



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

LIZANDRA DUARTE DA SILVA

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE OS FUNDOS SETORIAIS E A PRODUTIVIDADE
CIENTÍFICA DOS PESQUISADORES**

**SÃO CRISTÓVÃO - SERGIPE
2018**

LIZANDRA DUARTE DA SILVA

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE OS FUNDOS SETORIAIS E A PRODUTIVIDADE
CIENTÍFICA DOS PESQUISADORES**

Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Economia (NUPEC) do Departamento de Economia da Universidade Federal de Sergipe (UFS), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Desenvolvimento Econômico

Orientador: Prof. Dr. José Ricardo de Santa
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Siqueira Rapini

São Cristóvão, SE
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S586a Silva, Lizandra Duarte da
Análise da relação entre os fundos setoriais e a produtividade científica dos pesquisadores / Lizandra Duarte da Silva ; orientador José Ricardo de Santana. – São Cristóvão, SE, 2018.
96 f. : il.

Dissertação (mestrado em Economia) – Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1. Economia. 2. Desenvolvimento econômico. 3. Ciência e Estado. 4. Pesquisa – Finanças – Brasil. 5. Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Brasil). I. Santana, José Ricardo de, orient. II. Título.

CDU 330.341.1(81)

LIZANDRA DUARTE DA SILVA

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE OS FUNDOS SETORIAIS E A PRODUTIVIDADE
CIENTÍFICA DOS PESQUISADORES**

Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Economia (NUPEC) do Departamento de Economia da Universidade Federal de Sergipe (UFS), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Desenvolvimento Econômico
Orientador: Prof. Dr. José Ricardo de Santa
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Siqueira Rapini

Data da aprovação: 16/04/2018

Banca Examinadora

Prof. Dr. José Ricardo de Santana
(Núcleo de Pós-Graduação em Economia/UFS)

Prof.^a Dr.^a Márcia Siqueira Rapini
(Universidade Federal de Minas Gerais/CEDEPLAR)
Coorientadora

Prof. Dr. Fábio Rodrigues de Moura
(Núcleo de Pós-Graduação em Economia/UFS)

Prof. Ms. Bruno Setton Gonçalves
(Universidade Federal de Alagoas)

Dedico esse trabalho à minha mãe Luzeni, por me amar incondicionalmente e ser meu exemplo de mulher, de garra, força e amor. Que nunca me deixa fraquejar, sempre acreditando em mim, quando nem eu mesma o faço, sendo meu maior estímulo para nunca desistir.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por nunca me desamparar.

Aos meus pais, Jesuíno e Luzeni, por não podarem meus sonhos, mesmo com todo o medo me deram a liberdade de ir atrás deles, sempre me dando a certeza de que eu teria para onde voltar. Aos meus sobrinhos, Bernardo e Nicolas, que apesar de pequenos, entendiam/aceitavam cada ausência física da tia em momentos importantes de suas vidas e sempre me davam a maior injeção de força com seus sorrisos. A minha irmã Alana, pelo apoio a mim e suprimento à nossa família, quando eu não pude estar.

Aos melhores orientadores que eu poderia ter tido, José Ricardo de Santana e Márcia Siqueira Rapini, que se tornaram inspiração para mim, tanto como pessoas, como profissionais. Ao Ricardo, obrigada pela paciência, pelos conhecimentos ensinados, pela firmeza e cuidado nos momentos certos. A Márcia pela confiança, pela ternura e pelos conhecimentos transmitidos. Aos dois, também peço desculpa se não alcancei o esperado.

A banca examinadora desse trabalho, Fábio Rodrigues de Moura e Bruno Setton Gonçalves, pelas observações e contribuições dadas ao trabalho.

A toda equipe do NUPEC/UFS, em especial, ao professor Fábio, que me acompanhou desde o fim da graduação, até esse momento sempre me apoiando, a professora/coordenadora Fernanda, ao professor Luiz Carlos e ao Daniel e a Viviane pelos momentos de descontração.

Ao meu grande amigo Gregory, obrigada por tudo, principalmente por sempre estar ao meu lado, me apoiando.

As amigadas que fiz no mestrado, em especial a Ariana, a Libania, o Felipe, a Juliana e ao Caio, que me mostraram que ninguém consegue nada sozinho, que sim, precisamos de amigos em todos os lugares e situações. Obrigada por deixarem esses meus dois anos mais leve, que nossa amizade não se acabe com o fim desse ciclo.

Ao CEDEPLAR pela oportunidade, acolhimento e aprendizado. Aos grupos de pesquisa que eu tive a oportunidade de participar, LEADER/UFS, ECTI/UFMG e GEEIR/UFMG. Ao apoio financeiro da FAPITEC/CAPES.

E todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, meu muito obrigada.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo averiguar se há relação estatisticamente significativa entre o financiamento destinado ao CNPq por meio dos fundos setoriais do FNDCT, o principal fomentador de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, e a produção científica dos pesquisadores cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisas – DGP beneficiados por esse financiamento, no período de 2003 a 2016. Em específico objetiva averiguar a diferença por região brasileira, observando se há concentração nos recursos e na produtividade científica e a trajetória dessa diferença ao longo do período analisado. Também, investiga a diferença por área do conhecimento, observando em quais o financiamento gera maior diferença. A produtividade científica será mensurada por quantidade de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais. Para esta análise serão feitas análises descritivas em termos absolutos e proporcionais (ponderando pelo número de pesquisador doutor), correlações de *Pearson*, em dois períodos, 2003 – 2016 e 2010 a 2016 e será calculado o Coeficiente de Williamson e de Gini adaptados. Os resultados demonstraram que em termos proporcionais não houve concentração nem de financiamento e nem de produção científica entre as regiões brasileiras no período analisado, o inverso acontece ao se averiguar em termos absolutos. Conclui-se que há evidências de relação estatisticamente significativa entre as variáveis, entretanto, somente para publicação em periódicos nacionais e os resultados não foram homogêneos. Essa relação positiva se intensifica com a maturidade da política. Demonstrou-se por meio do Coeficiente de Williamson que o país apresentava uma tendência de redução na disparidade regional da produção científica até 2014 e que concomitantemente com a redução do financiamento do FNDCT e da produção científica, passou a apresentar uma tendência de aumento na disparidade. Por meio do coeficiente de Gini foi reforçado que está havendo uma descentralização dos recursos dos fundos setoriais do FNDCT. Destaca-se que as grandes áreas do conhecimento e as regiões brasileiras que receberam maior quantidade de financiamento, foram as mais produtivas. Por fim, demonstra-se que os fundos setoriais do FNDCT estão em crise, podendo acarretar como consequência direta o atrofamento no desenvolvimento científico do país.

Palavras-chaves: Financiamento público, regional, ciência, inovação, desenvolvimento econômico.

ABSTRACT

The objective of this study is to determine if there is a statistically significant relationship between the funding destined to CNPq through FNDCT sector funds, the main promoter of science, technology and innovation in Brazil, and the scientific production of the researchers registered in the Directory of Research Groups - DGP benefited from this funding, from 2003 to 2016. Specifically, the objective is to investigate the difference by Brazilian region, noting whether there is a concentration in resources and in scientific productivity and the trajectory of this difference over the analyzed period. Also, it investigates the difference by area of knowledge, observing in which the financing generates greater difference. Scientific productivity will be measured by the number of articles published in national and international journals. For this analysis will be made descriptive analyzes in absolute and proportional terms (weighting by the number of doctor researcher), Pearson correlations, in two periods, 2003 - 2016 and 2010 to 2016 and will be calculated the Coefficient of Williamson and Gini adapted. The results showed that, in proportional terms, there was no concentration of financing or scientific production among the Brazilian regions during the analyzed period, the inverse happens when one studies in absolute terms. It is concluded that there is evidence of a statistically significant relationship between the variables, however, only for publication in national journals and the results were not homogeneous. This positive relationship intensifies with the maturity of politics. It was demonstrated through the Williamson coefficient that the country showed a downward trend in the regional disparity of scientific production up to 2014 and that, concurrently with the reduction of FNDCT funding and scientific production, there was a tendency for the disparity to increase. By means of the Gini coefficient it was reinforced that there is a decentralization of the resources of the sectoral funds of the FNDCT. It is noteworthy that the large areas of knowledge and the Brazilian regions that received the largest amount of funding were the most productive. Finally, it is shown that the sectoral funds of the FNDCT are in crisis, can cause as a direct consequence the atrophy in the scientific development of the country.

Keywords: Public financing, regional, science, innovation, economic development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Brasil - Evolução do financiamento executado dos fundos setoriais e das ações transversais pelo CNPq, 2001 a 2016 (R\$ milhões)	50
Figura 2: Brasil - Evolução da execução dos pagamentos dos fundos setoriais em relação ao número de projetos contratados, 2001 a 2016 (R\$ milhões)	52
Figura 3: Brasil - Evolução da composição por área nos desembolsos de recursos dos fundos setoriais executados pelo CNPq, 2001 a 2016 (R\$ milhões)	53
Figura 4: Brasil - Porcentual médio de execução por fundos setoriais, 2003 a 2016 (excluindo as ações transversais)	54
Figura 5: Brasil - Evolução da execução do pagamento por fundo setorial nos pagamentos entre 2001 a 2016.....	55
Figura 6: Brasil - Evolução do financiamento dos fundos setoriais executados pelo CNPq por região, 2001 – 2016. (R\$ milhões)	56
Figura 7: Brasil - Evolução dos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por grupos de pesquisas cadastrados no DGP, 2003 a 2016.....	57
Figura 8: Brasil - Evolução dos artigos em periódicos nacionais (a) e internacionais (b) por grande área de conhecimento, 2003 a 2016.....	58
Figura 9: Brasil - Evolução dos artigos nacionais (a) e internacionais (b) por região brasileira, 2003 a 2016.....	59
Figura 10: Brasil – Coeficiente de Williamson - Evolução da disparidade da produção científica em periódicos nacionais e internacionais financiada pelo FNDCT, 2004 a 2016.....	64
Figura 11: Brasil – Coeficiente de Gini – Evolução da concentração do financiamento do FNDCT nas regiões brasileiras, 2003 a 2016.....	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Graus de incerteza associados a vários tipos de inovação.....	20
Quadro 2: Autores selecionados - Efeito do financiamento público na produtividade científica.....	25
Quadro 3: Autores selecionados - Resultados empíricos dos efeitos da interação Universidade-Empresa na produtividade científica.....	28
Quadro 4: Evolução da legislação de incentivos fiscais a inovação no Brasil.....	32
Quadro 5: Programas de suporte financeiro do governo nos diferentes estágios do processo de inovação, do nível Federal.....	33
Quadro 6: Brasil - Evolução do marco regulatório do FNDCT.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Interpretação do coeficiente de correlação “ <i>r</i> ”	45
Tabela 2: Brasil - Evolução da taxa de crescimento quadrienal da execução dos fundos setoriais, 2001 a 2016 (%)	53
Tabela 3: Brasil - Percentual médio anual por grande área dos recursos recebidos pelos fundos setoriais, dos pesquisadores que receberam recursos dos fundos e do número de pesquisadores cadastrados no DGP, 2003 a 2016.....	61
Tabela 4: Brasil - Percentual médio anual dos pesquisadores por grande área, dos recursos recebidos por meio dos fundos setoriais e dos artigos nacionais e internacionais, 2003 a 2016	62
Tabela 5: Brasil - Percentual médio anual por região brasileira dos recursos recebidos pelos fundos setoriais, dos pesquisadores que receberam recursos dos fundos e do número de pesquisadores cadastrados no DGP, 2003 a 2016.....	63
Tabela 6: Brasil – Percentual médio anual por pesquisadores da região brasileira, dos recursos recebidos por meio dos fundos setoriais e dos artigos nacionais e internacionais, 2003 a 2016.....	63
Tabela 7: Brasil - Correlação entre os recursos totais dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos totais publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador, 2003 a 2016.....	66
Tabela 8: Brasil - Correlação entre os recursos dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador nas regiões brasileiras, 2003 a 2016.....	67
Tabela 9: Brasil - Correlação entre os recursos dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador nas regiões brasileiras, 2010 a 2016.....	68
Tabela 10: Brasil - Correlação entre os recursos dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador nas grandes áreas do conhecimento, 2003 a 2016.....	69
Tabela 11: Brasil - Correlação entre os recursos dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador nas grandes áreas do conhecimento no período de 2010 a 2016.....	69

SÚMARIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1: FINANCIAMENTO À CT&I – O DEBATE SOBRE FONTES E RESULTADOS.....	16
1.1 CT&I - Desenvolvimento, inovação e crédito	16
1.1.2 Financiamento público a ciência, tecnologia e inovação.....	19
1.2 Resultados do financiamento público à CT&I: evidências empíricas.....	23
1.2.1 Fundos de investimento a Ciência, Tecnologia e Inovação.....	23
1.2.2 Financiamento público na produtividade científica.....	25
1.2.3 Financiamento em projetos voltados para demandas de empresas.....	27
CAPÍTULO 2: FINANCIAMENTO À CT&I NO BRASIL.....	30
2.1 Incentivos à produção científica no Brasil.....	30
2.2 Políticas de financiamento à inovação no Brasil.....	31
2.3 FNDCT: Os fundos setoriais brasileiros.....	33
2.4 Desigualdade regional brasileira em CTI e os fundos setoriais.....	38
CAPÍTULO 3: ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	41
3.1 Fatores determinantes da produtividade em pesquisa.....	41
3.2 Base de dados.....	43
3.3 Coeficiente de correlação.....	44
3.4 Procedimentos metodológicos.....	46
3.5 Coeficiente de Williamson.....	47
3.6 Coeficiente de Gini.....	49
CAPÍTULO 4: ANÁLISE DE RESULTADOS.....	50
4.1 Análise exploratória	50
4.1.1 Evolução dos Recursos dos Fundos Setoriais.....	50
4.1.2 Evolução da produtividade científica dos grupos de pesquisa.....	56
CAPÍTULO 5: RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	61
5.1 Recursos dos Fundos Setoriais e produção científica nacional e internacional.....	61
5.2 Recursos dos fundos setoriais e desigualdade regional científica.....	64
5.3 Análise da correlação.....	66
5.3.1 Região.....	67
5.3.2 Área.....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
ANEXO.....	82

INTRODUÇÃO

A literatura econômica há tempos já vem apontando a importância que a ciência e tecnologia exercem para o crescimento econômico, como demonstrado desde Adam Smith e Karl Marx, ao considerarem que os elementos que mais dinamizam esse crescimento nas economias capitalistas são as invenções e as inovações em conjunto com a acumulação de capital, economia de escala e expansão dos mercados. Do mesmo modo, as teorias de crescimento econômico tradicionais, apresentam em seus modelos o papel fundamental que a acumulação de conhecimento desempenha para que esse crescimento cresça de forma sustentada no longo prazo, demonstrando que, a acumulação de capital por si só, não consegue mantê-lo (FREEMAN; SOETE, 1997).

Nesta perspectiva, destaca-se que as políticas públicas de alavancagem em Ciência, Tecnologia e Inovação - CT&I - no Brasil, por meio de seu recente Sistema Nacional de Inovação - SNI, mesmo que ainda de forma limitada, têm apresentado resultados importantes para o país. Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia Inovações e Comunicação - MCTIC (2015), a quantidade e a qualificação dos recursos humanos têm aumentado, assim como têm se ampliado a infraestrutura de P&D com relativa desconcentração e redução de assimetrias regionais. Ademais os instrumentos de fomento de pesquisa e de inovação vêm se aperfeiçoando. Tais políticas têm resultado em aumento das publicações científicas produzidas por cientistas nacionais, assim como, na interiorização de pesquisadores qualificados e na expansão e diversificação do apoio às empresas inovadoras.

Apesar dos avanços que o Brasil tem apresentado em CT&I, ainda existem muitos gargalos a serem supridos, além da necessidade de políticas que evitem retrocessos nestes avanços. Como é o caso do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT -, que embora por meio dos Fundos Setoriais, é o maior indutor e financiador de CT&I no país, teve a receita de seu fundo de maior contribuição, o CT-Petro, extinta com a Lei 12.734/2012. Na oportunidade, foram determinadas novas regras na distribuição dos *royalties* do petróleo, assim, essa receita passou a ser somada no Fundo Social (FS), que não é direcionado à ciência (FNDCT, 2016).

Neste contexto, contraditoriamente a “Proposta Nacional de CT&I 2016 – 2019” do Brasil credita ao FNDCT papel importante para superar os gargalhos do país em CT&I, de forma que o país produza inovações próprias e avance em campos científico tecnológicos prioritários (MCTI, 2015). O FNDCT tem como principais premissas a indução ao aumento dos investimentos do setor empresarial em CT&I, por meio de parcerias públicas e privadas, para

impulsionar o desenvolvimento tecnológico dos setores considerados chaves, bem como, o incentivo ao conhecimento e inovações que contribuam para a solução dos grandes problemas nacionais.

A percepção da disparidade regional da CT&I entre as regiões brasileiras, faz-se importante para direcionar as políticas de forma mais voltada à redução dessas disparidades, visto a importância da CT&I para o crescimento econômico.

Um outro gargalo na política de CT&I é a necessidade de ampliação das avaliações sistemáticas das políticas públicas adotadas, que avaliem os resultados dos projetos com base em suas metas iniciais, torna-se um gargalo à CT&I no Brasil. Visto que tais resultados são importantes para além de fomentar, também direcionar políticas governamentais, para que essas sejam feitas com informações mais realistas, de modo que possam diminuir possíveis equívocos. Nesta perspectiva, destaca-se que ainda não há muitos estudos que avaliem os impactos do FNDCT.

Diante da importância da ciência para o desenvolvimento de um país e os recentes cortes orçamentários que o Brasil vem sofrendo nos recursos destinados a CT&I, objetiva-se, investigar se há evidências de relação entre os financiamentos dos fundos setoriais, e a produção científica dos pesquisadores beneficiados por tais recursos. Em específico objetiva averiguar as diferenças regionais, observando se há concentração nos recursos e na produtividade científica, e investigar a diferença por área do conhecimento, observando em quais o financiamento gera maior diferença.

A produtividade científica será mensurada por quantidade de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais. Mediante a hipótese de que essa relação é positiva, embora não homogênea. Tomou-se como base os pesquisadores cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisas - DGP, que receberam recursos do FNDCT, no período de 2003 a 2016. Ressalta-se que os recursos do FNDCT que serão utilizados como variável, são os que são destinados ao CNPq e é uma fonte adicional de financiamento do CNPq.

Este estudo avança em relação aos trabalhos da literatura empírica brasileira, por abordar a relação dos fundos setoriais na produtividade científica dos pesquisadores por meio das suas regiões. Essa abordagem é motivada em virtude de que uma das premissas do FNDCT é que sejam destinados no mínimo 30% dos recursos para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, de forma a reduzir a disparidade no desenvolvimento da CT&I no país.

Nesta perspectiva, este trabalho se justifica como um aporte de visibilidade da importância do financiamento público, por meio dos projetos financiados pelo FNDCT, para a Ciência, Tecnologia e Inovação nas regiões brasileiras. Ademais, objetiva-se apresentar

embasamento empírico que contribua para a formulação de políticas com essa finalidade, dada sua importância para o desenvolvimento econômico de um país.

Além desta introdução o presente trabalho possui mais quatro capítulos, seguido da conclusão. O primeiro capítulo aborda de forma sintetizada o debate teórico e empírico do financiamento à CT&I, demonstrando a importância do financiamento público a esse fim. O segundo capítulo traz a discussão pautada no Brasil, discorrendo sobre as políticas de financiamento à CT&I no país, destacando os fundos setoriais brasileiros, do FNDCT.

O terceiro capítulo aborda os procedimentos metodológicos que serão utilizados nesse trabalho, explicando a análise de correlação e discorrendo sobre as bases de dados utilizadas. No capítulo 4 será apresentada a análise exploratória das duas bases de dados. O capítulo 5 apresenta os resultados e as discussões do trabalho. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

CAPÍTULO 1: FINANCIAMENTO À CT&I – O DEBATE SOBRE FONTES E RESULTADOS

Este capítulo tem como finalidade embasar teoricamente, de forma sintética a evolução da importância que o financiamento exerce para que o processo de ciência e inovação aconteça, e validar essa teoria por meio dos achados empíricos.

1.1 CT&I - Desenvolvimento, inovação e crédito

Embora a importância do progresso tecnológico para o desenvolvimento econômico já houvesse sido mencionada na literatura econômica, desde Smith, Ricardo e Marx, esse aparecia de forma secundária, em que a acumulação de capital era a fonte primária para o desenvolvimento econômico. Foi apenas com Schumpeter (1911) que o progresso tecnológico virou objeto central de análise, o qual ele denominou de inovação.

Dentro da perspectiva Schumpeteriana, a acumulação do capital é apenas um dado econômico, que apesar de determinante para o desenvolvimento econômico, no longo prazo, não consegue aumentar de forma sustentada, o crescimento de uma dada localidade. O que só é passível de ser alcançado, pelo progresso tecnológico, que aumenta a produtividade do trabalho. Isso também é demonstrado pelos modelos tradicionais de crescimento, de Solow (1957) e Romer (1990), embora fundamentados em perspectivas diferentes

Desse modo, para explicar o desenvolvimento econômico nas economias capitalistas, Schumpeter (1911) argumentou que a vida econômica não pode ser descrita como um fluxo circular, como mostrado pelos neoclássicos, pois ela se altera ao longo do tempo, não sendo apenas um círculo no qual se faz sempre o mesmo percurso, anos após anos. Dessa forma, aparecem mudanças nesse percurso, que não estão delimitadas no fluxo imposto, alterando o limite, não tendendo assim, ao mesmo equilíbrio proposto.

Essas mudanças que levam ao desenvolvimento econômico são as inovações, que de acordo com Schumpeter (1911) se diferencia das invenções. Pois para ele, “enquanto não forem levadas à prática, as invenções são economicamente irrelevantes”, discorrendo ainda que “as inovações, cuja realização é a função dos empresários, não precisam necessariamente ser invenções”. Nesta perspectiva, o autor quis enfatizar que uma invenção embora sendo algo novo, só será uma inovação, de modo a ser relevante para a economia, quando for inserida no mercado (SCHUMPETER, 1911, pg. 95).

Neste sentido, segundo a visão de Schumpeter (1911) só podem ser consideradas desenvolvimento econômico as mudanças econômicas que emergem de dentro da própria economia e não se limitam apenas em mudanças de dados, como aumento da população ou riqueza. Sendo que a concretização do desenvolvimento, é sempre embasado em um desenvolvimento anterior, que “cria os pré-requisitos para o seguinte”.

Sendo assim, de acordo com Schumpeter (1911) a inovação é a geração de novas combinações por fatores produtivos já existentes, que podem ser definidas em cinco categorias: 1) introdução de um novo bem; 2) introdução de um novo método de produção; 3) abertura de um novo mercado; 4) conquista de uma nova fonte de oferta de matérias primas ou de bens semimanufaturados; 5) estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria.

Ele dividiu esse processo inovativo em três fases: 1) invenção onde a ideia é aberta de forma que demonstre potencial para que seja explorada de forma comercial, 2) inovação, em que a ideia passa a ser explorada comercialmente no mercado e; 3) difusão no qual ocorre a propagação de novos produtos e processos pelo mercado (DOS SANTOS *et al.* 2011).

Nesse contexto, Schumpeter (1911), discorre que o processo de inovação é dado por meio dos produtores, em que seus objetivos são a busca pelos lucros que são emergidos da inovação. Entretanto “não é necessário — embora possa acontecer — que as combinações novas sejam realizadas pelas mesmas pessoas que controlam o processo produtivo ou comercial a ser deslocado pelo novo” (pg.77). Esse processo em que as inovações são implementadas por novas empresas/estruturas acaba por eliminar do mercado as antigas estruturas de mercado, o que é denominado por Schumpeter como o processo de “destruição criadora”.

Para que o empresário desenvolva inovação, ele necessita deter dos meios de produção, caso não possua lucros empresariais passado. Então ele necessariamente deverá se valer por meio do crédito, para que novas combinações sejam desenvolvidas. Esse crédito é advindo através dos capitalistas e é fundamental para o funcionamento desse sistema, sendo também o principal motor para a inovação, como discorrido por Schumpeter (1911), “na realização de combinações novas, o ‘financiamento’, como um ato especial, é fundamentalmente necessário, na prática como na teoria” (pg. 80).

Ao introduzir o crédito como força motriz da inovação, Schumpeter (1911), introduz a importância do sistema bancário para o crescimento econômico, demonstrando que o crédito bancário permite o aumento no produto, sem que algo seja realizado *ex-ante*. Dessa forma, “o banqueiro não é primariamente tanto um intermediário da mercadoria ‘poder de compra’ mas um produtor dessa mercadoria” (pg. 82).

Schumpeter (1939) ressaltou em seu terceiro capítulo do seu livro *Bussines Cycles* mais uma vez a importância do crédito como motor para inovação no sistema capitalista, por meio de comparação com o sistema socialista. Discorrendo que o crédito nas economias capitalistas atua como um complemento monetário à inovação, visto que os empresários não possuem meios próprios para esse fim. Assim, o crédito acontece pelo sistema bancário e de forma desassociada dos empreendedores e da política.

Dada a magnitude da inovação, o Manual de Oslo (1997) conceitua que as “atividades de inovação são etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que conduzem, ou visam conduzir, à implementação de inovações” p. 56. Portanto, nesse conceito se incluem as atividades de pesquisa básica, mesmo estas não estando relacionadas de maneira direta com o desenvolvimento de uma inovação específica.

Pautados nas premissas da importância da inovação para o desenvolvimento econômico e da necessidade do crédito para que a inovação ocorra, os neoschumpeterianos sedimentaram a relação entre o desenvolvimento econômico e os Sistemas Nacionais de Inovação – SNI - (SANTOS, 2014). O SNI é como uma rede de relacionamento entre instituições do setor público e privado para o desenvolvimento de ações que alteram e propagam novas tecnologias (FREEMAN, 1995). Atuando com a finalidade de desenvolver políticas de impulso do processo inovativo, embasadas em características específicas de cada localidade, como tamanho e dotação de recursos naturais, visando a garantir suas vantagens comparativas.

Têm-se dentro do SNI o modelo da tríplice-hélice, que é formada pelo Governo, Universidade e Indústria. Este modelo apresenta como objetivo a fomentação da interação dessas três “hélices”, examinando seus pontos fortes e fracos de modo a preencher suas lacunas, para que sejam desenvolvidas com sucesso as estratégias de inovação (ETZKOWITZ e ZHOU, 2017).

Destaca-se neste trabalho a Universidade, que desempenha papel essencial para a geração de conhecimento e tecnologia na economia moderna. Dentre suas principais funções, destaca-se o ensino e a pesquisa. O ensino, desempenha o papel de fornecer mão-de-obra qualificada, responsável pela melhora na produtividade industrial. A pesquisa se encarrega no desenvolvimento de novas tecnologias, que concomitantemente acarreta num aumento da produtividade (MOREY; SAMPAT, 2005). E pode favorecer o processo de *catch up*, na medida que pode funcionar como “antena” para captar as oportunidades tecnológicas (ALBUQUERQUE, 2006).

Sendo assim, a universidade se torna um excelente instrumento de difusão de tecnologia, principalmente pelo elo de conhecimento vigente entre diferentes universidades,

seja num elo regional, ou até mesmo internacional. Porém, enfatiza-se que a tecnologia que surge dentro da universidade é sobretudo de cunho de descoberta ou inicial, porém pouco desenvolvida posteriormente (MOREY; SAMPAT, 2005). Cabem, portanto, políticas que promovam a visibilidade do conhecimento científico para além do contexto acadêmico.

A importância do conhecimento científico como motor do desenvolvimento econômico tornou-se destaque a partir da segunda revolução industrial, estando interligado a tecnologia (ROSEMBERG, 2006). Assim, a produção científica advinda por meio das universidades, passou a ser incluída no conceito de inovação tecnológica, sendo um dos componentes na geração de riqueza de um país (CRUZ, 2006). Porém, enfatiza-se que a tecnologia que surge dentro da universidade é sobretudo de cunho de descoberta ou inicial, porém pouco desenvolvida posteriormente (MOREY; SAMPAT, 2005). Cabem, portanto, políticas que promovam a visibilidade do conhecimento científico para além do contexto acadêmico.

1.1.2 Financiamento público a ciência, tecnologia e inovação

Apesar de o crédito ser o motor da inovação, como demonstrado por Schumpeter (1911) seu acesso com essa finalidade é restrito. Pois as dificuldades como os riscos e incertezas derivados de informações assimétricas entre os agentes que os demais investimentos produtivos já apresentam para seu acesso, são intensificadas.

No financiamento a inovação, de acordo com Dosi (1988) a assimetria de informação por si só, não é a causadora da incerteza em seu processo. Resulta também da ocorrência de problemas técnico-econômicos nos quais são desconhecidas as maneiras de se solucionar, assim como, na dificuldade de prever as consequências das ações.

