



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-Graduação em Economia

Ensaio de Avaliações de Programas Federais: Assistência Farmacêutica e Mobilidade Acadêmica

Gerrio dos Santos Barbosa

João Pessoa - PB
23 de Fevereiro de 2022

Gerrio dos Santos Barbosa

Ensaio de Avaliações de Programas Federais: Assistência Farmacêutica e Mobilidade Acadêmica

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Economia.

Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-Graduação em Economia

Orientador: Dr. Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida
Coorientador: Dr. Wallace Patrick Santos de Farias Souza

João Pessoa - PB
23 de Fevereiro de 2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B238e Barbosa, Gerrio dos Santos.

Ensaio de avaliações de programas federais :
assistência farmacêutica e mobilidade acadêmica /
Gerrio dos Santos Barbosa. - João Pessoa, 2022.
132 f. : il.

Orientação: Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida.
Coorientação: Wallace Patrick Santos de F. Souza.
Tese (Doutorado) - UFPB/CCSA.

1. Políticas públicas. 2. Farmácia popular. 3.
Acesso a medicamentos. 4. Ciências sem fronteiras. 5.
Produtividade acadêmica. 6. Avaliação de impacto. I.
Almeida, Aléssio Tony Cavalcanti de. II. Souza, Wallace
Patrick Santos de F. III. Título.

UFPB/BC

CDU 35.073.1(043)

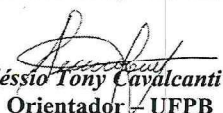


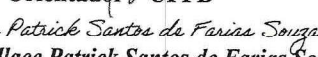
Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-Graduação em Economia

Campus Universitário I – Cidade Universitária – CEP 58.059-900 – João Pessoa – Paraíba
Tel: (83) 3216-7482 – <https://sigaa.ufpb.br/sigaa/public/programa/portal.jsf?id=1875> – E-mail: ppge.ccsa@gmail.com

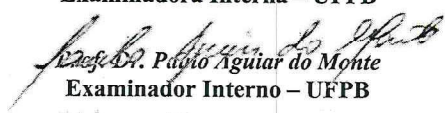
Ata da reunião da Banca Examinadora designada para avaliar o trabalho de tese do doutorando **Gerrio dos Santos Barbosa**, submetida para obtenção do grau de doutor em Economia, área de concentração em **Economia Aplicada**.

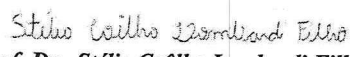
Aos vinte e três dias do mês de fevereiro do ano dois mil e dois, às quatorze horas, no Programa de Pós-Graduação em Economia, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal da Paraíba, reuniram-se, em cerimônia pública, os membros da Banca Examinadora, constituída pelos professores doutores **Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida** (Orientador), da Universidade Federal da Paraíba; **Wallace Patrick Santos de Farias Souza** (Coorientador), da Universidade Federal da Paraíba; **Mércia Santos da Cruz** (Examinadora Interna), da Universidade Federal da Paraíba; **Paulo Aguiar do Monte** (Examinador Interno), da Universidade Federal da Paraíba; **Stélio Coêlho Lombardi Filho** (Examinador Externo), da Universidade Federal da Bahia; e **Rafael Barros Barbosa** (Examinador Externo), da Universidade Federal do Ceará, a fim de examinarem o candidato ao grau de doutor em Economia, área de concentração em **Economia Aplicada**, **Gerrio dos Santos Barbosa**. Além dos examinadores e do examinando, compareceram também, representantes do Corpo Docente e do Corpo Discente. Iniciando a sessão, o professor **Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida**, na qualidade de presidente da Banca Examinadora, comunicou aos presentes a finalidade da reunião e os procedimentos de encaminhamento desta. A seguir, concedeu à palavra ao candidato, para que fizesse oralmente a exposição do trabalho, apresentado sob o título: **“Ensaio de Avaliações de Programas Federais: Assistência Farmacêutica e Mobilidade Acadêmica”**. Concluída a exposição, o senhor presidente solicitou que fosse feita a arguição por cada um dos examinadores. A seguir foi concedida a palavra ao candidato, para que respondesse e esclarecesse às questões levantadas. Terminadas as arguições, a Banca Examinadora passou a proceder à avaliação e ao julgamento do candidato. Em seguida, o senhor presidente comunicou aos presentes que a Banca Examinadora, por unanimidade, **aprovou** a tese apresentada e defendida com o conceito **APROVADO**, concedendo assim, o grau de **Doutor em Economia**, área de concentração em **Economia Aplicada**, ao doutorando **Gerrio dos Santos Barbosa**. E, para constar, eu, Ricardo Madeira Cataldi, secretário *ad hoc* do Programa de Pós-Graduação em Economia, lavrei a presente ata, que assino junto com os membros da Banca Examinadora. João Pessoa, 23 de fevereiro de 2022.

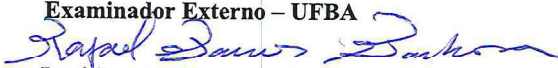

Prof. Dr. Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida
Orientador – UFPB


Prof. Dr. Wallace Patrick Santos de Farias Souza
Coorientador – UFPB


Prof.ª Dr. Mércia Santos da Cruz
Examinadora Interna – UFPB


Prof. Dr. Paulo Aguiar do Monte
Examinador Interno – UFPB


Prof. Dr. Stélio Coêlho Lombardi Filho
Examinador Externo – UFBA


Prof. Dr. Rafael Barros Barbosa
Examinador Externo – UFC

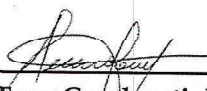

Ricardo Madeira Cataldi
Secretário Ad Hoc – PPGE/ UFPB

Gerrio dos Santos Barbosa

Ensaio de Avaliações de Programas Federais: Assistência Farmacêutica e Mobilidade Acadêmica

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Economia, Submetida à apreciação da Comissão Examinadora abaixo assinada.

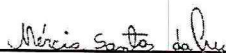
Defesa realizada no Campus I da UFPB em João Pessoa (*online*), Paraíba, no dia 23 de Fevereiro de 2022, às 14:00 horas.



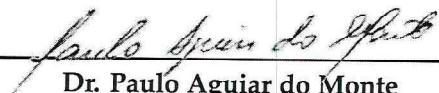
Dr. Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida
Orientador

Wallace Patrick Santos de Farias Souza

Dr. Wallace Patrick Santos de Farias Souza
Co-orientador



Dra. Mércia Santos da Cruz
Examinador Interno



Dr. Paulo Aguiar do Monte
Examinador Interno



Dr. Rafael Barros Barbosa
Examinador Externo

Stélio Coelho Lombardi Filho

Dr. Stélio Coelho Lombardi Filho
Examinador Externo

João Pessoa - PB
23 de Fevereiro de 2022

A meus pais, irmãos e esposa.

Agradecimentos

Em virtude da naturalidade de minha vida, agradeço primeiro a Deus, o grande pai celestial e Nossa Senhora.

Consequente, agradeço aos meus pais Candido Alves Barbosa e Maria de Jesus dos Santos, os quais dedicaram o possível e o impossível em suas vidas para que eu pudesse me dedicar as atividades estudantis. Aos meus irmãos Gerson dos Santos Barbosa, Gescilene do Santos Barbosa e Gerllan dos Santos Barbosa. Aos meus sobrinhos Gledson, Glenda e Gerson Filho. Agradeço ao meus avós paternos Inácio Alves Barbosa (aos 94 anos de idade) e Maria Alves Barbosa (*In memoriam*), aos avós maternos José Raimundo dos Santos (*In memoriam*) e Maria Idalina de Jesus (*In memoriam*).

A minha esposa e meu grande amor Keyla Menezes Ribeiro pela amizade, cuidado, afeto e paciência. Agradeço por sempre me incentivar e acreditar no meu potencial, por sempre e para sempre você será a grande idealizadora do que eu me tornei como profissional e o amadurecimento como pessoa. Aos meus sogros e cunhada, agradeço pelo apoio, pela estima por minha pessoa e pelo acolhimento.

Agradeço também ao orientador e co-orientador, Aléssio Almeida e Wallace Souza, respectivamente. A todos os professores da pós-graduação de economia da UFPB, assim como todos os funcionários que de alguma forma sempre me ajudaram no dia a dia.

Ademais, agradeço a todos os amigos que fizeram parte da minha vida nessa caminhada acadêmica, assim como, a todos os amigos da minha pequena cidade, Coreaú-CE, em nome do amigo e irmão Osmani Felismino de Menezes.

Por fim, agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por conceder a bolsa durante o período de doutorado.

Resumo

A presente tese desenvolve dois ensaios com temáticas relacionadas à área de avaliação de políticas públicas, com destaque para o Programa Farmácia Popular do Brasil (PFPB) e Ciências Sem Fronteiras (CsF). O primeiro ensaio realiza uma investigação dos efeitos da redução do subsídio do governo sobre o acesso e a demanda por medicamentos no PFPB, na vertente de copagamentos em parcerias com estabelecimentos farmacêuticos privados, nomeados de Aqui Tem Farmácia Popular (ATFP), usando dados administrativos do PFPB agregados em nível de mesorregiões do Brasil, compreendendo o período de janeiro de 2015 a dezembro de 2017. Tais mudanças nos preços de alguns medicamentos passaram a vigorar a partir de 12/02/2016, possibilitando assim, o uso do método quase-experimental de diferenças em diferenças (DD) para capturar efeitos exógenos e diagnosticar possíveis heterogeneidades no Programa. Os principais resultados indicam que a redução dos valores subsidiados pelo governo federal reduziram o acesso dos beneficiários e a demanda no Programa, com queda de 26% e 24%, respectivamente. De forma mais acentuada, evidencia-se que as regiões brasileiras mais pobres tiveram uma redução média de cerca de 46% na demanda e 41% no acesso por medicamentos. Na sequência, o segundo ensaio tem o objetivo de avaliar o impacto do CsF sobre a produção acadêmica em termos quantitativos e qualitativos, usando o método de balanceamento por entropia combinado ao modelo de regressão linear. Para isso, faz-se uso de diversas bases de dados (como os currículos da Plataforma Lattes), para construir os indicadores de respostas e algumas covariadas, inclusive as que influenciam a autosseleção dos bolsistas do CsF. O grupo de tratados é composto por bolsistas do CsF da modalidade doutorado sanduíche e o grupo de não tratados são bolsistas que realizaram o doutorado no Brasil (sem participação no CsF), sendo o período de ingresso de ambos os grupos de 2011 a 2016. Os resultados principais estimados apontaram que os bolsistas do CsF não se diferenciam daqueles não beneficiados pelo Programa em termos de produtividade acadêmica, seja em relação aos vários indicadores de quantidade de publicações e patentes ou no tocante a qualidade das publicações. Os resultados nas aplicações de estimações para robustez e heterogeneidades são mantidos, porém, há alguns indicadores em que os bolsistas doutorandos no Brasil apresentam maior produtividade do que os bolsistas contemplados pelo CsF.

Palavras-chave: Farmácia Popular. Acesso a Medicamentos. Ciências sem Fronteiras. Produtividade acadêmica. Avaliação de impacto.

Abstract

This doctoral thesis develops two essays related to public policy evaluation, the first one about the Brazilian Popular Pharmacy Program (BPPP) and the second about the Sciences Without Borders (SwB). The first essay address how a reduction on subsidies by the federal government affected access and demand for medicines in the BPPP in terms of copayments in partnerships with private pharmaceutical establishments. To do so, we use administrative data from the BPPP aggregated at the level of mesoregions in Brazil, spanning the period from January 2015 to December 2017. Thoses subsidies became effective as of Dezembro 2016, thus enabling the use of the quasi-experimental method of differences in differences (DiD) for capture exogenous effects and diagnose possible heterogeneities in the Program. The main results indicate that the reduction in the amounts subsidized by the federal government reduced the access of beneficiaries and the demand in the Program, with a drop of 26% and 24%, respectively. The poorest Brazilian regions had an average reduction of about 46% in demand and 41% in access to medicines. The second essay addresses how SwB affected quantitative and qualitative academic production outcomes using an entropy balancing method combined with a linear regression model. We use several data sets, such as the Lattes Platform which include information for brazilian academics, to build outcome indicators and covariates, including those that influence the self-selection of SwB scholarship holders. The treated group is composed of SwB scholarship holders of sandwich doctorate and the non-treated group are scholarship holders who completed their doctorate in Brazil (without participating in the SwB). The entry period for both groups span the period between 2011 and 2016. The main results indicated that SwB scholarship holders do not differ from those not benefited by the Program in terms of academic productivity, either in terms of quantity of publications and patents or regarding the quality of publications. The results for robustness check and heterogeneities analysis are in line with the main results, but there are some indicators in which the scholarship holders in Brazil have higher productivity than scholarship recipients awarded by the SwB.

Palavras-chave: Popular Pharmacy. Medicine Access. Sciences Without Borders. academic productivity. assess the impact.

Lista de tabelas

2.1	Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nos modelos estimados, com Média, Desvio Padrão (DP), Mínimo (Mín) e Máximo (Máx). Março de 2015 a Janeiro de 2017	45
2.2	Estimação do modelo Diferenças em Diferenças para obtenção dos efeitos de mudanças de preços de referências do PFPB-ATFP sobre o acesso à medicamentos. Março de 2015 a Janeiro de 2017	48
2.3	Estimação do modelo Diferenças em Diferenças para obtenção dos efeitos de mudanças de preços de referências do PFPB-ATFP sobre o valor de vendas dos medicamentos. Março de 2015 a Janeiro de 2017	50
2.4	Coorte de doenças que possuem características semelhantes. Estimções dos modelos Diferenças em Diferenças para obtenção dos efeitos de mudanças de preços de referências do PFPB-ATFP sobre o acesso e o valor de vendas dos medicamentos. Março de 2015 a Janeiro de 2017	51
2.5	Modelos utilizando pseudos tratamentos de tempo. Estimções dos modelos Diferenças em Diferenças para obtenção dos efeitos de mudanças de preços de referências do PFPB-ATFP sobre o acesso e o valor de vendas dos medicamentos. Março de 2015 a Janeiro de 2017	53
2.6	Estimação do modelo Diferenças em Diferenças para obtenção dos efeitos de mudanças de preços de referências do PFPB-ATFP sobre o acesso e o valor de vendas dos medicamentos por quartis de renda per capita. Março de 2015 a Janeiro de 2017	54
3.1	Estatística descritiva das variáveis dependentes e explicativas para os estudantes de doutorado sanduíche com acesso a bolsa do CsF (Tratados) e estudantes com acesso a bolsa do CNPq de doutorado pleno no Brasil (Não Tratados), ano 2011-2016	81
3.2	Quantidade de Bolsas Implementadas pela Capes no Programa CsF, de 2011 a 2019	82
3.3	Despesas com Bolsas Implementadas pela Capes no Programa CsF, de 2011 a 2019 (em R\$ Milhões)	83
3.4	Diferenças de médias e intervalos de confiança das variáveis de produção acadêmica	87
3.5	Balanceamento por entropia dos tratado e não tratados para os três momentos amostrais (média, variância e assimetria)	89
3.6	Estimação dos modelos lineares com reponderação de balanço por entropia	90

3.7	Estimação dos modelos lineares por reponderação por entropia em diversas regiões do mundo	92
3.8	Estimação dos modelos lineares com reponderação de balanço por entropia usando como indicadores de respostas as publicações de periódicos segundo a classificação da Capes	95
B.1	Estimação dos modelos lineares com reponderação por entropia para cada ano	119
B.2	Estimação dos modelos lineares por reponderação por entropia em diversas regiões do mundo	125
B.3	Estimação dos modelos lineares com reponderação por entropia para cada ano	126

Lista de ilustrações

2.1	Média anual dos valores subsidiados (em log) definidos pelo Ministério da Saúde para medicamentos da modalidade copagamento do PFPB, por ano e indicação de uso. Brasil, 2014 a 2018	42
2.2	Evolução mensal em logaritmo do valor demandado (em reais) e do número de usuários únicos na modalidade copagamento do PFPB, por grupo tratado e controle. Brasil, janeiro de 2014 a dezembro de 2018	43
2.3	Percentual do efeito médio do acesso dos usuários e valor demandado para medicamentos/correlatos	55
2.4	Percentual do efeito médio do acesso dos usuários e valor demandado para medicamentos/correlatos	56
3.1	Percentual das despesas do CsF por modalidade de ensino, de 2011 a 2019	83
3.2	Percentual das despesas do CsF por Grande Área, de 2011 a 2019	84
3.3	Percentual de produção segundo as Grandes Áreas do conhecimento por grupos de tratamento. Informações retiradas do currículo Lattes em janeiro de 2021	86
B.1	Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica por Grande Área	113
B.2	Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica em Ciências Agrárias	114
B.3	Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica em Ciências Biológicas	115
B.4	Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica em Ciências Exatas e da Terra	116
B.5	Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica em Ciências da Saúde	117
B.6	Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica em Engenharias	118
B.7	Estimação por Grande Área do conhecimento usando MQO combinado ao balanceamento por entropia	120
B.8	Estimações por Grande Área do conhecimento e ano entrada no Doutorado usando MQO combinado ao balanceamento por entropia	121
B.9	Estimações por Grande Área do conhecimento no Doutorado usando MQO combinado ao balanceamento por entropia	127

B.10	Estimações por Grande Área do conhecimento e ano entrada no Doutorado usando MQO combinado ao balanceamento por entropia	128
------	---	-----

Lista de Abreviações e Siglas

ABDI Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ACE Angiotensin-Converting Enzyme

ADM Autorização de Dispensação de Medicamentos e Correlatos

AIFA Italian Drug Agency

ANPEC Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APS Atenção Primária à Saúde

ARB Angiotensin-Receptor Blockers

ATFP Aqui Tem Farmácia Popular

ATT Average Treatment Effect on the Treated

CAGED Cadastro Geral de Empregados e Desempregados

CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBAF Componente Básico de Assistência Farmacêutica

CEF Caixa Econômica Federal

CIT Comissão Intergestores Tripartite

CNPJ Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas

CNPQ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COVID-19 Corona Virus Disease

CPF Cadastro de Pessoa Física

CRF Conselho Regional de Farmácia

CRM Conselho Regional de Medicina

CRT Regularidade Técnica

CsF Ciências Sem Fronteiras

DAAD German Academic Exchange Service

DAF Departamento de Assistência Farmacêutica

DATASUS Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil

DCNT Doenças Crônicas Não Transmissíveis

DD Diferenças em Diferenças

DDD Doses Diárias Definidas

ERASMUS European Region Action Scheme for the Mobility of University Students

e-SIC Sistema Eletrônico de Informações ao Cidadão

EUA Estados Unidos da América

FEDERFARMA Federação Nacional de Farmacêuticos Proprietários de Farmácias

FIES Fundo de Financiamento Estudantil

FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz

FNS Fundo Nacional de Saúde

GICsF Gestor Institucional do CsF

GTIN Global Trade Item Number

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

ICS Inhaled Corticosteroids

IFNMG Instituto Federal do Norte de Minas Gerais

IMDC m Índice Multidimensional de Desempenho Científico

ISSN International Standard Serial Number

LABA Long-Acting Beta 2 Agonist

LAFEPE Laboratório Farmacêutico de Pernambuco

MCTI Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MCTIC Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MDIC Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

MEC Ministério da Educação

MF Ministério da Fazenda

MPOG Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

MQO Mínimos Quadrados Ordinários

MRE Ministério das Relações Exteriores

MS Ministério da Saúde

OCDE Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

P&D Pesquisa e Desenvolvimento

PAC Programa de Aceleração do Crescimento

PBS Pharmaceutical Benefits Scheme

PFPF Programa Farmácia Popular do Brasil

PIB Produto Interno Bruto

POF Pesquisa de Orçamentos Familiares

PROUNI Programa Universidade para Todos

PSM Pareamento por Escore de Propensão

PSM Pareamento por Escore de Propensão

PV Preço de Venda

RAIS Relação Anual de Informações Sociais

RC Rede Conveniada

REUNI Reestruturação e Expansão das Universidades Federais

RMS Registro do Ministério da Saúde

RP Rede Própria

RTA Requerimento do Termo de Adesão

SCTIE Secretaria de Ciência Tecnologia e Insumos Estratégicos

SIFAP Sistema de Farmácia Popular

SISU Sistema de Seleção Unificada

SNTP Saúde Não Tem Preço

STEM Science, Technology, Engineering and Math

SUS Sistema Único de Saúde

TCU Tribunal de Contas da União

UF Unidade Federativa

UFMG Universidade Federal de Minas Gerais

USP Universidade de São Paulo

VR Valor de Referência

VS Valor Subsidiado

Lista de símbolos

δ	Delta
β	Beta
θ	Teta (minúsculo)
ζ	Zeta (minúsculo)
e	Exponencial
$\log$	Logaritmo
$\mathbb{E}$	Esperança
α	Alfa
ϵ	Épsilon

Sumário

	Lista de tabelas	8
	Lista de ilustrações	10
1	INTRODUÇÃO	19
2	EFEITOS DA REDUÇÃO DO SUBSÍDIO GOVERNAMENTAL SOBRE O ACESSO E A DEMANDA POR MEDICAMENTOS NO PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR DO BRASIL	21
2.1	Introdução	21
2.2	O Programa Farmácia Popular do Brasil	24
2.2.1	Rede Própria (RP)	27
2.2.2	Rede Conveniada (RC)	28
2.2.3	Mudanças no PFPB em 2016	31
2.3	Evidências de Políticas de Preços de Medicamentos	32
2.4	Dados e Métodos	40
2.4.1	Dados	41
2.4.2	Estratégia Empírica	45
2.5	Resultados	46
2.5.1	Principais Resultados	47
2.5.2	Robustez	51
2.5.3	Heterogeneidade	53
2.6	Conclusões	57
3	EFETIVIDADE DO PROGRAMA CIÊNCIAS SEM FRONTEIRAS NA ALTA QUALIFICAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO	59
3.1	Introdução	59
3.2	Descrição do Programa Ciências Sem Fronteiras (CsF)	62
3.3	Revisão da Literatura	64
3.3.1	Mobilidade Acadêmica	64
3.3.2	Evidências Empíricas	69
3.4	Dados e Métodos	71
3.4.1	Estratégia Empírica	71
3.4.2	<i>Balanceamento por Entropia</i>	72
3.4.3	Descrição dos Dados	74

3.5	Resultados	87
3.5.1	Diferenças de Médias	87
3.5.2	Estimação Principal	88
3.5.2.1	Robustez	91
3.5.2.2	Heterogeneidade	93
3.5.3	Qualidade da Produção Acadêmica	93
3.6	Conclusões	96
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
	REFERÊNCIAS	101
	APÊNDICES	111
A	PRIMEIRO ENSAIO - PFPB	112
B	SEGUNDO ENSAIO - CSF	113

1 Introdução

No contexto científico, as pesquisas em economia aplicada podem ser divididas em diversas áreas ou subáreas de atuação e comumente realizam pesquisas multidisciplinares. No cenário mais recente, as avaliações de impacto de políticas, programas e projetos sociais no setor público tem ganhado bastante espaço. No entanto, a utilização de mecanismos sofisticados de modelagens matemáticas, estatísticas e econométricas ainda são processos atípicos no Brasil, mesmo quando há uma escassez de recursos nos orçamentos das instituições que ofertam serviço público.

O fator mais importante na avaliação de políticas públicas remete ao desenho inicial do programa, tendo em vista a capacidade de transformação dos resultados na sociedade. Portanto, os beneficiários dessas intervenções governamentais devem passar por uma avaliação *ex-ante* e *ex-post*, monitoramento e acompanhamento durante a implementação do programa buscando sempre resultados e sugestões efetivas e de magnitudes esperadas, e não apenas uma entrega de produto que não gere valor positivo ao coletivo ou que não cause uma transformação social (PEIXOTO et al., 2017). Diante disso, em um mundo cada vez mais repleto de desafios (inclusive nesse período de pandemia global da *Corona Virus Disease* – Covid-19), os métodos quantitativos são fundamentais para garantir as evidências e comprovações científicas, tendo como principal mecanismo as inferências a respeito de experimentos ou quase-experimentos que respondem as estratégias que identificam causalidade ou pelo menos fortes associações entre variáveis.

Diante da importância da utilização de métodos quantitativos nos temas relacionados a avaliação de políticas públicas, a tese apresenta dois ensaios, onde ambos buscam desenhar a melhor estratégia de avaliação de impacto de programas criados pelo Governo Federal do Brasil para dar assistência farmacêutica e mobilidade internacional a estudantes do ensino superior (nesse caso, a modalidade de doutorado sanduíche).

