- HASENCLEVER, L.; FERREIRA, P. **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L.. São Paulo: Campus, Cap. 8. p. 91-101, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **O que é o PIB**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em 10 de janeiro de 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Sistema de Contas Nacionais – Brasil – referência 2000: Nota metodológica n. 23: Expansão da Produção**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2009/default_SCN.shtm>. Acesso em: 10 de janeiro de 2020.
- JUNG, C. F.. **Metodologia para Pesquisa & Desenvolvimento: aplicado a novas tecnologias, produtos e processos**. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004.
- KOELLER, P.; VIOTTI, R.; RAUEN, A. **Dispêndios do Governo Federal em C&T e P&D: Esforços e Perspectivas Recentes**. Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, v. 48, p. 13-18, 2016.
- MARQUETTI, A. **Progresso Técnico, Distribuição e Crescimento na Economia Brasileira: 1955-1998**. Estudos Econômicos. v. 32, n.1, 2002.
- MAZZUCATO, M.. **O Estado Empreendedor**. São Paulo: Portfólio-Pinguim, 2014.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES - MCTIC. **Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia Inovação**. Disponível em: http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html. Acesso em 10 de dezembro de 2019.
- MOURA, R.; LIRA, S. A. **Aplicação da análise exploratória espacial na identificação de configurações territoriais**. Revista Brasileira de Estudos de População (Impresso), v. 28, p. 153-168, 2011.
- NASSIF, A. **Há evidências de desindustrialização no Brasil?**. 2006. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/td/td-108.pdf. Acesso em 10 dez. 2019.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO -OCDE. **Manual De Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Terceira Edição, Paris: OECD, 2005.
- POSSAS, M. S. **Concorrência e Inovação**. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. Economia da inovação tecnológica. SP: Hucitec/Ordem dos Economistas do Brasil, 2006.
- ROZANSKI, C. R. M. O papel das Universidades para o desenvolvimento da Inovação no Brasil. In: XVI COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA, 16, 2016. **Anais...** Peru: CIGU, 2016. Disponível em: < https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/171283/OK%20-%2020101_00528.pdf?sequence=1 >. Acesso em: 10 de nov. 2019.

RODRIGUES, C. F. S.; FILHO, R. S.. **O processo de industrialização brasileiro**: repercussões e perspectivas. In: XI Congresso Brasileiro de História Econômica e 12^a Conferência Internacional de História de Empresas, 2015, Vitória - ES. XI Congresso Brasileiro de História Econômica e 12^a Conferência Internacional de História de Empresas. Vitória, 2015.

SENNES, R. U. **Innovation in Brazil**: Public Policies and Business Strategies. Washington: Woodrow Wilson Center for Scholars, 2009.

SWEDBERG, R.. **A sociologia econômica do capitalismo**: uma introdução e agenda de pesquisa. In: MARTES, A. C. B. (Org.). *Redes e sociologia econômica*. São Carlos: EDUFSCar, p.161-205. 2009.

UTTERBACK, J.M. **Dominando a Dinâmica da Inovação**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 1996.

WOOLDRIDGE, J. *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002.