Nesta perspectiva, Freeman e Soete (1997) descrevem seis tipos de incerteza tecnológicas, sendo elas subdivididas em três grupos: i) incerteza técnica, ii) incerteza de mercado e iii) incerteza geral da economia. A incerteza técnica pode ser reduzida nos estágios iniciais do processo de inovação, a medida que vão cumprindo os critérios técnicos esperados. A incerteza de mercado, se refere ao fato de observar se essa inovação encontrara mercado satisfatório. E a incerteza geral da economia é a mesma que paira sobre todos os tipos de investimentos, no que tange ao tempo para obter os resultados (CAVALCANTE; RAPINI; LEONEL, 2016).

No processo de inovação a incerteza se torna ainda mais latente, devido ao fato de os investimentos levarem um longo período para se maturar. Dessa forma, os autores classificam

a incerteza em graus diferentes, segundo sua associação aos tipos de inovação, como retrata o Quadro 1.

Quadro 1: Graus de incerteza associados a vários tipos de inovação

1. Incertezas verdadeiras	Pesquisa fundamental Inventos fundamentais
2. Níveis muito alto de incerteza	Inovações radicais de produtos Inovações radicais de processos realizadas fora da firma
3. Altos níveis de incerteza	Importantes inovações de produtos Inovações radicais de processos obtidas no próprio estabelecimento ou contexto da firma
4. Incertezas moderadas	Novas “gerações” de produtos já existentes
5. Pouca incerteza	Inovações licenciadas Imitação de inovação de produtos Modificação de produtos e processos Adoção antecipada de processos já existente
6. Muito pouca incerteza	Novos “modelos” Diferenciação de produtos Providências para inovação de produtos já existentes Adoção tardia de inovações de processo já existente e de operação flanqueadas no próprio estabelecimento Melhorias técnicas menores

Fonte: Freeman & Soete (1997).

Por meio do Quadro 1, demonstra-se que a pesquisa fundamental está enquadrada no mais alto grau de incerteza, considerada a incerteza verdadeira. Portanto, seu financiamento é ainda mais necessário, pois seguindo o modelo linear de inovação, para se chegar na pesquisa aplicada, que leva a inovação, é necessário que haja pesquisas básicas. Todavia, dada a alta incerteza demonstrada, a produção científica sofre dificuldades para ser financiada.

Neste contexto, Bakker (2013), apresentou cinco desafios para financiar P&D, sendo eles (i) custos irrecuperáveis, que são necessários, embora muitas vezes perdidos, caso no final o produto não seja comercializável, para que o projeto se concretize; (ii) retornos a longo prazo, ou seja o “lucro” derivado do financiamento em P&D, além de poder não ocorrer, quando ocorre pode demorar, independente do estágio processual desse. Principalmente quando o financiamento é no estágio inicial, a pesquisa.

Entre os desafios mais importantes destacados por Bakker (2013) têm-se, (iii) a incerteza real, que em sua essência incorpora todos os desafios do financiamento, sendo identificada em quatro tipos. Sendo elas, técnicas (não necessariamente o P&D resultarão em inovação); estratégicas (mesmo com o resultado positivo, tem que estar atento aos concorrentes

para conseguir lançar primeiro); de mercado (o mercado ainda precisa dessa inovação quando pronta?); e de lucro (a comercialização conseguirá ser lucrativa?).

Ainda destacam-se (iv) as informações assimétricas, que podem levar o financiador, por ter menos informação sobre a probabilidade de sucesso que o inovador, a não investir e o inovador se mostrar receoso em divulgar suas informações, por temer concorrentes. E por fim (v) o risco moral, que pós contrato um dos agentes podem agir de modo contrário ao estabelecido (BAKKER, 2013).

Também estão presentes no processo de inovação dois tipos de riscos, o risco econômico e o risco financeiro. Para identificar os riscos econômicos, observa-se há 4 elementos, sendo eles (1) riscos tecnológicos, que se relacionam com a probabilidade que o projeto inovativo fracasse; (2) risco temporal, que está relacionado com a possibilidade de que a inovação se torne obsoleta na sua completude; (3) riscos de mercado, associado à possibilidade de que a inovação não conquiste sucesso no mercado; (4) os riscos de crescimento, que estão associados à eficiência e à rentabilidade da gestão na presença de crescentes volumes de atividades (PETRELLA, 2001 apud RAPINI, 2010).

Ressalta-se a divergência entre os riscos de crescimento e os riscos financeiros, visto que o último emerge das possibilidades de aparecimento dos riscos econômicos expostos, sendo assim, fundamenta-se na dificuldade de quantificar o valor e o perfil temporal dos fluxos financeiros associados ao projeto inovador (PETRELLA, 2001 apud RAPINI, 2010).

Apesar destes desafios, Bakker (2013) apresentou como forma de amenizar os problemas que as empresas tenham reservas de dinheiro e que com estas se invistam em P&D e não com capital. Entretanto, se seguida à solução sugerida pelo autor, acaba por restringir a solução às grandes empresas, a menos que o governo intervenha com políticas de amparo financeiro as pequenas e médias empresas, de forma a assegurar que elas também tenham como arcar com reservas financeiras (BAKKER, 2013).

Nesse contexto, de acordo com o modelo linear de inovação, a ciência antecede o progresso tecnológico (STOKES, 2005). Assim, ressalta-se que as particularidades no financiamento desta, acompanha as da inovação. Dessa forma, Dasgupta e David (1994) elencaram três proposições/entraves que consideraram fundamentais para a alocação de recurso na pesquisa científica que podem ser considerados complementares a Bakker (2013).

Primeiro, devido a pesquisa básica ocorrer nas fronteiras do conhecimento, seu valor econômico se torna difícil de se prever. Em segundo lugar os lucros do avanço da pesquisa básica podem ser barrados, isso devido à dificuldade em estabelecer e defender o direito de propriedade, e ainda, em virtude de os benefícios da pesquisa básica poderem ser maiores para

sociedade como um todo, do que o retorno privado investido. A terceira proposição, é derivada do dissenso exposto sobre os retornos públicos e privados da ciência, classificada como uma “falha de mercado” sistemática.

Seguindo a mesma “solução” da presença do estado financiando a ciência exposta por Bakker (2013) enfatiza-se que dada a incerteza e os riscos inerente ao processo de inovação, é necessária a presença do estado intervendo com crédito, fomento e financiamento para que esse processo ocorra. O que se torna ainda mais necessário, quando o país ainda não é desenvolvido, visto que a infraestrutura a pesquisa é baixa, em virtude das restrições orçamentárias (CHUDNOVSKY *et al.*, 2008).

Neste contexto, ressalta-se que, apesar de embasado na teoria de Schumpeter (1911) sobre a inovação, os neoschumpeterianos não consideram o estado como passivo em relação a inovação, que espera pelo fim do ciclo da depressão para se emergir. Segundo Freeman (1984), o que acontece deve ser exatamente ao contrário:

Durante períodos como a presente depressão, existe uma necessidade mais urgente de expandir a fronteira tecnológica, de elaborar políticas públicas fortes e pacientes para o apoio à ciência fundamental, à tecnologia fundamental e à inovação radical. Isso reclama por uma política governamental decidida que tenha uma dimensão que hoje falta amplamente às restrições monetárias e às políticas de estímulo keynesiano (FREEMAN, 1984, pg. 16).

Dessa forma, o governo não só participa ativamente do processo de inovação, como também cria infraestrutura para que elas aconteçam. Apoiando com suporte de longo prazo, de forma a criar mecanismo de encorajamento a esse processo, em que o mercado por si só, não conseguiria (FREEMAN, 1984).

O que é reforçado por Mazzucato (2014), que apresenta de forma explícita a essencialidade do financiamento público para a inovação, enfatizando que o governo é muito mais que um “corretor de falhas de mercado” e que essa visão precisa ser desmitificada, pois o mesmo atua muitas vezes como o empreendedor. O governo, muitas vezes, assumiu os riscos, e as incerteza dos estágios iniciais de pesquisas, possibilitando a criação de produtos novos, assim como de novos mercados.

Em complemento corroborativo, Mazzucato (2014) exemplifica que as inovações mais dinamizadoras e importantes em nível mundial, receberam em sua maioria financiamentos dos

governos, e essas, vão desde as ferrovias a internet, bem como até a “inteligência” do *iPhone*¹ e o comando de voz SIRI, dessa forma discorre “Foi a mão visível do Estado que fez essas inovações acontecerem” (p26).

Portanto, enfatiza-se a importância do financiamento público a produção científica, pois como discorreu Chiarini (2017) de maneira que sintetiza o exposto nesta seção, “é difícil mensurar os ganhos da ciência devido à incerteza do seu resultado, que muitas vezes não são aplicados ao processo produtivo, tão pouco, são prontamente apropriados” (p. 154). Porém, é essencial no processo inovativo que irá desencadear em desenvolvimento econômico, beneficiando a sociedade como um todo.

1.2 Resultados do financiamento público à CT&I: evidências empíricas

1.2.1 Fundos de investimento a Ciência, Tecnologia e Inovação

De acordo com a literatura financeira os fundos de investimento são “uma modalidade de investimento coletivo. É uma estrutura formal que reúne recursos financeiros de diversos investidores, para investimento conjunto” (PEREIRA, p.7, 2014). É um mecanismo organizado, seu regimento se dá por meio de regulamentos e para tomadas de decisões contam com uma Assembleia Geral (CVM, 2009).

Entre as principais vantagens dos fundos de investimentos, destaca-se principalmente para o investidor individual. Dependendo de sua capacidade financeira este não conseguiria alcançar tal investimento, mas por meio dos fundos suas alternativas de investimentos são aumentadas. Soma-se a vantagem de redução no custo de administrar esses investimentos, bem como, dessa administração ser feita por um profissional, sem que o investidor precise ter domínio do mercado financeiro (CVM, 2009).

Os Fundos de investimentos podem ser privados, como podem ser públicos, assim como ter vários objetivos fim. Dessa forma, destacam-se neste trabalho os fundos públicos de investimento em ciência, tecnologia e inovação. Como exemplo o FONCyT – Fundo para Investigação Científica e Tecnologia - da Argentina, o FONDECYT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – do Chile e o FNDCT do Brasil (que será abordado no próximo capítulo).

¹ Ressalta-se que o produto *iPhone* não foi fruto de financiamento público, mas sim as tecnologias que tornaram possível a criação do *iPhone*.

O FONCyT, é a organização que encarregada pela gestão e aplicação dos recursos orçamentais do Tesouro Nacional da Argentina. Esses recursos são oriundos de operações de crédito externo e cooperação internacional, com a finalidade de financiar projetos de pesquisa, no seguimento dos planos e programas estabelecidos para o setor de Ciência e Tecnologia (ANPCyT, 2017).

Começando a operar em 1997, a modalidade de financiamento do FONCyT aos projetos de pesquisas científicas dá-se por meio de subsídios não reembolsáveis (CHUDNOVSKY *et al.*, 2008). O fundo financia projetos nas áreas de C&T dentro dos planos, programas e prioridades determinados para o setor, por meio da avaliação dos pares, e essa avaliação segue parâmetros de qualidade, mérito e pertinência (SCHAWARTZMAN, 2008).

O FONCyT sofreu resistência no início por parte da comunidade científica, pelo fato de distribuir o recurso por meio de prioridades temáticas pré-estabelecidas pelo governo. Passados esses obstáculos, a intervenção por meio dos fundos tem se expandido e financiado diversos segmentos de C&T do país (SCHAWARTZMAN, 2008). E a maioria das avaliações que tem sido feitas sobre o fundo apresenta resultados positivos em seus objetivos (CHUDNOVSKY *et al.*, 2008; PORTA e LUGONES, 2011).

Já o FONDECYT criado em 1982, apresenta a modalidade de fundos competitivos (os candidatos competem para receber), e foi instituído pelo Governo Chileno como parâmetro para distribuição de recursos para as áreas do ensino superior e do desenvolvimento científico e tecnológico. O fundo tem como objetivo estabilizar os recursos destinados a pesquisas científicas básicas (CONICYT, 2017).

Dessa forma, o FONDECYT distribui subsídios aos candidatos atribuídos através de competições anuais, na ambição de aumentar (tendo como parâmetro as normas internacionais) a quantidade e a qualidade da pesquisa fundamental em ciência e tecnologia que são feitas no Chile por pesquisadores residentes nacionais e estrangeiros (OPAZO, 2013).

A Seleção dos projetos a serem financiados pelo FONDECYT é feita por meio de competições anuais, abertas tanto para pesquisadores individuais quanto para instituições de pesquisa (BENAVENTE *et al.*, 2012). Os critérios de seleção são feitos com base na qualidade do projeto (principal ponderador), somado a viabilidade desse com a produtividade do pesquisador (CONICYT, 2018). Essa modalidade de financiamento segundo a avaliação de Benavente *et al.* (2012) tem apresentado impacto positivo.

Portanto, se usarmos o Chile e a Argentina como *proxies* da modalidade de financiamento público à CT&I por meio de fundos de investimentos na América Latina,

apresenta-se que esses evidenciam resultados positivos. Corroborando com o arcabouço teórico da importância do financiamento público à CT&I.

1.2.2 Financiamento público na produtividade científica

Como demonstrado, o financiamento a ciência e inovação, que possam resultar em produtividade científica, apresenta várias dificuldades para ser obtido, decorrente das características particulares desse investimento, tornando necessário que o Estado assuma a maior parte desse financiamento, de modo a assumir os riscos desse investimento e reduzir as incertezas (MAZZUCATO, 2014). A literatura reforça a importância do financiamento público a esse fim, na medida que demonstra que essa fonte de recurso pode impactar diretamente no resultado que será obtido.

De acordo com a literatura empírica internacional, que analisa o impacto do financiamento público na produtividade científica, o efeito predominante é positivo, como demonstram alguns estudos representados no Quadro 2. Entretanto, os efeitos não são homogêneos quando analisado por área (FEDDERKE e GOLDSCHIDT, 2015). Destaca-se também, que o tempo de captação desses efeitos levam em média de 6 a 7 anos para aparecer (CRESPI e GEUNA, 2008). Assim, a avaliação do impacto das políticas científicas sobre os resultados da pesquisa deve estar ciente da complexa estrutura de atraso para evitar possíveis avaliações incorretas das relações entre o investimento em ciência e os resultados (FEDDERKE e GOLDSCHIDT, 2015).

Quadro 2: Autores selecionados - Efeito do financiamento público na produtividade científica

Autor (es)	Técnica	Local	Período	Resultado ²	Ano
Crespi e Geuna	Painel	14 países da OCDE	1981 - 2002	Positivos	2008
Chudnovsky <i>et al.</i> (2008)	Diferenças em diferenças	Argentina	1994 - 2004	Positivos*	2008
Jacob e Lefgren	Mínimos quadrado ordinário	Estados Unidos	1980 - 2000	Positivos*	2011 ^a
					(continua)

² Ao sinalizar que o resultado foi do financiamento público foi positivo, indica que houve aumento na quantidade de publicação.

** Os resultados foram positivos, tanto para aumento da quantidade de publicação, como na qualidade desta.

* Positivo em aumento da quantidade, entretanto, não houve impacto na qualidade.

					(continuação)
Jacob e Lefgren	Mínimos quadrado ordinário	Estados Unidos	1980 - 2000	Positivos*	2011b
Beaudry e Allaoui	Painel	Canadá	1996 - 2005	Positivos	2012
Benavente <i>et al.</i>	Painel	Chile	1982 - 2002	Positivos**	2012
Muscio <i>et al.</i>	Painel	Itália	2005 - 2009	Complementar ao privado	2013
Fedderke e Goldschidt	<i>Propensity Matching Score</i>	África do Sul	2009 - 2012	Positivos	2015
Barletta <i>et al.</i>	Logit	Argentina	2007 - 2012	Positivo	2017

Fonte: Elaboração própria.

Neste contexto, Benavente *et al.* (2012) encontraram que posterior aos seis anos que o pesquisador recebeu o recurso público, gera em média em duas publicações adicionais, o que segundo os autores é comparável ao trabalho do Chudnovsky *et al.*, 2008, que demonstrou que na Argentina impacta em uma publicação adicional.

Mesmo com a aparente predominância do aumento da quantidade de publicações, quando recebido financiamento público, ainda não há um consenso quanto o efeito na qualidade dessas publicações. Enquanto Benavente *et al.* (2012) encontraram que os recursos públicos não impactam significativamente na qualidade das publicações, Chudnovsky *et al.* (2008) e Jacob e Lefgren (2011a, b) encontraram um impacto significativo e positivo.

Entretanto, segundo Benavente *et al.* (2012) essa divergência do impacto da pesquisa, pode ser explicada pela quantidade de recurso que está sendo aplicado. Em virtude de que os trabalhos de Chudnovsky *et al.* (2008) e Jacob e Lefgren (2011a, b) foram feitos com base em fundos públicos que destinavam uma quantidade muito superior a pesquisa em ciência e tecnologia, enquanto que a sua análise foi para um fundo público de menor quantidade aplicada a esse fim.

O trabalho de Chudnovsky *et al.* (2008) analisou o impacto na produtividade dos pesquisadores que foram financiados por fundos públicos da Argentina. Entretanto, como grupo de comparação eles usaram pesquisadores que também tiveram seus projetos aceitos por esses fundos, porém, os mesmos não foram financiados por falta de recursos dos fundos. Assim, os autores concluíram que o desempenho acadêmico dos pesquisadores em países em desenvolvimento é melhorado com o financiamento público, visto que aumenta em uma

publicação em detrimento dos não financiados. Ressaltando que os pesquisadores não financiados apresentavam as mesmas chances em qualidade de projeto.

Apesar de encontrarem que os impactos do financiamento público na pesquisa são positivos, Jacob e Lefgren (2011b) o consideraram limitado, em virtude de acarretar apenas uma publicação adicional após cinco anos. Os autores atribuíram essa limitação ao fato de o financiamento para a área que analisaram (saúde) ser um mercado competitivo, o que leva o pesquisador a buscar outro financiamento, caso perca sua bolsa de pesquisa.

Ainda se ressalta que, embora haja predominância de efeito positivos do financiamento público na produtividade dos acadêmicos, esses têm se retraído. Em contrapartida tem se aumentado o financiamento privado, que, de acordo com Muscio *et al.* (2013), são complementares.

1.2.3 Financiamento em projetos voltados para demandas de empresas

Nessa perspectiva, a empresa e a universidade têm apresentado um incremento na relação, de modo que a empresa está financiando cada vez mais pesquisas acadêmicas, na intenção de se apropriar e ter vantagens sobre os conhecimentos científicos (HOTTENROTT e THORWARTH, 2011). Enquanto que as universidades estão deixando de ser “torres de marfim”, na medida que não estão mais gerando conhecimento apenas para o próprio uso, mas tornando-se instrumento econômico para difundir o desenvolvimento (MOWERY; SAMPAT, 2005). Entre os motivos, Guena (2001) destaca as mudanças econômicas ocorridas no final da década de 1970, que levaram a uma retração por parte dos governos em financiar a pesquisa universitária.

Entretanto, a literatura para os países desenvolvidos ainda não tem uma visão clara sobre os efeitos gerados da interação Universidade-Empresa, como apresenta o Quadro 3. Assim, alguns autores acreditam que essa relação pode ser limitante para a academia, em virtude de que os resultados das pesquisas científicas podem acabar deixando de ser um bem público, por meio do direito de propriedade que é regido pelas normas privadas (NELSON, 2004). Portanto deveria ficar a cargo que o financiamento a pesquisa básica se desse em maior parte por intermédio estatal.

Quadro 3: Autores selecionados - Resultados empíricos dos efeitos da interação Universidade-Empresa na produtividade científica

Autor (es)	Técnica	Local	Período	Resultado	Ano
Van Looy <i>et al.</i>	Inferências estatísticas	Bélgica	1998 - 2000	Positivo	2004
Czarnitzki <i>et al.</i>	Regressão (<i>Cross-section</i>)	Alemanha	1997 - 2001	Negativo	2009
Hottenrott e Thorwarth	Regressão Binomial Negativa	Alemanha	2000 - 2007	Negativo	2011
Carolo	Painel com dados em contagem	Brasil	2000 - 2008	Divergente	2011
Beaudry e Allaoui	Painel	Canadá	1996 - 2005	Negativo	2012
Alvarez <i>et al</i>	Painel	Brasil	2000 - 2008	Positivo	2013
Júnior, Carolo e De Negri	Painel	Brasil	2000 - 2008	Negativo	2013
Zhou <i>et al.</i>	Bibliometria	Estados Unidos e China	2009 - 2012	Positivo	2016
Garcia <i>et al.</i>	<i>Propensity Matching Score</i>	Brasil	2002 - 2008	Positivo	2017

Fonte: Elaboração própria.

Corroborando com essa perspectiva, alguns autores encontraram que o financiamento empresarial impacta negativamente a publicação de artigos (HOTTENROTT e THORWARTH, 2011; CZARNITZKI *et al.* 2009). Entretanto, de forma contrária, alguns pesquisadores encontraram que o financiamento industrial, não só impacta positivamente como melhora as publicações científicas (GODIN e GINGRAS, 2000; Van Looy *et al.*, 2004; THURSBY *et al.*, 2007).

Apesar da contradição, a interação da Universidade-Empresa, que nesse sentido pode ser considerada como uma “faca de dois gumes”, tem se tornado um dos principais objetivos políticos das economias desenvolvidas, na intenção de transformar a pesquisa científica em vantagens competitivas (BANAL-ESTANÑOL *et al.*, 2015). E essa política não deveria ser considerada como uma ameaça, pois, a interação com o mercado privado, em sua maioria é via contratos para pesquisas aplicadas. Portanto não é uma ameaça a criação de base conhecimento (BEAUDRY e ALLAOUI, 2012).

Neste contexto, dentro das poucas análises feitas para o Brasil, Carolo (2011) analisou o impacto gerado mediante da interação universidade e empresa na produtividade dos

pesquisadores, medida pelo número de artigos publicados nacional e internacionalmente, onde o financiamento público advém dos fundos do petróleo. Assim, subdividiu entre financiamento direto do petróleo, para os recursos oriundos da Petrobrás e indireto para via fundo setorial CT – Petro. Analisou por meio de um painel, para o período de 2000 a 2008. Os resultados apontaram que os financiamentos diretos (advindo da Petrobrás) não apresentam impactos significativos na produtividade dos pesquisadores, entretanto, os indiretos, que o autor considerou como os recebidos por meio do fundo setorial CT – Petro se apresentaram positivamente significante de ordem de 10,4% no período analisado.

Da mesma forma, Júnior, Carolo e De Negri (2013) não encontraram empiricamente a existência de um *trade-off* entre a interação empresa-universidade. A análise feita por eles, foi mediada pela política de fundos setoriais no período de 2000 a 2008. Assim, ressaltaram que o impacto positivo encontrado foi para a área de engenharias, e tal resultado, acreditam, está relacionado aos grandes investimentos promovidos pelo fundo CT-Petro, embora não tenham feito análises para comprovar. De maneira contrária, Alvarez *et al.* (2012), que pautou sua pesquisa apenas para as ciências exatas e da terra, nas universidades estaduais paulistas, encontrou resultados positivos.

Portanto, a interação da empresa com a universidade pode ser um caminho para que o conhecimento científico seja convertido em inovação, que transbordará em desenvolvimento econômico. Isso ocorre devido as dificuldades demonstradas para que sejam feitos investimentos em ciência. O que reforça mais uma vez a importância das políticas públicas, pois como demonstrado por Mazzucato (2014) o investimento público reduzindo as incertezas, pode abrir caminho para os investimentos privados pois “o investimento empresarial é limitado não por ausência de recurso, mas principalmente por sua falta de coragem”. De modo que, ao investir em determinado setor, o Estado assume o risco inicial e promove ao setor privado uma sensação de maior segurança, que o permite complementar o investimento público (pg. 52).

CAPÍTULO 2: FINANCIAMENTO À CT&I NO BRASIL

Neste capítulo serão apresentadas as políticas de financiamento a CT&I no Brasil. Fazendo antes um breve histórico do início do SNI brasileiro. Entre as principais políticas, será dado ênfase os fundos setoriais do FNDCT.

2.1 Incentivos à produtividade científica no Brasil

No Brasil, em 1920 começou a se dar as primeiras tentativas de se criar universidades, com a Universidade Federal do Rio de Janeiro. A década de 1950 foi marco inicial de ações governamentais direcionadas a CT&I com a criação da Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)² e do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). Seguiu-se a constituição, em 1967, da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) a fim de estabilizar o direcionamento de recursos do Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas, criado em 1965 (FINEP, 2017).

No ano de 1969 foi criado o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, por meio do Decreto-Lei nº 719 “como um instrumento financeiro de integração da ciência e tecnologia com a política de desenvolvimento nacional (MCTIC, p. 1, 2018).” Devido à instabilidade de recursos para o financiamento em CT&I, houve a motivação para a constituição de outro marco importante para o SNI no país, em 1999, representado pelos fundos setoriais, em que os recursos são alocados no FNDCT -. Objetivava alavancar a CT&I no país, aumentando a geração de conhecimento e sua transferência para as empresas, por meio de fomento a parcerias com essas (FINEP, 2017).

Destaca-se que as políticas de CT&I no Brasil, assim como nos países da América Latina foram se desenvolvendo de forma a incentivar publicações científicas, sendo essas políticas adotadas com a finalidade de suprir os gargalos de conhecimento científico do país. Ocorrendo inicialmente por meio de cientistas locais que estudaram em países desenvolvidos e retornavam ao país desenvolvendo neste o conhecimento adquirido (RAPINI *et al.*, 2015).

Neste contexto, a alocação dos fundos setoriais ao objetivar gerar não somente aumento do conhecimento científico, como também sua transferência para as empresas, estimulam as empresas a investirem mais em ciência, tecnologia e inovação. Essa interação entre as universidades e as empresas além de melhorar seus respectivos produtos e processos, acarretam um aumento no equilíbrio entre os investimentos públicos e privados em ciência e tecnologia (FINEP, 2017).

2.2 Políticas de financiamento à inovação no Brasil

Os países de um modo geral, assim como o Brasil, têm adotado políticas de fomento à inovação. Tal estratégia encontra respaldo tanto na literatura acadêmica quanto nas evidências empíricas, que demonstrarem a importância das taxas elevadas de investimento em CT&I para que o crescimento econômico seja sustentável no longo prazo (LUNA, MOREIRA e GONÇALVES, 2008).

De acordo com Avellar e Bittencourt (2017), os diversos instrumentos de política no Brasil, se dão por incentivos fiscais e incentivos financeiros. Os incentivos fiscais são cedidos mediante de duas modalidades: dedução do imposto de renda e crédito fiscal. No primeiro caso, sua base de incidência está nos lucros das empresas inovadoras. Já no crédito fiscal, há uma redução da alíquota do imposto a pagar (AVELLAR e BITTENCOURT, 2017).

A principal vantagem em o governo adotar o incentivo fiscal, como meio de fomento as atividades de P&D é que com ela, quem irá definir o destino do investimento será o mercado. Ou seja, apesar de haver a intervenção do governo, ele não necessariamente definirá o setor que será fomentado, não incorrendo assim em medidas de cunho político. Somado a isso, essa modalidade é a que apresenta o menor custo a administração se comparado ao financiamento direto (GUIMARÃES, 2006).

Os incentivos financeiros para inovação no Brasil são fornecidos majoritariamente pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES - e pela Inovação e Pesquisa – FINEP (AVELLAR e BITTENCOURT, 2017). Com essa política o BNDES objetiva estimular as empresas a investirem em inovação (SINIMBÚ, 2011).

Entretanto, este banco reserva-se, independentemente da modalidade do incentivo financeiro, o direito de participar dos resultados do projeto mediante: a) participação societária no capital da empresa que explorar os resultados da pesquisa; b) aquisição de partes beneficiárias emitidas pela empresa em seu favor; e c) participação na receita proveniente da cessão de direitos de uso de patentes ou da cobrança de royalties (GUIMARÃES, 2006). Enquanto que a FINEP adota duas modalidades de incentivos financeiros: a) não reembolsáveis, e b) reembolsáveis (será retratada na seção 4).

Dessa forma, cabe ressaltar que as políticas de fomento a PD&I por parte do Governo Federal ganharam mais força a partir da década de 1990. No que tange aos esforços de financiamento e seus objetivos:

foram constituídos novos instrumentos como o crédito com taxas de juros equalizadas, o venture capital, a subvenção econômica e outras formas de aporte de recursos não reembolsáveis, assim como foi reformulada a lei de incentivos fiscais. Buscava-se um duplo objetivo: de um lado, criar fontes de recursos adicionais para o setor, crescentes, vinculadas ao ritmo de crescimento da economia e relativamente autônoma em relação à política fiscal restritiva, e de outro, estabilizar o financiamento de maneira a adequar as condições da oferta às especificidades do setor (BUAINAIN *et al.*, p.2 2017).