O primeiro ensaio trata de uma investigação dos efeitos da redução do subsídio do Governo sobre o acesso e a demanda por medicamentos no PFPB, na vertente de copagamentos em parcerias do Governo com estabelecimentos farmacêuticos privados, utilizando a metodologia de diferenças em diferenças para mitigar o viés de seleção sob a hipótese de retas paralelas, buscando capturar efeitos de heterogeneidades no acesso e na demanda por medicamentos e entendendo possíveis mecanismos de transmissão da política de reembolso do Governo. Até onde se sabe, o estudo em questão é pioneiro em mensurar os efeitos das mudanças de preços no acesso e na demanda de medicamentos por meio de uma tentativa de abordagem de quase-experimento. Com isso, busca-se oferecer suporte aos formuladores de políticas públicas em relação a

efetividade ou não do programa sobre os beneficiários.

O segundo ensaio tem o objetivo de avaliar o impacto do CsF sobre a produção acadêmica em termos quantitativos e qualitativos, usando o balanceamento por entropia combinado ao método de mínimos quadrados. A pesquisa contribui bastante para a literatura no sentido de ser a primeira a buscar avaliar os bolsistas de doutorado sanduíche do CsF em termos de quantidade e qualidade da produção acadêmica, oferecendo assim, suporte nas discussões a respeito da institucionalização do programa, ou seja, fazer do CsF uma política de Estado.

A presente tese é composta por quatro capítulos. Além desta introdução geral, o Capítulo 2 traz o primeiro ensaio com a abordagem de avaliação das mudanças dos preços do PFPB-ATFP sobre o acesso e a demanda por medicamentos. O Capítulo 3 realiza uma avaliação de impacto do programa doutorado sanduíche do CsF sobre a produção acadêmica. Por último, as considerações finais são apresentadas no Capítulo 4.

2 Efeitos da redução do subsídio governamental sobre o acesso e a demanda por medicamentos no Programa Farmácia Popular do Brasil

2.1 Introdução

No Brasil, o acesso a bens e a serviços de saúde é um direito de toda a população a ser garantido pelo Estado, de forma universal e igualitária, por meio do Sistema Único de Saúde – SUS. Em relação ao acesso a medicamentos, dois mecanismos são utilizados para a sua promoção: a dispensação sem desembolso que é feita pelas farmácias dos estabelecimentos de saúde do SUS em todo o território nacional e pelas farmácias privadas credenciadas ao PFPB. O PFPB foi criado em 2004 pelo Governo Federal com o propósito de ampliar o acesso da população a medicamentos, especialmente para a parcela da população que não pudesse arcar com os custos de produção ou de aquisição desses produtos (ALMEIDA; VIEIRA, 2020).

Atualmente, o PFPB opera com uma rede de farmácias privadas credenciadas, uma lista positiva e duas modalidades, gratuidade e copagamento, que se diferenciam pela política de reembolso. Essa política está baseada na definição de preços de referência e em valores máximos de pagamento pelo Ministério da Saúde (MS) para cada produto. A modalidade gratuidade contempla medicamentos para o tratamento da asma, diabetes e hipertensão. Nesta modalidade, o subsídio do Governo é de 100% do preço de referência, que é o valor reembolsado às farmácias pela dispensação dos medicamentos sem desembolso por parte dos usuários do programa. A modalidade copagamento inclui medicamentos indicados para anticoncepção, dislipidemia, glaucoma, osteoporose, doença de Parkinson e rinite, além de fraldas geriátricas para pessoas com incontinência urinária. O subsídio do Governo é de até 90% do preço de referência e as farmácias são livres para estabelecer o preço de venda dos medicamentos até o preço máximo de venda ao consumidor, que é o preço teto de cada produto autorizado para venda pelas farmácias no mercado farmacêutico nacional (ALMEIDA; VIEIRA, 2020).

A exigência de copagamento para acesso a bens e a serviços de saúde é uma estratégia comumente utilizada pelos governos e empresas do setor para a moderação do uso de produtos e serviços. O pressuposto é de que se os usuários são obrigados

a pagarem um percentual do preço do medicamento, por exemplo, eles terão mais prudência na quantidade consumida e avaliarão com mais cautela os substitutos que possam oferecer menores custos (como os genéricos). Portanto, o aumento do desembolso dos indivíduos (via copagamento) pode reduzir o volume de prescrição de medicamentos, *ceteris paribus*. Esse pressuposto se baseia no modelo de otimização de demanda por saúde de Grossman, que assume que a procura por cuidados de saúde surge da necessidade do indivíduo de restaurar seu estoque de saúde, o que o faz utilizar alguns insumos como visitas médicas ambulatoriais e/ou produtos farmacêuticos (MOTHERAL; HENDERSON, 1999).

Contudo, no Brasil, ao contrário das experiências comumente reportadas em literatura especializada, a introdução do copagamento por medicamentos no SUS, quando da criação do PFPB, foi feita com o propósito de ampliar o acesso da população a medicamentos e insumos essenciais, e de reduzir o impacto do desembolso direto (*out-of-pocket*) com medicamentos no orçamento das famílias mais pobres. Assim, o programa promoveria uma distribuição de renda indireta, diferentemente do que acontece em outros países, que utilizam políticas de compartilhamento de custos para moderar o uso de medicamentos (SANTOS-PINTO, 2014). No país, o desembolso direto com medicamentos representa 29,2% dos gastos das famílias com saúde e afeta especialmente as mais vulneráveis socioeconomicamente (BOING et al., 2014).

A oferta de medicamentos com financiamento público no Brasil teve grande avanço com a criação e a expansão do PFPB. De início, o programa operava apenas com a modalidade copagamento e uma rede de farmácias públicas, gerenciadas por uma instituição vinculada ao Governo Federal em parceria com os governos dos estados e dos municípios. A expansão do programa ocorreu em 2006, quando teve início o credenciamento de farmácias privadas em parceria direta com o Ministério da Saúde. Essa iniciativa foi chamada de ATFP e possibilitou rápido crescimento do número de pontos de dispensação de medicamentos do programa em todo o país. Outra mudança positiva para os beneficiários do programa aconteceu entre 2011 e 2012 com a instituição da modalidade gratuidade (ALMEIDA; VIEIRA, 2020). O crescimento do número de farmácias privadas credenciadas ao programa foi de 750% entre 2006 (2.995 farmácias) e 2012 (25.122 farmácias), a cobertura municipal passou de 594 para 3.730 municípios, e o número de beneficiários de 450 mil para quase 13 milhões no mesmo período (SILVA; CAETANO, 2015).

A comparação entre o montante de recursos repassados pelo MS para as farmácias privadas do PFPB, como subsídio para oferta de uma lista reduzida de medicamentos, e aquele transferido pelo órgão para financiamento de uma relação extensa de medicamentos utilizados na atenção primária à saúde (APS) e dispensados nas farmácias dos estabelecimentos de saúde vinculados ao SUS revela a prioridade

que o programa recebeu ao longo dos anos. Entre 2006 e 2014, o MS repassou R\$ 7,9 bilhões (em valores constantes de 2014) para as farmácias privadas (crescimento médio de financiamento de 88%), enquanto as transferências para financiamento dos medicamentos da APS atingiram R\$ 9,5 bilhões (crescimento médio de financiamento de 2%) (SILVA; CAETANO, 2018). Vieira (2018) apontou que o gasto total do SUS com medicamentos saiu de R\$ 14,3 bilhões em 2010 para R\$ 20 bilhões em 2015 (crescimento de 40%), caindo para R\$ 18,6 bilhões em 2016. Houve crescimento do gasto do Governo Federal com o PFPB de 580% e redução de 25% nos repasses para financiar despesas com medicamentos da APS nesse período.

De forma semelhante, o total de recursos transferidos pelo MS para as farmácias privadas do PFPB foi de R\$ 24,7 bilhões entre 2006 a 2019. Deste montante, 58% foram para a modalidade gratuidade e 42% para a modalidade copagamento. No mesmo período, os beneficiários do PFPB desembolsaram mais de R\$ 6 bilhões para aquisição de medicamentos da modalidade copagamento. Ou seja, aproximadamente R\$ 30 bilhões foram destinados a esse programa, sendo cerca de 80% a participação do subsídio do MS (ALMEIDA; VIEIRA, 2020).

Em decorrência da crise econômica e fiscal enfrentada pelo Brasil a partir de 2014, o Governo implementou algumas medidas visando à redução das despesas com o PFPB, como o encerramento da rede de farmácias públicas em 2017 e maior rigor quanto aos requisitos para a dispensação de medicamentos. Nesse contexto, a intervenção considerada mais importante foi a redução em 50% no subsídio de alguns medicamentos da modalidade copagamento em 2016 (ALMEIDA; VIEIRA, 2020). Como nessa modalidade, os beneficiários pagam para as farmácias a diferença entre o subsídio do Governo e o preço de venda dos medicamentos, uma redução do subsídio pode ter impactos sobre o acesso e a demanda por esses produtos no programa.

De acordo com a teoria econômica, os pacientes racionais ponderam os custos e benefícios dos medicamentos versus outros métodos de produção de saúde, maximizando suas combinações de preferências por saúde, dada a sua restrição orçamentária. O aumento do copagamento pode produzir os seguintes efeitos econômicos: i) Mudanças no Consumo: os beneficiários reduzem o consumo ótimo de medicamentos. ii) Substituição: os beneficiários irão consumir medicamentos substitutos mais baratos. iii) Valor: o beneficiário pode reduzir as chances de consumir medicamentos de baixos valores quando os custos destes forem maiores que os benefícios para sua saúde. De outra forma, os beneficiários seriam insensíveis a medicamentos de altos valores, como os medicamentos essenciais (GIBSON et al., 2005).

Considerando o contexto recente do PFPB e os pressupostos da teoria econômica, o objetivo deste artigo é investigar os efeitos da redução do subsídio do Governo sobre

o acesso e a demanda por medicamentos no programa. Buscar-se-á responder às seguintes questões: i) Houve redução da quantidade demandada de medicamentos? ii) A redução do subsídio do Governo afeta os indivíduos com menores rendas?? iii) Quais os efeitos sobre a taxa de copagamento? iv) Há mudanças na composição da demanda dos medicamentos genéricos? Essas são questões importantes elucidadas na presente pesquisa.

O PFPB é um importante programa público de medicamentos no Brasil. Seu número de beneficiários e o volume de recursos alocados ao seu financiamento o tornam grande não apenas nacionalmente, mas em comparação a outros programas dessa natureza em todo o mundo. A mensuração da elasticidade-preço dos medicamentos do PFPB é importante por ser o primeiro estudo sobre o programa que se utiliza de uma abordagem de quase-experimento e que mostra os efeitos heterogêneos da redução do subsídio do Governo no programa.

Este artigo contém, além desta seção introdutória, mais cinco seções. A seção 2.2 faz uma contextualização cronológica e sobre a legislação do PFPB. Os estudos empíricos a respeito de políticas de preços e copagamentos são descritos na seção 2.3, enquanto a definição dos métodos e sumarização dos dados são exibidos na seção 2.4. Por fim, a seção 2.5 e a seção 2.6 mostram os resultados e as conclusões da pesquisa.

2.2 O Programa Farmácia Popular do Brasil

As Unidades Federativas (UFs) brasileiras já tinham algumas iniciativas de políticas de custos compartilhados de medicamentos antes de 2004, quando o Programa Farmácia Popular do Brasil (PFPB) surgiu buscando atender a demanda do Governo Federal por ampliação do acesso a medicamentos, que havia se tornada necessária nas grandes metrópoles do país ¹. O programa usou como incentivo a proposta de oferta de medicamentos a baixo custo, principalmente genéricos e similares, produzidos pelo Laboratório Farmacêutico de Pernambuco (Lafepe), política que era adotada pelo estado desde 2001 (SANTOS-PINTO; COSTA; CASTRO, 2011). Outras intervenções pioneiras aconteceram no Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte, com a criação dos Programas Farmácia Popular Vital Brasil (implementado em 2003) e Farmácia para Todos (implementado em 2004), respectivamente. O objetivo dessas políticas era o compartilhamento dos custos de medicamentos com os usuários, no entanto, a abrangência do copagamento acontecia localmente em municípios ou estados (SANTOS-PINTO, 2008).

¹ Segundo Machado, Baptista e Nogueira (2011), o PFPB foi um dos principais Programas apresentados como proposta de Governo na campanha presidencial de 2002. No entanto, já havia o Projeto de Lei Nº 4702/1994 tramitando no Congresso Nacional, que tinha o objetivo da criação de farmácias populares no Brasil (FERREIRA, 2017; ANDRADE, 2017; ALENCAR et al., 2018)

O marco legal da criação do PFPB foi dado pela Lei Nº 10.858, de 13 de abril de 2004, que autorizou a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), mediante ressarcimento, a disponibilizar medicamentos ou outros insumos produzidos em laboratórios oficiais da União ou das UFs definidos como básicos e/ou essenciais ² para atenção a saúde. A dispensação dos medicamentos ficou a cargo de uma rede de farmácias, chamada de Rede Própria (RP), com gerenciamento administrativo dos municípios, estados e instituições privadas sem fins lucrativos (BRASIL, 2004a). De outra forma, a distribuição de medicamentos via copagamento tornou-se uma alternativa a aquisição de medicamentos básicos/essenciais com custos reduzidos, onde estes foram divididos entre o Ministério da Saúde (MS) e os usuários com receitas médicas prescritas, e a estrutura física da farmácia pública mantida pelos gestores subnacionais dessas unidades com incentivos financeiros do MS. Na definição de Santos-Pinto, Costa e Castro (2011), o principal foco era o atendimento da população, seja do SUS ou não, que necessitava de recursos para compra de medicamentos. Posteriormente, a Resolução Nº 338, de 06 de maio de 2004 apresentou as diretrizes nacionais de assistência farmacêutica, o Decreto Nº 5.090, de 20 de maio de 2004 foi responsável por instituir e determinar a regulamentação do PFPB, a Portaria Nº 1.651, de 11 de agosto de 2004 foi encarregada pela formação do Conselho Gestor, Coordenação de Monitoramento, Comitê Técnico Executivo, Gerência Técnica e Administrativa do programa, tendo seus representantes vinculados ao Gabinete do Ministro da Saúde e a Fiocruz e, no mesmo ano, a Portaria Nº 2.587, de 06 de dezembro de 2004 instituiu o incentivo financeiro aos estados, Distrito Federal e municípios, garantindo ações de implantação e manutenção do PFPB (BRASIL, 2004b; BRASIL, 2004c; BRASIL, 2004d). É também importante ressaltar que a gratuidade de medicamentos ofertados pela rede pública do SUS continuavam assegurados aos usuários, sendo seus processos de compras de medicamentos específicos e diferenciados das aquisições públicas da União, estados, Distrito Federal ou municípios (BRASIL, 2005).

No ano de 2006, o PFPB sofreu sua primeira grande expansão por meio da Portaria Nº 491, de 09 de março de 2006, que credenciou a operacionalização da rede de farmácias privadas com fins lucrativos, cujos cadastros junto ao MS dessa nova rede participante deveriam ser fornecidos pelos proprietários dos estabelecimentos, recebendo aprovação mediante validação dos documentos que atendiam as exigências das diretrizes do programa. Sendo assim, o PFPB passou a ser executado em dois modelos distintos: no primeiro, as unidades de farmácias públicas (RP) eram gerenciadas pela Fiocruz pelo intermédio de convênios junto a uma das três esferas do Governo (ou com entidades filantrópicas), sob supervisão do MS. No segundo modelo,

² Silva e Caetano (2015) explicaram que maioria dos medicamentos do PFPB estavam na Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME), embora alguns não estivessem fazendo parte da Relação vigente (2013) ou de Relações anteriores.

a nova rede farmacêutica passou a ser chamada de ATFP ou Rede Conveniada (RC), caracterizada pela participação das farmácias privadas na oferta de medicamentos via copagamentos sob gestão direta do MS e sem a intervenção da Fiocruz (BRASIL, 2006; SANTOS-PINTO; COSTA; CASTRO, 2011; SILVA; CAETANO, 2015; FERREIRA, 2017; ALMEIDA; VIEIRA, 2020).

Nos anos seguintes foram realizadas diversas expansões na busca de melhoramento do PFPB, sobretudo na rede do ATFP. Em 2007, a Portaria N° 1.414, de 13 de junho de 2007 realizou a inclusão de medicamentos anticoncepcionais, tendo em vista que o ATFP atendia somente as demandas de medicamentos para hipertensão e diabetes (BRASIL, 2007). A Portaria N° 749, de 15 de abril de 2009 e a Portaria N° 3.090 de 16 de dezembro de 2009 realizaram a inserção de mais três apresentações de insulina NPH (medicamento para diabéticos) e atualizaram algumas normas do programa (BRASIL, 2009a; BRASIL, 2009b). A Portaria N° 367, de 22 de fevereiro de 2010 incluiu o medicamento fosfato de oseltamivir para influenza A (H1N1) e foram definidos seus valores de referências, com data limite entre 15 de abril de 2010 a 15 de março de 2011. A Portaria N° 947, de 26 de abril de 2010 inseriu três medicamentos com sinvastatina para pessoas com dislipidemia, que necessitam tratar o colesterol, e disponibilizaram quatro tipos de insulina regular para tratamento de diabetes. No mesmo ano, a Portaria N° 3.219, de 20 de outubro de 2010 incorporou medicamentos para o tratamento de hipertensão (losartana), dois medicamentos de rinite (budesonida com doses diferentes), oito medicamentos para asmáticos (brometo de ipratrópio, dipropionato de beclometasona e Sulfato de Salbutamol com diferentes dosagens ou mililitros), dois medicamentos para mal de Parkinson (carbidopa + levodopa e cloridrato de benserazida + levodopa), um medicamento para osteoporose (alendronato de sódio), dois medicamentos para glaucoma (maleato de timolol com diferentes mililitros) e fralda geriátrica para incontinência urinária (BRASIL, 2010b; BRASIL, 2010c; SILVA; CAETANO, 2015; ALMEIDA; VIEIRA, 2020).

No ano de 2011, o programa criou a campanha Saúde Não Tem Preço (SNTTP) por meio da Portaria N° 184, 03 de fevereiro de 2011 ³, que foi a maior transformação no PFPB, pois autorizava todas as farmácias da rede própria e conveniada a disponibilização gratuita de medicamentos para os tratamentos de hipertensão e diabetes *mellitus*, além de estabelecer novas regras de emissão do cupom de vinculação e dar maior rigidez no sistema de vendas devido as sucessivas denúncias de fraudes na modalidade ATFP. Já a Portaria N° 233, de 11 de fevereiro de 2011 incluiu o medicamento de cloridrato de metformina (antidiabético) e seu valor de referência no PFPB – ATFP (BRASIL, 2011a; BRASIL, 2011b). Na sequência, a Portaria N° 971, de 15 de maio de 2012 descreveu as normas operacionais do PFPB, tendo em vista os medicamentos da

³ Essa portaria foi alterada em seu § 2º do art. 52 pela Portaria N° 726, de 08 de abril de 2011.

modalidade gratuita, enquanto a Portaria N° 1.146, de 01 de junho de 2012 adicionou a essa nova modalidade os medicamentos para tratamento de asma, tanto na RP quanto na RC (BRASIL, 2012a; BRASIL, 2012b).

Após um interregno sem grandes alterações no programa, a Portaria N° 111, de 28 de janeiro de 2016 revisou os critérios de adesão das farmácias do ATFP e os valores de ressarcimento do MS, além de passar a regulamentar o PFPB a partir de 12 de fevereiro do mesmo ano, até sua revogação pela Portaria de Consolidação N° 5, de 28 de setembro de 2017, Seção III, Anexo LXXVII, que consolidava todas normas sobre ações e serviços do gabinete do MS, de 1990 a 28 de setembro de 2017, em um único documento, sendo o PFPB encontrado no presente anexo. A extinção da rede própria ocorreu em abril de 2017 por decisão da Comissão Intergestores Tripartite (CIT), sob a argumentação de que seus custos de manutenção eram muito dispendiosos. A estratégia do MS foi repassar os recursos, antes destinados a rede própria, as farmácias públicas da rede SUS, aumentando os valores repassados para estados e municípios. Em 2018, a Portaria 739, de 27 de março de 2018 atualizou os valores de referência dos medicamentos do ATFP para tratamento de hipertensão, diabetes e asma (BRASIL, 2016a; BRASIL, 2017; BRASIL, 2018; ALENCAR et al., 2018).

2.2.1 Rede Própria (RP)

A primeira vertente do PFPB é chamado de RP, sendo inaugurado em 2004 sob a modalidade de copagamento e passando a disponibilizar gratuitamente medicamentos/correlatos para hipertensos, diabéticos e asmáticos a partir de 2011 com a campanha SNTP. O modelo inicial contava com a criação de 16 farmácias públicas, as quais estavam totalmente sob gestão da Fiocruz, priorizando a princípio os municípios das grandes regiões metropolitanas, assim como os pertencentes aos grandes conglomerados urbanos (como as cidades de Salvador, Rio de Janeiro e São Paulo). Posteriormente, os critérios de seleção dos municípios para instalação das farmácias exigiam população com mais de 100 mil habitantes, no estado de São Paulo, e mais de 70 mil habitantes para os demais estados do país. Ademais, os hospitais filantrópicos desses municípios deveriam ter mais de 100 leitos, além de estabelecer uma proporção de 1 unidade de farmácia por 100 mil habitantes, levando em consideração o orçamento público (BRASIL, 2005; FERREIRA, 2017).

Com relação aos produtos ofertados pelas farmácias, o primeiro modelo do PFPB apresentou uma lista de 112 itens, distribuídos entre medicamentos/correlatos e o preservativo masculino, dos tipos de referência, similares e genéricos. Além do mais, essa lista contemplava diversas classes terapêuticas, sendo destacados os anti-infectantes, medicamentos para o sistema nervoso central e periférico, e medicamentos para o sistema cardiovascular e renal, os quais obtinham cerca de 50% da representa-

ção na parcela de medicamentos/correlatos do programa (SILVA; CAETANO, 2015; SANTOS-PINTO; COSTA; CASTRO, 2011). Já em relação a dispensação de medicamentos/correlatos, o valor de custo compartilhado pago pelo beneficiário foi definido pelo Conselho Gestor do PFPB, sendo o mesmo para cada produto e igual para toda vertente de RP de farmácias. O valor de ressarcimento do beneficiário, corresponde aos custos agregados de produção ou aquisição, distribuição e dispensação dos produtos, que geram o preço final definidos como Preço de Dispensação. Por fim, os preços das unidades farmacêuticas da RP não possuíam relação comercial de venda, dado que não era o objetivo dessa vertente a busca pela lucratividade (SILVA; CAETANO, 2015; BRASIL, 2016a; FERREIRA, 2017).

No ano de 2005 foram implementadas outras unidades farmacêuticas da RP, contudo, essas faziam parte da expansão do programa onde a Fiocruz realizava parceria com estados e municípios. Neste mesmo ano ficou preestabelecido um limite de 500 unidades, porém, no final de 2007 já haviam sido implementadas 407 unidades farmacêuticas, fazendo-se necessário um reajuste da meta de expansão para 600 farmácias. Além do mais, um levantamento de informações sobre parcerias mostrou que cerca de 92% da demanda por essas unidades eram de municípios (SANTOS-PINTO; COSTA; CASTRO, 2011). Do ponto de vista geográfico, no ano de 2012, o estado de São Paulo tinha maior número de farmácias da RP, sendo um total de 90 unidades. Em termos relativos, as regiões do Sudeste, Nordeste, Norte, Sul e Centro-Oeste tinham uma participação de 34,8%, 34,4%, 12,7%, 11,7% e 6,4% do total de farmácias, respectivamente (SILVA; CAETANO, 2015).

Com base nos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), Ferreira (2017) encontrou 27 farmácias distribuídas em 7 municípios e administradas pela Fiocruz no ano de 2004. Por outro lado, o maior patamar do programa foi em 2012, com 558 farmácias em 441 municípios. No entanto, há uma redução desse quantitativo nos anos que seguem, chegando em 2014 com 532 unidades em 422 municípios. No ano de 2015, segundo Silva e Caetano (2018), surgiram as primeiras ideias de cortes no PFPB devido a crise econômica e fiscal do Brasil, que culminou no fim do financiamento para o repasse de manutenção e operacionalização da RP em março de 2017. Essa descontinuação da RP foi associada ao crescimento dos gastos com a outra vertente do programa, o ATFP.

2.2.2 Rede Conveniada (RC)

Uma segunda vertente do PFPB é a RC – ATFP, que tem o objetivo de facilitar e ampliar o acesso a medicamentos e insumos a baixo custo ou de forma gratuita, aproveitando a dinâmica da cadeia do sistema farmacêutico (produção - distribuição - varejo), por meio da parceira do MS e do setor privado varejista de farmácias. De

forma geral, a parcela do custo do medicamento paga pelo Governo é fixa, logo o indivíduo pode pagar mais ou menos em diferentes medicamentos, levando em consideração o tipo (biológico, referência, similar ou genérico) e os preços praticados pelos estabelecimentos farmacêuticos (BRASIL, 2016b).

Para serem credenciadas, as farmácias privadas necessitam de uma validação do cadastro na Caixa Econômica Federal (CEF) ⁴, realizando abertura automática de conta corrente e envio da documentação ao MS. O estabelecimento pode acompanhar de forma *online* pelo Sistema de Farmácia Popular (SIFAP) e, caso seu processo seja aprovado, o Departamento de Assistência Farmacêutica (DAF) da Secretaria de Ciência Tecnologia e Insumos Estratégicos (SCTIE) do MS autorizam a adesão com a publicação no Diário Oficial da União (DOU) e entrega de *login* e senha do Sistema Eletrônico de Autorização de Dispensação de Medicamentos e Correlatos (ADM). Os critérios de adesão são o Requerimento do Termo de Adesão (RTA), licença sanitária estadual/municipal, Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ), registro da junta comercial, emissão de autorização de funcionamento pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), profissional farmacêutico com Certificado de Regularidade Técnica (CRT) válido e emitido pelo Conselho Regional de Farmácia (CRF), dispor de equipamento eletrônico para emissão de documento fiscal e cupom vinculado, dispor de sistema de gerenciamento eletrônico para realização de requisições por meio da *interface web* e pessoal treinado para atuação no PFPB. A validade da adesão será até dia 30 de abril de cada ano e, caso não seja efetuada a renovação no prazo estipulado, o estabelecimento fica passivo de penalidades e até desligamento do programa (BRASIL, 2016a).

Em relação a lista de medicamentos do ATFP — há um total de 41 medicamentos disponíveis e fraldas geriátricas para incontinência urinária — sendo distribuídos na modalidade gratuita para hipertensos (06), diabéticos (12) e asmáticos (8), e na modalidade de copagamento para contracepção (4), dislipidemia (3), rinite (3), doença de Parkinson (2), osteoporose (1) e glaucoma (2). O modelo de gratuidade tem 100% do seu valor de referência (VR) ⁵, definido para cada unidade farmacotécnica do produto, pago pelo MS a farmácia credenciada. Já no modelo de copagamento, o MS paga até 90% do VR — por unidade farmacotécnica do produto — sendo este o valor máximo pago pelo MS ou valor subsidiado (VS). De outra forma, a despesa do beneficiário é o VS subtraído do preço de venda (PV) ⁶. Contudo, no caso em que o PV seja menor ou igual ao VR, o MS paga 90% sobre o próprio PV (BRASIL, 2016a). De acordo com

⁴ De acordo com Silva e Caetano (2015), a CEF passou a intermediar o cadastro das unidades de farmácias privadas somente a partir de 2010.

⁵ Na aquisição de medicamentos pelo modelo de gratuidade, o VR é igual ao valor máximo pago pelo MS, sendo este o valor que as farmácias recebem do beneficiário (ALMEIDA; VIEIRA, 2020).

⁶ O PV é o valor do medicamento e correlato praticado pelas farmácias no ato da venda ao paciente, podendo também apresentar descontos (BRASIL, 2016a).

Almeida e Vieira (2020), a variação do valor pago pelo beneficiário é influenciado pelo PV de cada produto ofertado pela farmácia, assim como a estrutura de mercado, dinâmica comercial e diferentes alíquotas de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) definidas por cada estado. No início do ATFP, a metodologia para definição do VR de cada princípio ativo foi a mensuração por meio de uma média ponderada dos preços praticados por cada empresa farmacêutica e seu tamanho na participação do mercado (BRASIL, 2006; FERREIRA, 2017).

A comercialização e dispensação dos medicamentos e correlatos serão realizadas eletronicamente pelo ADM e em tempo real, ressaltando que os códigos de barra do sistema de vendas do MS e da embalagem do produto não podem ser diferentes. Em 2011 foi implantado o ADM usado até os dias atuais, que estipula maior rigidez ao processo de vendas e busca evitar irregulares ou fraudes, dividindo os procedimentos de autorização de dispensa em três fases, as quais a farmácia credenciada envia os dados da transação ao ADM até que o estabelecimento receba confirmação e conclusão do processo para dispensa dos medicamentos e correlatos. Após essa validação do MS, é obrigatório o estabelecimento lançar duas vias do documento fiscal e cupom vinculado (padronizado pelo MS), com informações do valor total da venda, do subsídio pago pelo MS, da parcela paga pelo beneficiário, do custo-zero para medicamentos do modelo gratuito, dados da farmácia credenciada (como razão social, CNPJ e nome do representante legal), dados do beneficiário ou representante legal (como assinatura, Cadastro de Pessoa Física (CPF) e endereço), dados do médico (Conselho Regional de Medicina (CRM) ou Registro do Ministério da Saúde (RMS) e unidade federativa), número de autorização do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), data de compra, próxima data de compra e informações do medicamento e/ou correlato (nome, código de barra, posologia ou prescrição diária, quantidade autorizada, saldo atual conforme posologia ou prescrição diária, identificação do operador da transação e número da ouvidoria do MS). Ademais, o MS exige que os estabelecimentos farmacêuticos mantenham por cinco anos duas cópias das vias assinadas dos cupons vinculados, dos documentos fiscais, das prescrições, atestados ou laudos médicos e do documento de identificação usados no ato da compra (BRASIL, 2011a; BRASIL, 2016a).

O pagamento às farmácias e drogarias credenciadas são repassados por meio do Fundo Nacional de Saúde (FNS) do MS no mês subsequente ao processamento dos ADMs validadas, em uma conta bancária específica aberta pelo referido Fundo e adotando as normas próprias da administração do setor público. No caso de farmácias matriz e filiais, os valores serão agrupados e repassados a matriz. Na possibilidade de divergência dos valores transferidos pelo MS, os estabelecimentos farmacêuticos devem solicitar análise no prazo de 90 dias, contados a partir da ordem bancária (BRASIL, 2016a). De acordo com Silva e Caetano (2018), o ATFP têm seu orçamento

independente do Componente Básico de Assistência Farmacêutica (CBAF), que faz parte do bloco de financiamento de Assistência Farmacêutica do SUS.

2.2.3 Mudanças no PFPB em 2016

O objetivo da presente pesquisa é avaliar os efeitos da redução do subsídio do Governo no acesso e na demanda de medicamentos dos pacientes atendidos pelo PFPB. Em relação as intervenções do Governo Federal e/ou MS ao longo do programa, as mais recentes e impactantes foram as realizadas pela Portaria N° 111, de 28 de janeiro de 2016, que reduziram os valores de referência de alguns medicamentos, enquanto outros continuaram sem alterações. De acordo com Almeida e Vieira (2020), essa redefinição de valores de referência diminuiu os valores máximos pagos pelo Governo Federal em cerca de 50% para os medicamentos que tratam a rinite, osteoporose, glaucoma e dislipidemia (medicamentos da modalidade de copagamentos). De outra forma, como o preço pago pelo beneficiário é o valor de venda menos o valor do subsídio pago pelo Governo, uma vez que esse último é reduzido, logo o preço pago pelo beneficiário será maior.

Tais modificações determinaram que as dispensações de preços dos medicamentos 100% gratuitos (hipertensão, diabetes e asma) seriam autorizados somente quando as farmácias informassem valores destes medicamentos iguais ou abaixo do preço de referência definido pelo MS. Na modalidade de copagamento somente alguns medicamentos tiveram reajustes em relação aos novos valores de referências, que são para tratamento de rinite, osteoporose, glaucoma e dislipidemia. Além do mais, o programa concedeu aos beneficiários novo prazo de validade para as prescrições, laudos ou atestados médicos, passando de 120 dias (em 2012) para 180 dias (em 2016), com exceção para os medicamentos contraceptivos, que continuaram com a validade de 365 dias. A apresentação de prescrições, laudos ou atestados médicos deveriam constar obrigatoriamente o endereço do paciente⁷, no entanto, na nova portaria essa informação poderia ser preenchida pelo profissional farmacêutico. Outra mudança importante foi em relação ao credenciamento das farmácias privadas, que deixaram de ser automáticos, sendo desligada do PFPB caso deixasse de renovar seu cadastro por dois anos consecutivos, com possibilidade de nova adesão somente após seis meses da publicação de seu desligamento em DOU (BRASIL, 2012a; BRASIL, 2016a; BRASIL, 2017).

A RC – ATFP sofreu outras alterações não menos importantes em 2016, as quais ainda vigoram atualmente por meio da Portaria de Consolidação N° 5, de 28 de setembro de 2017, Seção III, Anexo LXXVII, sendo quase sempre com objetivo de reduzir os casos de fraudes, como por exemplo, as farmácias credenciadas deveriam

⁷ A obrigatoriedade é determinada pela Lei 5.991, de 17 de dezembro de 1973.

testar, em até 06 meses, se o seu sistema eletrônico era compatível com o sistema autorizador do MS, sendo descredenciada no caso de descumprimento, além de fornecer informação imediata ao PFPB de qualquer tipo de alteração nos dados cadastrais do estabelecimento. Em relação a autorização de dispensa, o código de barra informado no sistema autorizador de vendas deveria ser idêntico ao da embalagem do medicamento e/ou correlato dispensado ao usuário. No caso do usuário analfabeto, tornou-se possível a assinatura digital desde que o mesmo comparecesse ao estabelecimento farmacêutico. No tocante ao controle e monitoramento, os dias necessários para os estabelecimentos credenciados prestarem informações detalhadas de suas operações ao MS, que antes eram de 10 dias, passariam a ser de 15 dias, enquanto acrescentou-se penalidades as farmácias que dispensassem medicamentos com código de barra diferente do informado no sistema autorizador de vendas. Por fim, o MS estabeleceu um prazo de 30 dias, a contar do recebimento da notificação, para o encaminhamento do pagamento de multas, sendo que as farmácias poderiam solicitar as deduções dos valores destas multas de eventuais pagamentos pendentes pelo MS. Em relação a RP do PFPB, que é de responsabilidade do MS em parceria com a Fiocruz, não foram realizadas outras mudanças no que concerne a dispensação de medicamentos e/ou correlatos e no gerenciamento dessa rede farmacêutica, exceto pelas alterações nos valores de referências dos medicamentos já mencionados (BRASIL, 2012a; BRASIL, 2016a; BRASIL, 2017).

2.3 Evidências de Políticas de Preços de Medicamentos

Há uma literatura extensa no mundo que relaciona alterações nas políticas de compartilhamento de custos de medicamentos sobre os efeitos no consumo⁸, utilização ou adesão desses medicamentos pelos diversos grupos terapêuticos, principalmente nos grupos inerentes a doenças crônicas. Os diversos estudos que abordaram as políticas de copagamentos em diferentes países também podem apresentar resultados diferentes, dependendo das características dos grupos pesquisados. Na década de 1990, algumas pesquisas apontavam que maiores taxas de copagamento tinham uma menor associação da utilização de medicamentos (JR; REEDER; DICKSON, 1984; HARRIS; STERGACHIS; RIED, 1990; JOHNSON et al., 1997). Já de acordo com Smith e Kirking (1992), a demanda aparentemente era inelástica (ou menor que o valor absoluto de 1), indicando que os consumidores de medicamentos não eram tão sensíveis a variações nos preços. Em relação aos estudos anteriores, Motheral e Henderson (1999) sugeriram que poderiam ter um viés de seleção nos grupos observados, que na maioria das vezes, faziam parte da população do *Medicaid* e *Medicare*, o que tornariam esses grupos

⁸ É possível se aprofundar com as revisões sistemáticas de Lexchin e Grootendorst (2004), Gibson et al. (2005), Goldman, Joyce e Zheng (2007) e Kiil e Houlberg (2014).

com maiores necessidades de cuidados de saúde do que a população adulta em geral. Ademais, mesmo que seja esperado inelasticidade para indivíduos com altas rendas relacionado ao acesso de medicamentos, ainda assim é difícil prever se a demanda desses indivíduos serão mais ou menos elásticas, pois indivíduos com maiores rendas podem não ter grandes necessidades de saúde.

Um fator preponderante em relação aos estudos que relacionam custo de compartilhamento sobre as mudanças na demanda por medicamentos está relacionado aos métodos utilizados, que na maioria das vezes não abordam métodos quase-experimentais e, apesar de terem grande número de observações, podem dar somente um direcionamento de associação entre as políticas de custos de compartilhamentos dos medicamentos e as variáveis de bem estar dos beneficiários. Nesse contexto, apresenta-se Motheral e Henderson (1999) (teste não-paramétrico de *Mann-Whitney*, regressão logística e regressão linear), Nair et al. (2009) (regressão logística com distribuições poisson), Damiani et al. (2014) (series temporais e regressões lineares), Puig-Junoy et al. (2016) (séries temporais interrompidas), García-Altés et al. (2018) (estatísticas descritivas para grupos de faixas de idade, gênero e status socioeconômico), Laba et al. (2019) (modelos multinomial misto).

No estudo de Motheral e Henderson (1999) analisou-se os efeitos do copagamento de medicamentos de marcas sobre a utilização, a despesa e a continuação da medicação dentro de uma população. A investigação só foi possível devido a dois empregadores que receberam benefícios de prescrição por meio do *Express Scripts* (um gerenciador de benefícios de farmácias onde o usuário necessita de um cadastro para adquirir determinadas vantagens, como receber o medicamento em casa), que ofereceu a possibilidade de examinar um efeito do aumento do copagamento usando um experimento natural. Os achados da pesquisa apontaram que um aumento de 10% nos custos de copagamento de medicamentos de marca reduziria em 3,5% o acesso e as despesas desses medicamentos (ou seja, a elasticidade encontrada foi de -0.35). Além do mais, a utilização de genéricos tinha associação positiva com maiores copagamentos aplicados aos medicamentos de marca e não descontinuava o uso das medicações crônicas. Em uma análise da elasticidade preço da demanda na revisão de Goldman, Joyce e Zheng (2007), o aumento do custo de compartilhamento apresentou-se associado a menores taxas no uso de medicamentos para tratamentos de doenças, baixas adesões e descontinuação frequente das terapias. Os resultados apontaram uma queda na variação das elasticidades entre -0,2 a -0,6, indicando que um aumento de 10% nos custo de compartilhamento (por meio de copagamentos ou cosseguros) se correlacionava ao declínio de 2% a 6% no uso ou nas despesas de medicamentos prescritos. Na perspectiva de analisar o risco de morte associado aos pacientes que descontinuavam o tratamento do infarto do miocárdio pela não utilização de medicamentos (aspirina, beta-bloqueadores e estatina), Ho et al. (2006)

descobriram que esses pacientes tinham três vezes mais chances de morte do que os pacientes que mantinham os tratamentos (usando os medicamentos prescritos). Além do que, a descontinuação do uso de medicamentos estava associada a características demográficas ou socioeconômicas, e não clínicas. Portanto, os autores concluíram que era necessário a criação de mecanismos para melhorarem a adesão de pacientes ao uso dos medicamentos.

De acordo com Nair et al. (2009), as intervenções que tem grande eficácia (por exemplo, medicamentos para doenças crônicas) e moderam o aumento dos custos de saúde deveriam apresentar um custo zero ou um pequeno custo de co-participação, enquanto as intervenções de menor despesa (por exemplo, cirurgia bariátrica) deveriam ter maior co-participação. Essa implementação do benefício farmacêutico é também atraente para o empregador, que necessita apenas alterar os benefícios dos usuários de forma a reduzir os copagamentos. Com o objetivo de mostrar os efeitos da redução de copagamentos de prescrição de medicamentos para diabéticos nos padrões de utilização de farmácias, adesão de medicamentos para diabetes e uso de despesas médicas, além de comparar o comportamento de prescrição e utilização médica entre pacientes que foram beneficiados e os não beneficiados, Nair et al. (2009) diagnosticaram em uma amostra de 225 pacientes diabéticos beneficiados pela redução do copagamento que 25% tinham dislipidemia, 68% tinham hipertensão e 21% tinham depressão. Em relação a utilização médica, as visitas em departamentos de emergências especializados para diabetes e hospitalizações reduziram 25% e 20%, respectivamente. No que diz respeito as despesas farmacêuticas do plano de saúde houve aumentos de 47% (ano 1) e 53% (ano 2) comparado com o pré-período. Esses aumentos nas despesas foram mais acentuados para os medicamentos de marcas (53% no ano 1 e 68% no ano 2, comparados ao pré-período). Já os medicamentos genéricos tiveram um aumento pequeno (28% no ano 1 e 0 no ano 2) quando comparados aos medicamentos de marcas. Por outro lado, os desembolso do próprio usuário (*out-of-pocket*) caiu 28% no ano 1 e 33% no ano 2, enquanto os medicamentos de marcas seguiram a mesma trajetória (caindo 41% no ano 1 e 37% no ano 2, comparados ao pré-período) e o genéricos obtiveram aumento apenas no ano 1 (de 13%) comparado ao pré-período.

Em novembro de 2004, uma agência italiana de medicamentos implementou novos critérios de reembolso para beneficiários de alto risco que utilizavam a estatina (hipolipemiantes), medicamento que inibe o colesterol. O objetivo da intervenção foi de contenção de custos e uso mais adequado do medicamento da estatina nas regiões italianas. Os dados sobre o consumo de medicamentos coletados da Federação Nacional de Farmacêuticos Proprietários de Farmácias (*Federfarma*⁹) e fornecidos

⁹ Ver sobre em <<https://www.linkedin.com/company/federfarma/about/>>.

pelo Instituto Nacional Italiano de Saúde continham todos os medicamentos pagos pelo Serviço Nacional de Saúde, excluindo os medicamentos intra-hospitalar e pago diretamente pelo consumidor, compreendendo maio de 2001 a dezembro de 2007. Os dados da pesquisa utilizaram 17 das 21 regiões da Itália, sendo divididas em dois grupos, uma que reintroduziu o sistema de copagamento e outro grupo que optou pela não introdução do novo sistema de coparticipação. Os resultados mostraram aumento no consumo de estatina por doses diárias definidas por 1000 habitantes dia (DDD/1000 hab. dia), que em maio de 2001 foi cerca de 22,9/1000 hab. dia e em dezembro de 2007 foi 54,7/1000 hab. dia, porém, em termos relativos, o aumento mensal foi de 1,7% antes da intervenção (no ano de 2004) e, após esse período, foi cerca de 0,5% (DAMIANI et al., 2014). Em estudo semelhante para dados longitudinais na Espanha para o período de setembro de 2010 a agosto de 2015, Puig-Junoy et al. (2016) encontraram que a reforma de copagamento em 2012 reduziu as doses diárias definidas para três subgrupos (antidiabéticos, antitrombóticos e asmáticos) e reduziu as despesas para o grupo de asmáticos.

Usando uma base de dados administrativa de toda a população dos residentes na Catalunha em 2015 (7,5 milhões), García-Altés et al. (2018) realizaram descrições de vinte indicadores de saúde, uso de serviços relacionados a saúde e consumo de medicamentos prescritos. As sumarizações para população acima de 65 anos de idade mostraram que 94,5% dos homens com pensão não contributiva consumiam medicamentos, enquanto as mulheres eram 86,9%. Essas médias são menores em indivíduos com pensão anual de mais de €100 mil, onde 77,3% do homens e 80,1% das mulheres consumiam medicamentos na região espanhola da Catalunha.

O estudo de Laba et al. (2019) investigou os efeitos da promoção de subsídios de preços oferecido pelo governo para dois inaladores disponíveis na Austrália via *Pharmaceutical Benefits Scheme (PBS)*. As recomendações clínicas internacionais e nacionais avaliavam que os corticoesteróides inalatórios (ICS) eram preferíveis a combinação deste com o agostina *beta*₂ de longa duração (ICS/LABA), sendo esse último recomendado somente quando a criança tem acima de 6 anos e não possui controle sobre a doença. No entanto, ambos os tratamentos tinham o subsídio do governo e, o ICS/LABA, apresentava-se como tratamento mais comum no país. Diante disso, a hipótese era que a redução do copagamento no ICS aumentaria sua demanda em detrimento da terapia com ICS/LABA. O copagamento é importante, mas não predominante na escolha do inalador que controla a asma. O incentivo financeiro que dispensou os custos nos inaladores ICS tiveram maiores efeitos no início do tratamento do paciente do que na mudança de escolha de ICS/LABA por ICS, a medida que aumentou os gastos do governo. Portanto, isso implica que o subsídio de preço pode fazer o paciente aderir ao tratamento, no entanto, uma vez iniciado o uso de determinado medicamento, os pacientes se tornam mais rígidos a trocar tais tratamentos. Por fim, os autores con-

cluíram que aumentos de incentivos direcionados aos pacientes promoveram poucas trocas em relação ao tipo de medicamento usado, contudo, intervenções direcionadas as prescrições de medicamentos apresentavam maior probabilidade no melhor uso de medicamentos da asma.

Em um contexto que procure dar mais consistência aos resultados encontrados em pesquisas relacionadas aos custos de compartilhamento no uso de medicamentos, pode-se citar estudos com abordagens quase experimentais, os quais geralmente usam dados observacionais e apresentam resultados mais próximos do padrão ouro (métodos experimentais ou aleatorizados), sendo Contoyannis et al. (2005), Li et al. (2007), Li e Anis (2013), Skipper (2010), Skipper (2013), Puig-Junoy, Garcia-Gomez e Casado (2011), Tur-Prats, Vera-Hernández e Puig-Junoy (2012), López-Valcárcel et al. (2017), Hernández-Izquierdo et al. (2019).

Usando uma abordagem de variável instrumental para mitigar a endogeneidade e mensurar a elasticidade-preço da demanda por medicamentos, Contoyannis et al. (2005) utilizaram dados longitudinais para analisar aumentos nos custos de compartilhamento do Programa Público de Cuidados Farmacêuticos (do inglês, *Public Pharmacare Program*) para pacientes crônicos e idosos de Quebec (Canadá), entre agosto de 1996 e janeiro de 1997. Os autores incorporaram o conceito de consumidor "racional" que toma suas decisões de consumo baseado no preço marginal, dado suas necessidades esperadas. O principal resultado mostrou uma baixa elasticidade-preço nas despesas do pacientes, variando de -0,12 a -0,16, enquanto que as estimativas ingênuas de mínimos quadrados estavam entre uma e quatro vezes essa magnitude.

De forma semelhante, Li et al. (2007) analisaram o plano ¹⁰ de cuidados farmacêutica (*Pharmacare*) para idosos com Artrite Reumatoide na província de Colúmbia Britânica (Canadá), com uma amostra de janeiro de 2001 a dezembro de 2002, sendo a mudança no sistema de copagamento realizada nesse janeiro de 2001. Os autores acrescentaram a elasticidade-preço cruzada das consultas médicas com relação a variação dos preços do medicamentos, as quais apontaram efeitos positivos de 0,04 e 0,06 para plano A e A1 (dois planos que tiveram modificação na política de copagamento no ano de 2002), respectivamente, implicando que aumentos de copagamentos aumentam as visitas médicas. Por outro lado, a elasticidades-preço próprio para os dois planos reduziram (plano A em -0,11 e plano A1 em -0,20) com aumento do copagamento. Com modificação no método para um diferença em diferença e a utilização dos planos A (grupo de tratamento) e plano E (grupo de controle) ¹¹ do *Pharmacare* para pacientes

¹⁰ A cobertura de medicamentos para idosos que antes era apenas o plano A, acrescentou o plano A1 em 1º de janeiro de 2001, sendo que esse último era um plano com menor teto de valor de copagamento. Ou seja, enquanto o plano A co-pagava um máximo de \$ 25,00 canadenses, o plano A1 co-pagava \$ 10,00 canadenses por prescrição (LI et al., 2007).

¹¹ O plano E fornece cobertura de medicamentos para toda a população que não recebe benefício do plano A ou C (plano para cobrir pessoas em assistência social) na Colúmbia Britânica (LI; ANIS,

entre 55 e 70 anos de idade, Li e Anis (2013) avaliaram o impacto das mudanças de copagamentos na demanda geral por outros serviços de saúde. Os resultados revelaram uma redução dos no número de prescrições de medicamentos esperados de 9% (entre -11% e -7%, com IC de 95%) e um aumento de 10% (entre 8% e 13%, com IC de 95%) nas consultas médicas. Os idosos tem maiores chances de serem hospitalizados, enquanto ser hospitalizado pelo menos uma vez não foi estatisticamente significativo entre os dois grupos.