O Quadro 4 apresenta a evolução da legislação de incentivos fiscais no Brasil.

Quadro 4: Evolução da legislação de incentivos fiscais a inovação no Brasil

Leis e Decretos	Ano	Incentivos fiscais
Lei n.º 8.661	1993	Reestabelece incentivos fiscais para a capacitação tecnológica da indústria (PDTI) e da agropecuária (PDTA)
Lei n.º 9.532	1997	Altera a legislação tributária federal, entretanto reduz alguns os incentivos fiscais antes previstos
Lei n.º 10.637	2002	Amplia os incentivos, o permitindo abater em dobro os gastos em P&D que resultassem patentes no IRPJ e na Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL).
Lei n.º 10.332	2002	Concessão de subvenção a empresas que executem o PDTI e o PDTA. Institui mecanismo de financiamento ao Programa de Ciência e Tecnologia para o Agronegócio, ao Programa de Fomento à Pesquisa em Saúde, ao Programa Biotecnologia e Recursos Genéticos – Genoma, ao Programa de Ciência e Tecnologia para o Setor Aeronáutico e ao Programa de Inovação para Competitividade.
Lei n.º 10.973	2004	Intitulada como a “Lei da Inovação”, apresenta por objetivo fornecer incentivos a inovação e à pesquisa científica, por meio de parcerias estratégicas entre universidades, institutos de tecnológicos e empresas. Foi viabilizada a concessão de subvenção econômica para as empresas.
Lei n.º 11.196	2005	Intitulada de Lei do Bem, regulamentou as atividades inovativas e legalizou incentivos fiscais.

Fonte: elaboração própria.

Neste contexto, Avellar e Bittencourt (2017) sintetizaram “os diferentes estágios do processo de inovação e as etapas cobertas pelos instrumentos de apoio a inovação vigentes no Brasil”, como retrata o Quadro 5. No qual demonstram que as etapas iniciais do processo inovativos, onde há maior risco são utilizados incentivos financeiros não reembolsáveis. Enquanto que nas demais etapas, as outras modalidades já se fazem presentes (p. 600).

Quadro 5: Programas de suporte financeiro do governo nos diferentes estágios do processo de inovação, do nível Federal.

Programas		Estágios do processo de inovação		
		Pesquisa e desenvolvimento	Produção	Comercialização
Incentivo fiscal (MCTI)		X		
Recursos não reembolsáveis	Bolsas	X		
	Subvenção econômica	X		
Misto	Programas setoriais FINEP/BNDES	X	X	X
Recursos reembolsáveis	Crédito FINEP	X	X	X
	Crédito BNDES	X	X	X
Capital de risco		X	X	X

Fonte: Avellar e Bittencourt (2017).

Destaca-se, que os recursos não reembolsáveis e reembolsáveis demonstrados no Quadro 5, são as modalidades pelas quais os fundos setoriais do FNDCT financiam a CT&I no país.

2.3 FNDCT: Os fundos setoriais brasileiros

O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, foi criado em 1969 pelo Decreto-Lei Nº 719, de 31 de julho deste mesmo ano, com o objetivo de apoiar financeiramente de maneira prioritária aos programas e projetos de desenvolvimento científico e tecnológico, para que fosse implementado o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Ficou definido mediante esse decreto que os recursos seriam repassados de modo preferencial, por meio de outros fundos e entidades com este mesmo objetivo fim, para serem usados em iniciativas específicas assim como, se desejado, ao financiamento de despesas correntes ou de capital (BRASIL, 1969).

As duas principais premissas do FNDCT são a indução ao aumento dos investimentos do setor empresarial em C&T, por meio de parcerias públicas e privadas, para impulsionar o desenvolvimento tecnológico dos setores considerados, e o incentivo ao conhecimento e às inovações que contribuam para a solução dos grandes problemas nacionais. Objetiva também, a diminuição das desigualdades regionais, essa premissa sendo realizada por meio da destinação de, no mínimo, 30% dos recursos para projetos das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, para que assim, o país cresça de forma menos desigual (FINEP, 2017).

Com a abertura comercial do mercado brasileiro ocorrida na década de 1990, o Brasil passou a valorizar ainda mais a importância que a inovação exerce como estratégia de diferenciação para as empresas nacionais e assim, incentivar políticas de fomentos a esse fim (MIKOSZ, et al., 2017).

Nesse contexto, os fundos setoriais de apoio do FNDCT foram criados em 1997, porém, passaram a vigorar apenas em 1999, com o papel de apoiar financeiramente programas e projetos de desenvolvimento científico e tecnológico nacionais, tendo como fonte de receita os incentivos fiscais, empréstimos de instituições financeiras, contribuições e doações de entidades públicas e privadas (FINEP, 2017).

A criação dos fundos deu-se devido às constantes incertezas, bem como flutuações, que incorriam nos recursos para os setores científico e tecnológico, principalmente entre a década de 1980 a 1990, fato que os tornaram tão importantes (FINEP, 2017; GUIMARÃES, 2006). Destaca-se também como uma das razões para a criação dos fundos, a intenção de proteger o desenvolvimento científico e tecnológico das privatizações das grandes estatais, bem como do fim do monopólio da exploração de petróleo (MARTINS, 2016).

Assim, em 2004 o FNDCT já era composto por dezesseis³ fundos setoriais e seu gerenciamento realizado por meio da participação de vários segmentos sociais, sendo eles, o governo, a academia e o setor empresarial (o quadro 6 apresenta a evolução do marco regulatório do FNDCT). Sua administração é executada pela FINEP, no qual tem sua Secretaria Executiva, exceto para o Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), que é administrado pelo Ministério das Comunicações (FINEP, 2017).

Entre os seus dezesseis fundos, dois são transversais. Um é para a fomentar e interação da universidade com a empresa, o qual é denominado de Fundo Verde-Amarelo - FVA. O outro tem como o objetivo auxiliar na melhoria da infraestrutura dos Institutos de Ciência e Tecnologia – ICTs, o qual é denominado de CT-Infra. Já os quatorze fundos setoriais restantes, tem finalidade em objetivos a setores específicos (FINEP, 2017).

³ O Quadro 1 em anexo apresenta detalhadamente cada um.

Quadro 6: Brasil - Evolução do marco regulatório do FNDCT

Leis e Decretos	Ano	FNDCT
Lei nº 719	1969	Cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Constituem-se a origem dos recursos do mesmo e a sua destinação, em que 20% vai para o financiamento de projetos para implantação e recuperação de infraestrutura de pesquisa nas instituições públicas de ensino superior e de pesquisa. Fica estabelecido que no mínimo 30% deste recurso será destinado a região Norte e Nordeste.
Lei nº 8.172	1991	Restabelece o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
Decreto 2851	1998	Cria-se o primeiro fundo setorial, o CT-Petro
Lei nº 10.197	2001	Acresce dispositivos ao Decreto-Lei no 719, de 31 de julho de 1969, para dispor sobre o financiamento a projetos de implantação e recuperação de infraestrutura de pesquisa nas instituições públicas de ensino superior e de pesquisa.
Lei nº 11.540	2007	Altera o Decreto-Lei no 719, de 31 de julho de 1969. Entre as alterações mais significativas, destacam-se: (1) a criação do Conselho Diretor, órgão central do sistema, presidido pelo Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia e composto por membros de governo, representantes da comunidade científica e do setor empresarial; (2) a institucionalização das ações transversais e do Comitê de Coordenação dos Fundos Setoriais – CCF; e (3) a institucionalização do plano de investimento anual do FNDCT.

Fonte: Elaboração própria, com base na legislação.

Apesar da constituição dos fundos ter reduzida a incerteza quanto ao fluxo de recursos para ciência e tecnologia no país, por meio da vinculação com a receita da União. Cabe ressaltar que esta não garante que a oferta dos recursos seja correspondente para finalização das despesas em que se destina (GUIMARÃES, 2006). Isso ocorre devido ao fato de a execução orçamentária do FNDCT ser definida com base na Lei Orçamentária Anual – LOA – (MARTINS, 2016).

Contextualiza-se também que a partir da década de 1990, o governo passou a definir limites para o empenho e a movimentação financeira para pagamento das despesas, esses, menores aos valores previstos no orçamento aprovado pelo Congresso, contingenciando as despesas. Embora que por sucessivas medidas provisórias o FNDCT foi excluído do contingenciamento, o mesmo passou a ser incluído com a Medida Provisória no 2.010-38 na Lei no 10.148, mantendo se com superávit apenas os fundos criados entre março e dezembro de 2000 (GUIMARÃES, 2006).

Ainda segundo Guimarães (2006), têm se que em 2003 por meio da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDOs), o contingenciamento das despesas vinculadas à Ciência e Tecnologia, volta a ser excluído, fator esse que garantiria a efetiva conversão em despesas da totalidade das receitas vinculadas aos fundos setoriais. Entretanto, no mesmo ano, o orçamento da União

passou a destinar uma parcela da receita dos fundos como reserva de contingência, de forma que a efetiva disponibilização para a execução de despesas no exercício depende de abertura de crédito suplementar.

Sendo assim, o movimento do ganho imaginado pela LDOs iniciado em 2003 de forma a tornar os fundos setoriais imunes ao contingenciamento pela programação financeira e conseguir manter a utilização efetiva das receitas a eles vinculadas foi concomitantemente neutralizado, na própria lei orçamentária (GUIMARÃES, 2006).

Como a finalidade dos recursos do FNDCT é fomentar as atividades de inovação e pesquisa em empresas e instituições científicas e tecnológicas - ICTs, suas modalidades de financiamento são: reembolsável, não-reembolsável e investimento, podendo ser implementados de forma direta ou descentralizada. Na forma direta, a Finep, na qualidade de Secretaria Executiva do Fundo, executa diretamente o orçamento. Na forma descentralizada, os recursos são transferidos para outros parceiros que ficam responsáveis pela implementação da ação (FINEP, 2017).

A modalidade de financiamento não reembolsável é ofertada a instituições científicas e tecnológicas nacionais, públicas ou privadas⁴, sem fins lucrativos, para que sejam realizados projetos de desenvolvimento científico e tecnológico, de infraestrutura de pesquisa e de capacitação de recursos humanos. Os projetos podem ser executados por instituições isoladas, em grupos, ou em cooperação com empresas (FINEP, 2017).

Na forma de subvenção econômica à inovação, são elegíveis ao financiamento não reembolsável empresas brasileiras, privadas ou públicas, de qualquer porte, individualmente ou em associação, para a realização de projetos de inovação tecnológica que envolvam risco tecnológico e oportunidades de mercado. Os instrumentos e normas para avaliação, habilitação e seleção dos projetos são determinados pela Finep, de acordo com as diretrizes e temas estratégicos estabelecidos nas instâncias de deliberação associadas à origem dos recursos e tendo como base os Planos e Políticas do Governo Federal (FINEP, 2017).

A modalidade de financiamento reembolsável apresenta por finalidade auxílios para os Planos de Investimentos Estratégicos em Inovação das empresas brasileiras, detalhados em metas e objetivos pretendidos durante o período de tempo do financiamento, como aumento de

⁴ Por meio de subvenção econômica, com a finalidade de compartilhamento dos custos e riscos inerentes às atividades de inovação. Essa modalidade foi regulamentada pelo Decreto no. 5.798 de 07 de junho de 2006 (LEI DO BEM), pois antes não era permitido que empresas privadas fossem financiadas via modalidade não reembolsável.

competitividade nacional e internacional; incremento de atividades de P&D realizadas no País (FINEP, 2017).

Os investimentos reembolsáveis precisam ser compatíveis com a dinâmica tecnológica dos setores em que atuam, ser de inovação com relevância regional ou inserida em arranjos produtivos locais, apresentar contribuição mensurável para o adensamento tecnológico e dinamização de cadeias produtivas e constituir parceria com universidades e/ou instituições de pesquisa do País. Sendo esses financiamentos de caráter permanente da empresa FINEP e geralmente, com encargos subsidiados por meio da equalização da taxa de juros (FINEP, 2017).

As origens das receitas destes fundos, variam com as especificidades dos setores, sendo elas, os *royalties*, a parcela da receita das empresas beneficiárias de incentivos fiscais, a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), a Compensação Financeira, o Direito de passagem, a Licenças, assim como as, autorizações, doações, empréstimos e receitas diversas⁵. Com exceção do FUNTTEL, a captação desses recursos são todos alocados ao FNDCT, em Categoria de Programação Específica (MCTIC, 2016).

Quanto a destinação dos recursos de cada fundo, serão decididas com a participação de representantes de ministérios, agências reguladoras, da comunidade científica e do setor empresarial, estando estes, reunidos em Comitês Gestores respectivos, no qual, definem as diretrizes e o plano anual de investimentos, assim como, analisam a adoção das ações e mensuram os resultados obtidos (MCTI, 2016). Entretanto, não existe vinculação dos recursos entre os fundos, a receita de cada fundo deve ser alocada para fomentação do seu setor de origem (MIKOSZ, et al., 2017).

Apesar de a proposta inicial dos fundos setoriais do FNDCT, ser a de fomentar o setor de origem dos recursos, por meio da vinculação imposta, em 2004 foi definido outro conjunto de ação que permitiu usar de forma desvinculada os fundos, chamado “Ação Transversal” (FINEP, 2018). A justificativa é que estariam “criando mecanismos que facilitarão a integração das ações dos Fundos Setoriais e possibilitará, adicionalmente, contemplar áreas importantes não apoiadas diretamente por estes, como também atender a programas interdisciplinares” (MARTINS, p. 92, 2016).

Dessa forma, 50% dos recursos dos fundos setoriais passaram a ser destinados as chamadas Ações Transversais, que gerou uma maior autonomia do Ministério da Ciência e Tecnologia⁶ na alocação dos recursos advindo dos fundos (PROENÇA, et al., 2015).

⁵ Ver quadro 1 em anexo.

⁶ Agora denominado “Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

Constituindo assim, um mecanismo que desvincula os recursos, o que não é compatível com as leis que regulamentaram os fundos setoriais, na qual ficaram especificados as áreas ou ações que seriam financiadas (MARTINS, p. 92, 2016).

No que tange a implementação dos projetos aprovados, os Comitês Gestores atribuem aos agentes executores, sendo eles, as agências federais como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, as Fundações de Amparo à Pesquisa - FAP's (quando conveniadas com as agências federais), ou outros órgãos apropriados que desempenhem as funções de contratação e de acompanhamento e avaliação dos projetos (MCTI, 2017b).

Por fim, destaca-se a necessidade de se manter o financiamento com foco na atividade de P&D no Brasil, pois como demonstrado no capítulo 1 por meio dos estudos empíricos, geram um aumento na produção científica. Porém, enfatiza-se que é indispensável uma avaliação sistemática como um “instrumento gerencial para permitir decisões mais informadas pelos formuladores de políticas (...) e a medição dos resultados das intervenções governamentais se torna um instrumento para justificar a alocação racional de recursos públicos” (MENICUCCI, 2008, p. 185). Portanto, este trabalho tem como propósito trazer evidências para estas avaliações. Ressaltando que é preciso estar ciente que esse investimento leva tempo para apresentar resultados, de modo a não incorrer em equívocos ao se analisar os resultados.

2.4 Desigualdade regional brasileira em CTI e os fundos setoriais

Embora já esteja solidificada a literatura que demonstre a importância da CTI para o desenvolvimento econômico sustentado de um país (Schumpeter, 1911; List, 1983; Freeman e Soete 2008), para a esfera em níveis regionais, ainda é pouco o que se tem, porém, não menos importante, dado que para um desenvolvimento nacional mais igualitário é preciso levar em consideração as diferenças inter-regionais de um país. Derivado dessa corrente de pensamentos, surge o conceito de Sistema Regional de Inovação - SRI – com Cooke (1992), que segue os mesmos preceitos do SNI da interação entre os agentes e a presença de um conjunto institucional (Santos, 2014), mas com foco no desenvolvimento territorial.

Neste contexto, as universidades são importantes atores do desenvolvimento regional, ao propiciarem a criação de polos de tecnologia. Esses “polos de crescimento” podem gerar spillover sobre as regiões menos desenvolvidas, que podem ser positivos e negativos, em que o primeiro beneficiaria essas regiões (HIRSCHMAN, 1961). Nesta perspectiva, pode-se considerar as universidades como a indústria motriz de Perroux (1967) que por meio de seus

encadeamentos da atividade inovativa dinamizaria essa região gerando seu crescimento (OLIVEIRA Jr. 2014; SANTOS, 2014).

Por conseguinte, a localização geográfica pode favorecer o ambiente inovador (COOKE, 2001) devido aos conhecimentos tácitos inerentes de cada localização (Nelson e Winter, 2006; Albuquerque et. al., 2009; Garcia et. al., 2013) entretanto, não é seu causador. Dado que, como os estudos recentes demonstram, ao se criar mecanismos de disseminação do conhecimento, tais como a comunicação, a localização deixa de ser fator determinante, pois “o conhecimento gerado nessas estruturas produtivas localizadas, de caráter tácito, específico e complexo, passa ser transmitido a longas distâncias (GARCIA, p. 260, 2017).

Dessa forma, a geração da atividade científica e inovadora que podem promover o desenvolvimento econômico dependem de uma sinergia de fatores que desencadeiem na capacidade de absorção do aprendizado entre os agentes econômicos (GARCIA, 2017). Esta constatação abre margens para repensar e formular políticas de fomento das atividades científicas e tecnológicas em regiões menos desenvolvidas, uma vez que uma distribuição desigual dos recursos gerados pelo progresso técnico são um dos fatores que geram o “subdesenvolvimento” (SANTOS, 2014).

Assim, o ponto de partida dentre as alternativas para reduzir as disparidades regionais em CTI e ainda reorganizar a distribuição espacial brasileira nesse segmento, seria uma descentralização dos recursos públicos somada a estratégias que articulasse a informação científica e tecnológica -ICT- (ARAÚJO, 1985).

Reforçando o exposto por Araújo (1985), Gonçalves e Santana (2016) analisaram a contribuição que os investimentos públicos em CT&I exerce para o desenvolvimento bem como a redução nas desigualdades regionais. Assim, por meio de uma regressão, demonstraram que há uma forte correlação positiva entre os dispêndios com C&T e os PIB's regionais, discorrem ainda que o Brasil, têm apresentado avanços em suas políticas de financiamento da base científica e tecnológica, porém, ressaltam que, o país ainda está muito aquém dos países já desenvolvidos em políticas de CT&I, tanto que as regiões brasileiras menos desenvolvidas, além de apresentarem uma menor base científica, seus mecanismos de transmissões entre a ciência e a tecnologia, ainda são extremamente precários.

Entretanto, de acordo com Cavalcante e Fagundes (2007), que analisaram a formulação de políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação em nível subnacional no Brasil, comparando as diretrizes seguidas nas diferentes unidades federativas, ainda que as evidências empíricas estejam apontando para a importância da descentralização, as políticas de CT&I adotadas no

Brasil, não levam em consideração as particularidades de cada região, replicando de uma para a outra.

Para reforçar o exposto, Cavalcante e Fagundes (2007) demonstraram que as ações do CNPq tomadas na década de 1980 se tornaram um sistema padronizado a todas as unidades federativas, bem como, a promulgação das constituições estaduais, também são mantiveram similares. Dessa forma, os autores sugerem, que os formuladores de política, passem a levar em consideração as particularidades de cada região, de forma a permitir um resultado mais efetivo, tanto economicamente como científica e tecnologicamente.

Neste sentido, para Etzkowitz e Klofsten (2005) as regiões estão começando a deixando de serem enxergada apenas como área geográfico e se tornando um espaço de inovação, que ele denominou de “região hélice tripla” que é caracterizada pela presença forte da universidade, empresa e governo, em que a universidade apresenta o papel desenvolvedor dessa região, “Uma universidade empreendedora pode tanto ser a fonte de toda uma região de alta tecnologia como também pode ser uma consequência de seu desenvolvimento” pg. 10.

Diante do exposto, por meio da concessão de Bolsas de Estudo, a qual visa à capacitação de recursos humanos para a geração de pesquisas científicas e tecnológicas, tendo a obrigatoriedade de que pelo menos 30% dos seus recursos sejam dirigidos às Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, os fundos setoriais são um importante instrumento da política de integração nacional, estimulando a desconcentração das atividades de C&T e a disseminação de seus benefícios (FINEP, 2018).

CAPÍTULO 3: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo serão discutidas as características dos pesquisadores em grupos que nortearam a manipulação das variáveis escolhidas. Os detalhamentos da base de dados. Será apresentado ainda o método utilizado, bem como as etapas do procedimento metodológico.

3.1 Fatores determinantes da produtividade em pesquisa

Após o trabalho de Lotka (1926), que analisou desigualdade na produtividade dos pesquisadores, muitas pesquisas têm sido feitas nessa temática, visto que, é um obstáculo tanto para a política científica, como, para a alocação de recursos públicos destinados a pesquisa (TURNER e MAIRESSE, 2005). Os desdobramentos desse estudo vão desde tentar replicar e aprimorar o trabalho feito, como também de encontrar fatores que explicam os seus resultados, tais como as características individuais dos pesquisadores, ou ainda fatores que explicam a produtividade dos grupos de pesquisa.

Referente a produtividade dos grupos, destacam-se como fatores a infraestrutura na qual os pesquisadores se encontram, bem como as externalidades por essa gerada (BORGES, 2015). Nesse contexto, Stephan (2012) destaca que a não linearidade da produção científica entre os centros de pesquisas é reflexo das diferentes infraestruturas entre eles. Borges (2015) complementa que essas diferenças podem ser tanto em capital humano como físicos.

No que tange ao capital humano é importante destacar que as características individuais do pesquisador refletem na produtividade grupo. Como o fato de quanto maior o grau do pesquisador, maior sua produção científica (FEDDERKE e GOLDSCHIDT, 2015). Assim como, o fato de o pesquisador receber ou não financiamento a sua pesquisa. Neste sentido, tem-se que o financiamento ao pesquisador aumenta sua produtividade (CHUDNOVSKY *et al.* 2008; JACOB e LEFGREN, 2011).

De acordo com Guimarães e Souza (2012) dois fatores contribuem para desequilíbrios no desenvolvimento científico e tecnológico, sendo eles o impedimento políticos-ideológicos que faz com que os pesquisadores migrem em busca de ambientes científicos mais compatíveis com suas visões e as condições de trabalho desses pesquisadores. O argumento de Guimarães vai de encontro com o posto por Stephan (2012).

Outro fator importante, é a forma como o pesquisador é avaliado, que é feita por meio do número de publicações em revistas conceituadas e revisadas por seus pares (BARLETTA,

2017). Essa forma de avaliação reflete na vaidade do pesquisador, ou ainda do grupo de pesquisa, que passam a produzir mais, para manter ou criar uma boa “reputação” (GONZALESZ-BRAMBILA E VELOSO, 2007).

Essa vaidade dos pesquisadores e dos grupos de pesquisas acarretam no chamado “Efeito Mateus”, que foi denominado assim por Merton (1968) como uma espécie de sistema de retroalimentação de beneficiamento aos “melhores” pesquisadores. Ou seja, aqueles pesquisadores com maior renome e credibilidade se sobressaem quando comparado aos de pouca visibilidade e/ou iniciante, seja no reconhecimento ou ainda nos recursos financeiros para financiar suas pesquisas (BORGES, 2015).

O “Efeito Mateus” foi intitulado assim em referência a passagem bíblica, que está inserida no livro de São Mateus, no capítulo 25, versículo 29: “Porque a qualquer que tiver será dado, e terá em abundância; mas ao que não tiver, até o que tem ser-lhe-á tirado”. Assim, se demonstra uma forma de “vantagem cumulativa” na carreira acadêmica, que incorre tanto em reconhecimento como em vantagem ao financiamento das pesquisas (Borges, 2015).

Na tentativa de diminuir as disparidades tanto em capital humano como físico, os pesquisadores formam grupos, pois esses aumentam a possibilidade de financiamentos às suas pesquisas. Pois, como já demonstrado, o financiamento as pesquisas é um dos determinantes da produtividade científica (FEDDERKE e GOLDSCHIDT, 2015; BARLETTA *et al.*, 2017).

Essa interação, além de aumentar a produtividade científica, pode se tornar o elemento desencadeador da desconcentração regional dessa. Entretanto, ressalta-se que apesar da necessidade de se desconcentrar regionalmente a produção científica, a proximidade geográfica age como facilitador do processo e da difusão do conhecimento, fato esse que limita relativamente essa desconcentração (SIDONE, HADAD, MENA-MACHADO, 2016).

Portanto, é essencial que sejam avaliados de forma empírica se a distribuição de recursos com enfoque regional está relacionada com a produção científica dos grupos de pesquisa em suas regiões. Visto que, um dos objetivos dos fundos setoriais é diminuir a disparidade regional brasileira em CT&I, determinando que no mínimo 30% dos recursos sejam destinadas as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

3.2 Base de dados

Para realização do procedimento metodológico será utilizada a base de financiamento do FNDCT que foi fornecida pelo CNPq⁷, de onde foram identificados os pesquisadores doutores que receberam recursos dos fundos setoriais, por fundo, área e região. Assim como, os dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGP/CNPq) do ano de 2016. O censo é uma fotografia da base corrente em uma data definida, no caso do dia 04/11/2016.

De acordo com o DGP (2018) a unidade de análise do grupo de pesquisa é definida como um conjunto de indivíduos que são organizados de forma hierárquica, assim, cada grupo de pesquisa deverá ter um líder e estar dentro de uma instituição autorizada pelo CNPq. As informações referentes à produção científica são cadastradas pelos indivíduos por meio da Plataforma Lattes e o censo apresenta um somatório dessa produção, que é feita de dois em dois anos. Entretanto, para o triênio 2014-2016 esses dados foram disponibilizados de forma anual.

Para este trabalho, foram extraídas as produções científicas totais publicadas em periódicos nacionais e internacionais no período de 2003 a 2016. Essas produções foram anualmente divididas pelo número de pesquisadores doutores, em termos totais, por grande área do conhecimento e por regiões brasileiras.

A escolha de mensurar a produtividade dos pesquisadores usando como *proxy* o número de doutores e não de todos os pesquisadores membros dos grupos⁸ foi feita com base na literatura, que indicam que, quanto maior o grau acadêmico do pesquisador, maior sua produtividade (MUSCIO *et al.*, 2013; FEDDERKE e GOLDSCHIDT, 2015). Cabe ressaltar que a produtividade científica aqui utilizada é uma aproximação, podendo existir dupla contagem, entretanto a ponderação pelos pesquisadores pode reduzir essa limitação.

Em relação aos recursos do FNDCT, a base de dados fornecida pelo CNPq contém dados de 2001 a 2016 para todos os fundos, por área e região. Para fazer as análises descritivas em termos absolutos, foram excluídos por não apresentarem direcionamento direto a produção científica, o CT-Infra, que está voltado para fortalecer a infraestrutura e serviços das Instituições de Ciência e Tecnologia, as demais ações dos fundos, por não ter especificação do direcionamento e o Fundo Verde-amarelo, que está voltado para a interação entre as

⁷ Dados de concessão obtidos junto ao CNPq e poderão ser ajustados a partir da prestação de contas junto a FINEP e compatibilização de dados.

⁸ A base apresenta, pesquisadores doutores, pesquisadores mestres, pesquisadores especialização, pesquisadores graduação e pesquisadores *missing*.

universidades e empresas. E, como este trabalho tem foco na análise entre as regiões brasileiras, também foram excluídos na análise, os recursos destinados ao Programa Ciências sem Fronteiras e os enviados ao exterior.

Além da análise descritiva feita em termos absolutos, foi feita a averiguação ponderando a quantidade de publicações em periódicos nacionais e internacionais, pelo número de pesquisadores doutores cadastrados no DGP e a quantidade de recursos dos fundos setoriais do FNDCT pelo número de pesquisadores⁹ que foram beneficiados. Para analisar se há relação entre os recursos dos fundos setoriais por pesquisador com a produção científica por pesquisador, foram retirados da base do CNPq os anos de 2001 e 2002 para serem compatíveis com os dados da base do DGP, que só se inicia a partir do ano de 2003. Também foram retirados da análise, os recursos enviados para a iniciação científica, iniciação tecnológica e mestrados, de modo, que maior fosse a probabilidade de que só fossem contabilizados recursos para pesquisadores doutores.

3.3. Coeficiente de correlação

De acordo com Gujarati (2014) e Martins (2014) o coeficiente de correlação “*r*” é uma medida que indica o grau de associação entre as duas variáveis (*x*, *y*). Seu cálculo é definido por:

$$r = \frac{\sum i(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum i(x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

onde

r = coeficiente de correlação

x e *y* = variáveis a serem analisadas

n = número de elementos

$$\bar{x} = \frac{\sum i x_i}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum i y_i}{n}$$

Dessa forma, “*r*” o coeficiente de correlação apresenta algumas propriedades:

⁹ Alguns pesquisadores receberam recursos mais de uma vez no ano, entretanto, foram excluídos os dados duplicados.