Na Dinamarca, Skipper (2010) utilizou um desenho de regressão descontínua para avaliar efeitos da mudança na política de copagamentos na insulina (tratamento de diabetes) e penicilina (tratamento de doenças não-crônicas) no ano 2000, com dados da Agência de Medicina Dinamarquesa (do inglês, *Danish Medicines Agency*) compreendendo os anos de 1995 a 2003, sendo usado uma amostra aleatória de 20% da população. Os achados apontaram que o aumento do copagamento reduziu o consumo de ambos os medicamentos, no entanto, os pacientes estocaram insulina a partir do anúncio de mudança no custo de compartilhamento. Por fim, a elasticidade-preço da demanda pela penicilina ficou no intervalo de -0,18 a -0,35, sendo os indivíduos da parte inferior da distribuição de renda os mais afetados (ou seja, os pacientes com menores rendas são mais elásticos a mudanças de preços). Uma atualização foi realizada em Skipper (2013), analisando a elasticidade-preço da demanda para penicilina e dicloxacilina (ambas antibióticos), com informações diárias de compras de medicamentos prescritos, como tipo de medicamento, quantidade, preço e copagamento para toda população (5,5 milhões de indivíduos) entre 1998 e 2008. A demanda apresentou-se inelástica para penicilina (-0,36 a -0,50), enquanto para dicloxacilina (-0,22 a -0,27) foi um pouco menor. A reforma mostrou mais efeitos sobre mulheres, idosos e imigrantes. Por último, mesmo entre diferentes tipos de antibióticos havia heterogeneidade de mudanças nos preços sobre a demanda por estes medicamentos.

No estudo de Puig-Junoy, Garcia-Gomez e Casado (2011) para Catalunha (Espanha), os impactos da isenção do cosseguro sobre os medicamentos prescritos foram investigados para idosos após aposentadoria. Foram construídas bases de dados administrativas a nível individual de consumo de produtos farmacêuticos e altas hospitalares para população entre 58 e 65 anos de idade, de janeiro de 2004 a dezembro de 2006. O método aplicado foi o de diferença em diferença com a idade elegibilidade para previdência social controlando a endogeneidade de aposentadoria. Os achados mostraram que a isenção uniforme de copagamento concedido aos aposentados, em média, reduziu o consumo de medicamentos em 9,5%, as despesa farmacêutica total em 15,2% e os custos suportados pela seguradora pública aumentaram em 47,5%. A elasticidade-preço sobre as despesas com medicamentos calculada foi de -0,13 a

-0,05, com a taxa de copagamento de 30% a 40%, enquanto os internamentos não apresentaram significância estatística para um grande grupo de doenças, incluindo diabetes e doenças circulatórias.

Na região espanhola da Catalunha foram utilizados dados administrativos longitudinais (2004-2006) do Sistema de Saúde Nacional (do inglês, *National Health System*) e a subamostra da Pesquisa de População Ativa para estimar a mudança no consumo de medicamentos que ocorre aos 65 anos de idade, assim como as mudanças nas probabilidades de aposentadorias nessa mesma idade. O método de regressão descontínua mensurou a elasticidade-preço das prescrições de medicamentos. Os resultados apontaram para uma elasticidade-preço de -0,2 para medicamentos de doenças não-crônicas, enquanto os medicamentos de doenças crônicas apresentavam uma elasticidade-preço de -0,08 ou -0,03. Portanto, as doenças crônicas tinham menos sensibilidade nas variações de preços dos medicamentos de seus tratamentos (TUR-PRATS; VERA-HERNÁNDEZ; PUIG-JUNOY, 2012).

No ano de 2006, o Seguro de Saúde Pública da Alemanha introduziu um nível de isenção de copagamento de 30% abaixo do preço de referência para incentivar os consumidores a comprarem medicamentos mais baratos. De acordo com Herr e Suppliet (2017), as seguradoras de saúde controlam a insensibilidade aos preços e o risco moral do segurados por meio de coparticipação dos custos, como pagamentos escalonados ou preço de referência no mercado de medicamentos. O estudo avaliou o efeito do copagamento sobre os preços e a demanda. Primeiro, estimou-se um painel de diferença em diferença, que encontrou uma redução nos preços de 5% para os genéricos e um aumento em 4% dos medicamentos de marcas no mercado alemão de preços de referência. Segundo, usou um modelo de logit aninhado, apontando que os consumidores prezavam pela isenção de copagamento, além do mais, as elasticidades eram mais baixas para medicamentos de marcas do que genéricos.

No ano de 2012, a Espanha reformulou sua estrutura ¹² de compartilhamento de custos, afetando principalmente os aposentados (que passaram a pagar 10% do preço do medicamento) e a população ativa de renda média e alta (que passaram a pagar entre 40% e 60% do preço do medicamento), enquanto a população ativa de baixa renda não sofreu alterações (permanecendo pagando 40% do preço do medicamento). Essa intervenção funcionou como um experimento natural, sendo a população ativa de baixa renda o grupo de controle e os aposentados e população ativa de média e alta renda o grupo de tratamento. Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar o impacto da reforma de compartilhamento de custos na adesão a medicamentos em

¹² O Real Decreto Lei (do inglês, Royal Decree Law - RDL) do governo fez mudanças na política de custos de compartilhamento dos medicamentos, no entanto, nem todos os Estados espanhóis aderiram ao mesmo tempo, possibilitando assim, experimentos naturais (HERNÁNDEZ-IZQUIERDO et al., 2019).

pacientes que tinham síndrome coronária aguda, na região espanhola de Valência. O estudo usou séries semanais de taxas de adesão para os grupos de tratamento e controle, de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013, totalizando 156 semanas. O método utilizado foi o diferença em diferença. Os resultados principais indicaram que compartilhamentos de custos entre tratados e controles para medicamentos essenciais (como antiplaquetários e betabloqueadores) com preços e cosseguros mais baixos não tiveram diferenças estatisticamente significantes, enquanto para medicamentos mais caros, como inibidor ACE ou bloqueador do receptor da angiotensina II (ACEI/ARB) e estatinas, a proporção de adesão de pensionistas comparado ao controle reduziu de 6,8% e 8,3%, respectivamente. Já a adesão a estatina nos grupos de renda média a alta decresceu 7,8% quando comparado ao grupo de controle. A conclusão apontou que aumentar o cosseguro reduziu as terapias comprovadas e eficazes no tratamento da síndrome coronária aguda, principalmente para medicamentos com preços elevados, que tinham maior participação nos custos dos pacientes (LÓPEZ-VALCÁRCEL et al., 2017).

Usando o mesmo experimento natural e a metodologia de diferença em diferença, Hernández-Izquierdo et al. (2019) com o objetivo principal de investigar os efeitos heterogêneos da mudança de copagamento dos medicamentos de grupos terapêuticos para demonstrar a relevância e a necessidade de considerá-los. A hipótese era de que o consumo dos produtos farmacêuticos reduziriam após o aumento do copagamento. Os grupos terapêuticos avaliados foram os mais afetados pela intervenção. Os resultados mostraram que efeitos negativos na mudança de compartilhamento de custo sobre o consumo de medicamentos para aposentados de baixa renda foi pequeno, sendo que esses custos não afetaram a população de renda média. Além do mais, encontraram heterogeneidade entre os grupos terapêuticos para os custos compartilhados e revelaram que a redução do consumo foi consequência da estocagem antecipada, sobretudo nos grupos relacionados a doenças crônicas (os mais inelásticos). Por último, diagnosticaram que indivíduos que receberam medicamentos de dois ou mais grupos terapêuticos estavam associados a pessoas com comorbidades e que a exclusão de 426 medicamentos da provisão pública afetou mais o consumo do que o copagamento. As sugestões ao governo espanhol consideram a criação de um copagamento de acordo com os grupos terapêuticos e com as comorbidades.

No Brasil, as pesquisas empíricas relacionadas aos efeitos de mudanças de preços sobre medicamentos são bastante escassas.

Na pesquisa de Godoy, Oliveira e Câmara (2004), usou-se os métodos de mínimos quadrados de dois estágios e cointegração com amostra de preços e quantidades dos medicamentos de 1994 a 2000, o que possibilitou estimar que a elasticidade-preço da demanda ficava em torno de -0,25 até -0,38. Já no estudo Nishijima (2003), usando

informações de 1998 a 2001, mostra-se que a elasticidade-preço da demanda dos medicamentos de referência (-0,82) apresentaram uma maior queda na demanda comparado a outros medicamentos que não foram transformados em referências (-0,30), sugerindo que a entrada de genéricos no mercado brasileiro pode ter criado condições favoráveis a substituição de medicamentos.

Na perspectiva de analisar a demanda de medicamentos com dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002-2003 por regiões metropolitanas do Brasil, Menezes et al. (2006) encontraram que a elasticidade-renda para remédios se comportava como um bem necessário, com coeficiente menor que a unidade (0,86), e a elasticidade-preço, como esperado, evidenciou inelasticidade com coeficiente em torno de -0,09, indicando que remédios são bens necessários.

Usando dados do PFPB, de 2009 a 2012, levando em conta as mudanças realizadas no ATFP (em 2009) e na criação do SNTP (em 2012), Emmerick et al. (2017) analisaram o padrão de uso e a cobertura de hipoglicemiantes orais e anti-hipertensivos. Os achados apontaram que mudanças feitas no programa, como o aumento da coparticipação do paciente em 2009, reduziu as dispensações em medicamentos por 100 mil habitantes e a proporção de dias de tratamento coberto. No entanto, esses dois indicadores cresceram em 2011 devido a introdução da modalidade de gratuidade, ratificando assim, que a política de copagamento (partilha de custos do governo com os pacientes) pode reduzir o acesso de medicamentos caso haja elevação da coparticipação do beneficiário. De outra forma, Silva et al. (2017) diagnosticaram que, anterior a implantação da modalidade de gratuidade, o copagamento aumentou para captopril e enalapril, porém, isso estava relacionado a redução da oferta desses medicamentos no mercado farmacêutico.

No sentido de avaliar o custo benefício do ATFP em relação as mortes e internações ao nível de município, entre 2000 e 2012, Ferreira (2017) utilizou o método de variável instrumental, encontrando que a instalação de uma farmácia do programa por 100 mil habitantes reduziu, em média, 1,35 mortes por 100 mil habitantes, enquanto a probabilidade de mortes por internações caíram 0,07% para cada farmácia por 100 mil habitantes. O autor argumentou que o programa foi socialmente eficiente para o período analisado, pois a economia com gastos em internações e a redução de mortes superou o investimento no ATFP.

2.4 Dados e Métodos

A hipótese a ser testada nesse estudo é a de que a redução do subsídio do Governo Federal para medicamentos da modalidade copagamento do PFPB acarretou reduções na quantidade demandada desses produtos e no acesso da população a esse

programa, sendo este último indicador medido pelo número de usuários únicos com pelo menos uma compra de medicamentos inerentes ao PFPB em determinado ano. Ademais, pode-se também testar se os efeitos sobre a demanda e o acesso são mais ou menos fortes em regiões com menores/maiores níveis de renda.

2.4.1 Dados

A base de dados ¹³ utilizada no estudo foi construída a partir de registros administrativos do PFPB, mantidos pelo MS, e de informações socioeconômicas de estimativas populacionais, produto interno bruto (PIB) e divisão territorial do Brasil do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), bem como de dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) do Ministério da Economia.

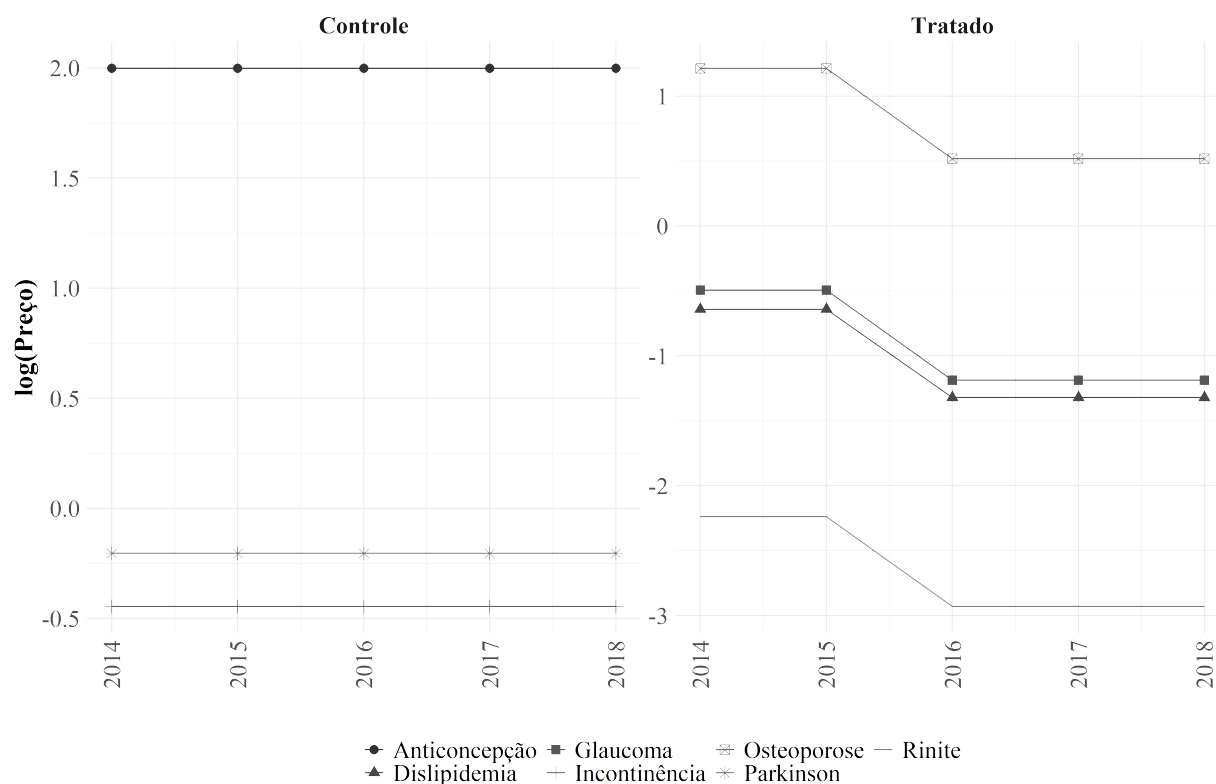
A amostra final foi composta por um painel mensal de 20.390 observações de janeiro de 2015 a dezembro de 2017. Foi construída a partir da agregação dos registros em nível de 137 mesorregiões brasileiras e das sete indicações de tratamento do programa na modalidade copagamento.

- **Varição exógena:** mudança nos valores subsidiados em fevereiro de 2016, tendo por base a Portaria Nº 111, de 28 de janeiro de 2016, que passou a vigorar a partir de 12/02/2016. Os dados usados no modelo de avaliação correspondem ao período de janeiro de 2015 a dezembro de 2017.
- **Grupo de Controle:** formado por medicamentos que não tiveram mudança no valor subsidiado pelo Governo (ou seja, medicamentos para incontinência, Parkinson e anticoncepção).
- **Grupo de Tratamento:** formado por medicamentos que tiveram mudança no valor subsidiado (ou seja, medicamentos para glaucoma, osteoporose, rinite dislipidemia).

Como se nota na Figura 2.1, quatro das sete indicações de tratamento, dislipidemia, glaucoma, osteoporose e rinite, tiveram redução de 50% no valor subsidiado em 2016. Os demais produtos indicados para anticoncepção, incontinência urinária, doença de Parkinson tiveram seus valores nominais de referência mantidos em níveis constantes no período.

¹³ O *Software R* em sua versão 4.1.0 foi a linguagem de programação usada em todas as etapas relacionadas aos dados, desde a manipulação até as estimações. O *R* é uma linguagem de programação estatística de código aberto que fornece uma diversidade de pacotes, além de possibilitar ao pesquisador a criação de suas próprias funções, tornando mais fácil e rápido os procedimentos envolvendo banco de dados (R Core Team, 2021).

Figura 2.1 – Média anual dos valores subsidiados (em log) definidos pelo Ministério da Saúde para medicamentos da modalidade copagamento do PFPB, por ano e indicação de uso. Brasil, 2014 a 2018



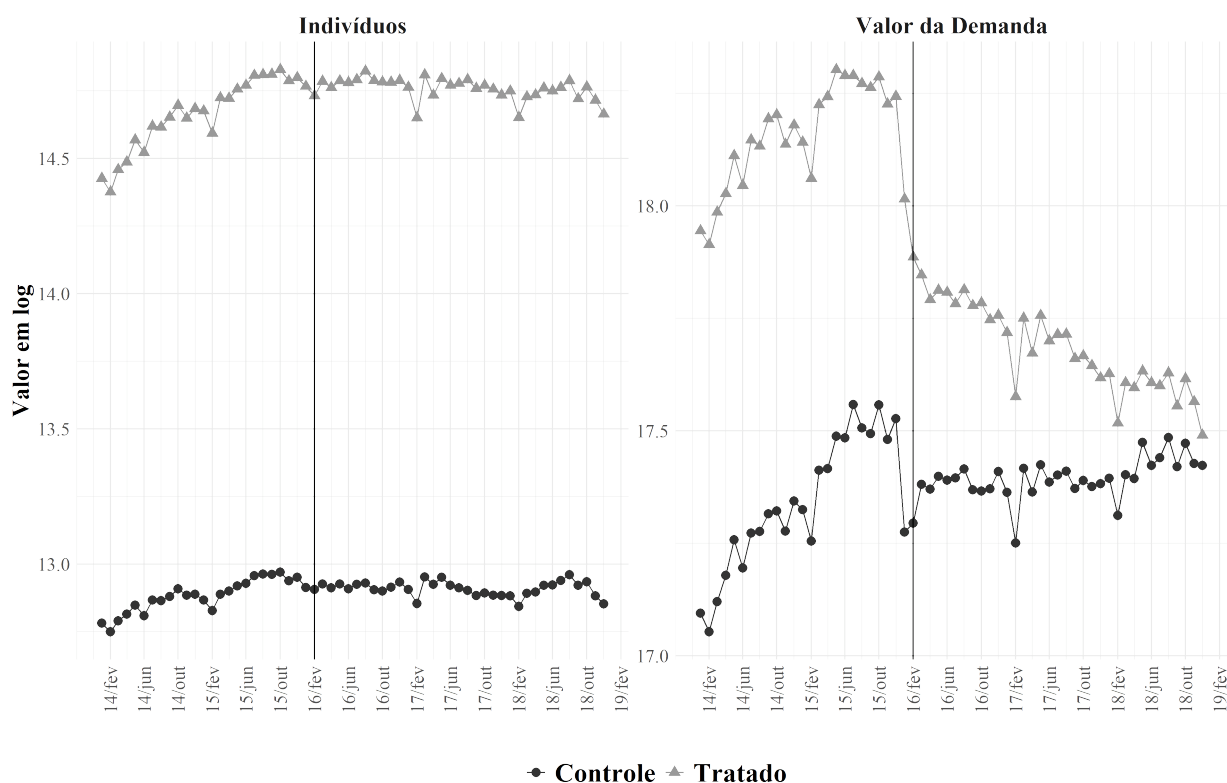
Fonte: Elaboração própria a partir das Portarias do Ministério da saúde.

- **Indicadores de impacto:** o número de usuários únicos (beneficiários com acesso ao programa) e o faturamento das farmácias (valor demandado). Na Figura 2.2, apresentam-se as tendências temporais destes indicadores, mostrando uma descontinuidade após o período da mudança nos preços de referências dos medicamentos (política adotada pelo Governo Federal).
- **Viés de seleção:** Qual foi o critério usado pelo Governo para alterar o subsídio de apenas uma parte do programa? Essa alteração foi motivada por questões orçamentárias diante dos problemas fiscais da União, dado que os itens alterados foram aqueles com maior peso no gasto do PFPB? Na ausência de estudos sobre a implementação de medidas de austeridade fiscal, impeachment da presidente e mudanças na gestão do programa, pode-se elencar possíveis justificativas:
 - A mudança do valor subsidiado de alguns medicamentos pode estar relacionada a diversos fatores. Alencar et al. (2018) argumentaram que a criação do ATFP foi baseada em decisão puramente política e não técnica, o que poderia ter distorcido para cima os preços de referência inicialmente.
 - Alguns estudos como os de Carraro (2014), Silva e Caetano (2016), Silva e Caetano (2018) e de Garcia, Junior e Acurcio (2017) sugeriram que os

programas de medicamentos do SUS apresentaram menores custos quando comparados com os do PFPB. No entanto, essas análises são menos robustas em relação aos métodos adotados e não abrangem todo o território nacional.

- Em 2011, o Tribunal de Contas da União (TCU) auditou o PFPB e identificou problemas no processo de credenciamento das farmácias, nas pesquisas sobre a razão de custo-efetividade do programa, no controle interno, na identificação de fraudes, além de fragilidade na aplicação de penas administrativas quando encontradas irregularidades (ALENCAR et al., 2018).
- Assim, cortes orçamentários em 2015, o processo de impeachment que impulsionou novas medidas de controle de gastos em 2016 e a necessidade de realização de avaliações robustas de custo-efetividade do programa Alencar et al. (2018) contribuíram para a inflexão na demanda por medicamentos e no número de beneficiários do PFPB (Figura 2.2).

Figura 2.2 – Evolução mensal em logaritmo do valor demandado (em reais) e do número de usuários únicos na modalidade copagamento do PFPB, por grupo tratado e controle. Brasil, janeiro de 2014 a dezembro de 2018



Fonte: Elaboração própria a partir dos Registros administrativos do PFPB.

Nota: A linha vertical representa o momento da mudança política de mudanças de preços adotada pelo Governo Federal.

- **Variáveis de controle:** tipo de medicamento (genérico, similar e de referência), preço final ao consumidor, número de farmácias credenciadas ao programa e

densidade de cobertura (captura o tamanho do mercado, cobertura do programa e nível de competição do mercado), saldo mensal de emprego formal (especificidades econômicas locais), *dummies* de tempo (para controlar efeitos mensais específicos globais como oscilações cíclicas da economia nacional, sazonalidade de consumo e inflação), efeito fixo do produto farmacêutico (para controlar características invariantes no tempo do produto, como qualidade, tamanho do pacote, eficácia etc.).

Na Tabela 2.1, apresentam-se as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo econométrico. A proporção de beneficiários que são do grupo consumidor de medicamentos afetados pela intervenção (que chega a 57%) mostra-se um pouco acima do grupo de beneficiários que consomem os medicamentos não afetados pela intervenção (43%). A média do valor de venda das farmácias evidencia a receita mensal das farmácias com o programa. Da mesma forma, a quantidade média de usuários, os preços de venda e a taxa de copagamento realçam a importância da intervenção, sendo que essa última chegou a um mínimo de 9.9%, com uma média em torno de 45%. A diversificação dos produtos indica que quanto mais próxima dos 100%, mais produtos diferentes são oferecidos para determinadas indicações, o que poderia sugerir mais competitividade e menores preços aos consumidores. As variáveis socioeconômicas apresentam o salário médio das mesorregiões um pouco acima do salário mínimo nacional em 2016 (que era R\$ 937.00), além de um saldo de emprego negativo e baixa taxa de alfabetização. Por fim, para uma descrição mais detalhada das variáveis utilizadas no modelo de regressão, ver Quadro A.1.

Tabela 2.1 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nos modelos estimados, com Média, Desvio Padrão (DP), Mínimo (Mín) e Máximo (Máx). Março de 2015 a Janeiro de 2017

Variável	Descrição	Média	DP	Mín	Máx
Tratamento	<i>Dummy</i> de Tratamento do Programa	0,57	0,49	0,00	1,00
Valor da Venda	Valor Demandado	113.914,20	320.572,30	1,00	7.278.700,00
Usuários	Número de Usuários Únicos	3.390,52	10.641,95	1,00	156.111,00
Preço da Venda	Preço Médio de Venda	20,71	12,57	1,00	133,82
Preço de Venda DP	Dispersão do Preço de Venda	11,71	90,04	0,00	9.610,97
Taxa Produto GTIN	Diversificação de Marcas de Produtos	54,23	20,29	1,05	100,00
Taxa Similar	Participação de Produtos Similares	28,59	27,11	0,00	100,00
Taxa Genérico	Participação de Produtos Genéricos	29,12	31,90	0,00	100,00
Taxa Copagamento	Média da Taxa de Coparticipação do Usuário	45,92	17,49	9,98	93,70
Frequência de Estabelecimentos	Densidade de Farmácias e Drogarias Conveniadas ao Programa	149,63	217,89	1,00	1.763,00
Salário	Salário	1.231,25	185,98	832,31	2.119,45
Saldo de Emprego	Saldo de Emprego	-974,00	3.611,32	-81.771,00	13.391,00
Taxa de Analfabetismo	Taxa de Analfabetismo	5,87	4,47	0,00	50,47

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota 1: O número de observações é de 20.390.

Nota 2: A Taxa de Produto GTIN é calculada pela frequência de produtos com GTINs distintos (por ano, mes, mesorregião e patologia) dividido pela frequência máxima de GTINs diferentes no ano para a mesma patologia.

Nota 3: Global Trade Item Number (GTIN) é um código numérico único utilizado para garantir a singularidade de um produto. Este aparece abaixo do código de barras de um produto.

2.4.2 Estratégia Empírica

O médico Snow (1855) foi o primeiro a ter a ideia do DD, estudando a epidemia de cólera em meados do século XIX, em Londres. Na economia, Obenauer e Nienburg (1915) são os pioneiros no uso desse método, realizando estudo para analisar política de salário mínimo no estado norte-americano de Oregon. Hoje em dia é um dos métodos quase-experimentais mais empregados na área de avaliação de impactos, principalmente em intervenções governamentais (políticas, programas, legislação, etc.).

O DD é baseado no cálculo de uma dupla subtração, onde a primeira é referente à diferença das médias da variável de resultado entre os períodos anterior e posterior ao programa, para os grupos de tratamento e não tratamento, e a segunda se refere

à diferença da primeira diferença calculada entre esses dois grupos. Dessa forma, é necessário a existência de informações para ambos os grupos, no mínimo um período anterior e posterior ao programa a ser avaliado. Segundo Peixoto et al. (2017), apesar da dificuldade para obtenção desses dados, o método apresenta uma série de vantagens comparados a outros não-experimentais, dentre elas, a capacidade de lidar com o viés de autosseleção associado a características dos indivíduos não observáveis, como àquelas que são invariantes no tempo.

Para identificar o efeito da mudança nos valores subsidiados sobre o acesso e a demanda por medicamentos no programa, foi aplicado o modelo DD. A Equação 2.1 que apresenta a especificação básica do modelo utilizado para k -ésimo indicador de impacto (usuários e valor demandado), para a indicação de uso do medicamento i na mesorregião j no mês t , pode ser escrita como:

$$y_{kijt} = \eta T_{ijt} + \alpha tempo + \delta D_{ijt} + \beta Z_{ijt} + \theta_{ij} + \gamma_t + \zeta_{kijt} \quad (2.1)$$

onde: Z_{ijt} é um vetor de variáveis de controle contendo variáveis que captam os preços, a diversificação de marcas de produtos, participação de produtos similares e genéricos, a média da taxa de coparticipação do usuário, a densidade de farmácias e drogarias conveniadas ao programa e indicadores socioeconômicos da região (salário, saldo de emprego e taxa de analfabetismo). O parâmetro θ_{ij} captura efeitos fixos de medicamentos em cada mesorregião, enquanto o γ_t apresenta os efeitos fixos de meses. O α representa os efeitos fixos de ano (nesse caso, será 1 após o mês da intervenção e 0 caso contrário) e o η é o coeficiente associado ao tratamento. Por fim, o estimador principal que mensura o impacto é o δ , que acompanha a variável D_{ijt} (uma interação entre o tratamento e o tempo) para o medicamento i na mesorregião j e no mês t .

Levando em consideração que a estimação dos efeitos é realizado sob uma forma funcional semi-logarítmica, faz-se necessário aplicar a transformação de Halvorsen e Palmquist (1980). Ou seja, as variáveis de resultados (usuários e valor das vendas) estão em logaritmo e o ATT (do inglês, *Average Treatment Effect on the Treated*), coeficiente principal que explica o impacto, é uma variável binária. A transformação é necessária para que possa ser inferido o verdadeiro efeito do coeficiente explicativo sobre o acesso e a demanda por medicamentos no PFPB. Portanto, aplica-se no coeficiente o cálculo de $(e^{ATT} - 1) \times 100$ para interpretação de mudança percentual do estimador sobre a variável de resultado.

2.5 Resultados

A presente seção apresenta as estimativas do modelo para avaliação dos efeitos das mudanças nos valores subsidiados pelo Governo no PFPB sobre o acesso

e a demanda no programa. Além das análises de robustez e heterogeneidade, que oferecem suporte para a validação dos resultados.

2.5.1 Principais Resultados

Na Tabela 2.2, as estimativas iniciam com um modelo mais ingênuo até um mais completo, o modelo (5), que possibilita uma análise da mudança na política de reembolso do Governo sobre os beneficiários do ATFP. O coeficiente do ATT apresenta-se em -0,30, porém, após aplicação da transformação de Halvorsen-Palmquist esse estimador é cerca de -0.26, implicando que, os medicamentos indicados para dislipidemia, glaucoma, osteoporose e rinite tiveram uma redução média de usuários em torno dos 26% quando comparados aos outros produtos que não sofreram alterações do valor subsidiado. Do ponto de vista temporal, levando-se em consideração ambos os grupos analisados, há pequenos aumentos de beneficiários a partir do terceiro mês da mudança na política de reembolso, com reversão dessa tendência posterior ao oitavo mês. Esses coeficientes de meses possibilitam mitigar os efeitos de tendências macroeconômicas (como efeitos inflacionários, sazonalidades, etc.), variações de ciclos econômicos e choques de políticas nacionais e internacionais que poderiam afetar a demanda e/ou oferta no mercado farmacêutico e, conseqüentemente, a dinâmica dos usuários em demandar medicamentos no PFPB. Já os efeitos fixos capturam características invariantes no tempo dos medicamentos em cada mesorregião, como qualidade do produto, tamanho da embalagem, efeitos colaterais e eficácia. Ainda analisando o modelo (5), pode-se afirmar que, um aumento de 10% no preço de venda provoca redução média de 3,9% dos usuários do ATFP. Nesse ponto, vale lembrar que o preço médio de venda é praticado pelo estabelecimento farmacêutico no ato da compra do medicamento e leva em consideração todas as mudanças de oferta e demanda do setor, assim como possíveis promoções dos laboratórios e da indústria farmacêutica, diferenças de impostos dependendo da região e, obviamente, a própria redução do valor subsidiado estabelecido de forma exógena pelo Governo. As taxas relacionadas à diversificação de produtos e a quantidade de farmácias nas mesorregiões do país foram todas próximas de zero, assim como as variáveis inerentes a características socioeconômicas, indicando que não influenciam o volume de beneficiários que acessam o programa.

Tabela 2.2 – Estimação do modelo Diferenças em Diferenças para obtenção dos efeitos de mudanças de preços de referências do PFPB-ATFP sobre o acesso à medicamentos. Março de 2015 a Janeiro de 2017

	log(Usuários)				
	OLS		Painel Linear		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ATT	-0,126** (0,060)	-0,113*** (0,007)	-0,168*** (0,007)	-0,332*** (0,019)	-0,302*** (0,018)
Tratado	0,630*** (0,043)				
Tempo	0,030 (0,046)	0,020*** (0,005)	0,039*** (0,005)	-0,013** (0,005)	0,006 (0,006)
Mes 3	0,045 (0,070)	0,067*** (0,008)	0,063*** (0,007)	0,083*** (0,007)	0,067*** (0,008)
Mes 4	0,019 (0,070)	0,063*** (0,008)	0,066*** (0,007)	0,084*** (0,007)	0,069*** (0,007)
Mes 5	0,038 (0,070)	0,092*** (0,008)	0,092*** (0,007)	0,107*** (0,007)	0,086*** (0,007)
Mes 6	0,045 (0,070)	0,075*** (0,008)	0,079*** (0,007)	0,100*** (0,007)	0,079*** (0,007)
Mes 7	0,065 (0,070)	0,106*** (0,008)	0,105*** (0,007)	0,129*** (0,007)	0,100*** (0,007)
Mes 8	0,070 (0,070)	0,113*** (0,008)	0,117*** (0,007)	0,138*** (0,007)	0,103*** (0,007)
Mes 9	0,063 (0,070)	0,096*** (0,008)	0,098*** (0,007)	0,120*** (0,007)	0,090*** (0,007)
Mes 10	0,055 (0,070)	0,083*** (0,008)	0,083*** (0,007)	0,107*** (0,007)	0,084*** (0,007)
Mes 11	0,021 (0,070)	0,048*** (0,008)	0,046*** (0,007)	0,074*** (0,007)	0,057*** (0,007)
Mes 12	0,031 (0,070)	0,047*** (0,008)	0,048*** (0,007)	0,075*** (0,007)	0,064*** (0,007)
log do preço de venda			-0,246*** (0,015)	-0,429*** (0,023)	-0,398*** (0,023)
DP do preço de venda			0,0001*** (0,000)	0,0001*** (0,000)	0,0001*** (0,000)
Taxa produto GTIN				0,007*** (0,000)	0,007*** (0,000)
Taxa Genérico				0,004*** (0,000)	0,003*** (0,000)
Taxa Similar				0,005*** (0,000)	0,004*** (0,000)
Taxa Copagamento				0,007*** (0,001)	0,006*** (0,001)
Número de Famácias					0,005*** (0,000)
Saldo de Emprego					0,00000* (0,000)
log Salário					0,004 (0,038)
Taxa de Analfabetismo					-0,001 (0,001)
Constante	5,818*** (0,057)				
Observações	20.390	20.390	20.390	20.390	20.390

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota 1: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

Nota 2: Aplicar transformação Halvorsen-Palmquist, $(e^{ATT} - 1) \times 100$, no ATT.

Na Tabela 2.3, a variável de resultado é o valor de venda dos produtos (ou seja, preço de venda praticado na farmácia multiplicado pela quantidade do produto), que demonstra o efeito da intervenção sobre a demanda por medicamentos, tendo em vista que alterações no valor a ser pago pelos usuários por esses produtos irão modificar a quantidade de produtos vendidos. O modelo (5) apresenta os maiores ajustes devido a inserção de controles de efeitos fixos de produtos versus regiões, efeitos fixos de tempo e características observáveis. Dito isto, o ATT apresenta um efeito negativo e significativo estatisticamente. Portanto, mudanças nos valores subsidiados no grupo de medicamentos tratados do PFPB, em média, proporcionam uma redução de 24% (após transformação de Halvorsen-Palmquist) em relação a demanda por medicamentos nas mesorregiões do Brasil. Mesmo com a redução de 50% nos valores subsidiados, os resultados no faturamento das farmácias não diminuem na mesma proporção, indicando que possíveis mudanças no gerenciamento interno das farmácias, sobretudo na composição da oferta de produtos farmacêuticos disponíveis, onde os medicamentos genéricos e similares apresentam-se como alternativas mais baratas em comparação aos medicamentos de referência, que possivelmente mitigaram os efeitos sobre o faturamento desses estabelecimentos. Então, dado que as empresas farmacêuticas continuam integrando o PFPB, é provável que mesmo após uma mudança na composição dos medicamentos ofertados, ainda seja possível obter um lucro atrativo.

Tabela 2.3 – Estimação do modelo Diferenças em Diferenças para obtenção dos efeitos de mudanças de preços de referências do PFPB-ATFP sobre o valor de vendas dos medicamentos. Março de 2015 a Janeiro de 2017

	log(Valor de Vendas)				
	OLS		Painel Linear		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ATT	-0,369*** (0,068)	-0,353*** (0,008)	-0,187*** (0,008)	-0,323*** (0,022)	-0,286*** (0,022)
Tratado	-0,487*** (0,048)				
Tempo	0,057 (0,051)	0,045*** (0,006)	-0,008 (0,006)	-0,059*** (0,006)	-0,045*** (0,007)
Mes 3	0,091 (0,079)	0,115*** (0,010)	0,137*** (0,009)	0,154*** (0,009)	0,144*** (0,009)
Mes 4	0,069 (0,079)	0,116*** (0,010)	0,116*** (0,009)	0,132*** (0,009)	0,122*** (0,009)
Mes 5	0,112 (0,079)	0,168*** (0,010)	0,157*** (0,009)	0,170*** (0,009)	0,153*** (0,009)
Mes 6	0,101 (0,079)	0,133*** (0,010)	0,135*** (0,009)	0,153*** (0,009)	0,135*** (0,009)
Mes 7	0,107 (0,079)	0,149*** (0,010)	0,144*** (0,009)	0,166*** (0,009)	0,135*** (0,008)
Mes 8	0,109 (0,079)	0,154*** (0,010)	0,156*** (0,009)	0,175*** (0,009)	0,139*** (0,009)
Mes 9	0,093 (0,079)	0,129*** (0,010)	0,128*** (0,009)	0,149*** (0,009)	0,119*** (0,009)
Mes 10	0,091 (0,079)	0,121*** (0,010)	0,122*** (0,009)	0,146*** (0,009)	0,123*** (0,008)
Mes 11	0,045 (0,079)	0,075*** (0,010)	0,075*** (0,009)	0,103*** (0,009)	0,087*** (0,008)
Mes 12	0,075 (0,079)	0,093*** (0,010)	0,098*** (0,009)	0,125*** (0,009)	0,118*** (0,009)
log do preço de venda			0,720*** (0,017)	0,550*** (0,027)	0,588*** (0,026)
DP do preço de venda			0,0001*** (0,000)	0,0001*** (0,000)	0,0001*** (0,000)
Taxa produto GTIN				0,008*** (0,000)	0,006*** (0,000)
Taxa Genérico				0,002*** (0,000)	0,002*** (0,000)
Taxa Similar				0,004*** (0,000)	0,003*** (0,000)
Taxa Copagamento				0,006*** (0,001)	0,005*** (0,001)
Número de Famácias					0,006*** (0,000)
Saldo de Emprego					0,000*** (0,000)
log Salário					0,109** (0,045)
Taxa de Analfabetismo					-0,003*** (0,001)
Constante	9,937*** (0,065)				
Observações	20.390	20.390	20.390	20.390	20.390

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota 1: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

Nota 2: Aplicar transformação Halvorsen-Palmquist, $(e^{ATT} - 1) \times 100$, no ATT.

Em relação aos efeitos temporais mensais positivos, os resultados mostram que, mesmo com um aumento dos preços de medicamentos (por causa da redução do valor subsidiado), a demanda geral sofreu aumentos médios ao longo dos meses, sendo de 15% a expansão mais notável no quinto mês, indicando que possíveis mudanças no cenário macroeconômico no período tiveram efeitos positivos sobre a demanda por medicamentos. Tal fato pode estar relacionado ao grupo de medicamentos que não sofreu redução nos preços de referência, os quais podem está expandindo sua demanda e, ao mesmo tempo, a demanda geral dos produtos do ATFP.

Um resultado interessante pode ser visto no preço médio de venda das unidades farmacológicas nas mesorregiões, as quais aumentam o valor de venda das farmácias. Portanto, um aumento de 10% nos preços de vendas dos medicamentos, em média, aumenta em 5,8% o faturamento das empresas farmacêuticas. As variáveis relacionadas às taxas de produtos farmacêuticos, copagamento e número de farmácias também têm relação positiva com a demanda, contudo, esses efeitos são pequenos. As variáveis socioeconômicas não apresentaram efeitos elevados, exceto pela taxa de salário das mesorregiões, que aumenta a demanda em cerca de 1% caso o salário aumente em 10%.

2.5.2 Robustez

Na presente seção, os resultados são apresentados com modificações na construção da base de dados, buscando-se demonstrar a robustez daqueles apresentados na seção anterior. Para tanto, analisam-se grupos de medicamentos indicados para doenças que apresentam características semelhantes em suas demandas, tornando-se assim, amostras mais homogêneas (Tabela 2.4).

Tabela 2.4 – Coorte de doenças que possuem características semelhantes. Estimções dos modelos Diferenças em Diferenças para obtenção dos efeitos de mudanças de preços de referências do PFPB-ATFP sobre o acesso e o valor de vendas dos medicamentos. Março de 2015 a Janeiro de 2017

	Variável Dependente	
	log(Usuários) (1)	log(valor de vendas) (2)
ATT	-0,229*** (0,026)	-0,248*** (0,031)
Observações	11,437	11,437

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota 1: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

Nota 2: Aplicar transformação Halvorsen-Palmquist, $(e^{ATT} - 1) \times 100$, no ATT.

As análises dos coeficientes de ATT permitem ainda inferir uma queda na quantidade de usuários e na demanda por medicamentos após a intervenção do

Governo, sendo que tais estimadores permanecem dentro do intervalo de confiança dos modelos globais para usuários e valor das vendas mostrados na seção anterior. Portanto, há evidências fortes de pelo menos uma relação entre a redução do valor subsidiado (que aumenta o preço de venda na farmácia para o consumidor final) e a redução do acesso e da demanda de alguns produtos no PFPB na vertente ATFP.

Segundo Abadie (2005), a hipótese de trajetórias paralelas entre os grupos de controle e tratamento, assumida pelo modelo convencional DD, é um pressuposto de identificação forte, especialmente em cenários com muita heterogeneidade entre as observações. Embora não seja possível testar diretamente essa suposição, pode-se verificar a existência de tendências similares entre os indicadores dos grupos tratados e controles nos períodos anteriores à intervenção.

Para verificar a igualdade de trajetórias no período pré-intervenção, foi estimado um modelo de diferenças em diferenças com efeito fixo, assumindo um pseudo-tratamento, cujo modelo aplicado é uma adaptação da Equação 2.1. A diferença da especificação é em relação a variável que mensura o início do tratamento, que é modificada por *dummies*¹⁴ de meses que simulam pseudos intervenções.

Nesse contexto, a Tabela 2.5 realiza uma análise de pseudos-tratamentos com os grupos de medicamentos que são tratados pela intervenção do aumento de preços contra o grupo de controle que não é afetado pela política do Governo, variando o período inicial dos choques de preços. Diante disso, os resultados apresentados mostram que para todas as subamostras usadas não existem diferenças de trajetórias entre os tratados e os controles, visto que nenhum parâmetro é estatisticamente significativo a no máximo 5% de significância (incluindo as próprias *dummies* de ano), exceto o coeficiente estimado no modelo (5) em relação a demanda, que mesmo assim, tem uma baixa magnitude.

¹⁴ Por exemplo, o primeiro pseudo tratamento passa a ser março e não mais em fevereiro como definia a Portaria do Governo. Portanto, usando a Equação 2.1 realiza-se o mesmo procedimento econométrico para uma subamostra que compreende os tratados e controles em dois pontos no tempo, março de 2015 e março de 2016. Da mesma forma, essa estratégia é repetida para formar outras subamostras para os meses de abril até agosto.

Tabela 2.5 – Modelos utilizando pseudos tratamentos de tempo. Estimções dos modelos Diferenças em Diferenças para obtenção dos efeitos de mudanças de preços de referências do PFPB-ATFP sobre o acesso e o valor de vendas dos medicamentos. Março de 2015 a Janeiro de 2017

Dependente: log(Usuários Únicos)						
	Pseudo tratamento					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
ATT	-0,003 (0,030)	0,026 (0,032)	-0,012 (0,028)	0,001 (0,029)	-0,013 (0,027)	-0,006 (0,029)
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Efeito fixo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Amostra	1.029	1.034	1.035	1.040	1.035	1.045
Dependente: log(Valor Vendas)						
	Pseudo tratamento					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
ATT	-0,048 (0,033)	-0,039 (0,034)	-0,060* (0,033)	-0,044 (0,031)	-0,061** (0,034)	-0,042 (0,031)
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Efeito fixo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Amostra	1.029	1.034	1.035	1.040	1.035	1.045

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota 1: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

Nota 2: Aplicar transformação Halvorsen-Palmquist, $(e^{ATT} - 1) \times 100$, no ATT.

Essas evidências sinalizam que os grupos de tratamento e controle possuem trajetórias paralelas similares no período pré-tratamento, em que a estratégia de identificação desenhada por um modelo DD com efeitos fixos não pode ser a priori descartada. Dado que tratados e controles exibem tendências similares antes da intervenção, os resultados dos controles podem ser bons preditores do cenário contrafactual do grupo de tratamento (GALIANI; GERTLER; SCHARGRODSKY, 2005).

2.5.3 Heterogeneidade

Na Tabela 2.6, os resultados das estimções são apresentados por quartis de renda per capita das mesorregiões do Brasil, utilizando a Equação 2.1. Como

esperado, o quartil de renda inferior apresenta a maior queda de magnitude em ambas as abordagens de resultados (usuários e valor da demanda). Portanto, regiões que concentram maiores níveis de pobreza são as mais afetadas pela mudança na política de reembolso do Governo em 2016, chegando a uma redução média em torno de 41% e 46%, respectivamente. Diante disso, pode-se concluir que o aumento do copagamento via redução do valor subsidiado atinge com mais intensidade a população que tem menor renda.

Tabela 2.6 – Estimação do modelo Diferenças em Diferenças para obtenção dos efeitos de mudanças de preços de referências do PFPB-ATFP sobre o acesso e o valor de vendas dos medicamentos por quartis de renda per capita. Março de 2015 a Janeiro de 2017

Dependente: log(Usuários Únicos)				
Variáveis	Q1	Q2	Q3	Q4
ATT	-0,534*** (0,041)	-0,159*** (0,039)	-0,162*** (0,033)	-0,352*** (0,030)
Controles variantes no tempo	✓	✓	✓	✓
Efeito fixo	✓	✓	✓	✓
Tendência	✓	✓	✓	✓
Amostra	4.764	5.033	5.198	5.235
Dependente: log(Valor Vendas)				
Variáveis	Q1	Q2	Q3	Q4
ATT	-0,629*** (0,042)	-0,214*** (0,043)	-0,085* (0,043)	0,059 (0,043)
Controles variantes no tempo	✓	✓	✓	✓
Efeito fixo	✓	✓	✓	✓
Tendência	✓	✓	✓	✓
Amostra	4.764	5.033	5.198	5.235

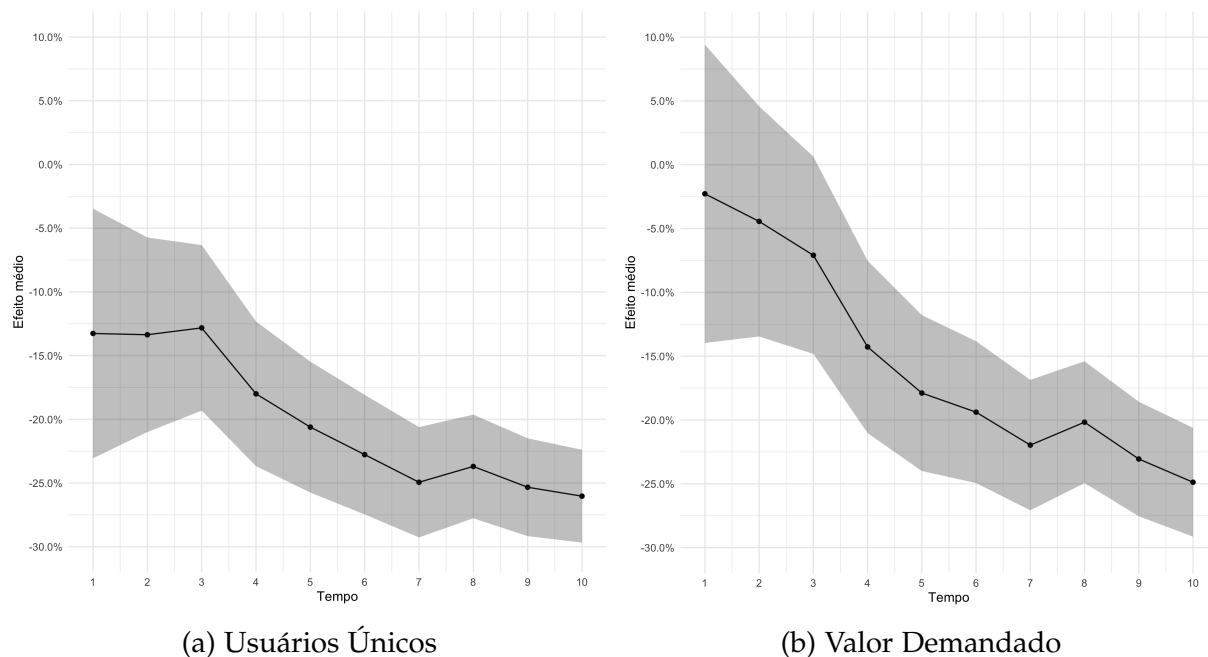
Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota 1: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

Nota 2: Aplicar transformação Halvorsen-Palmquist, $(e^{ATT} - 1) \times 100$, no ATT.

Na Figura 2.3, são estimados os percentuais dos efeitos médios mensais, que mostram a queda do acesso e valores demandados ao longo do tempo. Apesar de, a priori, já existir um percentual médio negativo em relação a esses indicadores, após a redução dos valores subsidiados dos medicamentos, esses percentuais decaem de forma acentuada, tanto para as estimativas pontuais, quanto para os intervalos de confiança mostrados sombreados em torno da estimativa média.