- i. Seu valor pode ser positivo ou negativo;
- ii. Seu limite está entre -1 e +1, assim, $-1 \leq r \leq 1$;
- iii. o coeficiente de correlação entre x e y (r_{xy}) é o mesmo que aquele entre y e x (r_{yx});
- iv. É independente da origem e da escala;
- v. Se X e Y são estatisticamente independentes, o coeficiente de correlação entre elas é zero, mas se $r = 0$, isso não significa que as variáveis sejam independentes;
- vi. Uma medida de associação linear ou de dependência linear; não é significativa para descrever relações não lineares.
- vii. Mesmo sendo uma medida de associação linear entre duas variáveis, ela não implica necessariamente qualquer relação de causa e feito.

Com base no que já foi exposto, que o valor de r está sem entre -1 e +1 tem-se que:

Valores de $r > 0$ indicam uma associação positiva, ou seja, a medida que X cresce, Y também cresce.

Valores de $r < 0$ indicam uma associação negativa, neste caso, a medida que X cresce, Y decresce.

Assim, Shimakura (2006) esquematizou a interpretação do coeficiente de correlação por meio da Tabela 1.

Tabela 1: Interpretação do coeficiente de correlação “ r ”

Valor de r (+ ou -)	Interpretação
0.00 a 0.19	Correlação bem fraca
0.20 a 0.39	Correlação fraca
0.40 a 0.69	Correlação moderada
0.70 a 0.89	Correlação forte
0.90 a 1.00	Correlação muito forte

Fonte: Elaboração própria, com base em Shimakura (2006).

Ao analisar-se o coeficiente de correlação de *Pearson* intencionava-se ver se há alguma relação estatística entre os recursos dos fundos setoriais e a quantidade de artigos publicados nacionais e internacionalmente pelos pesquisadores dos grupos de pesquisas cadastrados no DGP. Assim para aplicar a fórmula do coeficiente de correlação assumiu-se:

X = Recursos dos fundos setoriais

Y = Artigos publicados (nacional e internacionalmente)

Para reforçar o coeficiente de correlação de Pearson foram feitos gráficos de dispersão entre os recursos por pesquisador (eixo X) e a quantidade de artigos publicados (eixo y) nacional (a) e internacionalmente (b). O gráfico de dispersão irá ajudar a observar a direção da relação entre as variáveis. Os gráficos serão apresentados no apêndice desse trabalho.

3.4. Procedimentos metodológicos

Esse trabalho foi pautado na seguinte hipótese: os financiamentos dos fundos setoriais por pesquisador estão correlacionados positivamente com a produtividade científica dos pesquisadores cadastrados no DGP. Assim,

$H_0: \rho \leq 0$ – Não existe correlação entre as variáveis

$H_1: \rho > 0$ – Existe correlação significativa e positiva

Deve-se ressaltar, que ao se realizar teste de hipóteses, utilizam-se de dados amostrais, e, portanto, não necessariamente ao aceitar/rejeitar H_0 se encontrará o verdadeiro valor. Assim, além de estabelecer as hipóteses, deve-se atentar os tipos de erros¹⁰ que podem ser incorridos. A probabilidade de incorrer em erro tipo I é α , e do tipo II é, o que se espera é que essas probabilidades sejam próximas de zero (GUJARATI, 2015).

Neste contexto, Gujarati (2015) discorre que se deve minimizar o erro tipo I, que é o mais “sério”, visto que, não se pode simultaneamente minimizar os dois. Deve-se manter a probabilidade de cometer um erro do tipo I em um nível baixo, tal como 0,01 (1%) ou 0,05 (5%), que é denominado níveis de significância.

Os cálculos de correlação, assim como seu nível de significância usando uma extremidade, foram calculados utilizando-se o software SPSS[®]. Ressalta-se que correlação entre as variáveis não explica casualidade.

A análise de correlação foi feita em dois períodos:

¹⁰ Erro tipo 1: rejeitar a hipótese H_0 , quando tal hipótese é verdadeira, e, erro tipo 2: não rejeitar a hipótese H_0 , quando ela deveria ser rejeitada.

1º - 2003 a 2016

2º - 2010 a 2016

A escolha de averiguar em dois períodos deu-se baseada conforme a literatura que demonstra que é necessário em média 6 a 7 anos para que o financiamento público passa a apresentar resultados sobre a produtividade dos pesquisadores. Entretanto, ressalta-se que a análise aqui apresentada não demonstra casualidade, apenas relação.

As unidades de análises foram feitas para as regiões, Sudeste, Sul, Centro-Oeste e Nordeste. E para as grandes oito áreas do conhecimento, sendo elas: Engenharias; Ciências Biológicas; Ciências da Saúde; Ciências Agrárias; Ciências Exatas e da Terra; Ciências Humanas; Ciências Sociais Aplicadas e Linguística, Letras e Artes.

A escolha das unidades de análise também foi pautada na literatura. Em termos regionais, destaca-se o interesse de avaliar se os fundos setoriais têm-se relacionado com a diminuição na disparidade científica, visto que alguns autores têm demonstrado que essa vem diminuindo ao longo do tempo (SANTOS, 2014; SIDONE, 2013; ALBUQUERQUE *et al.*, 2009 GUSMÃO e ROSA, 2006). E essa redução é um dos objetivos dos fundos, que estipula que uma porcentagem dos seus recursos seja destinada as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Como discorrido por Benavente *et al* (2012) que as diferenças entres os resultados do financiamento público na produtividade científica pode ser explicado pela quantidade de recursos investidos, deseja-se averiguar, se nas grandes áreas do conhecimento que receberam maior quantidade de financiamento dos fundos setoriais, houve maior produtividade dos pesquisadores.

3.5 Coeficiente de Williamson

Inspirado na teoria de Kuznets (1955), Williamson (1965) tentou comprovar a teoria e U – invertido (CHIARINI, 2006). Por meio dessa teoria, Kuznets argumentava que devido a uma série de fatores o processo do desenvolvimento é acompanhado por desequilíbrios regionais em sua fase inicial, e esse desequilíbrio geram uma divergência em relação à média nacional, entretanto, nas fases posteriores do desenvolvimento, ele se convergiria naturalmente (KON, 1968).

De acordo com Williamson (1965), o que ocasiona essas desigualdades regionais são as discrepâncias dos recursos naturais entre as regiões, as políticas adotadas pelos governos,

migração do trabalho e movimento do capital (RIBEIRO, 2015). Assim, fez coeficiente de variação ponderado de Williamson, que mede a dispersão dos níveis de renda per capita regionais em relação à média nacional ponderando-se os desvios apresentados por cada região por sua participação na população nacional (Williamson, 1965). Sua interpretação é dada pela sua proximidade a unidade, sendo assim, quanto mais próximo a 1, maior o nível de desigualdade regional.

$$W_{y,p} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N \left(\frac{Y_i}{P_i} - \frac{Y}{P}\right)^2 \frac{P_i}{P}}}{\frac{Y}{P}}$$

Sendo que:

Y_i – É a renda no Estado i ;

Y - É a renda do país;

P_i - É a população no Estado i ;

P - É a população do país;

N - É o número de estados que compõe a região;

O mesmo cálculo de desigualdade pode ser adaptado para a produção científica, ao se considerar que ela pode ter comportamento semelhante a desigualdade de renda entre as regiões. Nesta perspectiva foi feita uma adaptação do coeficiente de Williamson para que fosse mensurado a disparidade da produção científica nacional dos pesquisadores doutores cadastrados no DGP financiados pelo FNDCT, no período de 2004 a 2016, período no qual havia dados para todos os estados brasileiros. Assim:

Fi – Financiamento do FNDCT destinados ao CNPq para os pesquisadores no estado;

F – Financiamento do FNDCT destinados ao CNPq para os pesquisadores no país;

A_i – Número de artigos publicados (em periódicos nacionais e internacionais) pelos pesquisadores doutores no estado;

A – Número de artigos publicados (em periódicos nacionais e internacionais) pelos pesquisadores doutores no país;

N - É o número de estados que compõe a região.

Assim, a fórmula seguida foi:

$$W_{F,A} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N \left(\frac{F_i}{A_i} - \frac{F}{A}\right)^2 \frac{A_i}{A}}}{\frac{F}{A}}$$

Com base nessa fórmula foi feito cálculos para analisar disparidade da produção científica entre os pesquisadores doutores financiados pelo FNDCT por meio do CNPq.

3.6 Coeficiente de Gini

O Coeficiente de Gini é uma medida de desigualdade relativa que é obtida a partir da Curva de Lorenz, relacionando o percentual acumulado da população em ordem crescente de rendimentos e o percentual acumulado de rendimentos. Quando os percentuais acumulados de população equivalem aos percentuais acumulados de rendimentos tem-se a linha de perfeita igualdade (IBGE, 2012).

A Curva de Lorenz retrata a distribuição real de rendimentos de uma dada população tendo formato convexo. O índice de Gini é uma medida numérica que retrata o afastamento de uma dada distribuição de renda (Curva de Lorenz) da linha de perfeita igualdade, variando de “0” (situação onde não há desigualdade) e “1 (desigualdade máxima, ou seja, toda a renda apropriada por um único indivíduo) (IBGE, 2012).

Assim, no eixo X dispõem-se os percentuais acumulados da população (pesquisadores que receberam financiamento), sempre em ordem crescente de renda, e no eixo Y os percentuais acumulados da renda (financiamento do FNDCT) (NISHI, 2010).

$$G = 1 - \sum_{k=0}^{k=n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} + Y_k)$$

Sendo que:

G = coeficiente de Gini

X = proporção acumulada da variável população

Y = proporção acumulada da variável renda

Com base nessa formula pode ser calculado o coeficiente de Gini do financiamento do FNDCT em relação aos pesquisadores, no período de 2003 a 2016. Assim, X passa a ser a proporção acumulada da variável pesquisadores e proporção acumulada da variável do financiamento.

CAPÍTULO 4: ANÁLISE DE RESULTADOS

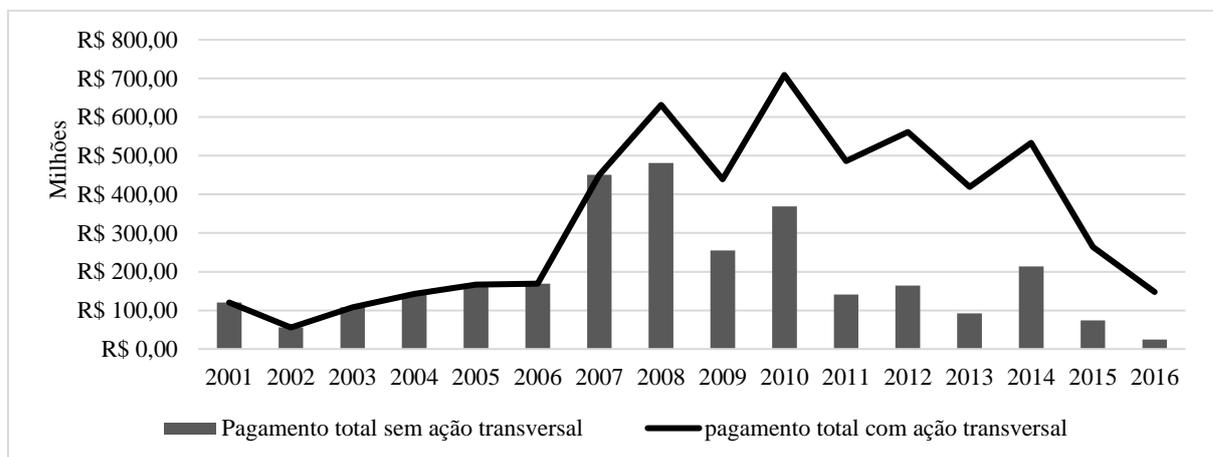
Neste capítulo serão demonstrados por meio de uma análise exploratória a evolução dos recursos dos fundos setoriais e da produtividade científica dos grupos de pesquisa em termos absolutos. A análise será com foco nas regiões brasileiras, bem como nas grandes áreas do conhecimento.

4.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA

4.1.1 Evolução dos Recursos dos Fundos Setoriais

Com o implemento dos fundos setoriais, esses se tornaram uma das principais fontes de recursos para a CT&I no Brasil. A Figura 1 apresenta a evolução do pagamento executado no período de 2001 a 2016 e com isso demonstra que apesar de o objetivo dos fundos ser de manter a estabilidade ao financiamento das ações de CT&I, a quantidade de recursos executados não mantém um padrão linear.

Figura 1: Brasil - Evolução do financiamento executado dos fundos setoriais e das ações transversais pelo CNPq, 2001 a 2016 (R\$ milhões)



*Valores deflacionados com base no IPCA, ano base 2016.

Fonte: elaboração própria com base nos dados da CNPq (2017).

O pico de maior execução setorial¹¹ se deu no ano de 2008, que pode ser um reflexo da Lei n° 11.540/2007. Entre as alterações que foram feitas, foi estabelecido, o modelo de gestão

¹¹ Devido ao valor executado pelo FNDCT no presente trabalho abranger os dados fornecidos pelo CNPq, ressalta-se a limitação da análise perante os dados, uma vez que não trata dos dados totais do FNDCT. Assim, não necessariamente a execução de recursos do FNDCT repassados ao CNPq corresponderá à mesma tendência dos recursos totais do FNDCT quando esse for publicado.

do FNDCT, definindo sua administração por um Conselho Diretor vinculado ao MCTIC. Permitiu-se ainda que “*os recursos destinados às operações reembolsáveis, oriundos de empréstimos do FNDCT, pudessem ser aplicados pela Finep, devendo o produto das aplicações ser revertido à conta do Fundo*” (FINEP, p.1, 2017). Como resultado gerou ao FNDCT “*a acumulação de ativos e patrimônio, permitindo que este começasse a ser estruturado como Fundo de natureza contábil, com receitas próprias*” (FINEP, p.1, 2017).

Ao analisar a execução dos fundos para seu setor de origem, ou seja, ignorando as ações transversais, a Figura 1 demonstra que ele está perdendo seu propósito ao longo do período analisado. Ao comparar o primeiro ano de execução de pagamento com o último ano analisado (menor valor ao longo do período), verifica-se um decréscimo equivalente a 80%.

Por meio da Figura 1, também fica perceptível o quanto as ações transversais têm se tornado cada vez mais participativas na execução dos pagamentos dos fundos, desde que passou a vigorar em 2007. Tal situação, corrobora a preocupação (MARTINS, 2016) de que os fundos estão perdendo sua finalidade setorial. No ano de 2016, na execução de tais recursos pelo CNPq, as ações transversais responderam por 83% de todo pagamento executado pelos fundos setoriais.

Entretanto, independente da perspectiva a ser analisada, a Figura 1 demonstra explicitamente uma tendência de queda a partir de 2010, nos repasses do FNDCT para o CNPq. O que reforça o trabalho apresentado por Buainain *et al.*, (2017) de que o financiamento à CT&I no Brasil está novamente entrando em crise e que essa não é derivada da crise econômica que o país foi acometido a partir de 2014.

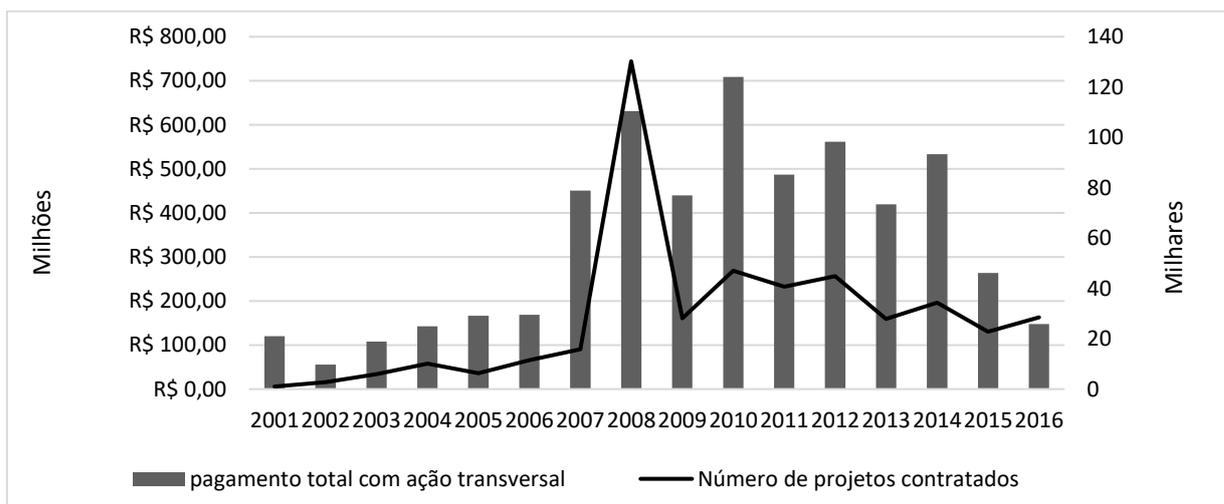
Entre as possíveis causas já destacadas por Buainain *et al.*, (2017), têm-se a má alocação dos recursos, que não estão sendo direcionados integralmente aos seus fins. Somado as perdas de recursos sofridos com os contingenciamentos, a alocação de recursos para o Ciências sem fronteiras, que seriam de responsabilidades do MEC, e, a intensificação das perdas com a retiradas dos recursos do CT-Petro (que era um dos principais arrecadadores dos fundos) que passaram a somar no Fundo Social.

Olhando pela perspectiva do número de projetos que receberam financiamento no período analisado se evidencia que eles mantiveram um padrão linear até o ano de 2012, com um pico de maior número de projetos em 2008, conforme retrata a Figura 2. O pico é derivado das políticas para aumentar o alcance dos financiamentos por meio de instrumentos legais, como a Lei de Inovação, que permitiu subvenção econômica as empresas (FNDCT, 2018; NEGRI e LEMOS, 2009).

Entretanto, a partir do ano de 2012 o número de projetos com pagamentos executados dos fundos setoriais passou a apresentar uma tendência decrescente. Embora essa tendência tenha sido acompanhada pelo valor executado, no ano de 2016 o número de projetos com pagamentos contratados foi superior ao valor executado, como demonstra a Figura 2.

Esse fato ocorrido no ano de 2016 demonstrado pela Figura 2, vai mais uma vez de encontro com o trabalho de Buainain *et al.*, (2017) ao demonstrar que o crescimento do SNI tem gerado novas demandas e essas tem sido maior que a quantidade de recursos disponíveis “que foram restringidos pela submissão à política fiscal, sofrendo contingenciamentos anuais que esterilizaram cerca de 22% do valor total do orçamento (dotação inicial) do FNDCT entre 2002-2016” (p.7).

Figura 2: Brasil - Evolução da execução dos pagamentos dos fundos setoriais¹² em relação ao número de projetos contratados, 2001 a 2016 (R\$ milhões)



Valores deflacionados com base no IPCA, ano base 2016
Fonte: elaboração própria com base nos dados da CNPq (2017).

Ao contabilizar a taxa de crescimento da execução dos fundos de modo quadrienal, as Figuras 1 e 2 são reforçados. O auge dos fundos foi no quadriênio de 2005 – 2008 onde foram intensificadas as legislações para o setor (Tabela 2). Entretanto, posterior a esse momento as quedas se acentuaram e já no quadriênio de 2009 a 2012, bem antes da crise no país, o sistema já demonstrava sinais de estarem perdendo o objetivo de dar estabilidade ao CT&I brasileiro. Crise essa que se intensificou com a crise econômica que o país está sofrendo.

¹² incluso as ações transversais.

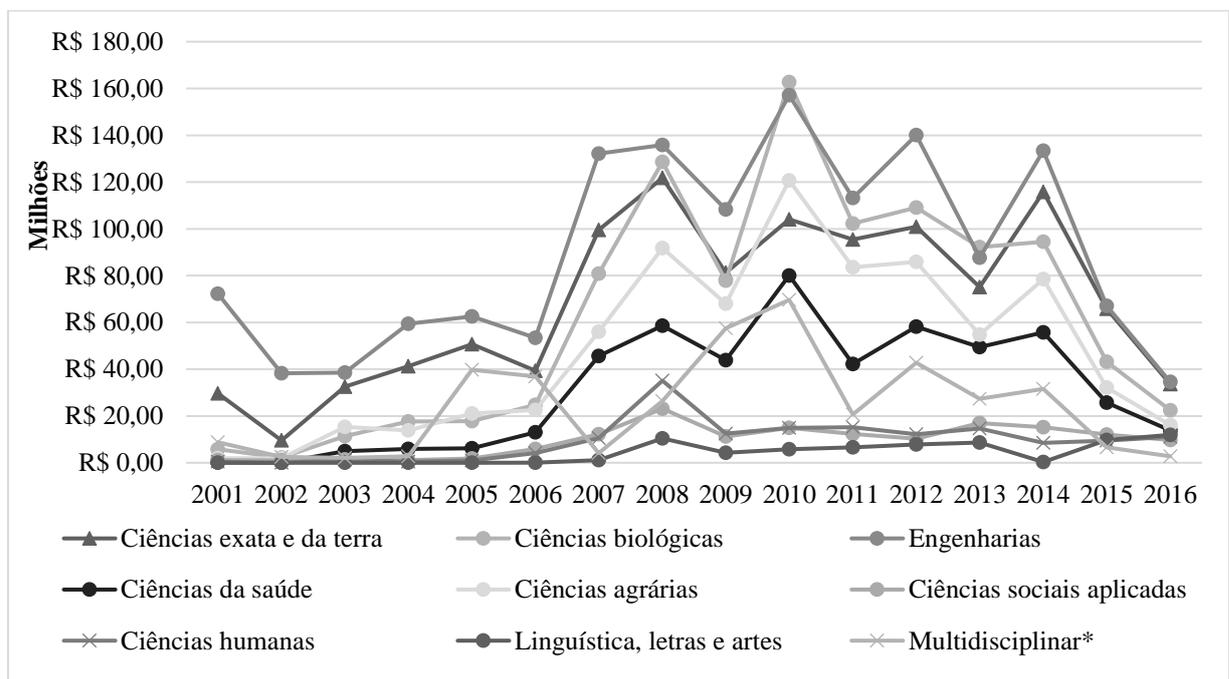
Tabela 2: Brasil - Evolução da taxa de crescimento quadrienal da execução dos fundos setoriais, 2001 a 2016 (%)

Taxa de crescimento	Execução total sem ação transversal	Execução total com ação transversal
2001-2004	18,48	18,48
2005-2008	189,03	279,41
2009-2012	-35,67	27,72
2013-2016	-73,53	-64,87

Fonte: elaboração própria com base nos dados da CNPq (2017).

A Figura 3 reforça que os fundos setoriais estão em crise, independente da grande área do conhecimento analisada. A área do conhecimento com maior beneficiamento dos fundos setoriais executados pelo CNPq é a de Engenharias, que até 2006 era seguida de perto pela área das Ciências Exatas e da Terra. A partir daí, até 2013, esta foi ultrapassada pelas Ciências Biológicas, que chegou, no ano de 2010, a receber mais que à área de Engenharias.

Figura 3: Brasil - Evolução da composição por área nos desembolsos de recursos dos fundos setoriais executados pelo CNPq, 2001 a 2016 (R\$ milhões)

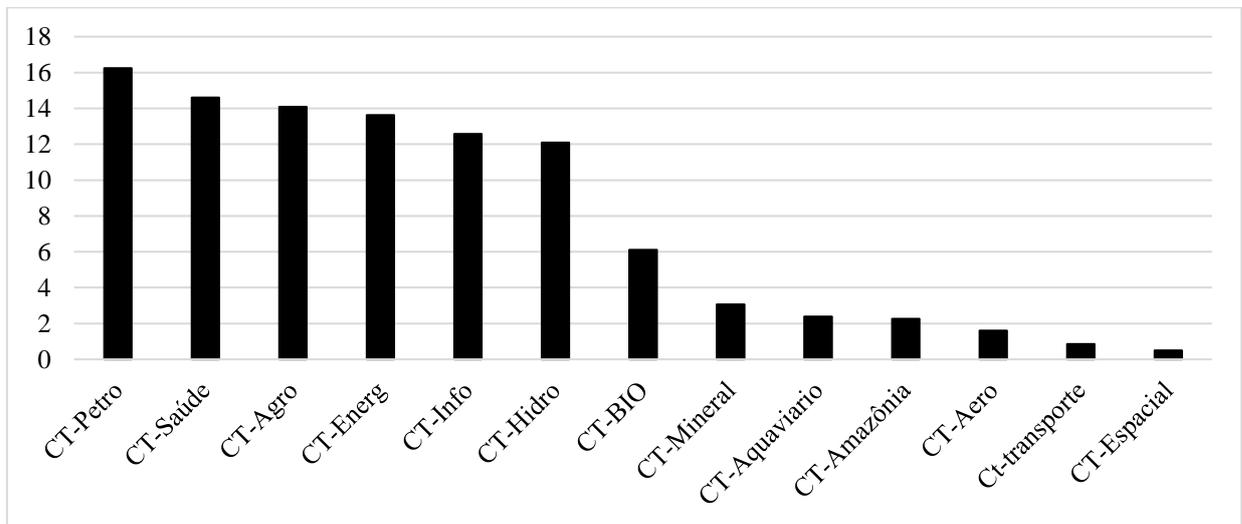


Valores deflacionados com base no IPCA, ano base 2016

Fonte: elaboração própria com base nos dados da CNPq (2017).

Ao longo do período analisado a execução do pagamento por Fundo se alterou bastante. Destaca-se o CT-Petro, que na média do período analisado (2001 -2016), excluindo da análise as ações transversais, foi o fundo com maior execução de pagamentos (Figura 4). Porém, com sua extinção em 2013, logo não contará mais aos fundos.

Figura 4: Brasil - Porcentual médio de execução por fundos setoriais, 2003 a 2016 (excluindo as ações transversais).

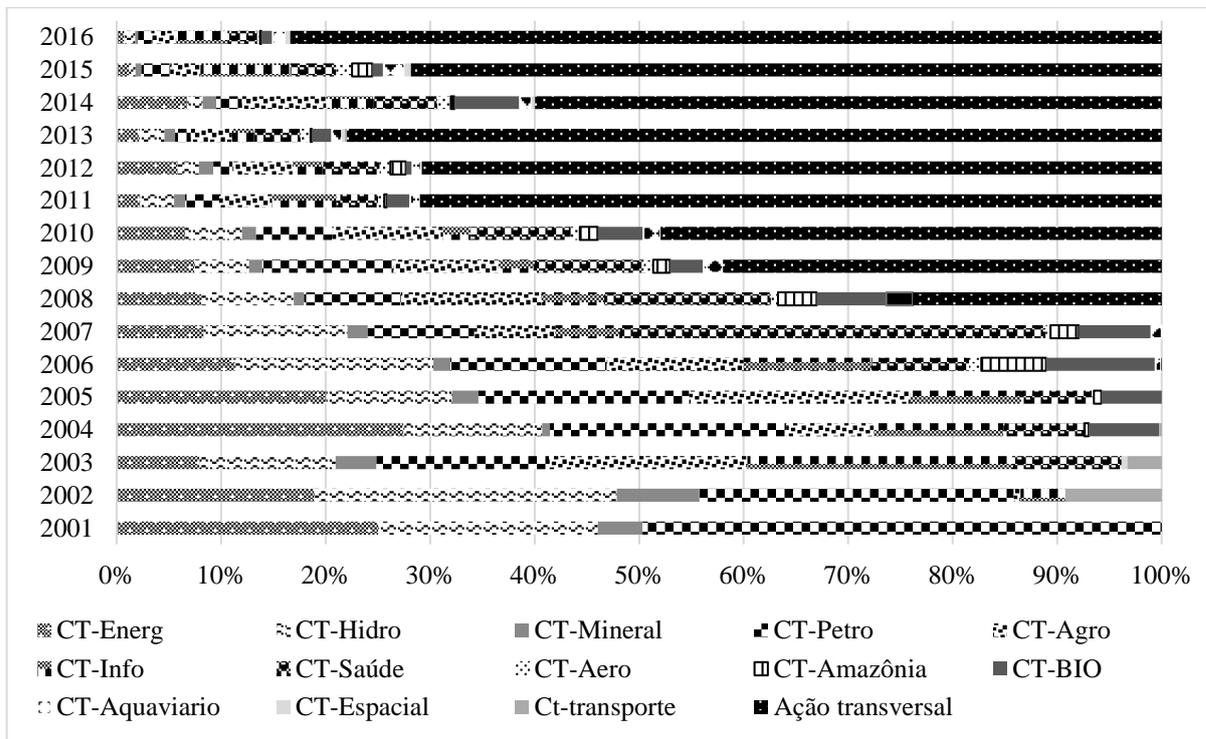


Fonte: elaboração própria com base nos dados da CNPq (2017).

Ao analisar a evolução da execução total dos pagamentos, incluindo as ações transversais, além do CT-Petro, os fundos CT-Energ, CT-Hidro e CT-Agro também se destacaram por serem os mais representativos na análise setorial ao longo do período analisado, como retrata a Figura 5. De maneira inversa, se destacaram o CT-Aero e o CT-Transporte. Entretanto, o que mais salta aos olhos ao analisar a Figura 5 é o quanto as ações transversais estão substituindo a aplicação setorial dos fundos, na execução de recursos pelo CNPq. A partir de 2010 sua participação tem sido paulatinamente mais intensa e como já apresentado na Fig. 1¹³ em 2016 correspondeu com mais de 80% da execução dos fundos naquela agência.

¹³ No apêndice.

Figura 5: Brasil - Evolução da execução do pagamento por fundo setorial nos pagamentos entre 2001 a 2016



Fonte: elaboração própria com base nos dados da CNPq (2017).

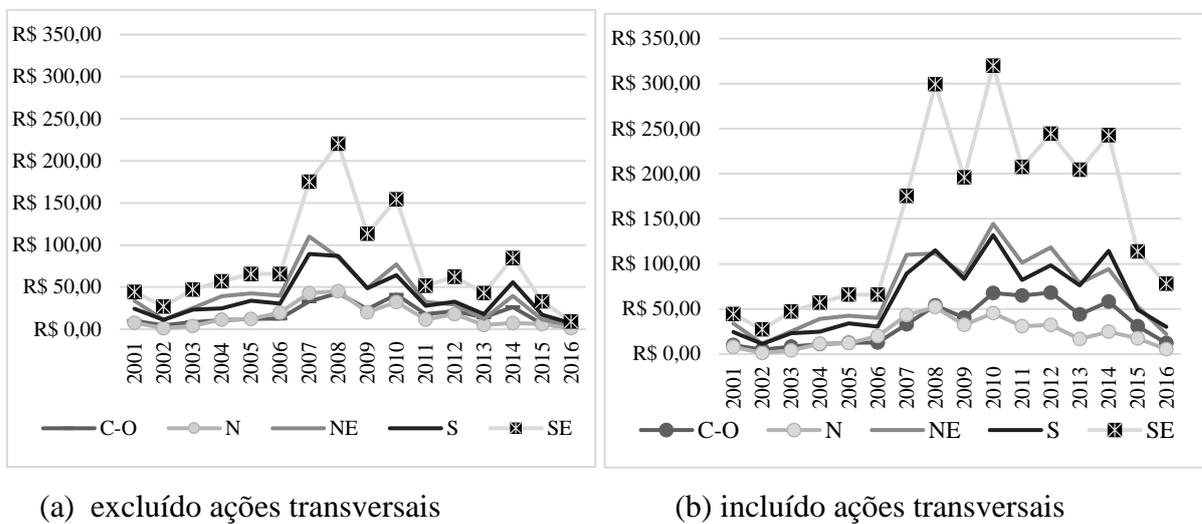
A proporção que as ações transversais têm apresentado sobre os fundos setoriais não se torna preocupante somente pelo fato de romper com o objetivo e a legislação desses (MARTINS, 2016). Outro fato a ser considerado é se as ações transversais têm impactado significativamente a CT&I nacional, visto que a justificativa para sua criação era a aplicação em ações estratégicas desse segmento. Entretanto, “contrapondo-se à justificativa declarada para sua introdução, as ações transversais têm se mostrado, na prática, muito mais um instrumento de pulverização dos recursos dos fundos setoriais do que de efetivação de políticas estratégicas” (NASCIMENTO e OLIVEIRA, 2013, p. 73).

Averiguando a evolução do financiamento por meio dos fundos setoriais nas regiões brasileiras, fica perceptível que até o ano de 2006, embora a região Sudeste se destacasse por ser a maior beneficiária, esses investimentos eram mais proporcionais com as demais regiões (Figura 6). Entretanto, entre 2007 e 2010 houve um salto gritante na disparidade entre as regiões, esse maior direcionamento para o Sudeste deve decorrer do fato de que nessa região está um maior contingente de instituições de pesquisa e de pesquisadores.

Além de a região Sudeste apresentar o maior número de instituições de pesquisa e de pesquisadores, é a maior detentora das empresas com potencial inovador do país. Para

corroborar com essa informação, Silva, Rapini e Santana (2017) apresentaram que mais de 60% dos profissionais técnico científico do país estão concentrados nessa região. Embora, esteja havendo um esforço de descentralização e as infraestruturas sejam modernas, ainda há insuficiência de massa crítica (CALIARI e RAPINI, 2013). Portanto, o que pode estar ocorrendo é que ainda seja insipiente a quantidade de pesquisadores e técnicos para usufruir dos recursos.

Figura 6: Brasil - Evolução do financiamento dos fundos setoriais executados pelo CNPq por região, 2001 – 2016. (R\$ milhões)



Fonte: elaboração própria com base nos dados da CNPq (2017).

A disparidade entre a distribuição por região dos recursos do fundo se intensifica ainda mais quando se analisam esses recursos incluindo as ações transversais, como retrata o item “b” da Figura 6. Isso decorre do fato de as ações transversais não possuírem destinação específica, como nos demais fundos, em que uma parcela específica é obrigatoriamente destinada as regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste.

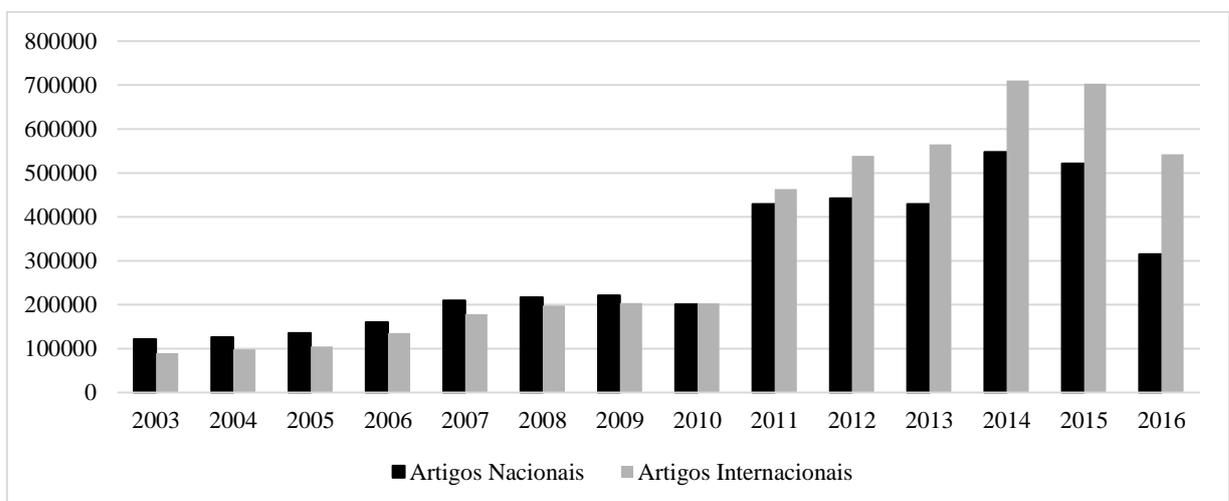
Em resumo, os fundos setoriais em termos absolutos, foram concentrados nas grandes áreas do conhecimento de Engenharias, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Biológicas. Em termos regionais, se destacaram as regiões Sudeste, Sul e Nordeste.

4.1.2 Evolução da produtividade científica dos grupos de pesquisa

Como já mencionado em (SANTOS, 2014) o Brasil tem apresentado um avanço exponencial na sua produção científica, tal argumento é reforçado ao se analisar a Figura 7.

Fica notório que a produção científica nacional mais que dobrou após o ano de 2010 e tamanha expansão pode ser creditada pelo aumento da colaboração entre os pesquisadores, bem como, ser resultado das políticas de incentivo à produção científica no país, que tem como uma das medidas de avaliação dos pesquisadores, a sua produção científica e ainda pelo “espalhamento ao longo do território nacional” (SIDONE, HADAD, MENA-MACHADO, 2016; BARLETTA, 2017; SANTOS, 2014, p.135).

Figura 7: Brasil - Evolução dos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por grupos de pesquisas cadastrados no DGP, 2003 a 2016



Fonte: Elaboração própria com base no Censo DGP (2016).

Outro fator importante a ser analisado também após 2010, é o número de artigos publicados em periódicos internacionais, que até 2009 sua produção era inferior aos nacionais e posteriormente disparou em relação às publicações nacionais. Embora não se possa afirmar que tal efeito esteja relacionado com um aumento na qualidade das produções científicas dos pesquisadores brasileiros, o mesmo pode ser considerado como um possível indicativo, em virtude de que o país ainda não apresenta, na maioria das grandes áreas de conhecimento, muitas revistas consideradas Qualis A1¹⁴. Se esse fator não puder ser considerado ainda um indicativo, tem se pelo menos que as publicações produzidas por pesquisadores brasileiros tem alcançado um número maior de leitores.

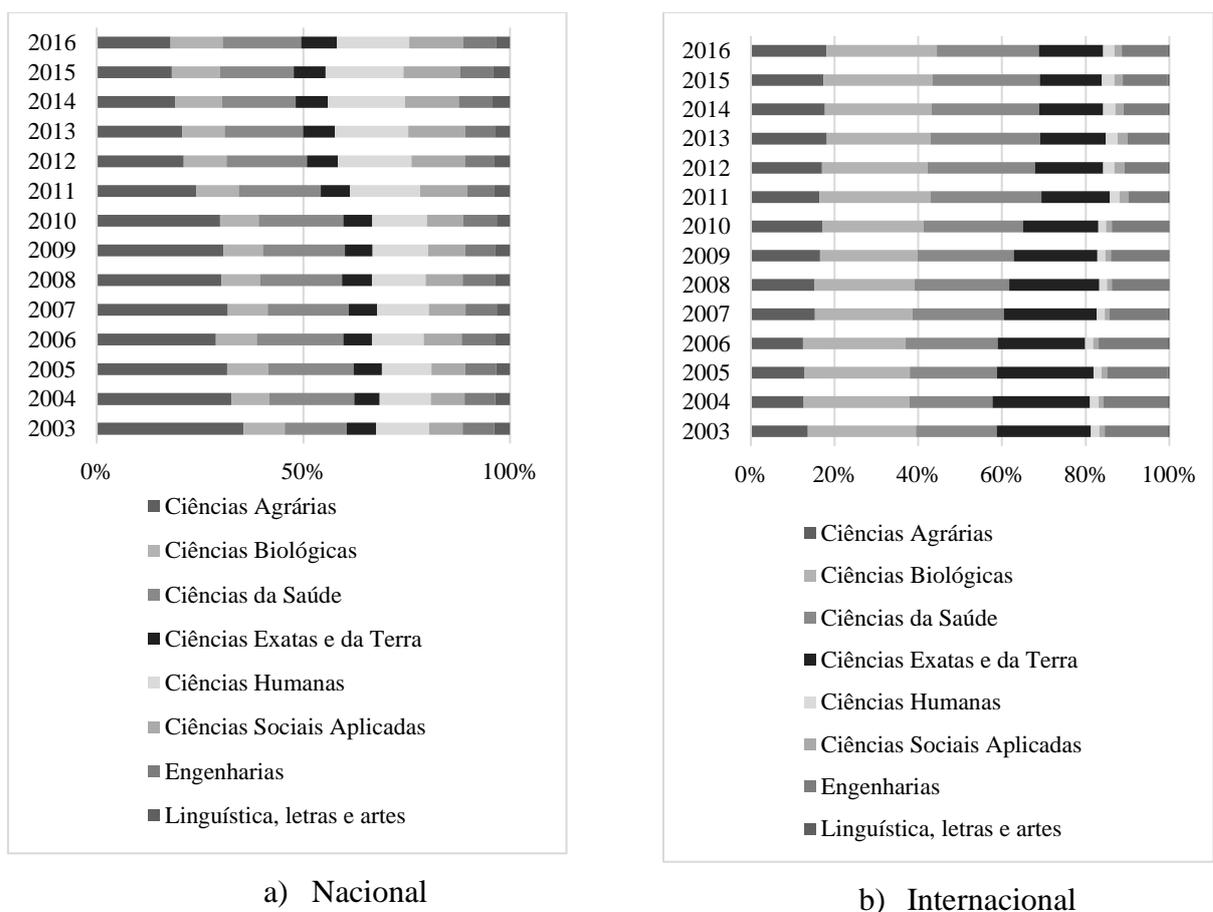
Durante o período analisado, três grandes áreas do conhecimento se destacaram por serem as que apresentaram uma maior publicação nacional por meio dos grupos de

¹⁴ O Qualis mensura a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção. A classificação de periódicos é realizada pelas áreas de avaliação e passa por processo anual de atualização. Esses veículos são enquadrados em estratos indicativos da qualidade - A1, o mais elevado; A2; B1; B2; B3; B4; B5; C - com peso zero (CAPES, 2018).

pesquisadores brasileiros, sendo elas respectivamente, Ciências Agrárias, Ciências Biológicas e Ciências da Saúde, que até 2012 representavam mais de 50% da publicação nacional brasileira, como demonstra a Figura 8. Essa concentração reforça o estudo de Chiarini, Oliveira e Neto (2014), que também identificaram a concentração nas respectivas áreas de conhecimento.

Quando a mesma análise é feita em relação aos artigos publicados internacionalmente, a concentração nessas três áreas se intensifica ao longo do período, chegando em 2016 a representar quase 70% de todas as publicações internacionais. Nesse item, duas grandes áreas também se destacam em proporção significativa, a de Ciências Exatas e da Terra, juntamente com a de Engenharias. As três áreas restantes praticamente não têm representatividade, em termos das publicações internacionais, como mostra a Figura 8.

Figura 8: Brasil - Evolução dos artigos em periódicos nacionais (a) e internacionais (b) por grande área de conhecimento, 2003 a 2016

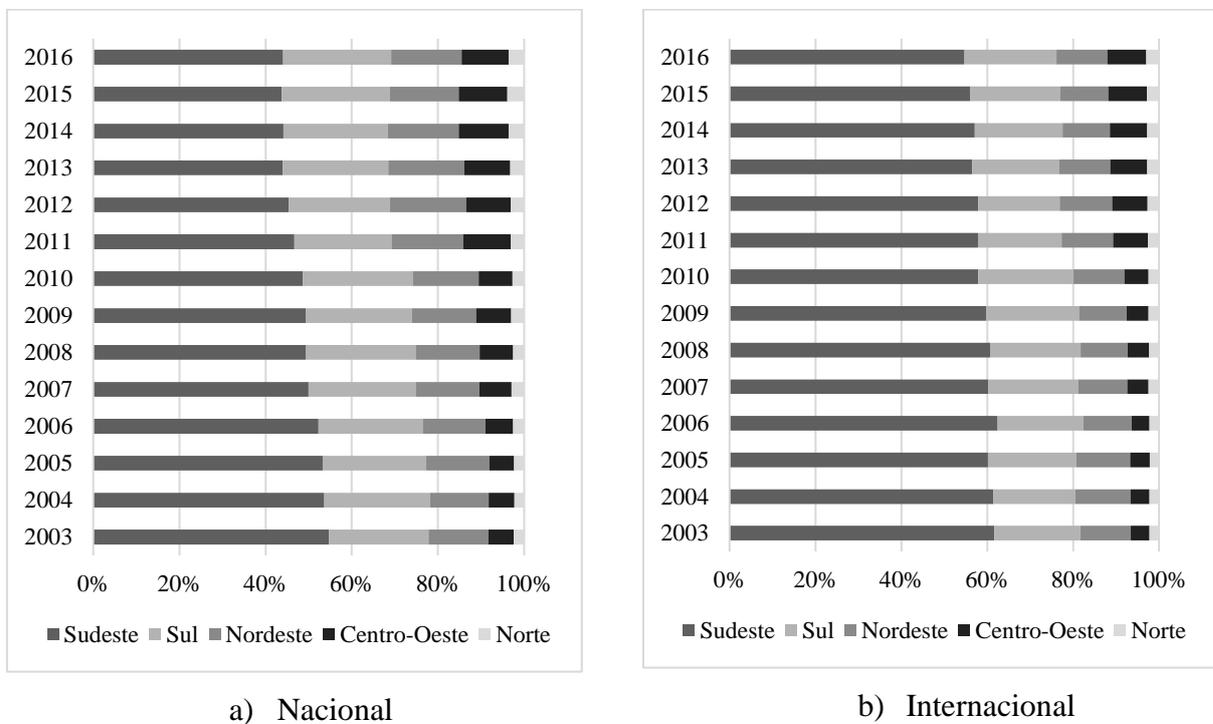


Fonte: Elaboração própria com base no Censo DGP (2016).

Cabe ainda ressaltar, que apesar de as três grandes principais áreas concentradas (Ciências Agrárias, Biológicas e Saúde) serem as mesmas tanto nas publicações nacionais, como nas internacionais, a proporção dessa participação se alteram. A área de Ciências Agrárias por exemplo, embora tenha apresentado uma tendência de decréscimo nas publicações nacionais ao longo do período de análise, continuou sendo a de maior representatividade. Enquanto que para as publicações internacionais a área de Ciências Biológicas assume essa posição, como apresentou os itens “a” e “b” da Figura 8.

Ao analisar-se a produção científica publicada pelos pesquisadores dos grupos entre as regiões brasileiras, a concentração é elevada, seja para artigos publicados em periódicos nacionais ou internacionais. A região Sudeste e Sul representam durante todo o período analisado quase 80% das publicações em termos absolutos, como representa a Figura 9. Entretanto, têm indícios de uma tendência de queda, embora ainda pequena, na disparidade das publicações entre as regiões brasileiras, sendo essa queda mais representativa para os artigos publicados nacionalmente.

Figura 9: Brasil - Evolução dos artigos nacionais (a) e internacionais (b) por região brasileira, 2003 a 2016



Fonte: Elaboração própria com base no Censo DGP (2016).

Quando se analisa a produção científica dos grupos de pesquisadores brasileiros publicada em periódicos internacionais, a disparidade entre as regiões brasileiras se torna ainda mais acentuada, conforme retratou o item “b” da Figura 9. Essas análises são compatíveis com as já apresentadas na literatura. Porém, cabe ressaltar que tamanha concentração pode ser resultado de que as primeiras políticas de incentivo a ciência no Brasil foram implementadas na região Sudeste, como exemplo, as primeiras universidades, ainda no século XX (SUZIGAN *et al.*, 2011; CHIARINI, OLIVEIRA e NETO, 2014).

Neste contexto, a tendência de diminuição na disparidade da produção científica entre as regiões brasileira tem sido os primeiros resultados, mesmo que ainda irrisórios da expansão de políticas de C&T para regiões menos desenvolvidas do país. Destacando-se as muitas universidades que foram implementadas nessas regiões, principalmente federais (SANTOS, 2014). Portanto, se seguido essa tendência, no longo prazo a redução na concentração científica regional tenderia a diminuir.

Em resumo, a produção científica brasileira cresceu exponencialmente no período analisado, porém, há uma concentração regional da produção, com tendência de redução ao longo do tempo. Em relação às grandes áreas do conhecimento, parece haver uma concentração nas publicações em periódicos nacionais entre as áreas de ciências agrárias, ciências biológicas e ciências da saúde. Soma-se nessa concentração a área de engenharias e ciências exatas e da terra para as publicações em periódicos internacionais.

Por meio dos itens 4.1.1 e 4.1.2 demonstrou-se que há uma concentração na destinação de recursos dos recursos dos fundos setoriais, tanto em termos de grande área do conhecimento, como em termos de regiões brasileiras, embora, com tendências de queda. Essa mesma concentração também foi encontrada na publicação de artigos em periódicos nacionais e internacionais dos pesquisadores cadastrados nos grupos de pesquisa. Essa concentração similar entre a destinação de recursos dos fundos e a produtividade dos pesquisadores, gera uma necessidade de avaliar se há uma relação estatisticamente significativa e positiva entre os recursos dos fundos setoriais e a produtividade dos grupos de pesquisa cadastrados no DGP.

CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo será feito primeiramente uma análise descritiva dos recursos dos fundos setoriais por pesquisadores que receberam recursos desses fundos e da produtividade dos pesquisadores cadastrados nos grupos de pesquisas do DGP, por meio de suas publicações em periódicos nacionais e internacionais. Depois será feita a análise de correlação de *Pearson* para verificar se há uma relação positiva e significativa entre eles (no apêndice deste trabalho estão os diagramas de dispersão de modo a reforçar os resultados aqui exposto e uma discussão com base nesses resultados para formar uma conclusão deste trabalho.

5.1 Recursos dos Fundos Setoriais e produção científica nacional e internacional

A área de Engenharias se destacou durante o período de análise, por ter sido a área que recebeu o maior percentual médio de recursos dos fundos setoriais por ano e como consequências ter o maior número médio anual de pesquisadores beneficiados pelos fundos, como retrata a Tabela 3. Isso pode ser decorrente da demanda de recursos do CT-Energ e dos do CT-Petro¹⁵, que são dois setores que estão entre os mais contribuintes dos fundos setores. Entretanto, no que tange a média anual de pesquisadores cadastrados nos grupos de pesquisas do DGP, essa área ocupou a sexta posição.

Tabela 3: Brasil - Percentual médio anual por grande área dos recursos recebidos pelos fundos setoriais, dos pesquisadores que receberam recursos dos fundos e do número de pesquisadores cadastrados no DGP, 2003 a 2016

Grande área do conhecimento	Recursos dos fundos setoriais (%)	Pesquisadores que receberam recursos (%)	Número de pesquisadores nos grupos de pesquisa (%)
Engenharias	26,76	26,67	12,94
Ciências Exatas e da Terra	21,36	23,15	13,15
Ciências Biológicas	19,97	15,96	14,18
Ciências Agrárias	15,39	14,06	15,01
Ciências da Saúde	10,19	8,81	14,83
Ciências Sociais Aplicadas	2,97	4,63	8,86
Ciências Humanas	2,74	5,43	15,98
Linguística, Letras e Artes	0,62	1,27	5,05

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do DGP (2016) e da CNPq (2017).

¹⁵ Dado o corte do recurso advindo pelas receitas dos *royalties*, no ano de 2014 a execução orçamentária do CT-Petro passou a ser suprida por recursos ordinários do Tesouro e pela utilização de superávit de exercícios anteriores. Desde 2016 não foram mais lançados novos editais com recursos do CT-Petro. Portanto, os recursos foram utilizados para empenho a projetos de ações autorizadas em anos anteriores

Quando se analisa o percentual médio dos recursos dos fundos setoriais por pesquisadores anualmente nas grandes áreas entre 2003 a 2016, fica perceptível que as cinco áreas mais beneficiadas, são as mesmas cinco áreas que como demonstrado no item 4.1.2, apresentam maior concentração do total de artigos publicados em periódicos internacionais.

A mesma percepção continua visível analisando essas publicações divididas pelos seus respectivos pesquisadores, assim como, os recursos dos fundos divididos pelos seus respectivos pesquisadores, como apresenta a Tabela 4.

Tabela 4: Brasil - Percentual médio anual dos pesquisadores por grande área, dos recursos recebidos por meio dos fundos setoriais e dos artigos nacionais e internacionais, 2003 a 2016

Grande área do conhecimento	Recursos dos fundos setoriais por pesquisador (%)	Artigo nacional por pesquisador (%)	Artigo internacional por pesquisador (%)
Ciências Biológicas	18,9	9,42	25,14
Ciências da Saúde	17,58	17,21	22,52
Ciências Agrárias	15,61	21,21	14,62
Engenharias	11,89	7,14	12,68
Ciências Exatas e da Terra	11,66	6,82	19,04
Ciências Sociais Aplicadas	8,84	15,39	2,67
Ciências Humanas	8,32	12,41	2,1
Linguística, Letras e Artes	7,2	10,4	1,23

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do DGP (2016) e da CNPq (2017).

Apesar de estar havendo uma tendência de queda na concentração tanto de recursos destinados, como nas publicações de artigos da região Sudeste (ver item 4.1.1 e 4.1.2), quando se observa o percentual médio do período de 2003 a 2016, a mesma se destaca por representar quase a metade de todos os recursos dos fundos setoriais no período, assim como, de possuir quase a metade de todos os pesquisadores cadastrados nos grupos de pesquisa do país, como apresenta a Tabela 5.

Enquanto que a região Norte, que possui em estados a soma da região Sudeste e Sul apresentou um número de pesquisadores no grupo ínfimo, assim como, na quantidade recursos recebidos pelos fundos setoriais e pesquisadores beneficiados por esses fundos. Portanto, em termos absolutos, ainda se pode dizer que há uma concentração tanto na destinação dos recursos dos fundos setoriais, quanto de pesquisadores na região Sudeste. Visto que, nas três formas de análise, a soma da região Norte, Nordeste e Centro-Oeste não passaram de 37%, como retrata a Tabela 5.

Tabela 5: Brasil - Percentual médio anual por região brasileira dos recursos recebidos pelos fundos setoriais, dos pesquisadores que receberam recursos dos fundos e do número de pesquisadores cadastrados no DGP, 2003 a 2016

Região	Recursos dos fundos setoriais (%)	Pesquisadores que receberam recursos (%)	Número de pesquisadores nos grupos de pesquisa (%)
Sudeste	44,24	44,37	49,89
Sul	18,74	19,34	21,32
Nordeste	20,41	21,20	15,91
Centro-Oeste	9,95	9,77	9,07
Norte	6,65	5,32	3,82

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do DGP (2016) e da CNPq (2017).

Embora a região Norte tenha sido a que recebeu o menor percentual médio dos recursos dos fundos setoriais entre 2003 a 2016, quando a análise é feita em relação ao número de pesquisadores dessa região beneficiados pelos fundos, ela assume a primeira posição, sendo a região que mais recebe recursos do fundo por pesquisador, como retrata a Tabela 6.

Tabela 6: Brasil – Percentual médio anual por pesquisadores da região brasileira, dos recursos recebidos por meio dos fundos setoriais e dos artigos nacionais e internacionais, 2003 a 2016

Região	Recursos por pesquisador (%)	Artigo nacional por pesquisador (%)	Artigo internacional por pesquisador (%)
Sudeste	20,10	19,75	27,12
Sul	17,07	22,93	22,08
Nordeste	17,66	19,91	16,98
Centro-Oeste	19,60	21,06	17,88
Norte	25,57	16,35	15,93

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do DGP (2016) e da CNPq (2017).

Somando o percentual médio anual entre 2003 a 2016 dos pesquisadores da região Norte com o Centro-Oeste e Nordeste, se evidencia que esses representaram mais de 50% em todas as modalidades apresentada na Tabela 6. Sendo quase 63% dos recursos por pesquisador, 57% dos artigos publicados em periódicos nacionais e quase 51% em periódicos internacionais. O que demonstra que em termos proporcionais, está havendo uma desconcentração da região Sudeste e Sul brasileira.

Em resumo desse item, destaca-se que no que tange as grandes áreas do conhecimento, as áreas ciências biológicas, da saúde e agrárias que juntas concentraram 52% dos recursos destinados por pesquisador, também foram as mais produtivas em termos de artigos publicados por pesquisador em periódicos nacionais e internacionais, com 48% e 62% respectivamente. O que demonstra que as áreas com maior financiamento, são as que tem maior produtividade. Observa-se também, que são as

que mais publicam em periódicos internacionais, e, que se isso puder ser usado como uma *proxy*, ou, que seja, um indicativo de qualidade, as áreas mais financiadas, seriam as que demonstram publicações com maior qualidade.

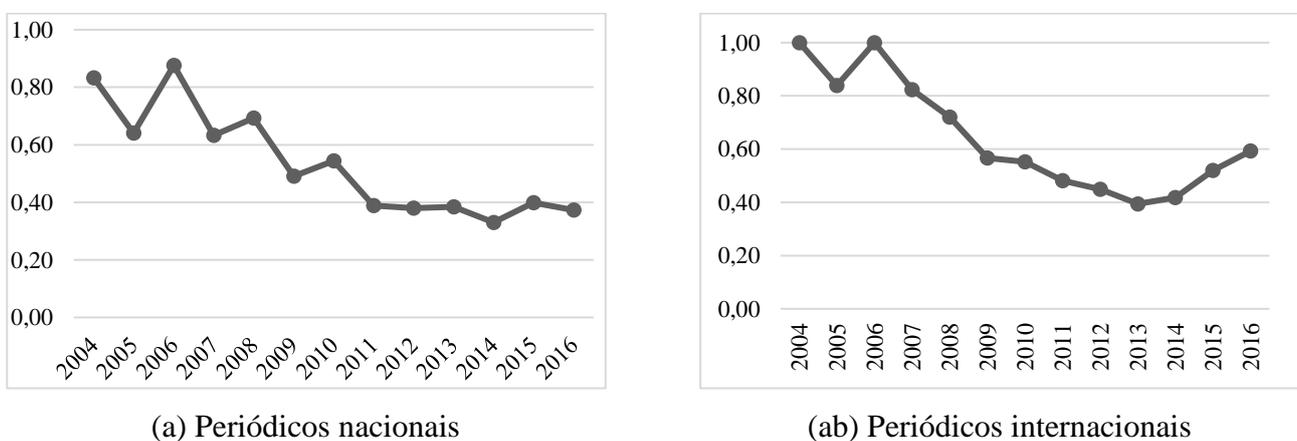
A análise para as regiões brasileiras evidenciou que mesmo que em termos absolutos tanto a destinação de recursos, como o número de pesquisadores estão concentrados na região Sudeste e Sul, porém, em termos proporcionais, não. Proporcionalmente, a destinação dos fundos tem cumprido o objetivo de que fossem destinados no mínimo 30% dos recursos as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Embora em termos proporcionais os fundos setoriais estejam cumprindo o objetivo de destinar 30% dos recursos para as regiões menos desenvolvidas, a região Sudeste e Sul ainda concentram de forma absoluta mais da metade da massa crítica e tecnológica das regiões brasileiras. Tal fato, resultam na maior destinação/concentração de recursos a essas regiões, assim como em uma maior produtividade.