Figura 2.3 – Percentual do efeito médio do acesso dos usuários e valor demandado para medicamentos/correlatos



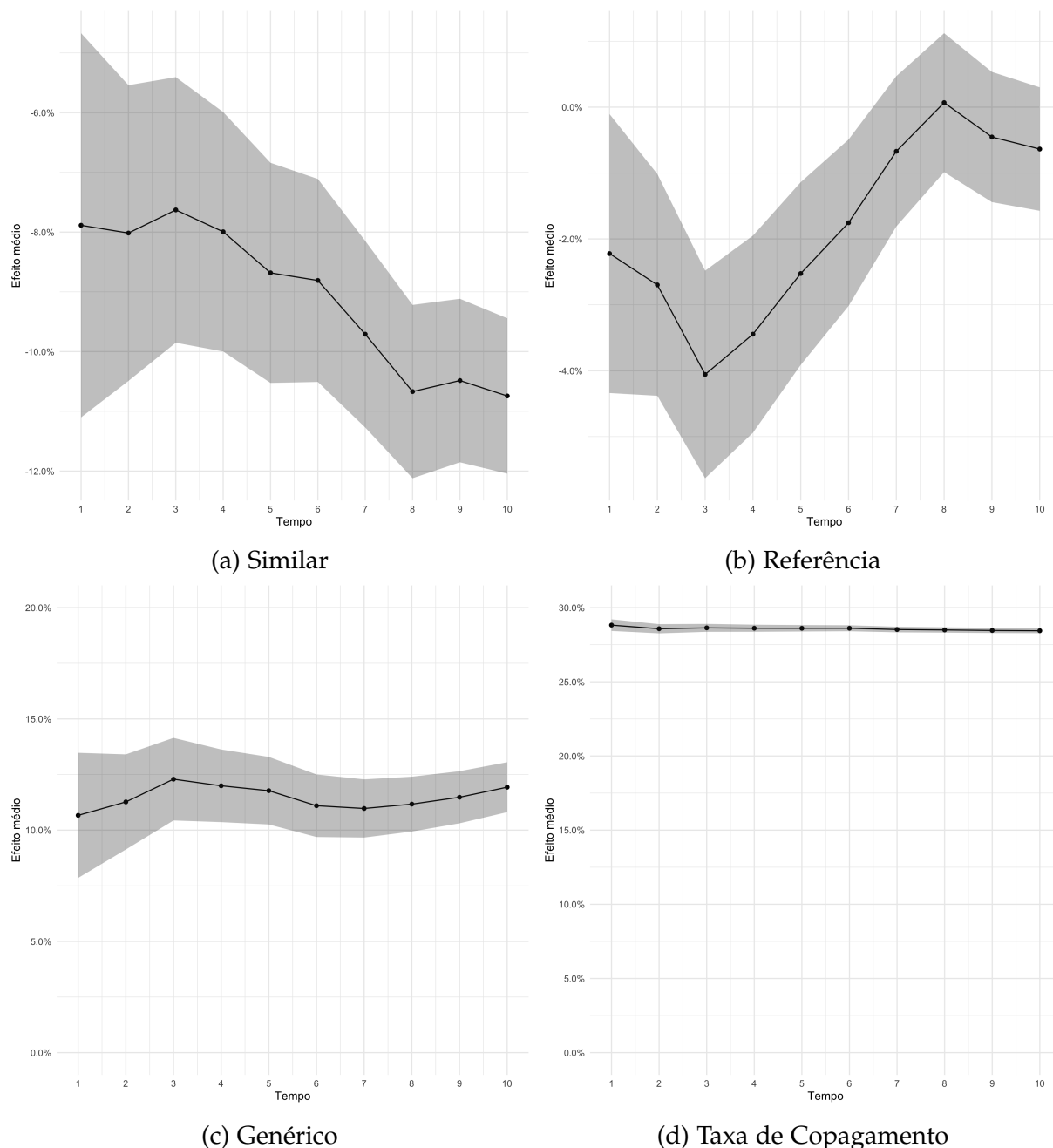
Fonte: Elaboração própria do autor.

Para entender os possíveis mecanismos de transmissão da política de reembolso são analisados os efeitos médios nos grupos de medicamentos similares, referência e genéricos, assim como na taxa de copagamento em relação ao aumento de preços de referências estabelecido pelo Governo. A Figura 2.4 mostra que as taxas médias de acesso aos medicamentos de referência caem substancialmente no início da intervenção, porém, crescem a partir do terceiro mês e se tornam nulas posteriormente ao sétimo mês, implicando que a política de preços parece ser dissipada com o tempo ao ponto de não produzir impactos nos grupos consumidores de produtos de referência. De forma contrária e, apesar de mais discreto, os genéricos apresentam aumento em suas taxas de consumo nos primeiros três meses, sendo quase imutáveis posteriormente. Já os produtos similares exibem queda em todo o período observado, enquanto as taxas de copagamento possuem uma tendência quase sem mudanças ao longo do tempo.

Esses achados indicam que houve uma mudança na composição da demanda nos primeiros meses, sendo que a mudança na política de reembolso pode ter transferido consumidores de produtos de referência para genéricos, apesar de que, essas mudanças ao longo dos meses da avaliação não se sustentam. Isso pode estar ligado à estratégia dos estabelecimentos e indústrias farmacêuticas, que podem ter modificado a sua margem de lucro para continuar a atender o PFPB sem maiores perdas de demanda, ou ainda, é possível que os consumidores dos medicamentos de referência sejam inelásticos a aumento da sua coparticipação para produtos desse grupo. Contudo, a maior perda de demanda está sendo afetada pelos medicamentos do grupo de

similares, tendo em vista a larga redução nas taxas médias desse produto, sobretudo, a partir do terceiro mês.

Figura 2.4 – Percentual do efeito médio do acesso dos usuários e valor demandado para medicamentos/correlatos



Fonte: Elaboração própria do autor.

De forma geral, os resultados do presente estudo fornecem evidências da queda no acesso e na demanda por medicamentos no PFPB após a mudança na política de reembolso do Governo. Trata-se de uma contribuição relevante para a compreensão dos efeitos dessa política, considerando que o programa foi criado para ampliar o acesso da população brasileira a medicamentos. Alerta-se, contudo, para

algumas limitações. Os dados disponíveis do programa não possibilitam a realização de análises sobre a produção e os custos da indústria farmacêutica, assim como sobre os efeitos dos impostos sobre medicamentos em cada unidade da federação. Outras fontes de informação precisam ser consideradas para esta finalidade, mas o acesso a elas é por vezes muito difícil. De todo modo, recomenda-se a realização de novos estudos para investigar a estrutura de custos de produção da indústria e analisar a possibilidade de redução do desembolso para o consumidor final quando aplicada uma política de isenção direta de impostos sobre medicamentos. Além do mais, é preciso avaliar o custo-benefício deste programa quando aplicada uma política de aumento do copagamento do usuário (via redução dos valores subsidiados pelo Governo).

2.6 Conclusões

A presente pesquisa buscou avaliar os impactos da mudança na política de preços do governo brasileiro por meio da Portaria Nº 111, de 28 de janeiro de 2016, que reduziu os preços de referências de alguns produtos farmacêuticos (dislipidemia, glaucoma, osteoporose e rinite) que compõem o Programa ATFP, proporcionando um aumento nos preços finais de vendas destes produtos, o que pode ter causado redução do acesso de beneficiários e na demanda por esses medicamentos. O conjunto de dados da pesquisa compreendem os meses de janeiro de 2015 a janeiro de 2017, que possibilitaram o uso do método de diferenças em diferenças para encontrar possíveis impactos da mudança na política de subsídio dos medicamentos adotada pelo Governo. Ademais, há uma revisão da literatura extensa em relação às políticas de assistência farmacêutica que corrobora com os resultados encontrados após a utilização da estratégia empírica.

Os principais achados desse estudo são que a redução dos valores subsidiados pelo Governo Federal impactou de forma negativa o acesso dos beneficiários e a demanda por medicamentos no PFPB, com queda em torno de 26% e 24%, respectivamente. Portanto, pode-se inferir que de acordo com a análise para as mesorregiões do Brasil, realizar uma política de redução de preços de referências de produtos farmacêuticos, no caso do ATFP, aumenta o valor de venda final repassado aos consumidores, o que pode inclusive afetar outros setores do sistema de saúde do país, como por exemplo, as internações. De forma similar, usando análises de robustez, os resultados persistem.

Outro resultado importante é apresentado nas regressões que estimam os efeitos heterogêneos, descobrindo que os beneficiários compondo as menores faixas de rendas são mais afetados por essas quedas no acesso e na demanda dos produtos ofertados pelo ATFP. De outro modo, os beneficiários de regiões com maiores concentrações

de pobreza (ou menores rendas) têm reduções que chegam em torno dos 46% de sua demanda, implicando que a política de preços do governo atinge de forma mais severa as regiões mais necessitadas. Já em relação aos mecanismos de transmissão, os resultados apontam que, no início da intervenção, houve uma mudança na composição dos grupos, onde os medicamentos de referência apresentam queda e os genéricos têm um aumento em sua demanda. Por outro lado, os similares apresentam uma tendência acentuada de queda ao longo do tempo e a taxa de copagamento média permanece praticamente inalterada. Uma justificativa para tal mudança dos remédios de referências para os genéricos pode estar relacionada ao fato de ambos terem os mesmos princípios ativos, além do mais, há uma série de subsídios à indústria de genéricos que podem dar uma vantagem comparativa no seu custo de produção.

Diante disso, pode-se ressaltar algumas limitações nos dados que impossibilitam avançar em outros contextos, como a falta de informações sobre a produção e os custos da indústria farmacêutica, assim como uma análise mais específica sobre os diferenciais de impostos sobre medicamentos/correlatos em cada unidade da federação. Já no tocante à formação de políticas públicas, sugere-se que haja mais cautela do governo e órgãos responsáveis pelo Programa ATFP na condução dos preços de referências adotadas que norteiam os preços de vendas, os quais afetam a demanda sobre os consumidores, sobretudo aqueles em regiões com menores faixas de rendas. Por fim, pesquisas futuras podem ser preenchidas adicionando informações a respeito da estrutura de custos de produção da indústria farmacêutica. Analisando a possibilidade de menor desembolso para o consumidor final quando aplicada uma política de isenção direta de impostos sobre medicamentos nos Estados ou União, sejam na indústria ou no varejo, quando comparado com a política de taxas de copagamentos. Além do mais, necessita-se uma avaliação de custo benefício deste programa quando aplicada uma política de aumentos nos preços de vendas de medicamentos (via redução dos preços de referências).

3 Efetividade do Programa Ciências Sem Fronteiras na Alta Qualificação e Internacionalização do Ensino Superior Brasileiro

3.1 Introdução

O investimento para formação de recursos humanos com alto nível de qualificação em pesquisa e desenvolvimento (P&D) é tido como um fator determinante para o processo de inovação e crescimento econômico de longo prazo (JAFPE, 2002; JACOB; LEFGREN, 2011b; PECE; SIMONA; SALISTEANU, 2015). No mundo, embora exista uma tendência recente de desaceleração dos gastos públicos na área, os governos ainda detêm uma parcela expressiva de investimentos no setor de P&D. Já no Brasil, por exemplo, apenas o Governo Federal teve um gasto na área de ciência e tecnologia de mais de 37 bilhões de reais em 2015, um valor correspondente a 0,62% do PIB (KOELLER; VIOTTI; RAUEN, 2016).

Dentre os níveis de ensino, aquele que recebe maior notoriedade na discussão sobre P&D é a pós-graduação Guimarães e Humann (1995), que tem como objetivo formar capital humano especializado e produzir conhecimento que contribua para o desenvolvimento social, tecnológico e cultural. De acordo com dados do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) do Brasil¹, no ano de 2015, o gasto público (estadual e federal) apenas com esse nível de ensino foi superior a R\$ 17 bilhões. Em relação ao programa CsF, o relatório do Senado Federal (2015) mostrou que o total gasto de 2012 até novembro de 2015 chegou a R\$ 10,5 bilhões para uma concessão de 101.446 bolsas (perfazendo uma média de R\$ 103 mil por estudante), sendo 66% deste montante repassado pelo Ministério da Educação e 34% pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Segundo Manços e Coelho (2017), Athayde e Barbosa (2019), até agosto de 2015, o CsF acumulava R\$ 6,4 bilhões em investimentos com recursos públicos e entre 2011 e 2016 esses valores chegaram em torno de R\$ 13,2 bilhões.

De acordo com Guimarães e Humann (1995), a pós-graduação no Brasil consolidou-se apenas a partir dos anos de 1970, quando passou a receber mais recursos de pro-

¹ Esses dados podem ser consultados em <http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/recursos_aplicados/indicadores_consolidados/2_1_3.html>, acesso em 20 jul. 2018.

gramas governamentais. Com base nas informações do MCTIC, o Brasil teve um crescimento de mais de 400% no número de mestres e doutores entre 1998 e 2016. Outro dado para contextualizar o papel dos investimentos públicos nesta modalidade de educação, é relacionado ao investimento em bolsas de estudos para programas de pós-graduação, que conforme a execução orçamentária da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) ², cresceu 936% entre 2004 e 2016. Essa mesma tendência ocorreu para as bolsas no Brasil e no exterior, que cresceram 526% e 78%, respectivamente, no mesmo período. No Brasil, há uma tentativa de expansão de alta qualificação, sobretudo no nível de doutorado. Contudo, somente 0,2% da população adulta (pessoas entre 25 e 64 anos) alcança o doutorado, colocando o país na 33ª posição em um ranqueamento de 35 países, ficando a frente do México e da Indonésia, ambos com 0,1% ou menos, enquanto Eslovênia e Suíça apresentam mais de 3% da sua população adulta com doutorado e os países da OCDE com uma média de 1.1%. Em relação aos gastos com instituições, 80% são concentrados em mestrados e doutorados, com aumento de 19% entre 2010 e 2016, porém, a OCDE apresenta gastos superiores (OCDE, 2019).

O programa CsF nasceu da perspectiva de alavancar a internacionalização e a produtividade acadêmica do ensino superior brasileiro. Contudo, as metas estipuladas para oferta de bolsas no início do CsF para cada modalidade ao longo do tempo foram cumpridas somente para graduação, onde o país enviou 5 mil estudantes a mais nessa modalidade. Por outro lado, na pós-graduação, 18 mil bolsas não foram atendidas conforme o cronograma inicial. Em termos percentuais, o Brasil beneficiou a graduação com 8% a mais de bolsistas, comparado ao total planejado. O pós-doutorado, o doutorado pleno e o doutorado sanduíche ³ contemplaram 76%, 65% e 61%, respectivamente, quando comparado aos quantitativos de bolsistas que deveriam ser beneficiados com o programa. Já a atração de pesquisadores inciantes e jovens talentos obtiveram um pior retrospecto na oferta de bolsas, sendo cumpridas 36% e 25% do total programado, respectivamente (RIVAS; MULLET, 2016).

Os programas ofertados que abrangem a formação da pós-graduação mantidos pelas agências de fomento no exterior são os programas de mestrado pleno, doutorado pleno, doutorado-sanduíche e o de pós-doutorado. Com a missão de contemplar as diversas áreas do conhecimento e destinar-se aos candidatos com alto desempenho acadêmico, os programas buscam ampliar o nível de colaboração e publicações com

² Dados disponíveis em <<http://capes.gov.br/orcamento-evolucao-em-reais>>, acesso em 20 jul. 2018.

³ Baseado nas informações do CsF: o pós-doutorado é um estágio que desenvolve projetos de inovação e tecnologia, realizado no exterior, com duração de 6 a 12 meses (com prorrogação até 24 meses); o doutorado pleno é a formação de doutores no exterior, cujo bolsista pode ficar até 48 meses; o doutorado sanduíche é a formação parcial de doutores no exterior, porém, mantendo vínculo com uma universidade brasileira, cujo bolsista pode ficar de 3 a 12 meses (exceto pela co-tutela, que o bolsista pode permanecer até 24 meses).

parcerias entre os pesquisadores que atuam no país e no exterior, visando a internacionalização da produção científica do Brasil. A hipótese é que a ampliação do acesso de pesquisadores brasileiros nos grandes centros internacionais de excelência pode proporcionar o aumento da produção acadêmica tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, ou seja, aprimorando essa produção para alcançar periódicos de alto fator de impacto.

Diante do exposto, há uma compreensão de que os investimentos na alta qualificação funcionam como um motor potencial de desenvolvimento nacional, sobretudo nos fatores associados a formação de capital humano qualificado e novas tecnologias criadas por meio das habilidades melhoradas em Programas de intercâmbios internacionais. Nesse sentido, o programa CsF gerou discussões a respeito da efetividade de seus investimentos em relação aos retornos na produção acadêmica dos seus beneficiários. Portanto, o objetivo da presente pesquisa é realizar uma avaliação de impacto do CsF sobre a produção acadêmica dos beneficiários em termos quantitativos e qualitativos. De forma mais clara, busca-se responder o seguinte questionamento: o quão produtivo são os bolsistas do CsF com intercâmbio internacional quando comparados aos bolsistas com doutoramento completo no Brasil?

Para atingir os objetivos estipulados será utilizada uma metodologia de balanceamento por entropia combinada ao modelo de regressão linear, construindo duas bases de dados que possibilitam avaliar a produção acadêmica no quesito quantitativo (volume de publicações e quantidade de patentes) e qualitativo (publicações em periódicos classificados com maiores fatores de impactos).

A literatura internacional existente sobre a economia da ciência está concentrada na investigação dos determinantes da produção científica e do papel do financiamento da pesquisa no aumento da produtividade em ciências e tecnologia (JACOB; LEFGREN, 2011a; JACOB; LEFGREN, 2011b). No território nacional, ainda são escassos estudos que analisam de forma empírica os indicadores de produção acadêmica de pesquisadores de pós-graduação filiados as instituições de ensino e pesquisa do país. A grande maioria dessa literatura nacional focaliza a análise de forma específica em um curso, programa de pós-graduação, área do conhecimento, (AZZONI, 2000; ISSLE; PILLAR, 2002; ISSLER; FERREIRA, 2004; NOVAES, 2008; MIRANDA et al., 2013; GASPAR; CAMPOS, 2015; HADDAD et al., 2016) ou verificam efeitos do financiamento (como os Fundos Setoriais) sobre a produção acadêmica em termos quantitativos (KANNEBLEY-JÚNIOR; CAROLO; NEGRI, 2013).

O estudo em questão contribui ao realizar uma avaliação do programa CsF utilizando técnicas econométricas de quase-experimentos, levando em consideração a quantidade e a qualidade das publicações. Além do mais, este é o maior programa de mobilidade acadêmica e internacionalização do país e um dos maiores do mundo,

envolvendo um volume de recursos considerável. Por fim, em relatório da Comissão de Ciências, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática, o Senado Federal (2015) sugeriu a manutenção do programa e a criação de legislação que tornasse o CsF uma política de Estado, recomendando uma maior atenção a internacionalização/mobilidade da pós-graduação em detrimento da graduação.

Além da presente introdução, este ensaio está dividido em outras cinco seções. A seção 3.2 mostra uma breve descrição do programa CsF. Na seção 3.3 são apresentadas experiências de mobilidade acadêmica e evidências empíricas. A seção 3.4 descreve os conceitos a respeito dos métodos e dos dados do programa. Na seção 3.5 são apresentados os resultados em termos de quantidade e qualidade da produção acadêmica. Por último, são detalhadas as conclusões do estudo na seção 3.6.

3.2 Descrição do Programa Ciências Sem Fronteiras (CsF)

O CsF é um programa de Mobilidade Científica do Governo Federal instituído pelo Decreto Federal 7.642, de 13 de Dezembro de 2011 (BRASIL, 2011). O programa foi modelado com base no *U.S 100.000 Strong Initiative*, criado em 2009 pelos Estados Unidos. O CsF é considerado a maior iniciativa de programa internacional, contudo, ocorreram algumas divergências quanto ao público alvo. De acordo com Castro et al. (2012), algumas universidades brasileiras defendiam a aplicação de recursos na pós-graduação, enquanto outras pretendiam criar uma cultura de estudar no exterior entre os estudantes de graduação.

O CsF buscou consolidar, expandir e internacionalizar a ciência e a tecnologia, a inovação e a competitividade brasileira por meio do intercâmbio e da mobilidade internacional, além de estimular as pesquisas nas instituições brasileiras às melhores experiências internacionais. A iniciativa foi um esforço de dois órgãos públicos, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Ministério da Educação (MEC) — sendo o MEC representado por suas instituições de fomentos Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Capes e Secretaria de Ensino Superior e de Ensino tecnológico. Os objetivos mais específicos do CsF eram: (i) a formação de capital de alta qualificação nas melhores universidades e instituições de pesquisas do exterior; (ii) promover a internacionalização da ciência e tecnologia nacional; (iii) estimular inovação por meio das pesquisas científicas; (iv) aumentar a quantidade e qualidade de discentes nas áreas *STEM* (do inglês, *Science, Technology, Engineering and Math*) para promover melhoramento da indústria doméstica.

Segundo relatório do Senado Federal (2015) ⁴, o programa contava com um Comitê de Acompanhamento formado por um representante das seguintes instituições:

⁴ Relatório N° 21, de 12 de Dezembro de 2015.

Casa Civil da Presidência da República; MEC, MCTI, Ministério das Relações Exteriores (MRE); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); Ministério da Fazenda (MF); Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). Por fim, as entidades privadas que participavam do financiamento tinham quatro representantes no comitê. Ainda foi formado o Comitê Executivo, por um membro da Casa Civil, um do MEC, um do MCTI, um do MRE, o presidente do CNPq e o presidente da Capes. O objetivo do primeiro Comitê era de caráter subjetivo (como avaliar, implementar e divulgar novas ideias e o desempenho do CsF), por outro lado, o segundo foi responsável pelas burocracias e logísticas de execução e financiamento do CsF.

A meta inicial do CsF era fornecer 101.000 mil bolsas, com 75 mil financiadas pelo Governo Federal e 26 mil pela iniciativa privada, dividida nas seguintes modalidades: doutorado sanduíche, doutorado pleno, pós-doutorado, graduação sanduíche, desenvolvimento tecnológico e inovação (no exterior), atração de jovens talentos e pesquisador visitante especial (no Brasil). Portanto, o CsF buscou não só enviar pesquisadores para o exterior, mas também receber pesquisadores de outros países para desenvolverem suas pesquisas no território nacional.

Baseado em estudos realizados pela Secretaria de Ensino Superior do MEC, o MDIC e Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) — que considerava as experiências internacionais e os investimentos atuais e futuros — escolheu-se 18 áreas de ensino prioritárias⁵ e apontadas como estratégicas na formação de tecnologia e inovação, as quais são descritas abaixo:

1	Engenharia e demais áreas tecnológicas	10	Tecnologia Mineral
2	Ciências Exatas e da Terra	11	Biotecnologia
3	Biologia, Ciências Biomédicas e da Saúde	12	Nanotecnologia e Novos Materiais
4	Computação e Tecnologias da Informação	13	Tecnologia de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais
5	Tecnologia Aeroespacial	14	Biodiversidade e Bioprospecção
6	Fármacos	15	Ciências do Mar
7	Produção Agrícola Sustentável	16	Indústria Criativa
8	Petróleo, Gás e Carvão Mineral	17	Novas Tecnologias de Engenharia Construtiva
9	Energias Renováveis	18	Formação de Tecnólogos

Fonte: Elaboração própria do autor.

Quadro 3.1 – Áreas de conhecimento prioritárias contempladas pelo CsF

⁵ Essas áreas foram estabelecidas formalmente pela Portaria Interministerial nº 1, de 09 de Janeiro de 2013 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2013).

O Governo justificou a escolha dessas áreas centrais como a necessidade de investir na melhoria da qualidade e quantidade de discentes frequentando cursos de excelência, principalmente cursos da área *STEM*, o que se apresenta como uma medida de curto prazo. Em relação aos objetivos de longo prazo, a expectativa era desenvolver um canal de talentos e bons profissionais para atuarem nas indústrias nacionais e na produtividade do país, o que pode ser classificado como um instrumento de retorno dos investimentos em alta qualificação.

Com relação a parcerias, os CsF possuía diversos países e instituições de ensino, intercâmbio e institutos de pesquisa no mundo. O programa disponibilizava um espaço online para facilitar o acesso as informações sobre os parceiros, além de atualizar novos acordos com países e instituições.

O doutorado sanduíche, foco da avaliação da presente pesquisa estabeleceu alguns critério de seleção: o candidato do CsF devia ser matriculado em doutorado no Brasil, não ser aposentado, ter proficiência do idioma da instituição de destino (inclusive, o orientador do exterior assinava documento reconhecendo o domínio do bolsista como adequado a desenvolver as atividades necessárias), apresentar documento de anuência do orientador no Brasil e do exterior, ter naturalidade brasileira e/ou com visto permanente no Brasil, não ter outra bolsa financiada pelo Tesouro Nacional e projeto de pesquisa dentro das áreas prioritárias. Essa modalidade tinha duração de 3 a 12 meses, que somado ao doutorado iniciado no Brasil chegasse ao máximo de 48 meses, exceto pela co-tutela, que poderia ser estendido até 24 meses, conforme acordo entre a universidade do país e a do exterior.

3.3 Revisão da Literatura

3.3.1 Mobilidade Acadêmica

A mobilidade internacional foi bastante discutida após a Segunda Guerra Mundial, sendo uma ótima alternativa para união e cooperação, além da tentativa de superar o ódio e a desconfiança entre as nações. Porém, os grandes avanços da internacionalização do ensino superior iniciaram em 1990, com grande apoio dos profissionais e se tornando uma questão importante no desenvolvimento da mobilidade. No início do século XXI, os Programas de internacionalização e mobilidade acadêmica se intensificaram após o Tratado de Bolonha, que foi um acordo firmado entre 29 países com o objetivo de fortalecer e fomentar a educação superior na Europa (TEICHLER, 2015).