5.2 Recursos dos fundos setoriais e desigualdade regional científica

Por meio do cálculo do Coeficiente de Williamson fica perceptível que a produção científica publicadas em periódicos nacionais em relação ao financiamento do FNDCT no período de 2004 a 2016 apresentaram uma forte tendência de desconcentração regional. Essa tendência de queda na concentração é compatível com trajetória do aumento do financiamento, bem como na quantidade de publicações (Figura 10). Destaca-se que a partir de 2014 quando aparece indícios de volta no aumento da concentração das publicações, concomitantemente houve uma forte redução no financiamento, assim como, na produtividade científica.

Figura 10: Brasil – Coeficiente de Williamson - Evolução da disparidade da produção científica em periódicos nacionais e internacionais financiada pelo FNDCT, 2004 a 2016.

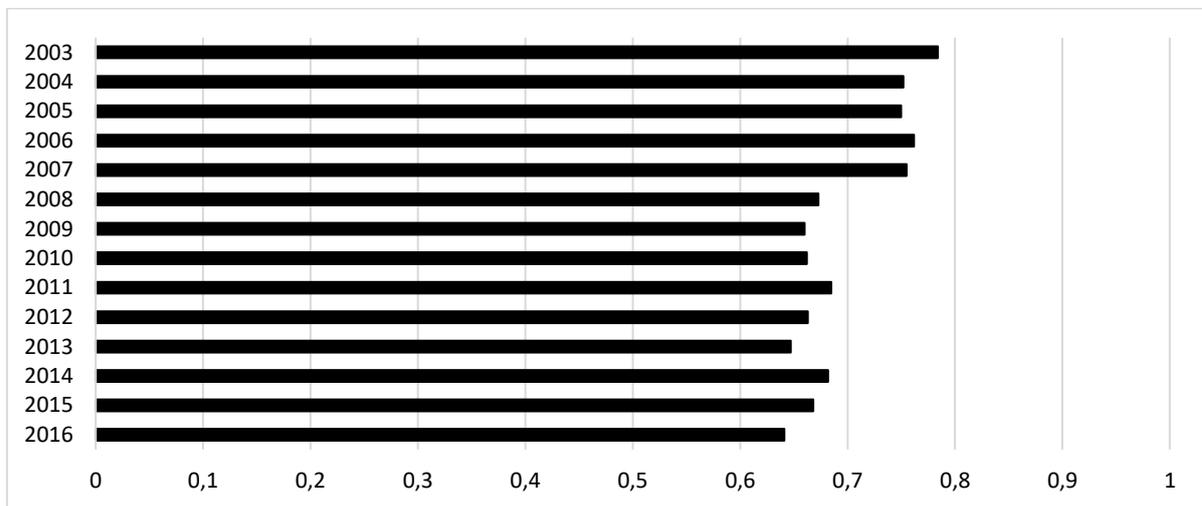


Fonte: elaboração dos autores com base nos dados do CNPq (2017) e DGP (2016)

A tendência de redução na concentração regional de artigos nacionais (a) por meio financiamento do FNDCT apresentada via coeficiente de Williamson também ocorre para a produção de artigos internacionais (b), como apresenta a Figura 10. Entretanto, é perceptível que para os periódicos internacionais a concentração é mais intensa e se demonstra mais sensível as mudanças no financiamento do FNDCT.

Reforçando a descentralização espacial científica entre as regiões brasileiras, o Coeficiente de Gini que também demonstrou em paralelo a tendência de desconcentração regional do financiamento do FNDCT como apresenta a Figura 11.

Figura 11: Brasil – Coeficiente de Gini – Evolução da concentração do financiamento do FNDCT nas regiões brasileiras, 2003 a 2016



Fonte: elaboração dos autores com base nos dados do CNPq (2017).

Portanto, com base nos dois cálculos de medição de concentração regional, consegue-se demonstrar que os recursos dos fundos setoriais do FNDCT têm conseguido se desconcentrar do eixo Sudeste – Sul ao longo do período analisado acompanhado de uma redução na disparidade científica em relação as regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste. Entretanto, como esta desconcentração apresenta uma relação inversa com os recursos do FNDCT, ou seja, a medida que os recursos aumentam e desconcentram há indícios de queda na disparidade, o inverso também se demonstrou verdadeiro.

5.3. Análise da correlação

Por meio da Tabela 7, pode-se dizer que estatisticamente há evidências de uma relação positiva, com nível de significância de 5%, entre os recursos dos fundos setoriais e a produtividade dos pesquisadores cadastrados nos grupos de pesquisas do DGP. Entretanto, essa relação ocorre apenas no que tange a publicação em periódicos nacionais. Resultado semelhante, foi encontrado por Júnior. *et. al.* (2013), que em seu trabalho demonstrou que as publicações em periódicos nacionais aumentam entre 5,1% a 7,6% em decorrência dos fundos setoriais, também não foi encontrado evidências para as publicações em periódicos internacionais.

Tabela 7: Brasil - Correlação entre os recursos totais dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos totais publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador, 2003 a 2016

Totais por pesquisador	Nacional	Internacional
2003 – 2016	0,495*	-0,400
2010 - 2016	0,787*	0,355

* A correlação é significativa no nível 0,05 (1 extremidade).

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do SPSS® por meio dos dados do CNPq (2017) e DGP (2016).

Embora por meio da nossa análise apresentada na Tabela 7 não se pode afirmar que haja casualidade entre o financiamento público (recursos dos fundos setoriais) e a produtividade dos pesquisadores, a literatura demonstra que o financiamento público causa um efeito positivo na produtividade dos pesquisadores (BARLETTA *et al.*, 2017 FEDDERKE e GOLDSCHIDT, 2015; BEAUDRY e ALLAQUI, 2012). Somado a isso, o estudo de Júnior. *et. al.* (2013), demonstrou ainda, por meio da técnica do *propensity matching score*, que os fundos setoriais impactam positivamente a produtividade dos pesquisadores em 5% a 6,1% na média total dos artigos publicados.

Outro fator importante a analisar na Tabela 7 é a intensidade da relação entre os recursos dos fundos setoriais e a produtividade dos pesquisadores (focando apenas nas publicações nacionais). Notoriamente essa relação é mais intensa quando analisada entre 2010 e 2016, do que quando abrangendo os anos iniciais averiguados, isso pode ser um indício de que conforme a política vai se maturando, o seu resultado pode ser potencializado.

Essa evidência de relação positiva entre os recursos dos fundos setoriais e a produtividade dos pesquisadores, sinalizam que os objetivos impostos aos fundos setoriais do

FNDCT têm cumprido seu papel de fomentar a ciência nacional. E que se mantida essa política, os resultados positivos tendem a intensificar. Tendendo a haver também um efeito positivo no longo prazo, na publicação em periódicos internacionais, pois como demonstrado, leva tempo para que se consiga captar os efeitos dessa política e para essas publicações tem o adicional da língua e um possível maior rigor em termos de qualidade da publicação.

5.3.1 Região

Em termos proporcionais ao número de pesquisadores, a região Sudeste foi a segunda maior beneficiada, por meio dos fundos setoriais ao longo do período analisado, enquanto a primeira foi a região Norte. Mesmo, ocupando a segunda posição, foi a que apresentou maior intensidade na relação positiva entre os recursos dos fundos setoriais e a produtividade por pesquisadores em periódicos nacionais, seguida da região Sul, como retrata a Tabela 8. Não foi encontrado relação positiva, com nível de significância, para as publicações em periódicos internacionais.

Tabela 8: Brasil - Correlação entre os recursos dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador nas regiões brasileiras, 2003 a 2016

Região	Nacional	Internacional
Centro-Oeste	0,19	-0,49
Nordeste	0,082	-0,42
Norte	-0,258	-0,623**
Sul	0,493*	-0,419
Sudeste	0,600*	-0,419

* A correlação é significativa no nível 0,05 (1 extremidade).

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do SPSS® por meio dos dados do CNPq (2017) e DGP (2016).

Além da região Sudeste e Sul, quando se faz a mesma análise para o período de 2010 a 2016, a região Centro-Oeste, que foi a terceira maior beneficiada em termos proporcionais, apresentando uma relação positiva, com nível de significância de 5%, como apresenta a Tabela 9. Tem-se ainda, que a intensidade do grau de relação aumenta para a região Sudeste e Sul.

Tabela 9: Brasil - Correlação entre os recursos dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador nas regiões brasileiras, 2010 a 2016

Região	Nacional	Internacional
Centro-Oeste	0,756*	-0,093
Nordeste	0,651	0,216
Norte	0,586	0,062
Sul	0,739*	0,33
Sudeste	0,804*	0,45

* A correlação é significativa no nível 0,05 (1 extremidade).

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do SPSS® por meio dos dados do CNPq (2017) e DGP (2016).

Diante do exposto, deve-se considerar, que embora a região Norte seja a região que recebeu a maior quantidade de recursos por pesquisador no período analisado e não apresentou relação positiva significativa com a produtividade dos pesquisadores, não necessariamente reflete que a quantidade de recursos investidos nas regiões não apresente relação com a produtividade dos seus pesquisadores. Tal resultado também pode ser reflexo da ainda incipiente massa crítica (pesquisadores e técnicos) da região, como demonstrou (CALIARI e RAPINI, 2013).

5.3.2 Área

No período de 2003 a 2016, somente a grande área de ciências agrárias apresentou uma relação positiva entre recursos dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos publicados em periódicos nacionais, com um nível de significância de 5%, como demonstra a Tabela 10. Ressalta-se, que essa grande área foi a terceira maior beneficiária por pesquisador da média dos recursos executados pelos fundos setoriais no período analisado.

Tabela 10: Brasil - Correlação entre os recursos dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador nas grandes áreas do conhecimento, 2003 a 2016.

Grande área do conhecimento	Nacional	Internacional
Ciências Biológicas	0,096	-0,574*
Ciências da Saúde	0,234	-0,531*
Ciências Agrárias	0,560*	-0,505*
Engenharias	0,035	-0,29
Ciências Exatas e da Terra	0,138	-0,189
Ciências Sociais Aplicadas	-0,092	-0,335
Ciências Humanas	-0,054	-0,365
Linguística, Letras e Artes	-0,092	0,158

* A correlação é significativa no nível 0,05 (1 extremidade).

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do SPSS® por meio dos dados do CNPq (2017) e DGP (2016).

Ao se averiguar a relação entre os recursos dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador nas grandes áreas do conhecimento no período de 2010 a 2016, a área de ciências agrárias perde seu nível de significância. Porém, cinco grandes áreas do conhecimento passam a apresentar relação positiva com nível de significância, como retrata a Tabela 11. Embora, isso ocorre somente nas publicações em periódicos nacionais.

Tabela 11: Brasil - Correlação entre os recursos dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais por pesquisador nas grandes áreas do conhecimento no período de 2010 a 2016.

Grande área do conhecimento	Nacional	Internacional
Ciências Biológicas	0,857**	0,476
Ciências da Saúde	0,724*	0,585
Ciências Agrárias	0,656	0,223
Engenharias	0,741*	0,381
Ciências Exatas e da Terra	0,58	0,413
Ciências Sociais Aplicadas	0,804*	0,508
Ciências Humanas	0,711*	0,064
Linguística, Letras e Artes	0,577	-0,086

* A correlação é significativa no nível 0,05 (1 extremidade).

** A correlação é significativa no nível de 0,01 (1 extremidade).

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do SPSS® por meio dos dados do CNPq (2017) e DGP (2016).

Os resultados apresentados na Tabela 11, mesmo apresentando apenas uma relação e não causa e efeito, vão ao encontro da análise feita por Fedderke e Goldschidt (2015) que demonstraram que o financiamento público causa um efeito positivo na produtividade dos

pesquisadores, porém, esse não são homogêneos entre todas as áreas. O que pode explicar a divergência entre os efeitos, de acordo com Benavente *et al.* (2012) é a quantidade de recursos aplicados.

Nesse contexto, é importante se atentar também, que a área que mais recebeu fundos por pesquisador (Ciências Biológicas) foi a única que apresentou relação com grau de significância de 1%, sendo também, a que apresentou maior intensidade no grau de associação. A área de ciências da saúde que apresentou uma relação positiva, com grau de significância de 5%, foi a segunda maior grande área beneficiada e engenharia a quarta.

Portanto, enfatiza-se que as quatro áreas que mais receberam recursos por pesquisador, evidenciaram uma relação positiva. Apesar da área de Ciências Humanas ser a penúltima no *ranking* das beneficiárias, parte do seu resultado pode ser influenciado devido essa grande área apresentar o maior número de pesquisadores nos grupos de pesquisas.

Em resumo deste item, têm-se que em termos de publicações totais, existe uma relação positiva entre os recursos totais dos fundos setoriais por pesquisador e os artigos totais publicados em periódicos nacionais, porém, nenhuma evidência foi encontrada para os artigos publicados em periódicos internacionais. Quando segregada essa análise para região e área do conhecimento, os resultados não são homogêneos, e mesmo não tendo sido conclusivo, considera-se que as áreas e regiões que mais recebem recursos são as que apresentam melhores resultados.

Neste contexto, o que explicaria a falta de uma relação positiva com nível de significância para a região Norte, seria o fato de embora a mesma tenha recebido o maior número de recursos proporcionais aos números de pesquisadores que foram beneficiados nessa região, ela ainda não possui base científica (pesquisadores e técnicos críticos) que consiga gerar um transbordamento desses recursos em quantidade de publicações.

O argumento da falta de massa crítica científica na região Norte é reforçado pela literatura, por Caliarri e Rapini (2013). E é corroborado nesse trabalho por meio do resultado da área de Ciências Humanas, que apresentou uma relação significativa e positiva, pois embora esteja entre as áreas que receberam menor quantidades de recursos, apresentaram o maior número de pesquisadores cadastrados nos grupos de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste trabalho, demonstrou-se a importância que Ciência Tecnologia e Inovação exercem para o desenvolvimento econômico sustentado de um país, como apresentou a literatura teórica e empírica do capítulo 1. Esse mesmo capítulo permitiu concluir que o financiamento público é necessário para esse fim, devido as características particulares desse investimento e tem um efeito predominantemente positivo na produtividade científica dos pesquisadores. Mesmo esse não sendo homogêneo e levando tempo para ser captado.

Entretanto, embora o Brasil esteja avançando em termos de políticas para a CT&I, sendo o principal avanço a criação dos fundos setoriais do FNDCT, como demonstrado no capítulo 2, os dados apresentados no capítulo 3, permitem concluir que esses fundos setoriais estão em crise. Além de estarem perdendo seu principal objetivo, que era o de manter estabilidade a CT&I no país. A retirada do CT-Petro e os cortes orçamentários que estão acometendo o MCTIC corroboram a ameaça eminente que está pairando sobre os fundos.

Tal conclusão é preocupante, visto que, como já concluído e demonstrado no primeiro capítulo deste trabalho, o desenvolvimento sustentável de um país no longo prazo é dependente do progresso tecnológico e esse está intimamente interligado com a ciência. Neste contexto, o próprio Brasil apresenta um exemplo inegável dessa afirmação, a região Sudeste, que é onde se concentra a maior base científica e tecnológica do país, é também, a região mais desenvolvida e mantenedora desse desenvolvimento.

Mediante o capítulo 4, conclui-se que em termos absolutos há uma concentração na destinação dos recursos dos fundos setoriais, tanto nas grandes áreas do conhecimento (Engenharias, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Biológicas) como nas regiões brasileiras (Sudeste e Sul), mesmo com tendências de queda. Essa mesma concentração também foi encontrada na publicação de artigos em periódicos nacionais e internacionais dos pesquisadores cadastrados nos grupos de pesquisa. Foi encontrado também, que as áreas que recebem maior financiamento dos fundos setoriais, são as que mais publicam em periódicos internacionais.

Em termos proporcionais, se conclui com base no capítulo 5 que no percentual médio do período analisado, não se evidenciou concentração regional. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste participaram com mais de 50% tanto no recebimento dos recursos dos fundos setoriais, como na produtividade dos pesquisadores, seja em publicações em periódicos nacionais, ou internacionais. O que demonstrou que proporcionalmente os fundos tem cumprido um de seus objetivos, o de diminuir a disparidade regional em CT&I mediante a obrigação de

que no mínimo 30% dos recursos sejam destinados a essas regiões e esses parecem ter sido importante e relevante.

No que tange a destinação de recursos por grandes áreas do conhecimento em termos proporcionais, demonstrou-se, por intermédio do capítulo 5, que há uma concentração entre as Ciências Biológicas, da Saúde e Agrárias, que juntas receberam 52% da média dos recursos destinados pelos fundos setoriais no período de 2003 a 2016. Sendo essas mesmas grandes áreas do conhecimento que foram as mais produtivas no período, representando 48% das publicações periódicos nacionais e 62% em internacionais. Portanto, conclui-se que as áreas com maior beneficiamento de recursos são as que geram maior produtividade científica.

Conclui-se que há evidências da existência de uma relação estatística significativa entre os recursos dos fundos setoriais e a produtividade dos pesquisadores cadastrados no grupo do DGP. Entretanto, essa relação só existe para publicação em periódicos nacionais. Tem-se ainda, que essa relação positiva não é homogênea nem entre áreas e nem entre as regiões. As áreas que apresentaram relação positiva foram, ciências agrárias (2003 – 2016), Ciências Biológicas, da Saúde, Humanas e Engenharias (2010 – 2016). Em termos regionais, as regiões Sudeste e Sul no período de 2003 a 2016, acrescida da região Centro-Oeste no período de 2010 – 2016.

Outro fator interessante que foi averiguado é que para todas as formas de análises, seja em termos totais, de grande área do conhecimento ou de região brasileira, há uma relação mais intensa e positiva quando analisada a partir de 2010, ou seja, após um período de maturação da política. Tal resultado é compatível com os estudos de que as políticas públicas de investimentos em ciência resultam em resultados positivos, entretanto, não de imediato.

Quanto a não homogeneidade dos resultados, considerou-se que entre fatores que a explicam, a quantidade de recursos recebidos, visto que, a área de conhecimento de ciências biológicas que recebeu maior quantidade de financiamento por pesquisador foi a que apresentou maior relação significativa. Porém a base científica (pesquisadores e técnicos) também pode estar explicando essa heterogeneidade, ficando como sugestão para os futuros trabalhos fazer essa análise.

Por meio dos resultados dos cálculos regionais apresentados no capítulo 5 reforça-se que os recursos dos fundos setoriais do FNDCT estão apresentando uma tendência de desconcentração regional e esta desconcentração está sendo acompanhada por uma redução na disparidade da produção científica nacional e internacional, como demonstrou o Coeficiente de Williamson e o Coeficiente de Gini. Esse resultado, permite presumir que se a política de descentralização dos recursos continuarem e os cortes cessarem, as regiões menos

desenvolvidas poderão ter meios de se desenvolver. Caso contrário, tende a se intensificar novamente a desigualdade.

Com base nas conclusões encontradas nesse trabalho, enfatiza-se que os cortes que estão sendo feitos em CT&I, a perceptível crise que os fundos setoriais estão entrando, resultarão no longo prazo em um atrofiamento incalculável para a ciência brasileira, que terá como consequência direta o atrofiamento no desenvolvimento econômico do país.

Como proposta para amenizar a crise dos fundos setoriais, destaca-se além da reintegração do fundo setorial CT-Preto, a mudança da natureza do fundo de contábil para financeira, como já foi apresentada pelo então presidente da FINEP. Essa mudança na natureza dos fundos, permitiria que quando houvesse contingenciamento dos recursos, esses ainda continuassem no FNDCT até serem liberados novamente, ademais, estariam rendendo juros.

Por fim, destaca-se que, caso as políticas de fomento e de financiamento público cessem ou continuem a se retrair, a tendência de queda na de disparidade científica entre as regiões também cessariam. As disparidades se intensificariam ainda mais, em virtude de que, as regiões Sudeste e Sul também já possuem uma base científica e tecnológica muito superior as demais regiões do país. Portanto, espera-se que esse trabalho seja um aporte de visibilidade da importância que os investimentos públicos têm para não somente para o CT&I nacional, como para o desenvolvimento do país como um todo, considerando suas regiões.

Ressalta-se que esse trabalho está limitado a análise de relação, dessa forma, não foi mensurado a causalidade entre as variáveis. E ainda, que foi tratado apenas a relação contemporânea entre recebimento de recursos e as publicações dos pesquisadores, o que também é limitante ao trabalho, pois, normalmente a publicação ocorre anos após o recebimento dos recursos.

Portanto, como sugestão para os futuros trabalhos destaca-se, um estudo que mesure produtividade científica captando causalidade com o financiamento dos fundos setoriais, embora se tenha demonstrado consonância dos achados estatísticos com a literatura do tema, este trabalho só demonstrou uma relação estatística. Trabalhos que utilizem defasagens de anos, para que seja captado com maior probabilidade o tempo entre os recursos investidos e as publicações. Sugere-se ainda, que sejam feitos estudos para avaliar os impactos das ações transversais, dada à proporção que essa tem tido na participação dos fundos setoriais.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta. Sistemas nacionais de inovação e desenvolvimento. *Revista da Universidade Federal de Minas Gerais*, 2006.
- ALBUQUERQUE, Eduardo et al. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 1, n. 2 jul/dez, p. 225-251, 2009.
- ALVAREZ, Rodrigo Baggi Prieto; JÚNIOR, Sérgio Kannebley; CAROLO, Murilo Damião. O impacto da interação universidade-empresa na produtividade dos pesquisadores: uma análise para as ciências exatas e da terra nas universidades estaduais paulistas. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 12, n. 1, p. 171-206, 2013.
- ANPCYT. (Argentina) Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Org.). Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica. 2017. Disponível em: <<http://www.agencia.mincyt.gov.ar/frontend/agencia/post/382>>. Acesso em: 29 dez. 2017.
- ARAÚJO, Vânia Maria R. Hermes de. A organização espacial da informação científica e tecnológica no Brasil. *Ciência da Informação*, v.14, n. 1, p. 17-24, jan./jun. 1985.
- AVELLAR, Ana Paula. Avaliação do impacto do PDTI sobre o gasto em atividades de inovação e em P&D das empresas industriais. Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil. Brasília: Ipea, 2008.
- AVELLAR, Ana Paula Macedo de; BITTENCOURT, Paulo F.. Política de Inovação: Instrumentos e Avaliação. Curitiba: Prismas, 2017. 622 p. Organizadores: Rapini, Silva e Albuquerque.
- BAKKER, Gerben. Money for nothing: How firms have financed R&D-projects since the Industrial Revolution. *Research policy*, v. 42, n. 10, p. 1793-1814, 2013.
- BARLETTA, Florencia et al. Exploring scientific productivity and transfer activities: Evidence from Argentinean ICT research groups. *Research Policy*, 2017.
- BANAL-ESTAÑOL, Albert; JOFRE-BONET, Mireia; LAWSON, Cornelia. The double-edged sword of industry collaboration: Evidence from engineering academics in the UK. *Research Policy*, v. 44, n. 6, p. 1160-1175, 2015.
- BEAUDRY, Catherine; ALLAOUI, Sedki. Impact of public and private research funding on scientific production: The case of nanotechnology. *Research Policy*, v. 41, n. 9, p. 1589-1606, 2012.
- BENAVENTE, José Miguel *et al.* The impact of national research funds: A regression discontinuity approach to the Chilean FONDECYT. *Research Policy*, v. 41, n. 8, p. 1461-1475, 2012.

BIER, Vera; LIZÁRRAGA, Miguel. Um modelo coreano de desenvolvimento baseado no conhecimento. Disponível em <http://www.uniemp.br/livros/educacao-para-inovacao/f-Vera-Bier.pdf> Acesso em: 13 set 2017.

BRASIL. Agência SENADO. Corte no orçamento da Ciência e Tecnologia é criticado em audiência. 2017. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/04/19/corte-no-orcamento-da-ciencia-e-tecnologia-e-criticado-em-audiencia>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

BUAINAIN, Antônio Márcio, *et al.* CRISE DO FINANCIAMENTO PÚBLICO À INOVAÇÃO NO BRASIL. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 17., 2017, México. Anais... México: Altec, 2017. p. 1 - 16. Disponível em: <http://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC_2017_paper_340.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2018.

CAROLO, Murilo Damião. O impacto da interação universidade-empresa na produtividade dos pesquisadores: uma análise dos docentes coordenadores de projetos com apoio da Petrobrás/ANP. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Desigualdades regionais em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Brasil: uma análise de sua evolução recente. Ipea. 2011.

CAVALCANTE, Anderson; SILVA, Leandro; RAPINI, Márcia Siqueira. STARTUPS: CONCEITO, ESPECIFICIDADES E FINANCIAMENTO. Researchgate. Belo Horizonte, p. 1-33. mar. 2018. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/323832384/download>>. Acesso em: 03 abr. 2018. Versão preliminar!.

CHIARINI, Túlio. Coeficiente de Williamson e as disparidades regionais de rendimento e educação no Brasil. Revista Econômica do Nordeste, v. 37, n. 4, p. 493-511, 2006.

CHIARINI, Tulio; OLIVEIRA, Vanessa Parreiras. Spatial Distribution Of Scientific Activities In Brazil, 2000-2010. In: Anais do XLI Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 41th Brazilian Economics Meeting]. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics], 2014.

CHIARINI, Túlio. A Ciência. Economia da Ciência Tecnologia e Inovação. Org. Rapini, Silva e Albuquerque. Editora Prisma. 2017.

CHUDNOVSKY, D., López, A., Rossi, M., Ubfal, D., 2008. Money for science? The impact of research grants on academic output. Fiscal Studies 29 (1), 75–87.2008.

CRESPI, Gustavo A.; GEUNA, Aldo. An empirical study of scientific production: A cross country analysis, 1981–2002. Research Policy, v. 37, n. 4, p. 565-579, 2008.

CRUZ. Prefácio. Rosenberg, Natham. Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia. Unicamp, 2006.

CVM (Brasil). Comissão de Valores Mobiliários (Org.). Fundos de Investimentos. Rio de Janeiro: Cvm, 2009. 35 p. Disponível em: <[http://qualidade.ieprev.com.br/UserFiles/File/GUIA_DE_ORIENTACAO_DO_INVESTIDOR - CVM.pdf](http://qualidade.ieprev.com.br/UserFiles/File/GUIA_DE_ORIENTACAO_DO_INVESTIDOR_-_CVM.pdf)>. Acesso em: 28 dez. 2017.

CZARNITZKI, Dirk; GLÄNZEL, Wolfgang; HUSSINGER, Katrin. Heterogeneity of patenting activity and its implications for scientific research. **Research Policy**, v. 38, n. 1, p. 26-34, 2009.

CONICYT. História FONDECYT. 2017. CHILE. Disponível em: <<http://www.conicyt.cl/fondecyt/sobre-fondecyt/historia/>>. Acesso em: 31 dez. 2017.

_____. GESTIÓN INSTITUCIONAL FONDECYT. 2018. Disponível em: <<http://www.conicyt.cl/fondecyt/sobre-fondecyt/gestion-institucional/>>. Acesso em: 01 jan. 2018.

DASGUPTA; DAVID, Paul A. Toward a new economics of science. *Research policy*, v. 23, n. 5, p. 487-521, 1994.

DE OSLO, Manual. Manual de Oslo. Recuperado de <http://gestiona.com.br/wpcontent/uploads/2013/06/Manual-de-OSLO-2005.pdf>, 1997.

DOS SANTOS, Adriana BA; FAZION, Cíntia B.; DE MEROE, Giuliano PS. Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de schumpeter. Caderno de Administração. Revista da Faculdade de Administração da FEA. ISSN 1414-7394, v. 5, n. 1, 2011.

DOSI, Giovanni. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of economic literature*, p. 1120-1171, 1988.

ETZKOWITZ, Henry; KLOFSTEN, Magnus. The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development. *R&D Management*, v. 35, n. 3, p. 243-255, 2005.

ETZKOWITZ, HENRY; ZHOU, CHUNYAN. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. *Estudos Avançados*, v. 31, n. 90, p. 23-48, 2017.

FEDDERKE, J. W.; GOLDSCHMIDT, M. Does massive funding support of researchers work?: Evaluating the impact of the South African research chair funding initiative. *Research Policy*, v. 44, n. 2, p. 467-482, 2015.

FNDCT. RELATÓRIO DE GESTÃO DO EXERCÍCIO DE 2014. Disponível em: <https://www.finep.gov.br/images/a-finep/transparencia/relatorios/relatorios-de-gestao/2014/2015.06.29_Relatorio_de_Gestao_FNDCT_2014_-_Versao_RD-CF-CA-TCU-2.pdf>. Acesso em: 13 set. 2017. 2014.

FNDCT. RELATÓRIO DE GESTÃO DO EXERCÍCIO DE 2016. Rio de Janeiro: FNDCT, 2016. 109 p.

_____. Subvenção Econômica para Inovação. 2018. Disponível em: <<http://fndct.mcti.gov.br/subvencao-economica-para-inovacao>>. Acesso em: 17 jan. 2018.

FINEP. FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 2017. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fontes-de-recurso/fndct-fundo-nacional-de-desenvolvimento-cientifico-e-tecnologico>>. Acesso em: 15 maio 2017.

FINEP. O que são Fundos Setoriais. 2018. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fontes-de-recurso/fundos-setoriais/o-que-sao-fundos-setoriais>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

FREEMAN, Christopher. Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico. *Ensaio FEE*, v. 5, n. 1, p. 5-20, 1984.

FREEMAN, Chris. The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, C.; SOETE, L. The economics of industrial innovation. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1997.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL (Estados Unidos). Principal Global Indicators. 2017. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/02/weodata/weorept.aspx?pr.x=20<.y=4&sy=2014&ey=2021&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds;=.&br=1&c=223,542&s=NGDPDPC&grp=0&a=>>>. Acesso em: 14 set. 2017.

GARCIA, Renato et al. The role of geographic proximity for university-industry linkages in Brazil: An empirical analysis. *Australasian Journal of Regional Studies*, The, v. 19, n. 3, p. 433, 2013.

GARCIA, Renato et al. Uma análise dos efeitos da interação da universidade com empresas sobre a produtividade acadêmica. *Economia Aplicada*, v. 21, n. 1, p. 5-28, 2017.

GEUNA, A., 2001. The changing rationale for European university research funding: are there negative unintended consequences. *Journal of Economic Issues* 35, 607–632.

GUIMARÃES, Eduardo Augusto. Políticas de inovação: financiamento e incentivos. 2006.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. *Econometria Básica-5*. AMGH Editora, 2012.

GUSMÃO, Regina; RAMOS, Milena Y. Concentração regional da C&T no Brasil. *São Paulo perspect*, v. 20, n. 3, p. 120-141, 2006.

GODIN, Benoit; GINGRAS, Yves. The place of universities in the system of knowledge production. *Research policy*, v. 29, n. 2, p. 273-278, 2000.

HOTTENROTT, Hanna; THORWARTH, Susanne. Industry funding of university research and scientific productivity. *Kyklos*, v. 64, n. 4, p. 534-555, 2011.

JACOB, B.A., Lefgren, L., 2011a. The impact of NIH postdoctoral training grants on scientific productivity. *Research Policy* 40 (6), 864–874.

JACOB, B.A., Lefgren, L., 2011b. The impact of research grant funding on scientific productivity. *Journal of Public Economics* 95 (9–10), 1168–1177.

JÚNIOR, K, Sérgio; CAROLO, Murilo Damião; DE NEGRI, Fernanda. Impacto dos Fundos Setoriais sobre a produtividade acadêmica de cientistas universitários. *Estudos Econômicos* (São Paulo), v. 43, n. 4, p. 647-685, 2013.

KON, Anita. Dinâmica regional no Brasil: convergência ou divergência?. Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, Núcleo de Pesquisas e Publicações, 1998.

LUNA, Francisco; MOREIRA, Sérvulo; GONÇALVES, Ada. Financiamento à inovação. Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil. Brasília: Ipea, p. 229-262, 2008.

MARTINS, L. Senado Federal. AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS. Brasília, 2016. 174 p. BRASIL

MAZZUCATO, Mariana. O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. Portfolio-Penguin, 2014.

MCTI. Ciência Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional: ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2016-2019. Brasília: Mcti, 2015. 54 p.

_____. FNDCT. Execução Orçamentária e Financeira. 2016. Disponível em: <<http://fndct.mcti.gov.br/execucao-orcamentaria-e-financeira>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

MENICUCCI, Telma. Políticas de esporte e lazer: o estado da arte e um objeto em construção. In: ISAYAMA, Helder; LINHALES, Meily (Orgs.). Avaliação de políticas e políticas de avaliação: questões para o esporte e o lazer. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

MIKOSZ, Vinicius Machado et al. Análise dos fundos setoriais: instrumentos legais e orçamentários do sistema de inovação brasileiro. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 13, n. 27, p. 97-121, 2017.

MOWERY, D.C.; SAMPAT, B. -e Bayh-Dole Act of 1980 and university–industry technology transfer: a model for other oecd governments? *Journal of Technology Transfer*, v.30, 1/2, p.115–127, 2005

MUSCIO, Alessandro; QUAGLIONE, Davide; VALLANTI, Giovanna. Does government funding complement or substitute private research funding to universities?. *Research Policy*, v. 42, n. 1, p. 63-75, 2013.

NASCIMENTO, Paulo A. Meyer M.; DE OLIVEIRA, João Maria. Papel das ações transversais no FNDCT: redirecionamento, redistribuição, indução ou nenhuma das alternativas?. *Revista brasileira de Inovação*, v. 12, n. 1, p. 73-104, 2013.

NEGRI, João Alberto; NEGRI, Fernanda; LEMOS, Mauro Borges. O impacto do programa FNDCT sobre o desempenho e o esforço tecnológico das empresas industriais brasileiras. Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil, 2008.

NEGRI, João Alberto de; LEMOS, Mauro Borges. Avaliação das Políticas de Incentivo à P&D e Inovação Tecnológica no Brasil. Brasília: Ipea, 2009. 11 p. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5822/1/NT_n02_Avaliacao-politicas-incentivo_Diset_2009-jul.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2018.

NELSON, Richard R. As fontes do crescimento econômico. Unicamp, 2004.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. An evolutionary theory of economic change. UNICAMP, 2006.

OPAZO, V.S., (Org.). INFORME FINAL PROGRAMA FONDO NACIONAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA (FONDECYT). Chile: Fondecyt, 2013. 185 p. Disponível em: <http://www.dipres.gob.cl/595/articles-141217_informe_final.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2017.

PEREIRA, L. P. G., (Brasil). Comissão de Valores Mobiliários. MERCADO DE VALORES MOBILIÁRIOS BRASILEIRO. 3. ed. Rio de Janeiro: Cvm, 2014. 376 p. Disponível em: <<http://www.portaldoinvestidor.gov.br/portaldoinvestidor/export/sites/portaldoinvestidor/publicacao/Livro/LivroTOP-CVM.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

PETRELLA, G. Sistemi finanziari e finanziamento delle imprese innovative: profili teorici ed evidenze empiriche dall'Europa. Quaderni ref, n. 4, 2001.

PORTA, Fernando; LUGONES, Gustavo (Org.). Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina: Impactos de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción científica y Tecnológica. Bernal: Universidade Nacional de Quilmes, 2011. 184 p. Disponível em: <<http://www.unq.edu.ar/advf/documentos/56e84a4255f8a.pdf>>. Acesso em: 31 dez. 2017.

PROENÇA, Adriano et al. Gestão da inovação e competitividade no Brasil: da teoria para a prática. Bookman Editora, 2015.

RAPINI, M. S. O financiamento aos investimentos em inovação no Brasil. 2010. 146 f. 2010. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Economia) Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

Rapini, M.S., Chiarini, T., Bittencourt, P.F., 2015. University–firm interactions in Brazil: beyond human resources and training missions. Ind. High. Educ. 29 (2), 111–127.

ROMER, Paul M. Endogenous technological change. Journal of political Economy, v. 98, n. 5, Part 2, p. S71-S102, 1990.

ROSENBERG, Nathan. Quão exógena é a ciência. Revista Brasileira de Inovação, v. 5, n. 2, p. 241-271, 2006.

SANTOS, Ulisses Pereira dos. A DIMENSÃO ESPACIAL DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E SEUS IMPACTOS REGIONAIS NA ECONOMIA BRASILEIRA. 2011. 197 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Cedeplar, Ufmg, Belo Horizonte, 2014.

SCHWARTZMAN, Simon (Org.). UNIVERSIDADES E DESENVOLVIMENTO NA AMÉRICA LATINA: experiências exitosas de centros de pesquisas. Rio de Janeiro - Rj: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. Preparação dos manuscritos e tradução para o português: Micheline Christophe. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/ianas.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

SHIMAKURA, Silvia Emiko. Correlação: Interpretação do coeficiente de correlação. 2006. Subordinado ao grupo Laboratório de Estatística e Geoinformação, da UFPR. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

SILVA, Lizandra Duarte da; RAPINI, Márcia Siqueira; SANTANA, José Ricardo de. Análise da evolução das desigualdades regionais brasileira nas bases científicas e tecnológicas entre 2000 A 2014. In: DELFOS, 3., 2017, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: Ufmg, 2017. p. 1 - 15. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/Anais/delfosufmg/73827-ANALISE-DA-EVOLUCAO-DAS-DESIGUALDADES-REGIONAIS-BRASILEIRA-NAS-BASES-CIENTIFICAS-E-TECNOLOGICAS-ENTRE-2000-A-2014>>. Acesso em: 09 mar. 2017.

SOBRINO, Maria Isabel Martín et al. Lei de Lotka aplicada à produção científica da área de ciência da informação. BJIS: Brazilian Journal of Information Science, v. 2, n. 1, p. 16-32, 2008.

STREHL, Letícia. O fator de impacto do ISI e a avaliação da produção científica: aspectos conceituais e metodológicos. Ciência da informação. Brasília. Vol. 34, n. 1 (jan./abr. 2005), p. 19-27, 2005.

SUZIGAN, Wilson et al. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. Brazilian Journal of Political Economy, v. 31, n. 1, p. 03-30, 2011.

SIDONE, Otávio JG. Análise Espacial do Conhecimento no Brasil: Parte 1—Produção Científica. Informações Fipe, São Paulo, dez, 2013.

SINIMBÚ, Allan Augusto de Oliveira. Avaliação de impacto do investimento em inovação: uma abordagem com o uso do Propensity Score Matching. 2012.

SCHUMPETER, J. A. Teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1911. (Série Os economistas).

_____ Business Cycles. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York and Londo, Volume 1, 1939.

SOLOW, Robert M. Technical change and the aggregate production function. The review of Economics and Statistics, p. 312-320, 1957.

STOKES, Donald E. O quadrante de Pasteur: a ciência básica ea inovação tecnológica. Unicamp, 2005.

SBPC - SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA (Brasil). Contingenciamento reduz em 10% o orçamento para o MCTIC em 2018. 2017. Disponível em: <<http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/contingenciamento-reduz-em-10-o-orcamento-para-o-mctic-em-2018/>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

THURSBY, Marie; THURSBY, Jerry; GUPTA-MUKHERJEE, Swasti. Are there real effects of licensing on academic research? A life cycle view. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 63, n. 4, p. 577-598, 2007.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (França). RELATÓRIO DE CIÊNCIA DA UNESCO. Paris: Unesco, 2015. Disponível

VAN LOOY, B., RANGA, M., CALLAERT, J.; ZIMMERMANN, E. Combining entrepreneurial and scientific performance in academia: towards a compounded and reciprocal Matthew-effect?" *Research Policy*, 33, p. 425-41, 2004.

ZHOU, Ping; TIJSSEN, Robert; LEYDESDORFF, Loet. University-Industry Collaboration in China and the USA: A Bibliometric Comparison. **PloS one**, v. 11, n. 11, p. e0165277, 2016.

ANEXO - Fonte de receitas dos fundos setoriais

Quadro 1: Fonte de receitas dos fundos setoriais

Fundos	Fontes	Percentual destinado às regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste	Legislação
Petróleo	25% da parcela da União do valor dos royalties que exceder a 5% da produção de petróleo e gás natural	40% (somente para N e Ne)	Lei 9.478/97
Energia	0,75 a 1% do faturamento líquido de empresas concessionárias de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	30%	Lei 9.991/00
Transportes	10% das receitas obtidas pelo DNIT com a cessão de infraestrutura rodoviária para operadoras de telefonia e empresas de comunicação	30%	Lei. 9.992/00
Recursos Hídricos	4% da compensação financeira por uso de recursos hídricos na geração de energia elétrica	30%	Lei 9.993/00
Recursos Minerais	2% da compensação financeira paga pelas empresas do setor mineral detentoras de direito de mineração	.	Lei 9.993/00 e Lei.8.001/90
Espacial	25% das receitas auferidas pela União com alocação de posições orbitais, com lançamentos e com a comercialização de dados e imagens de rastreamento de foguetes e satélites e o total da receita obtida pela AEB com licenças e autorizações.	.	Lei. 9.994/00
Verde-Amarelo	50% da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais e 43 % da receita estimada do IPI incidente sobre os bens e produtos beneficiados pelos incentivos fiscais da Lei de Informática	30%	Lei 10.168/00 e Lei 10.332/01
Informática	0,5%, no mínimo, do faturamento bruto das empresas que recebem incentivos fiscais da Lei de Informática	.	Lei 10.176/01 e Lei 11.077/04
			(continua)

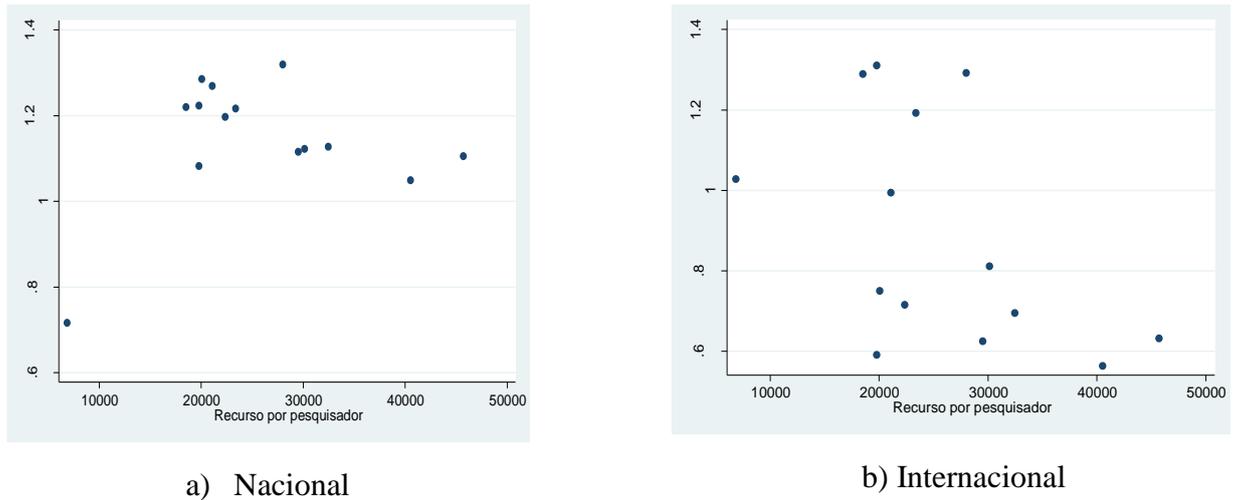
Infraestrutura	20 % do total de recursos destinados a cada um dos Fundos de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico	30%	(continuação) Lei 10.197/01
Aeronáutica	7,5 % da contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais	30%	Lei 10.332/01
Biotecnologia	7,5 % da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais.	30%	Lei 10.332/01
Agronegócio	17,5 % da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais	30%	Lei 10.332/01
Saúde	17,5% da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais.	30%	Lei 10.332/01
Amazônia	0,5%, no mínimo, do faturamento bruto das empresas produtoras de bens e serviços de informática localizadas na Zona Franca de Manaus	100% na Amazônia	Lei 10.176/01 e Lei 11.077/04
Transporte Aquaviário	0,5%, no mínimo, do faturamento bruto das empresas produtoras de bens e serviços de informática localizadas na Zona Franca de Manaus	.	Lei10.893/04

Fonte: Tavares (2005).

APÊNDICE - Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional

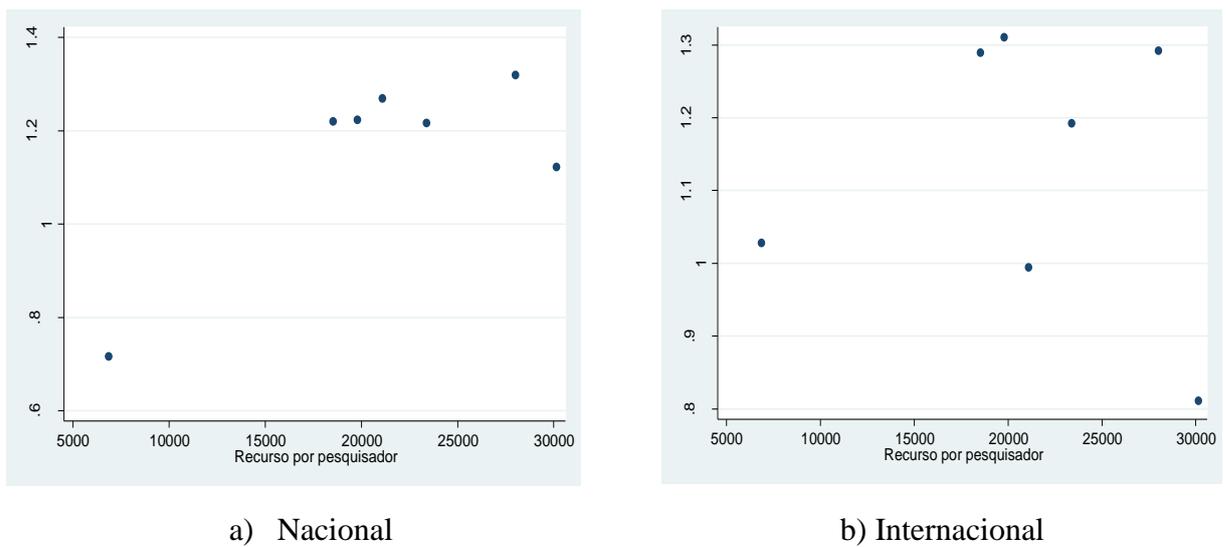
Região

Figura 1: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na região Centro-Oeste, no período de 2003 a 2016



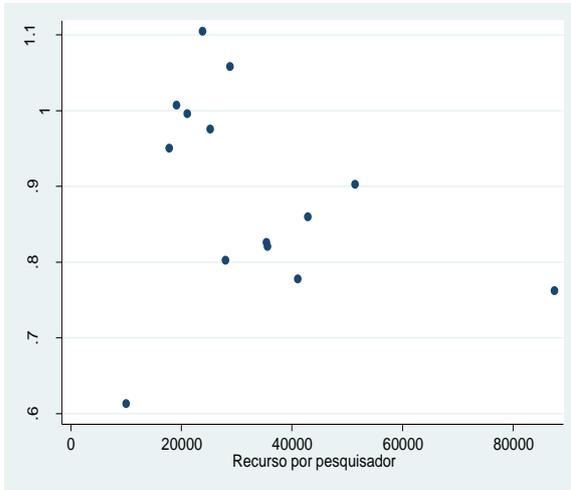
Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA.

Figura 2: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na região Centro-Oeste, no período 2010 a 2016.

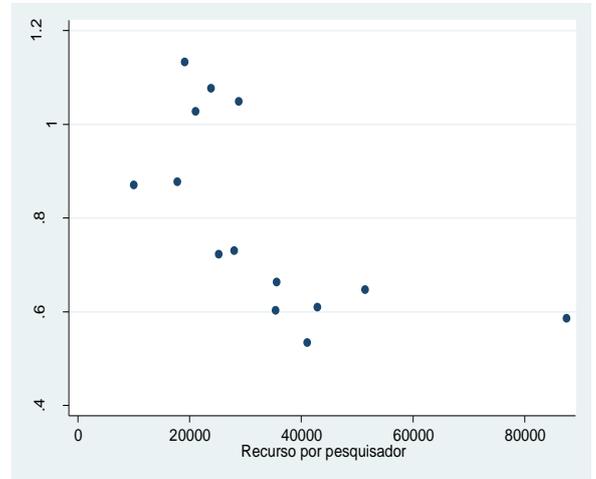


Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 3: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na região Norte, no período 2003 a 2016.



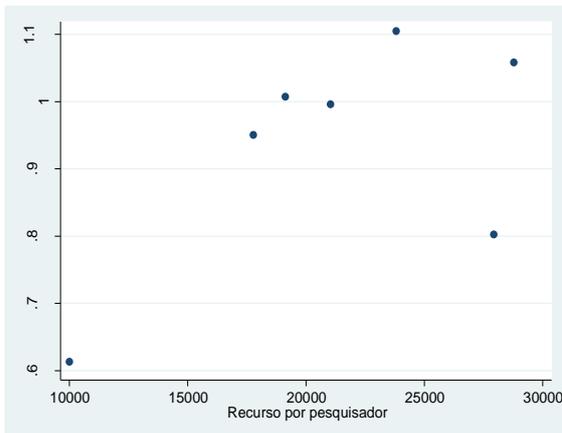
a) Nacional



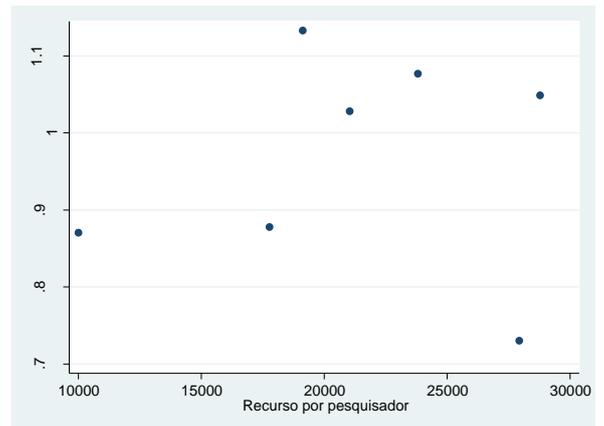
b) Internacional

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 4: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na região Norte, no período 2010 a 2016.



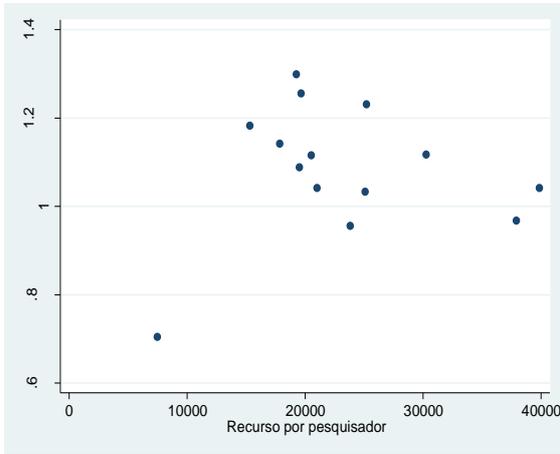
a) Nacional



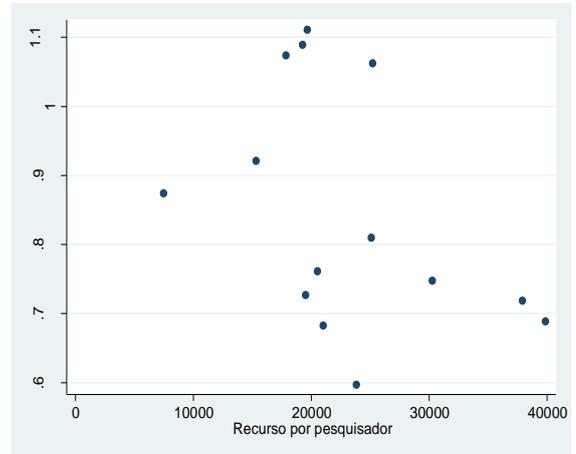
b) Internacional

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Tabela 5: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigos nacionais e internacionais na região Nordeste no período de 2003 a 2016



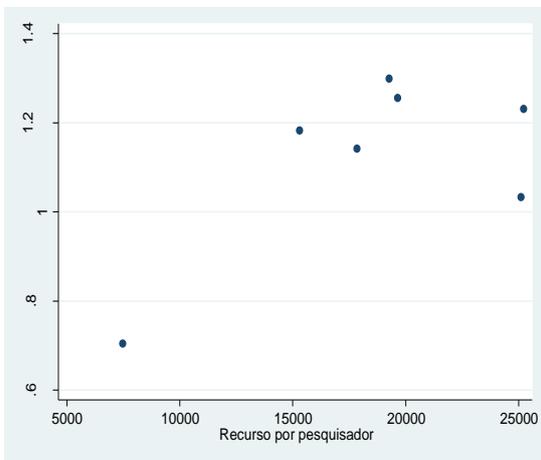
a) Nacional



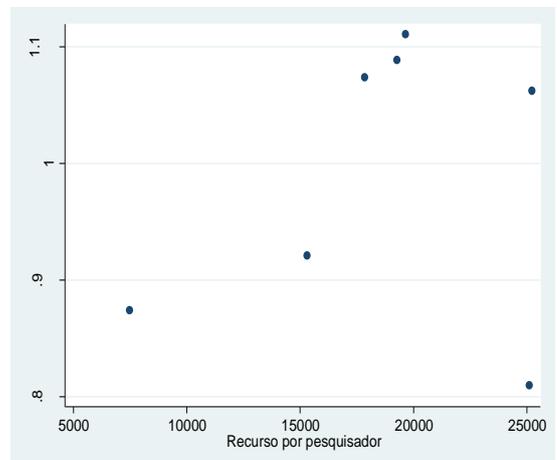
b) Internacional

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 6: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na região Nordeste, no período 2010 a 2016.



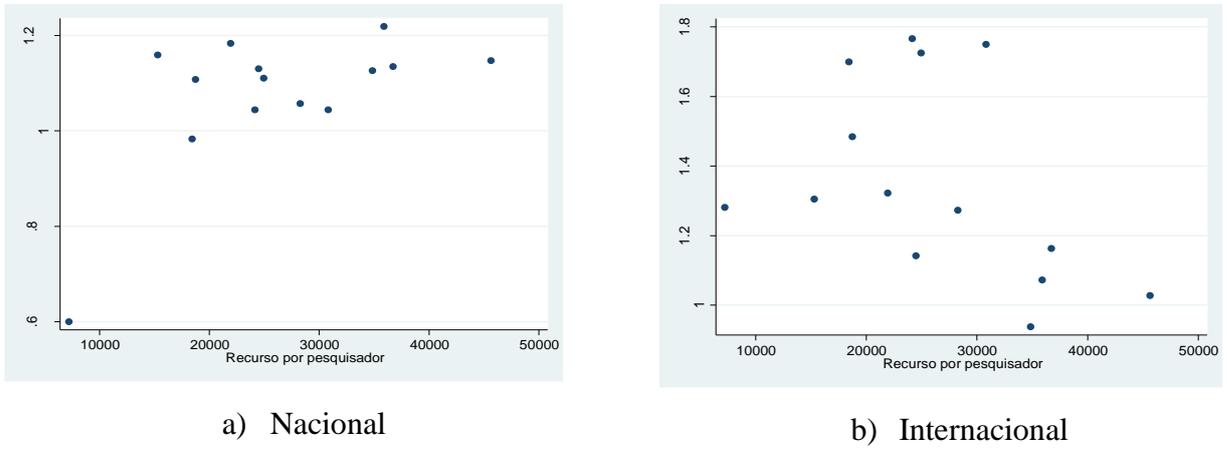
a) Nacional



b) Internacional

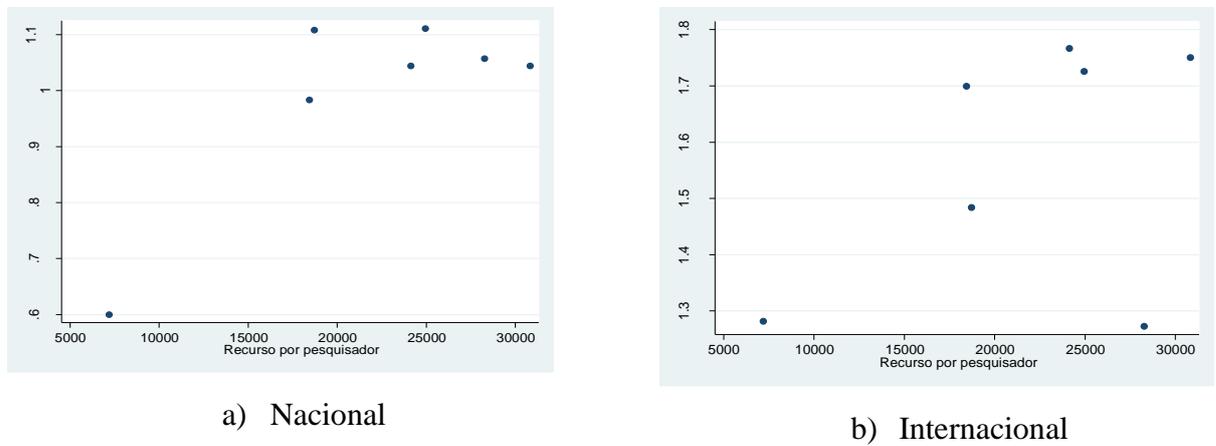
Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 9: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na região Sudeste, no período 2003 a 2016



Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

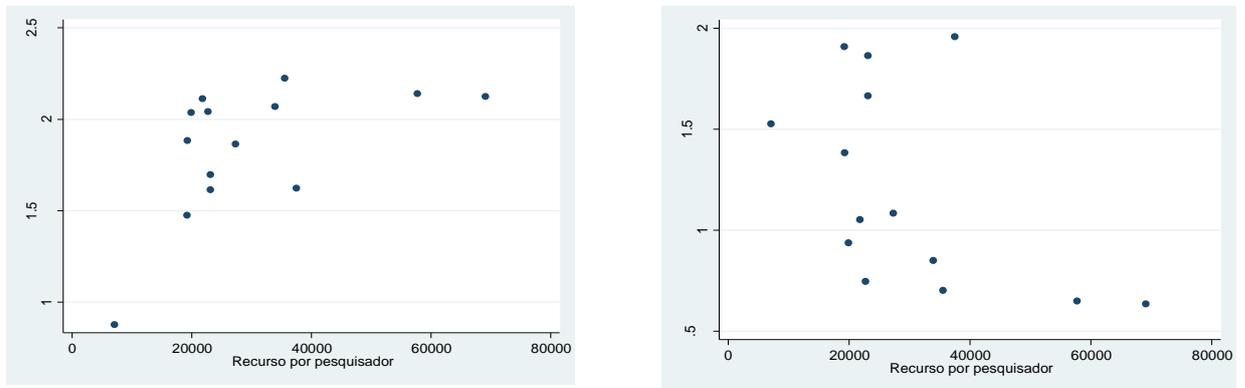
Figura 10: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na região Sudeste, no período 2010 a 2016



Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA.