Altbach e Knight (2007) definiram que a globalização tem papel diferente da internacionalização, apesar de serem correlacionadas. A primeira diz respeito aos

direcionamentos e tendências econômicas e/ou acadêmicas introduzidas a partir do novo milênio. Já a segunda, contextualiza um sistema de políticas e prática acadêmicas, institucionais e individuais na formação e interação de uma ambiente acadêmico, que pode também ser entendido como uma integração nas dimensões culturais e internacionais em busca de uma abrangência de ensino, pesquisa e extensão de alta qualificação.

Na direção de produzir conhecimento de alta qualificação, cria-se uma ideia paradoxal na desenvoltura de pesquisas no ensino superior de um país, que é a globalização (ampla integração em termos políticos, econômicos, tecnológico, socio-cultural e ecológico) e a localização (processo regulatório de integração com limitações regionais, melhorando o comércio entre países vizinhos ou reduzindo os conflitos militares). A análise do paradoxo pode se interpretado como fator de impulso da internacionalização das ciências *STEM*. A globalização busca compartilhar conhecimento além das fronteiras, enquanto a localização exige a manutenção de conhecimento exclusivo e específico do país. O Brasil buscou expandir sua internacionalização com o CsF, enviando seus estudantes não somente para universidades americanas, mas em direção a globalização, envolvendo vários países do mundo (RIVAS; MULLET, 2016).

Na perspectiva de uma maior socialização continental, surge o Programa Erasmus (do acrônimo em inglês, *European Region Action Scheme for the Mobility of University Students*), que abrange mais de 5 mil instituições e 37 países da União Europeia, oferecendo bolsas de viagens para seus estudantes e/ou funcionários das universidades, sobretudo de políticas e relações internacionais. A ideia foi baseada na noção de que cooperação internacional criava ligações e relações entre os estudantes e funcionários de diferentes universidades, o que possibilitava a transferência de características, métodos e práticas inerentes as instituições (BRANDENBURG et al., 2014).

Da mesma forma, o Governo dos Estados Unidos iniciou o Programa *100.000 Strong Educational Exchange Initiatives*, lançando em 2009 o *100.000 Strong China* e, em 2011, o *100.000 Strong in the Americas*. A primeira iniciativa buscava promover uma maior inserção de estudantes americanos no território chinês. Em 2013, essa iniciativa foi transformada na *100.000 Strong Foundation*, uma fundação sem fins lucrativos que funciona como uma rede social de conexões e parcerias entre diversas instituições no mundo relacionadas a mobilidade do ensino no exterior. A segunda destacou a inserção de oportunidades educacionais entre as Américas, que possam criar novas lideranças capazes de entender novas habilidades e experiencias, além de uma compreensão de culturas externas ⁶.

Na Venezuela, em 1970, a *Fundación Gran Mariscal de Avacucho* disponibilizou 15 mil bolsas para venezuelanos estudarem no estrangeiro com prioridade para as

⁶ Retirado de <https://2009-2017.state.gov/100k/index.htm>.

áreas de petroquímica, agricultura, ciências, educação e engenharia. Alguns problemas em relação aos objetivos do programa foram diagnosticados na década seguinte: (i) compreensão do sistema de credenciamento e medidas de qualidade; (ii) falta de preparação dos estudantes; (iii) falta de boa relação entre instituições de fomento de bolsas e bolsistas; (iv) estudantes tinham a percepção de isolamento nos Estados Unidos da América (EUA); (v) ao voltarem, os estudantes não eram absorvidos pelo mercado de trabalho; (vi) problemas na revalidação dos diplomas e; (vii) produção das teses em desacordo com as necessidades do país. Outro programa da América do Sul foi o *Beca Chile*, que em 2010 previa 1200 bolsas para pós-graduação, 900 bolsas técnicas e 245 bolsas para pedagogia (refletindo a preocupação da educação básica no Chile). Os problemas que impossibilitaram atingir todos os objetivos são semelhantes ao programa venezuelano (CASTRO et al., 2012).

Em estudo para Argentina, Jonkers e Cruz-Castro (2013) envolveram pesquisadores de 11 institutos do Conselho Nacional de Pesquisa de Buenos Aires, analisando os efeitos da mobilidade internacional sobre a produção científica utilizando informações de questionário aplicado presencialmente e dados secundários relacionados a publicações e citações. Com abordagem de dados em painel, encontrou-se que as experiências trabalhistas adquiridas no exterior, especificamente nas regiões da União Europeia e na América do Norte, produzem efeitos significativos nas co-publicações com parcerias internacionais, mostrando que há maior colaboração quando os pesquisadores têm experiências trabalhistas fora do seus país.

No Brasil, do ponto de vista histórico, a internacionalização do ensino está ligado a nossa formação como colônia, influenciada e inspirada sempre pelos centros de excelências estrangeiros, sobretudo os da Europa (SCHWARTZMAN, 2015). Portanto, a internacionalização brasileira aconteceu desde a criação das universidades. Porém, em contexto mais recente, após a Segunda Guerra Mundial, o mundo havia presenciado a evolução que a ciência poderia oferecer a uma nação por meio da tecnologia bélica, dos avanços farmacêuticos e, principalmente, o desenvolvimento de energia nuclear, tornando possível a criação da bomba atômica. No Brasil não foi diferente, essa percepção influenciou o Governo e intelectuais da época a direcionarem um maior esforço na criação de instituições/agências e fundos de financiamentos para alavancar a pesquisa, a tecnologia e a inovação.

Um marco importante foi o nascimento simultâneo das maiores instituições federais de fomento a pesquisa do país em 1951, a Capes e o CNPq⁷, que incentivaram o surgimento de instituições estaduais semelhantes. Dessa forma, foi possível o financiamento de estudantes brasileiros no exterior e a importação de cientistas

⁷ O CNPq e a Capes foram criadas pela Lei nº 1.310 de 15 de Janeiro de 1951 e Decreto nº 29.741 de 11 de Julho de 1951, respectivamente. A Lei que criou o CNPq ficou conhecida como a "Lei Áurea da Pesquisa no Brasil".

estrangeiros para melhorar a alta qualificação dos cientistas nacionais. Ao longo do tempo, essas agências se tornaram o pilar estratégico de políticas de ensino superior e mobilidade internacional, consolidando o Brasil como líder em desenvolvimento científico na América Latina (BALÁN, 2020). A Capes nasceu de uma campanha nacional com o objetivo de melhorar o aperfeiçoamento dos profissionais de nível superior, enquanto o CNPq tinha o objetivo de promover e desenvolver a investigação científica e tecnológica, por meio da oferta de recursos para pesquisas, formação de pesquisadores e técnicos, cooperação com as universidades nacionais e intercâmbio com as instituições estrangeiras (BRASIL, 2021b).

Entre os anos de 1980 e meados da década de 1991, a Capes e o CNPq sofreram com as restrições de recursos (período de crise de hiperinflação e aplicação frustrada de diversos planos para estabilização da moeda) ocasionando o famoso "*brain drain*" (ou, "Fuga de Cérebros"). Portanto, somente com a estabilidade econômica, na entrada do milênio, o Brasil impulsionou a reestruturação dos departamentos de relações internacionais das agências de fomento a pesquisa e direcionou maiores investimentos em Programas de internacionalização (VAZ; INOUE, 2007). Na mesma perspectiva, Zahler e Menino (2018) argumentaram que os acordos bilaterais e multilaterais brasileiros e a maior independência das universidades para realizarem acordos diretos e instalar escritórios em outras universidades estrangeiras tiveram papel importante na internacionalização do ensino.

Nas últimas duas décadas, a educação de nível superior e pesquisas científicas tem sido motivadas com fortes direcionamentos a internacionalização. Na tentativa de entrar no regime de economia global do conhecimento — os países têm se adequado na melhoria do desempenho dos estudantes de áreas *STEM* e aumentado o acesso no ensino superior, tanto dentro como fora do país. A mobilidade acadêmica na direção do exterior é o principal mecanismo de ingressar em experiências internacionais, estabelecer uma rede de conexões e colaborações em pesquisas de alto nível. No entanto, pode-se observar também uma estratégia, apesar de incipiente, de atração de pesquisadores estrangeiros para ingressarem nas universidades nacionais (RAMOS, 2018).

Diante dessa perspectiva, a partir do ano de 2003, o Governo deu ênfase as políticas sociais de reestruturação das universidades e ao aumento do número de estudantes de ensino superior de baixa renda, realizando a criação de programas para expandir a oferta de vagas nas universidades públicas e privadas (principalmente as públicas federais). Foram criados alguns Programas importantes como: o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), que expandiu não somente as universidades, mas também ensino técnico e profissionalizante (como Institutos Federais); a criação do Programa Universidade para Todos (Prouni);

a criação do Sistema Universidade Aberta do Brasil, que desenvolveu a ideia de Ensino a Distância no País; o Fundo de Financiamento Estudantil (Fies); o Sistema de Seleção Unificada (Sisu); e as Políticas de Cotas (quase concomitante ao CsF) (SCHWARTZMAN, 2015). De acordo com Nery (2017), essas políticas sociais e o CsF fortaleceram as oportunidades para estudantes alcançarem uma experiência de educação internacional. Portanto, um aumento de estudantes nas universidades domésticas impulsionadas por políticas direcionadas foram importantes para implementação do CsF, buscando a mobilidade dentro e fora do país em relação ao ensino superior, sobretudo a pós-graduação, que é a grande responsável pelas pesquisas científicas e desenvolvimento tecnológico do país.

Por conseguinte, apesar de uma grande capacidade de investimento do setor privado, a alavancagem do acesso e democratização do ensino superior e de alta qualificação foi massivamente ampliado com os incentivos governamentais (SCHWARTZMAN, 2015). O CsF foi centralizado no gabinete da presidência, apresentando uma certa urgência em promover desenvolvimento científico, tecnológico e econômico a nível internacional, mostrando-se como potência emergente e não realizando de início um debate amplo entre as instituições inerentes ao ensino e a pesquisa (as universidades, sindicatos de estudantes e professores, etc.). Contudo, essa orientação política excessiva pode ter sido nociva para o desenho do programa, ao passo que o CsF poderia nunca ter existido sem essa intervenção centralizada (ZAHLER; MENINO, 2018). Em comparação a outras economias emergentes, o Brasil apresentava menor quantidade de estudantes em universidades americanas e europeias. Assim, um programa de mobilidade seria uma forma efetiva do país se conectar com a produção e circulação de conhecimento do mundo (MONKS, 2012).

De acordo com Rivas e Mullet (2016), o CsF foi baseado na crença de que os campos *STEM* impulsionariam o crescimento econômico e tornariam o Brasil mais ativo na rede científica internacional. O CsF funcionou como uma "Plataforma de exportação" na cadeia de valor global, onde o Brasil enviava estudantes de graduação e pós-graduação (mercadorias primárias) para o exterior, enquanto importava pesquisadores (mercadorias secundárias), com maior custo, para trabalharem temporariamente em instituições locais. A diferença é que exportar estudantes para ensino superior presencial, não é exportar bens primários, mas na verdade, isso torna o país um importador de serviço leve.

Em uma perspectiva de resultados, Zahler e Menino (2018) afirmaram ser impressionante o CsF ter cumprido antecipadamente suas ambiciosas metas ao final da primeira fase do programa (ano de 2015), apesar do elevado custo. Portanto, a magnitude do CsF teve forte influência nas políticas públicas e na reformulação da discussão a respeito da mobilidade internacional dos brasileiros. No entanto, no ano de

2016, o programa foi encerrado de forma oficial, alegando-se elevado custo, sobretudo devido o agravamento da crise política interna que culminou em um grande aumento do dólar frente a moeda nacional.

Em suma, há uma variedade de fatores que tornaram o ambiente favorável a iniciativa do ambicioso programa de mobilidade acadêmica do CsF, assim como fatores históricos, econômicos, sociais, demográficos e políticos (ZÄHLER; MENINO, 2018). Da mesma forma, apesar de seu encerramento precoce, ainda assim, o país busca reorganizar Programas com iniciativa de internacionalização do ensino superior.

3.3.2 Evidências Empíricas

A pesquisa moderna sobre economia da educação começou a partir da década de 1950, onde Becker (1962), Schultz (1961), Schultz (1967), Mincer (1974) já a consideravam como um campo geral de investimentos em capital humano. De modo que Becker (1962) define capital humano como o conjunto de capacidades produtivas dos seres humanos formadas pelas habilidades, conhecimentos e atitudes que geram resultados em uma economia. Dessa forma, o investimento em educação refere-se a aquisição de conhecimentos e habilidades, onde os indivíduos aumentam sua produtividade, empregabilidade e rendimento. Consequentemente, o referido investimento acarreta na sociedade tanto um progresso na forma do bem-estar social, quanto na inovação tecnológica (SCHULTZ, 1971). Dessa forma, Becker (1962) afirmou que quanto maior o nível de educação, maior será o desenvolvimento e a produtividade. Dito de outra forma, os indivíduos com maiores habilidades irão adaptar-se com mais facilidade as novas tecnologias e tornarão os serviços altamente qualificados. O autor afirmou ainda que é possível observar o diálogo interno entre a teoria do capital humano sobre a economia da educação e uma interação dinâmica com a análise empírica.

Ante isso, tendo por base esse arcabouço teórico, o propósito desta pesquisa apresenta como alvo principal o debate do investimento em capital humano por meio do mais alto nível de escolaridade, o doutorado, sobre o nível de produtividade científica dos pesquisadores vinculados às instituições de ensino e pesquisa do Brasil. Contudo, a falta de consenso na literatura acerca da produção científica sobre a melhor maneira de avaliar a produtividade dos pesquisadores torna a avaliação do desempenho científico uma tarefa complexa e desafiadora (HADDAD et al., 2016). Dessa forma, foram explorados nesta seção de revisão da literatura trabalhos teóricos e empíricos sobre essa temática no Brasil, com o escopo de fazer um panorama geral dos resultados já documentados para o país.

Na busca por avaliar a produção internacional dos pesquisadores e dos departamentos de economia no Brasil em dois períodos distintos, 1969-2001 e 1995-2001, Issle e Pillar (2002) levaram em consideração além dos indicadores de impacto das publi-

cações, o número de co-autores em cada artigo e o tamanho do mesmo. Utilizando como base de dados apenas os departamentos pertencentes aos centros afiliados à Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC), os autores concluíram que o grupo com os melhores departamentos em economia eram compostos por 6 centros, dentre os quais, os dois primeiros foram ocupados por instituições privadas. Apesar de serem instituições relativamente pequenas quando comparadas às universidades públicas, as mesmas apresentaram em torno de 75% da produção total dos departamentos brasileiros. Por fim, afirmaram que os departamentos ainda tinham um enorme caminho a percorrer caso pretendessem se igualar aos grandes centros.

Já Issler e Ferreira (2004) avaliaram os departamentos e os pesquisadores dos cursos de economia no Brasil a partir das citações recebidas em trabalhos científicos internacionais. Assim como os periódicos nacionais, os periódicos internacionais citantes tinham qualidades diferentes, dessa forma, os autores ponderaram as citações de acordo com o seu grau de impacto. Foram consideradas as citações ocorridas entre 1945 e 2002 no mecanismo de busca *Web of Science*. Partindo da ideia implícita de que quanto maior a qualidade acadêmica de um pesquisador mais citado ele será, os autores encontraram que tanto os departamentos quanto os pesquisadores que predominam suas produções nas áreas quantitativas receberam uma parcela maior das citações internacionais.

No estudo de Castro (2005) foi analisada a influência dos cursos de pós-doutorado sobre a produção científica dos docentes atuantes nos programas de pós-graduação da Universidade de São Paulo (USP). As grandes áreas de concentrações pesquisadas foram Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências Exatas e da Terra e Ciências da Saúde, com 198 docentes com e sem pós-doutorado e 86 docentes antes e após terminar o pós-doutorado. Os resultados apontaram que docentes da USP com pós-doutorado aumentavam suas publicações internacionais (sobretudo com classificação Qualis A), evidenciando que a produção era maior para os docentes que cursaram o estágio fora do país.

Novaes (2008) faz uma avaliação empírica sobre os conflitos existentes entre quantidade e qualidade nas pesquisas científicas em economia no Brasil. Através de uma comparação entre as informações de 94 pesquisadores brasileiros e 1.209 pesquisadores de 54 programas de pós-graduação americanos em economia referentes aos anos entre 1999 e 2004, o autor encontrou que as publicações internacionais dos pesquisadores brasileiros são pequenas quando comparadas às pesquisas dos americanos. Não obstante, foi observado que o total médio da produção no Brasil é estatisticamente maior, evidenciando um foco para aumentar o número de publicações em detrimento da qualidade.

Gaspar e Campos (2015) analisam a produção científica dos doutores egressos do Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade de São Paulo (USP). Com uma base de dados composta de 226 doutores egressos no período de 2001 a 2010, os autores buscaram medir a produção científica por meio das publicações nos respectivos currículos Lattes. Os resultados verificaram um aumento significativo na produtividade dos doutores em administração após a conclusão do curso, o que evidência o fortalecimento do pesquisador doutor recém-formado.

Por fim, Haddad et al. (2016) propuseram um Índice Multidimensional de Desempenho Científico (IMDC) para captar as diferentes formas da produção acadêmica dos professores-pesquisadores vinculados aos programas de pós-graduação em economia no Brasil. Por meio dos dados curriculares oriundos das informações extraídas da Plataforma Lattes, utilizados como instrumentos para avaliação do desempenho científico dos pesquisadores, construíram um painel composto por 2.312 observações relacionados a 15 indicadores correspondentes aos 578 docentes em quatro triênios de 2004 a 2015. Concluíram que os professores com maior impacto na pesquisa adotam uma estratégia equilibrada entre quantidade, qualidade e colaboração científica.

3.4 Dados e Métodos

3.4.1 Estratégia Empírica

O principal objetivo dessa abordagem é testar se a hipótese de que a alta qualificação no exterior financiada pelo CsF tem efeitos ou não sobre a produtividade desses pesquisadores. As análises serão executadas com os bolsistas de doutorados sanduíches que realizaram intercâmbio internacional pelo programa CsF (grupo de tratados) versus os bolsistas do CNPq que cursaram o doutorado completo em território nacional (grupo de não tratados).

Na perspectiva de observar alterações nos impactos de tratamento em algumas variáveis de resultados observados, os resultados potenciais são usados para definir esses parâmetros que possibilitam examinar os efeitos experimentais ou quase experimentais em Programas/Políticas. A primeira formalização desses efeitos foi de Rubin (1974), explicando que experimentos não aleatorizados bem controlados com variáveis observáveis podem oferecer resultados similares a experimento aleatórios.

Se o CsF tivesse sido desenhado de forma aleatória, seria necessário apenas uma diferença de média para o cálculo do impacto entre os candidatos participantes contra os não participantes do programa. Contudo, no CsF, os candidatos mais qualificados tinham maiores chances de receberem bolsas, o que pode ter influenciado a produtividade futura (JACOB; LEFGREN, 2011a; JACOB; LEFGREN, 2011b).

O impacto médio do programa sobre os participantes pode ser visualizado como $\mathbb{E}[Y_{i1} - Y_{i0} \mid T = 1]$, onde Y_{i1} é o resultado de interesse; Y_{i0} é o resultado do mesmo indivíduo caso não fosse beneficiado pelo programa e T é uma variável que assume valor igual a 1 quando o indivíduo faz parte do grupo de tratados e 0 caso contrário.

O problema empírico de avaliação de impacto é a ausência de dados contrafactuais, uma vez que $\mathbb{E}[Y_{i0} \mid T = 1]$ não é observado, ou seja, não é possível avaliar o resultado de interesse do mesmo indivíduo que foi beneficiada pelo CsF caso não tivesse sido beneficiado. Assim, só é possível observar $\mathbb{E}[Y_{i1} \mid T = 1]$ e $\mathbb{E}[Y_{i0} \mid T = 0]$. De acordo com Holland (1986), esse é o "problema fundamental de inferência causal", onde o indivíduo pode ser somente o tratado ou o não tratado, jamais os dois ao mesmo tempo. Na mesma direção, Imbens e Wooldridge (2009) argumentaram que o foco da avaliação de políticas está sobre a endogenia e autosseleção.

Nesse sentido, a estratégia adotada será encontrar no grupo de não tratados os melhores contrafactuais que melhor possam ser comparados ao grupo de tratados, assim, a única diferença entre os dois grupos deve ser a intervenção. Para isso, usa-se um método de pré-processamento de dados para alcançar o equilíbrio por meio das covariáveis em estudos observacionais com tratamento binário, conhecido como balanceamento por entropia (HAINMUELLER, 2012).

3.4.2 *Balanceamento por Entropia*

Na busca de uma maior homogeneidade dos grupos da amostra na tentativa de isolar os efeitos do programa, o presente estudo aplica um modelo não paramétrico e multivariado de balanceamento por entropia, que possibilita um ajustamento entre os grupos, proporcionando um balanceamento perfeito com base nas covariadas de autosseleção Watson e Elliot (2016). O método foi desenvolvido por Hainmueller (2012) com o intuito de realizar um pré-processamento dos dados que permite atribuir pesos as observações e ponderar os de tal forma que seja possível um alto grau de equilíbrio entre as variáveis. O equilíbrio de entropia permite por meio da reponderação o ajuste das distribuições da amostra, dessa forma, há um equilíbrio preciso no primeiro, segundo e/ou maiores momentos das distribuições das variáveis independentes nos grupos de tratamento e controle.

Na avaliação de produtividade acadêmica de pesquisadores financiados pela interação entre Universidades e Fundos Setoriais, Kannebley-Júnior, Carolo e Negri (2013) utilizaram a mesma ideia de balanceamento entre grupos de tratados e não tratados buscando mitigar potenciais problemas de heterocedasticidade e/ou inconsistências dos estimadores, abordando o método de Pareamento por Escore de Propensão (PSM), incluindo variáveis de condições iniciais e atuação científica dos pesquisadores.

No entanto, o método de entropia aplicado no presente estudo, segundo Hainmueller (2012), apresenta um ajuste mais poderoso que o ajuste feito pelo PSM. Ademais, de acordo com King e Nielsen (2019), o uso do PSM (e seus muitos refinamentos) pode não mostrar os impactos verdadeiros de uma determinada análise e, que na verdade, esse método aumenta o desequilíbrio, a ineficiência, a dependência do modelo, o critério de pesquisa e o viés estatístico. Por fim, o estudo indica que quanto mais balanceado estão os dados devido aos descartes realizados pelo pareamento, será mais provável a degradação de uma possível inferência de causalidade — o que foi chamado de *Paradoxo do PSM*.

Mesmo sendo considerado por Hainmueller e Xu (2013) como uma abordagem generalizada do PSM, desenvolvido por, Rosenbaum e Rubin (1983), o equilíbrio de entropia apresenta um método distinto, pois o PSM calcula os escores de propensão por meio de modelos paramétricos e binários como o *logit* ou *probit* para fazer o pareamento e verificar se os pesos estimados equilibram as distribuições das covariadas. Já o balanceamento por entropia calcula os pesos diretamente para ajustar as distribuições amostrais conhecidas, integrando o balanceamento das covariáveis aos pesos. Dessa forma, pode-se implementar o equilíbrio exato, que é uma vantagem sobre os modelos de *logit* e *probit*, pois reduz a necessidade de controle contínuo e de dependência de estimativa dos efeitos de tratamento.

Considere que o ATT seja fielmente representado por uma média contrafactual para a variável de interesse que pode ser obtida de acordo com:

$$\mathbb{E}[Y(\hat{0}) \mid T = 1] = \frac{\sum_{i|T=0} Y_i w_i}{\sum_{i|T=0} w_i} \quad (3.1)$$

Em que w_i é o peso escolhido para cada unidade de controle. Os pesos são escolhidos de acordo com a seguinte regra de reponderação:

$$\min_{w_i} H(w) = \sum_{i|T=0} h(w_i) \quad (3.2)$$

Sujeito às seguintes restrições de balanceamento, normalização e não negatividade:

$$\begin{aligned} \sum_{i|T=0} w_i c_{ri}(X_i) &= m_r \quad \text{com } r \in 1, \dots, R \quad \text{e} \\ \sum_{i|T=0} w_i &= 1 \quad \text{e} \\ w_i &\geq 0 \quad \text{Para todo } i \quad \text{dado que } T = 0 \end{aligned} \quad (3.3)$$

Em que $h(.)$ é a distância métrica e $c_{ri}(X_i) = m_r$ descreve o conjunto de R restrições de balanceamento impostas sobre os momentos das covariadas do grupo de controle reponderado. As restrições de balanceamento garantem que os grupos ponderados correspondem de forma precisa aos momentos especificados. Os pesos que resultam deste balanceamento podem ser passados para diversos padrões de modelos a serem estimados pelo pesquisador ⁸

O balanceamento realizado por meio da entropia tem a finalidade de selecionar um grupo semelhante ao verdadeiro contrafactual dos indivíduos tratados. Dessa forma, é possível encontrar o *ATT*, usando a base de dados construída com os indivíduos tratados e os seus respectivos contrafactuais. Como o *ATT* é uma média, este valor pode ser obtido por meio do coeficiente de inclinação da reta de regressão, usando os método de mínimos quadrados para estimação, nesse caso ponderado pelo peso da entropia e adicionando variáveis para capturar os efeitos fixos de país de destino do bolsista, de ano de início do doutorado, grande área e área do conhecimento, assim como as covariadas para capturar características observáveis dos indivíduos:

$$y_i = \alpha + \beta T_i + \theta X_i + \epsilon \quad (3.4)$$

Em que y_i representa as diversas variáveis de respostas (em logaritmos) ⁹ relacionadas as quantidades de publicações de artigos científicos e o número de patentes, β representa o *ATT*, X_i é uma matriz de covariadas das características observáveis dos bolsistas, θ mede o efeito de cada covariada e ϵ é o termo de erro aleatório da estimativa. Usando os pesos calculados nas técnicas de balanceamento, este trabalho estima a Equação 3.4 por meio de um estimador de mínimos quadrados ponderados.