Área

Figura 11: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências agrárias, no período 2003 a 2016.

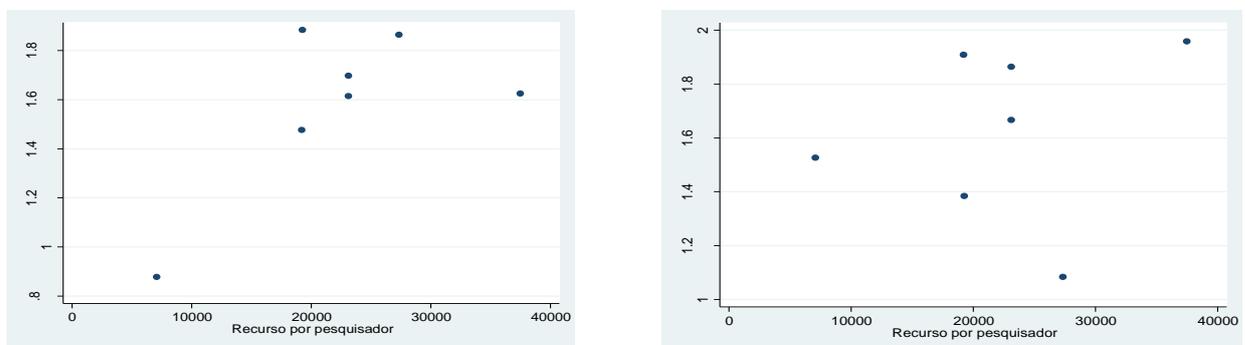


a) Nacional

b) Internacional

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA.

Figura 12: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências agrárias, no período 2010 a 2016.

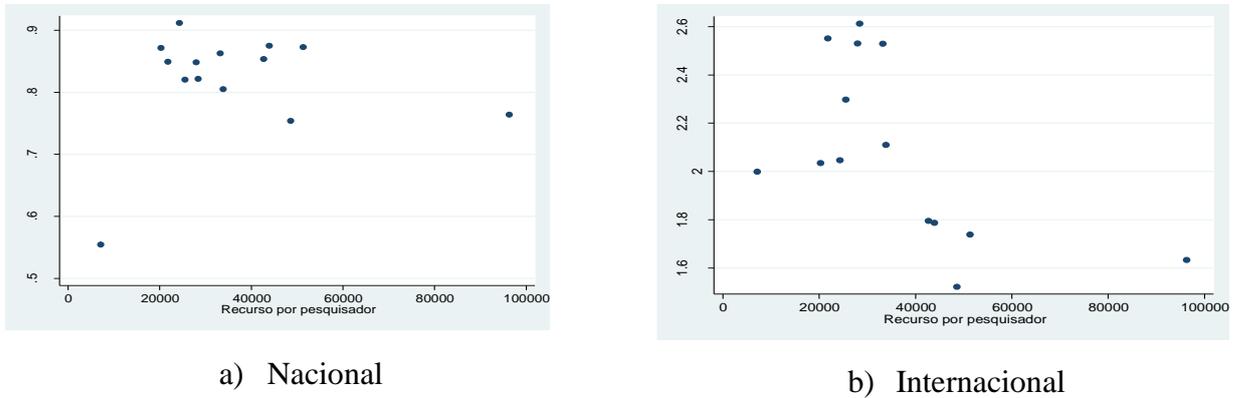


a) Nacional

b) Internacional

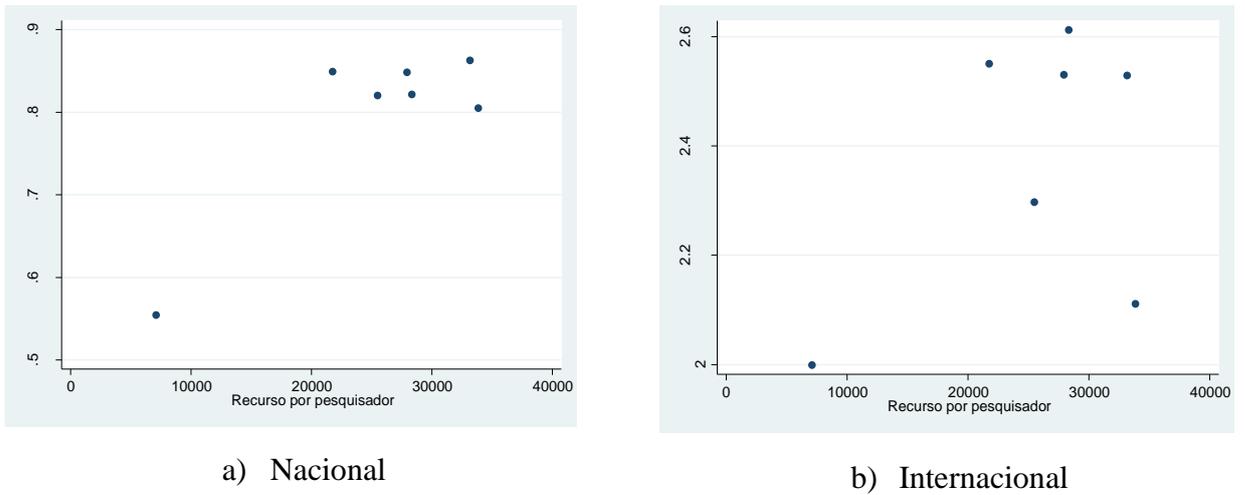
Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA.

Figura 13: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências biológicas, no período 2003 a 2016.



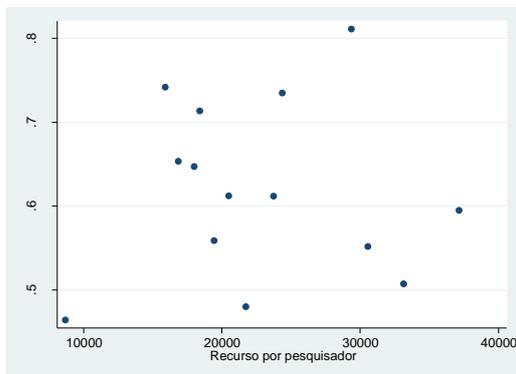
Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 14: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências biológicas, no período 2010 a 2016.

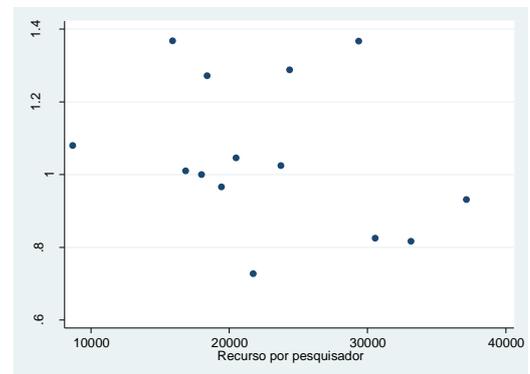


Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 15: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de engenharias, no período 2003 a 2016.



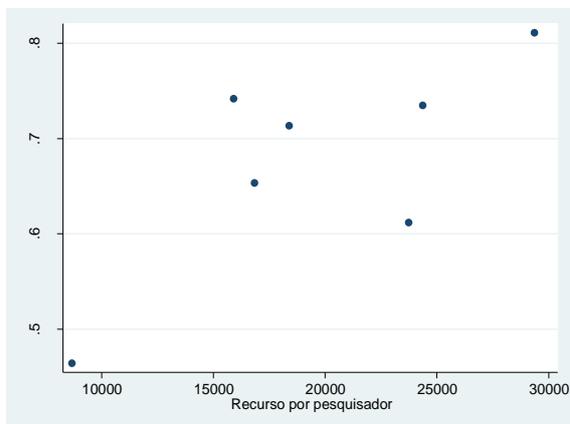
a) Nacional



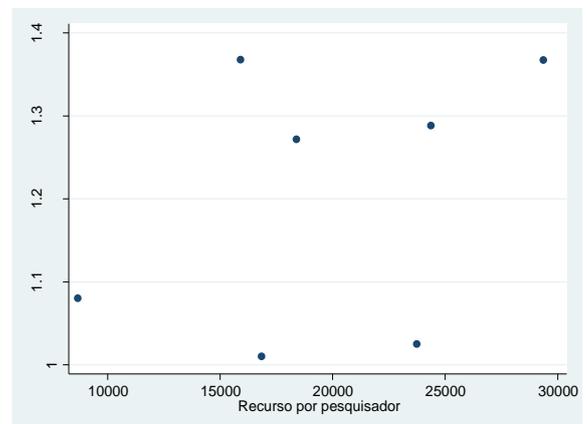
b) Internacional

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 16: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de engenharias, no período 2010 a 2016.



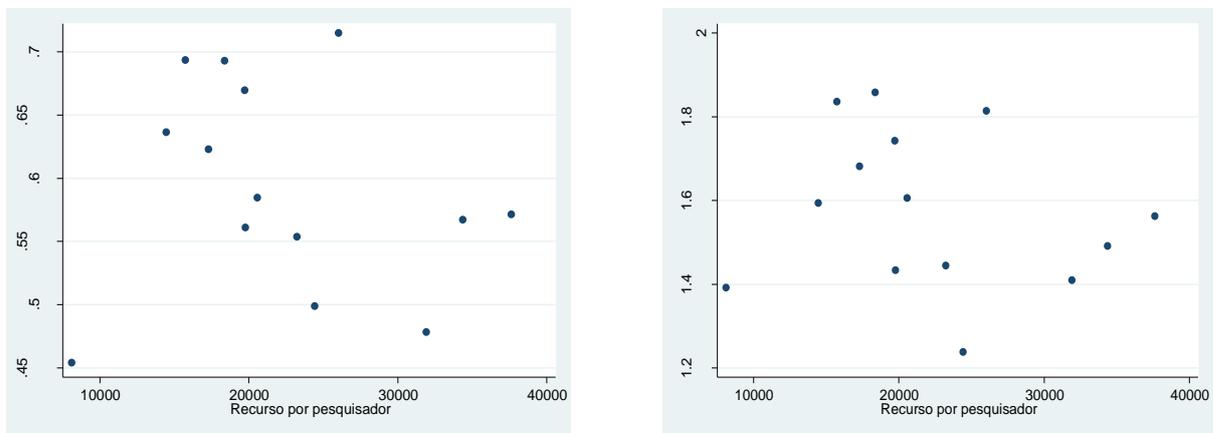
a) Nacional



b) Interno

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA.

Figura 17: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências exatas e da terra, no período 2003 a 2016.

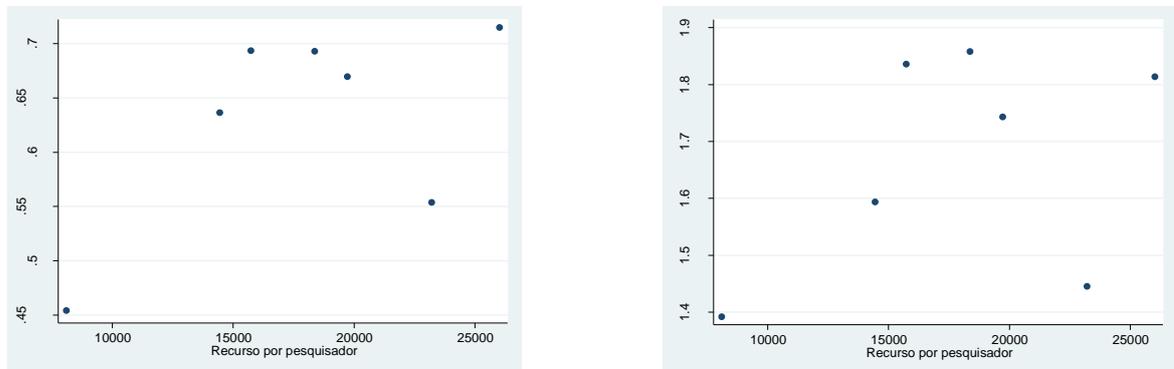


a) Nacional

b) Internacional

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 18: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências exatas e da terra, no período 2010 a 2016.

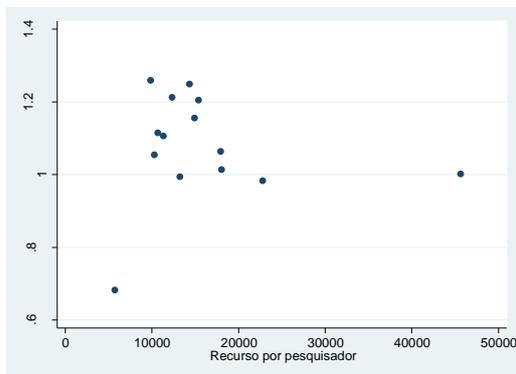


a) Nacional

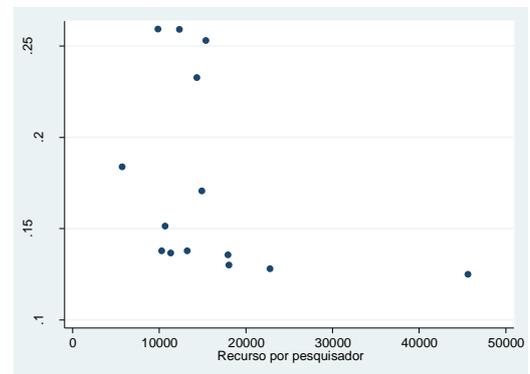
b) Internacional

Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 19: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências humanas, no período 2003 a 2016.



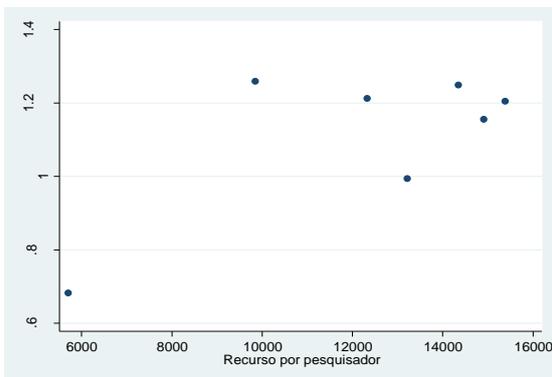
a) Nacional



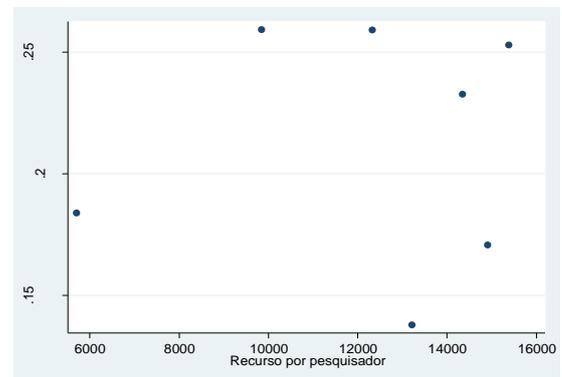
b) Internacional

Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 20: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências humanas, no período 2010 a 2016.



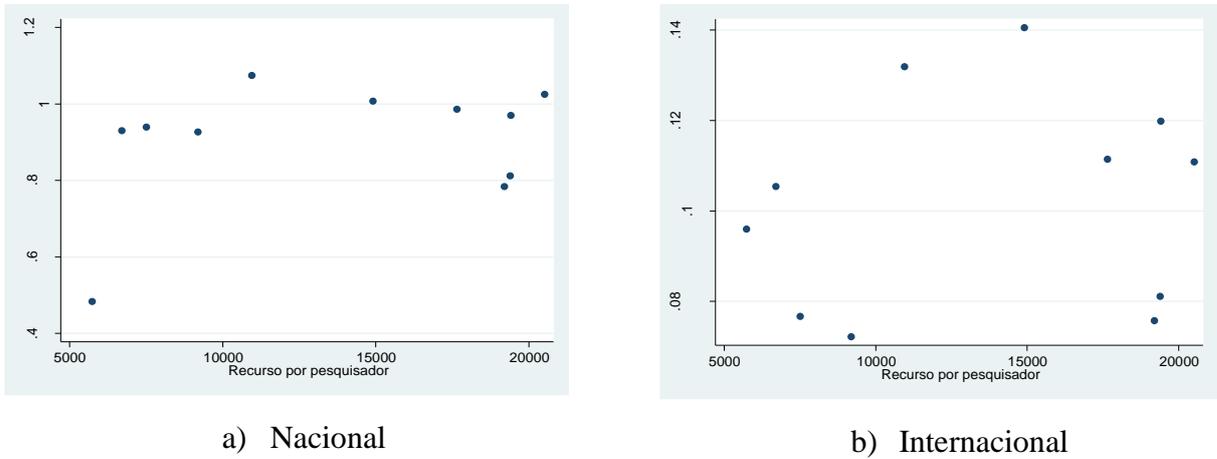
a) Nacional



b) Internacional

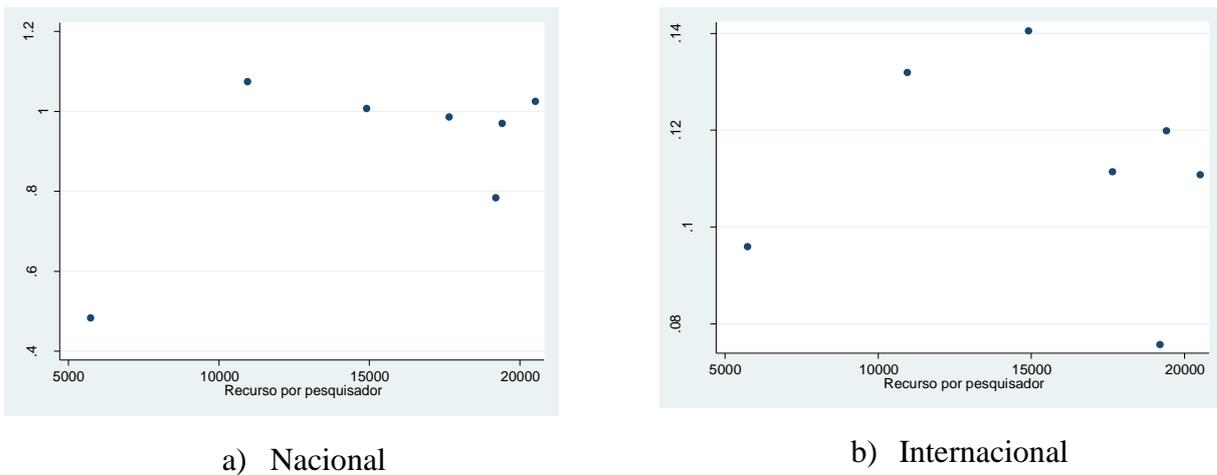
Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 21: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de linguística, letras e artes no período 2006¹⁶ a 2016



Elaboração própria com base nas saídas do software STATA.

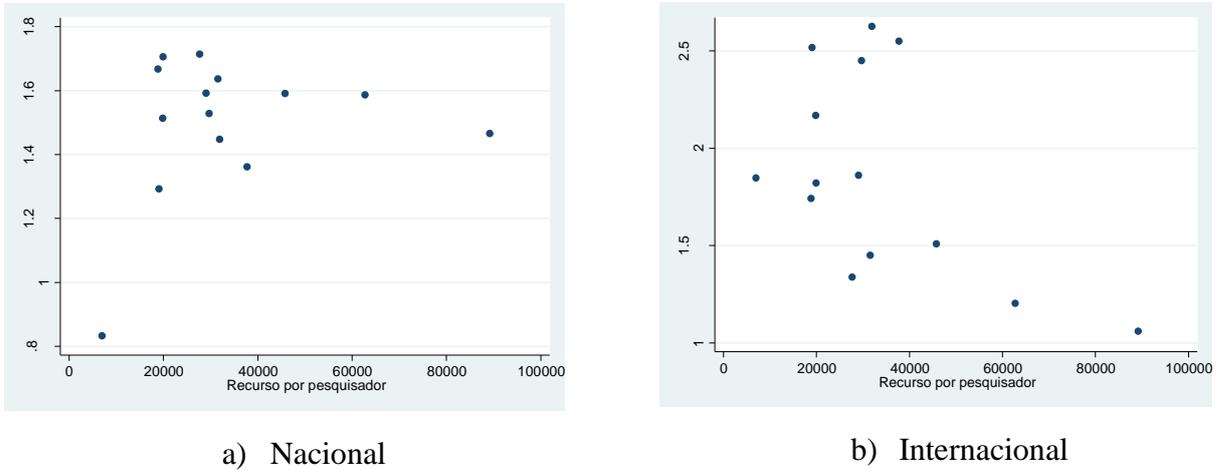
Figura 22: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de linguística, letras e artes no período 2010 a 2016



Elaboração própria com base nas saídas do software STATA.

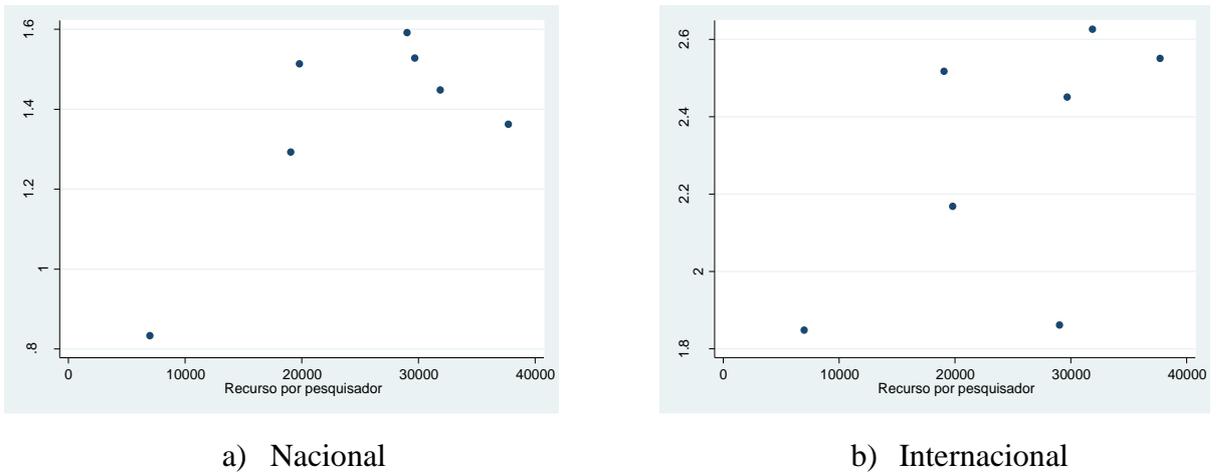
¹⁶ A grande área de linguística, letras e artes passou a receber recursos dos fundos apenas a partir de 2006.

Figura 23: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências da saúde no período 2003 a 2016



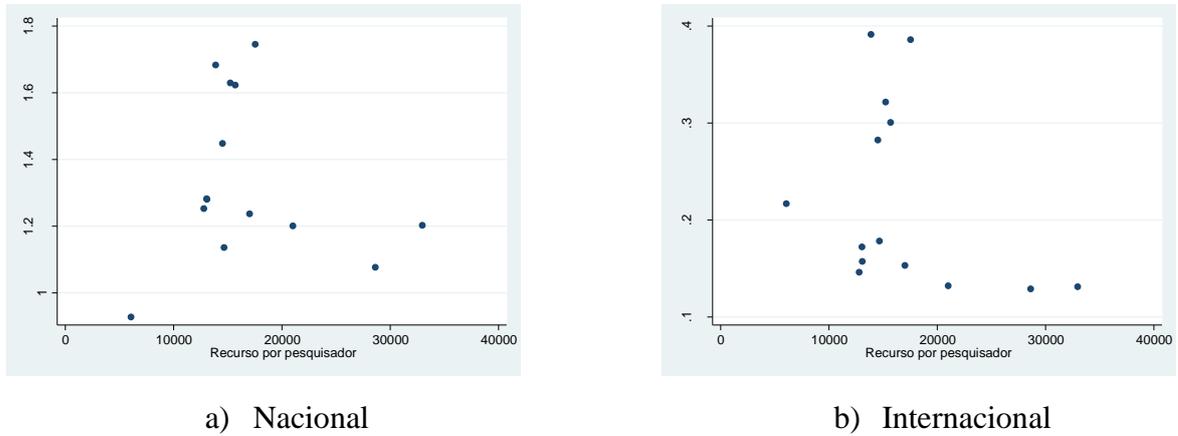
Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 24: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências da saúde no período 2010 a 2016



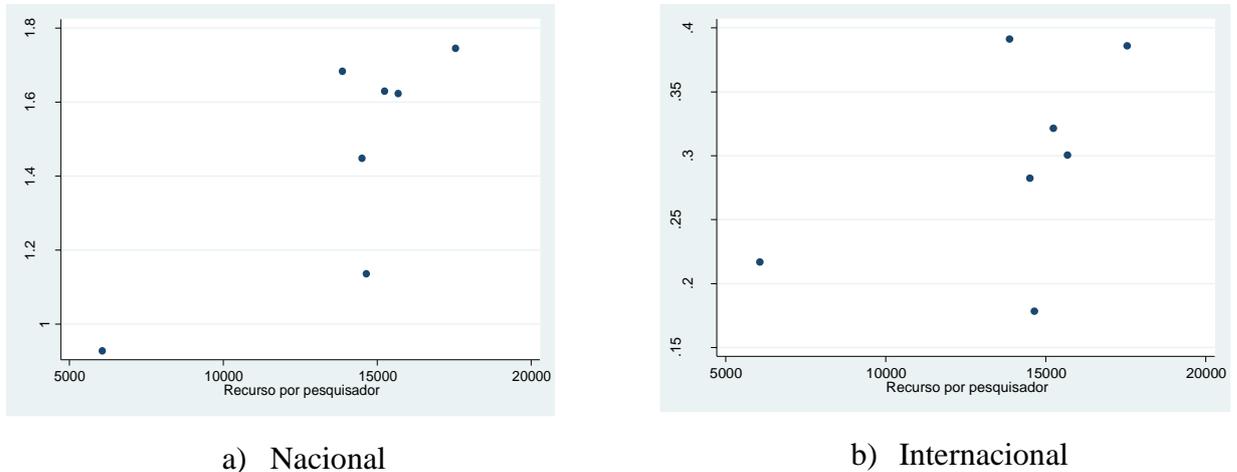
Elaboração própria com base nas saídas do software STATA.

Figura 25: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências sociais aplicada no período 2003 a 2016



Elaboração própria com base nas saídas do software STATA

Figura 26: Dispersão entre os recursos por pesquisador e artigo nacional e internacional por pesquisador na grande área de ciências sociais aplicada no período 2010 a 2016



Elaboração própria com base nas saídas do software STATA