3.4.3 Descrição dos Dados

Na perspectiva de realizar uma avaliação do CsF, a presente pesquisa constrói duas bases de dados: a primeira tem o objetivo de realizar uma avaliação da quantidade da produção acadêmica, enquanto a segunda objetiva avaliar a qualidade da produção acadêmica. Dessa forma, várias outras bases de dados brutas são utilizadas. O **Software R** em sua versão 4.1.0 foi a linguagem de programação usada em todas as etapas relacionadas aos dados, desde a manipulação até as estimações. O **R** é uma linguagem de programação estatística de código aberto que fornece uma diversidade de pacotes, além de possibilitar ao pesquisador a criação de suas próprias funções,

⁸ Para maiores detalhes sobre o balanceamento com entropia, ler Hainmueller (2012) e Zhao e Percival (2016).

⁹ Usa-se a transformação $\log(y + 1)$ para o caso de $y = 0$, tendo em vista que $\log(1) = 0$.

tornando mais fácil e rápido os procedimentos envolvendo banco de dados (R Core Team, 2021).

A primeira base bruta é dos registros administrativos da Capes¹⁰, que tem informações sobre os bolsistas beneficiados pelo programa CsF, possibilitando construir o grupo de tratados. No processo de limpeza da base de dados são mantidos somente bolsistas com situação de bolsas implementadas (ou seja, as quais os beneficiários receberam recursos da Capes)¹¹, na modalidade de doutorado sanduíche e compreendendo os anos de 2011 a 2016 (a partir de 2017 o número de bolsista é reduzido, por isso adota-se esse intervalo temporal). Há algumas limitações: o identificador de ligação é o nome do beneficiário (nome do doutorando); não há informações sobre o estado civil e nível de renda dos bolsistas; os valores pagos são referentes apenas as bolsas, não incluindo valores de faturas repassados as universidades parceiras e outros custos do Governo.

A segunda é uma base pública do CNPq¹², com um conjunto de informações a respeito dos bolsistas dessa instituição que iniciaram e concluíram seus doutorados no Brasil, sem o benefício do programa CsF, os quais representam o grupo de não tratados. Ademais, essa base tem as mesmas variáveis da base da Capes, apresentando também o nome do doutorando como identificador do indivíduo e realizando um corte para o período utilizado na análise, que é de 2011 a 2016.

A terceira fonte são os dados com informações autodeclaradas dos pesquisadores cadastrados na Plataforma Lattes do CNPq, entre 2009 e 2021, que apresenta o número de identificação único e o nome do doutorando, além de um conjunto extenso de informações a respeito das atividades e produções acadêmicas durante o percurso de estudante de ensino superior, que permite a criação das variáveis de respostas e covariadas. As informações são apresentadas em formato de difícil acesso (em extensão XML)¹³, além de uma quantidade aproximada de 6 milhões de currículos retirados na data de janeiro de 2021. Contudo, os dados a nível de indivíduos são extraídos para planilhas relacionais desagregados em 99 arquivos, tornando mais fácil, por exemplo, a contagem das quantidades de patentes a nível de indivíduo ou quantidades de publicações em periódicos¹⁴.

¹⁰ As bases de dados foram solicitadas por dois processos no Sistema Eletrônico de Informações ao Cidadão (e-SIC) junto a Capes, sendo a primeira solicitação protocolada no dia 11/12/2019 (nº 23480.028607/2019-12) e a segunda no dia 06/02/2020 (nº 23480.003453/2020/90).

¹¹ Há informações de bolsas não concedidas ou indeferidas, o que poderia ser ideal para construir um grupo de indivíduos não tratados, porém, a quantidade de observações nesse grupo é bastante reduzida para modalidade de doutorado sanduíche.

¹² As bases podem ser encontradas para os períodos de 2002 a 2019 no domínio do Protocolo de Transferência de Arquivo do CNPq.

¹³ É uma linguagem de marcação recomendada que cria documentos hierarquicamente, tais como textos ou banco de dados.

¹⁴ O processo de extração e compilação das informações dos currículos Lattes é feito pelo sistema de

Para consolidação das três bases segue-se o procedimento: *i*) Aplica limpeza e retirada de *stopwords*¹⁵ nas variáveis de conexão (nome do doutorando, grande área e área do conhecimento)¹⁶ para todas as bases; *ii*) Empilha a primeira e a segunda base, resultando numa base com os grupos de tratados e não tratados; *iii*) Realiza ligação entre base resultante de *ii* e a base da Plataforma Lattes, usando as variáveis de conexão. Essa é a base que realiza as estimações principais (ver subseção 3.5.2), com um total de 2.582 indivíduos formando o grupo de tratamento e 5.885 no grupo de não tratamento.

Essa primeira base de dados (principal base da pesquisa), que busca avaliar o CsF em termos quantitativos, compreende cerca de 40% do total de bolsistas de doutorado sanduíche que realizaram o intercâmbio do CsF pela Capes¹⁷. No estudo de Horta (2013), em uma pesquisa para o universo de 7.500 acadêmicos, apenas 19% participaram das análises. Uma taxa da amostra de 40% pode ser uma limitação, porém, Krosnick (1999) e Cook, Heath e Thompson (2000) afirmaram que essa taxa da amostra não necessariamente é monotônica em relação a confiabilidade dos resultados, ou seja, mesmo com amostras reduzidas, é possível encontrar resultados consistentes, sendo que haja representatividade do tamanho da amostra, como por exemplo em relação as unidades regionais. No Brasil, Haddad, Mena-Chalco e Sidone (2017) afirmaram que, mesmo usando amostras reduzidas em seu estudo, os resultados foram relevantes para validação e ampliação da criação de um índice de produtividade acadêmica. Já Teichler (2015) argumentou que os dados coletados na Europa não apresentavam boa qualidade para avaliações das estatísticas de mobilidade internacional.

Uma segunda base de dados é construída buscando mostrar a qualidade da publicação, usando três fontes de informações: *i*) classificação do Qualis Capes¹⁸ com as variáveis de áreas de avaliações das revistas,¹⁹ e as classificações das revistas baseadas em fatores de impactos (A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C)²⁰; *ii*) Informações com áreas de avaliação, grandes áreas e áreas do conhecimento; *iii*) Junta as bases dos

código aberto para criação de relatórios acadêmicos, chamado *scripLattes* (MENA-CHALCO; JUNIOR, 2009). Para informações mais detalhadas sobre o sistema visitar o sítio eletrônico.

¹⁵ São conhecidas como *palavras de paradas*, as quais são consideradas irrelevantes em um conjunto de resultados a ser exibido, como por exemplo, "as", "e", "de", "do", etc.

¹⁶ Na pesquisa de Jonkers e Cruz-Castro (2013) havia o problema homonímia em relação aos nomes dos beneficiários, porém, utilizou-se outras informações como filiações e área de pesquisa do indivíduo.

¹⁷ O doutorado pleno não foi utilizado na abordagem devido o baixo percentual sobre o total de bolsistas beneficiados pelo CsF, que chegou em torno de 36%. Em relação as instituições de fomentos, segundo Senado Federal (2015), a Capes concedeu 64,3% das bolsas e o CNPq 35,7%.

¹⁸ Essa base pode ser encontrada na Plataforma Sucupira.

¹⁹ A sigla significa Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas (do inglês, *International Standard Serial Number*). É um código de 8 dígitos usado para identificar jornais, revistas, revistas e periódicos de todos os tipos e em todos os tipos de mídia — impressa e eletrônica.

²⁰ Uma classificação informal da qualidade das revistas também pode ser visualizada no Even3 Blog, onde é mostrado que revistas classificadas como (A1 e A2) são de excelência internacional, (B1 e B2) de excelência nacional, (B3, B4 e B5) de relevância média e (C) de baixa relevância.

itens *i* e *ii* pela área de avaliação das revistas; *iv*) Base de publicações de periódicos da Plataforma Lattes, que contém identificador do Lattes, ISSN, grande área e área do conhecimento, que são usadas como chave de conexão; *v*) Junta as bases criadas em *iii* e *iv* pela chave de conexão (ISSN, grande área e área do conhecimento). Por fim, a base principal com todas as variáveis de respostas e covariadas são conectadas pelo identificador único do Lattes com a base construída no item *iv*.

Por fim, as variáveis com qualidade da produção acadêmica tem amostra reduzida quando ligada a principal base. O problema pode estar relacionado a base das publicações do currículo Lattes, que tem dados faltantes no ISSN, nas grandes áreas e áreas do conhecimento (identificadores de ligação), que é ligada a base de dados da classificação do Qualis. Dessa forma, a estratégia é apagar os bolsistas que não apresentam dados quanto as publicações estratificadas por classificação da revista. Portanto, essa estratégia pode ser justificada de duas formas: *i*) os bolsistas podem ter omitido as informações sobre ISSN, grande área e área do conhecimento, dado que o Lattes é autodeclarado. *ii*) as revistas as quais os bolsistas publicaram não fazem parte da classificação do Qualis da Capes. Por último, apesar das limitações, essa base permanece com cerca de 30% dos bolsistas de doutorado sanduíche (grupo de tratamento) comparado ao total que acessou o CsF, perfazendo um valor absoluto de 1.974 bolsistas tratados.

As variáveis usadas na pesquisa foram coletadas de acordo com a literatura existente, na qual podem ser citados Horta (2013), Jonkers e Cruz-Castro (2013) e Horta e Santos (2016), apresentadas no Quadro 3.2 e Quadro 3.3 com suas respectivas descrições e fontes. Nas estimações, aplicou-se logaritmo somado a unidade em todas as variáveis relacionadas as quantidades.

Variáveis	Descrição	Fonte
Dependentes - Quantidade		
Publicações	Quantidade total de publicações em periódicos.	Currículo Lattes
Publ. com Parcerias	Quantidade total de publicações em periódicos com parceiros (com outros autores).	Currículo Lattes
Publ. sem Parcerias	Quantidade total de publicações em periódicos sem parceiros (autor único).	Currículo Lattes
Publ. Após Início (Doutorado)	Quantidade total de publicações em periódicos após o início do doutorado.	Currículo Lattes
Outras Publicações	Quantidade total de outras publicações que não sejam em periódicos, com em eventos, livros, resumos, tradução, bibliografias, prefácio e partitura.	Currículo Lattes
Nº Revistas Distintas	Quantidade total de periódicos em que o bolsista publicou pelo menos um artigo.	Currículo Lattes
Nº Revistas com Publ. uma Única Vez	Quantidade total de periódicos onde o bolsista publicou um artigo uma única vez.	Currículo Lattes
Nº de Patentes	Quantidade de patentes criadas pelo bolsista. Pode ser usada como <i>proxy</i> para produção no âmbito não acadêmico.	Currículo Lattes
Dependentes - Qualidade		
A1	Quantidade total de publicações em periódicos classificada pelo Qualis A1 da Capes.	Currículo Lattes / Qualis Capes
A2	Quantidade total de publicações em periódicos classificada pelo Qualis A2 da Capes.	Currículo Lattes / Qualis Capes
B1	Quantidade total de publicações em periódicos classificada pelo Qualis B1 da Capes.	Currículo Lattes / Qualis Capes
B2	Quantidade total de publicações em periódicos classificada pelo Qualis B2 da Capes.	Currículo Lattes / Qualis Capes
B3	Quantidade total de publicações em periódicos classificada pelo Qualis B3 da Capes.	Currículo Lattes / Qualis Capes
B4	Quantidade total de publicações em periódicos classificada pelo Qualis B4 da Capes.	Currículo Lattes / Qualis Capes
B5	Quantidade total de publicações em periódicos classificada pelo Qualis B5 da Capes.	Currículo Lattes / Qualis Capes
C	Quantidade total de publicações em periódicos classificada pelo Qualis C da Capes.	Currículo Lattes / Qualis Capes

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota 1: As variáveis dependentes de qualidade são definidas pela Capes, construídas com base nos indicadores de fator de impacto. Portanto, há uma sequência de qualidade na ordenação, sendo as revistas mais qualificadas as classificadas como **A1** e as menos qualificadas classificadas como **C** (ver Barata (2017) e Brasil (2021a)).

Nota 2: A patente é um direito de propriedade temporário que protege a invenção ou modelo de utilidade que possam ser industrializados, portanto, as patentes *per si* apresentam mais relação com a comercialização e imputação de valor monetário do conhecimento. No entanto, na presente pesquisa, as informações de patentes dos estudantes de pós-graduações são consideradas variáveis de produção acadêmica, levando em conta que essas atividades, na maioria das vezes, iniciam em ambiente acadêmico e até mesmo por conveniência da escrita textual.

Quadro 3.2 – Descrição das variáveis dependentes e suas fontes

Variáveis	Descrição	Fonte
Covariadas para Entropia e Estimações		
Tratamento	Uma <i>dummy</i> indicando 1 se o o bolsista é beneficiário do CsF, 0 caso contrário.	Capes e CNPq (Base Pública)
Inglês	Quantidade de habilidades com excelência na língua inglesa (declaradas como BEM no currículo Lattes). São as 4 habilidades: compreensão, fala, leitura e escrita.	Currículo Lattes
Espanhol	Quantidade de habilidades com excelência na língua espanhola (declaradas como BEM no currículo Lattes). São as 4 habilidades: compreensão, fala, leitura e escrita.	Currículo Lattes
Nº de Anos Pós Mestrado	A quantidade de anos entre o final do mestrado e o início do doutorado.	Currículo Lattes
Cursos Antes do Doutorado	Quantidade de cursos de curta duração, cursos de extensão, cursos de MBA e outros cursos complementares.	Currículo Lattes
Publicações Antes do Doutorado	Quantidade de publicações em periódicos antes do início do doutorado. Ou, de outra forma, a quantidade de publicações em periódicos entre 2009 e o início do doutorado.	Currículo Lattes
Covariadas para Estimações		
Grande Área	Grandes Áreas do Conhecimento definidas pela Capes.	Capes e CNPq (Base Pública)
Área	Áreas do Conhecimento definidas pela Capes.	Capes e CNPq (Base Pública)
País de Estudo	País de destino do bolsista.	Capes e CNPq (Base Pública)
Sexo	Um <i>dummy</i> , sendo 1 para o masculino e 0 para o feminino. Sexo previsto utilizando base de dados de nome do IBGE, técnicas de textos <i>strings</i> e manualmente quando necessário.	IBGE
Idade	Idade no início do doutorado. Para o grupo de tratados, a idade é precisa, enquanto para o grupo de não tratados a idade foi estimada com base na grande área de conhecimento das informações dos tratados (ou seja, imputou-se para os não tratados a média de idade por grande área do conhecimento do grupo de tratados).	Capes
Especialização	Uma <i>dummy</i> , sendo 1 para o bolsista que possui esse atributo, 0 caso contrário.	Currículo Lattes
Pós-Doutorado	Uma <i>dummy</i> , sendo 1 para o bolsista que possui esse atributo, 0 caso contrário.	Currículo Lattes
Valor da Bolsa	Valor do recurso corrente repassado aos bolsistas (em R\$). No caso dos bolsistas do CsF, os valores repassados em moeda estrangeira foram convertidos para Real (R\$) com base na taxa de câmbio (comercial/venda) do Bacen na data de solicitação do pagamento ao setor financeiro da Capes.	Capes e CNPq (Base Pública)
Linha de Pesquisa	Quantidade de temáticas que o bolsista declara adotar como linhas de pesquisas.	Currículo Lattes
Dedicação Exclusiva	Quantidade de vínculos com dedicação exclusiva. <i>Proxy</i> relacionada ao número de empregos. Caso o bolsista tenha sido vinculado a alguma atividade trabalhista no período com dedicação exclusiva.	Currículo Lattes
Atuações da Profissão	Quantidade de participações em bancas e orientações. Pode ser uma <i>proxy</i> para habilidades acadêmicas.	Currículo Lattes
Atividades	Quantidade de participações em conselhos e comissões, direção de cursos ou programas, disciplinas, estágio, extensão, serviço técnico e treinamentos ministrados. Pode ser uma <i>proxy</i> para habilidades acadêmicas.	Currículo Lattes
Engajamento em Periódicos	Quantidade de participações como membro de comitês ou assessor, membro de corpo editorial, revisor de periódicos e revisor de projetos de fomentos. Pode ser uma <i>proxy</i> para habilidades acadêmicas.	Currículo Lattes
Participação em Eventos	Quantidade de organizações e participações em eventos, como congressos, encontros, exposições, feiras, oficinas, olimpíadas, seminários, simpósios e outros. Pode ser uma <i>proxy</i> para habilidades acadêmicas.	Currículo Lattes
Atuação em Projetos	Quantidade de participações em projetos de desenvolvimento, ensino, extensão, pesquisa e outros. Pode ser uma <i>proxy</i> para habilidades de subsídios de projetos.	Currículo Lattes
Prêmios	Quantidade de premiações do bolsista.	Currículo Lattes

Fonte: Elaboração própria do autor.

Quadro 3.3 – Descrição das variáveis explicativas e suas fontes

Na Tabela 3.1 são apresentadas sumarizações gerais das variáveis dependentes e explicativas que serão usadas para estimação proposta na estratégia empírica. As variáveis de respostas (dependentes) para o grupo tratado tem quase sempre valores médios acima dos valores encontrados para o grupo de não tratados. Por exemplo, nas publicações gerais os tratados possuem uma média de 13 artigos científicos publicados ao passo que os não tratados têm em torno de 9 publicações. Da mesma forma, quando observadas as publicações em revistas qualificadas como A1 e A2, a diferença entre os bolsistas do CsF e os bolsista que não foram do CsF é de quase 3 publicações. Essa diferença diminui para revistas com menores classificações, que apresenta o grupo de tratamento com menores publicações em revista com qualis B5, por exemplo.

Por outro lado, as variáveis explicativas mostram que a quantidade de habilidades no idioma é mais predominante para o inglês, onde os bolsistas apresentam, em média, mais expertise de acordo com as habilidades de compreensão, fala, leitura e escrita. Além do mais, os tratados têm em média o domínio máximo de 3 habilidades, enquanto os não tratados apresentam em torno de 2,3.

Em relação ao *gap* de anos entre o final do mestrado e o início do doutorado, ambos os grupos apresentam 4,8 anos, sendo que o grupo de não tratados possui um máximo de 49 anos no interregno entre as duas modalidades. Um fato interessante é que as publicações antes do doutorado apresentam maiores médias para os não tratados, com cerca de 3,9 publicações contra 3,6 do grupo de tratamento. Os valores médios gastos com bolsas é maior no grupo de não tratados, porém, as bolsas de doutorado sanduíche (bolsistas do CsF) são computadas somente para os anos que estes participaram do Programa, enquanto as bolsas de bolsistas que não foram ao CsF computam, na maioria das vezes, os 4 anos de bolsas do CNPq para doutorandos no Brasil e outros recursos associados as pesquisas dos mesmos.

Por fim, as outras variáveis explicativas relacionadas as linhas de pesquisas até as premiações têm maiores médias para os tratados em detrimento dos não tratados, o que fornece indícios de que os bolsistas que acessaram o CsF mostravam-se com melhores currículos acadêmicos. Nesse sentido, faz-se necessário uma abordagem estatística sofisticada para obter inferências mais realistas em relação a intervenção do CsF no concerne aos bolsistas do doutorado sanduíche no exterior.

Tabela 3.1 – Estatística descritiva das variáveis dependentes e explicativas para os estudantes de doutorado sanduíche com acesso a bolsa do CsF (Tratados) e estudantes com acesso a bolsa do CNPq de doutorado pleno no Brasil (Não Tratados), ano 2011-2016

Variáveis	Tratados				Não Tratados			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx
Dependentes								
Publicações	13,1	24,4	0	707	9,4	13,5	0	272
Publ. com Parcerias	13,3	24,4	0	707	9,5	13,7	0	272
Publ. sem Parcerias	0,1	0,7	0	23	0,1	0,5	0	14
Publ. Após Início (Doutorado)	9,5	20,1	0	686	7,3	11,2	0	247
Outras Publicações	30,6	33,7	0	319	26,0	31,8	0	724
Nº Revistas Distintas	8,9	8,7	1	97	6,8	7,2	1	108
Nº Revistas com Publ. uma Única Vez	6,8	6,3	0	67	5,2	5,2	0	79
Nº de Patentes	0,1	0,7	0	22	0,2	0,9	0	26
A1	6,0	23,4	0	666	3,4	7,7	0	232
A2	7,7	32,3	0	1.014	4,5	8,2	0	158
B1	7,6	11,1	0	136	6,6	11,8	0	297
B2	4,6	10,3	0	161	3,3	7,2	0	185
B3	2,8	7,2	0	156	2,0	5,7	0	206
B4	1,7	4,5	0	66	1,3	3,7	0	68
B5	1,8	6,3	0	173	1,9	7,6	0	250
C	1,0	2,4	0	40	0,8	2,3	0	35
Explicativas								
Inglês	3,0	1,4	0	4	2,3	1,6	0	4
Espanhol	1,1	1,4	0	4	1,0	1,4	0	4
Nº de Anos Pós Mestrado	4,8	2,21	0	27	4,8	2,1	0	49
Cursos Antes do Doutorado	5,2	8,5	0	141	5,1	9,3	0	280
Publicações Antes do Doutorado	3,6	6,5	0	168	2,1	3,9	0	57
Sexo	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	1
Idade	30,3	4,7	22	62	29,9	1,0	29	32
Especialização	0,0	0,2	0	1	0,0	0,1	0	1
Pós-Doutorado	0,4	0,5	0	1	0,2	0,4	0	1
Valor da Bolsa	45.149,7	20.289,2	0	182.903,4	62.883,4	35.615,8	0	238.248,0
Linha de Pesquisa	1,3	2,4	0	23	1,0	2,0	0	25
Dedicação Exclusiva	2,2	2,1	0	19	1,9	1,9	0	25
Atuações da Profissão	20,4	30,5	0	283	14,5	27,1	0	553
Atividades	4,7	7,9	0	71	4,1	8,3	0	182
Engajamento em Periódicos	4,1	7,3	0	103	2,5	5,3	0	172
Participação em Eventos	14,8	15,2	0	197	13,4	13,3	0	197
Atuação em Projetos	3,5	4,0	0	37	2,9	3,5	0	32
Prêmios	2,0	3,7	0	72	1,7	3,2	0	60

Fonte: Elaboração própria do autor.

Na Tabela 3.2, é possível observar a totalidade de bolsas fornecidas pela Capes por meio do programa CsF em todas suas modalidades. Apesar de cerca 78% das bolsas terem sido para alunos de graduação, o foco da pesquisa será na modalidade de doutorado, principalmente a modalidade sanduíche, que apresenta o segundo maior percentual de beneficiados pela instituição de fomento.

Tabela 3.2 – Quantidade de Bolsas Implementadas pela Capes no Programa CsF, de 2011 a 2019

Modalidade da Bolsa	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Graduação Sanduíche	751	4.445	12.884	20.183	7.529	1	0	0	0	45.793
Mestrado Pleno	0	0	0	560	0	0	0	0	0	560
Doutorado Pleno	57	113	544	866	31	0	0	0	0	1.611
Doutorado Sanduíche	573	1.322	1.655	2.023	719	143	92	2	0	6.529
Pós-Doutorado	208	303	586	712	410	193	74	1	1	2.488
Professor/Pesquisador Visitante	27	85	150	421	259	0	0	0	0	942
Iniciação Científica/Tecnologia	0	5	43	83	106	71	13	2	0	323
Jovem Talento	0	22	59	89	47	0	1	0	0	218
Total	1.616	6.295	15.921	24.937	9.101	408	180	5	1	58.464

Fonte: Elaboração própria do autor.

Em relação a Tabela 3.3, os valores das despesas são apresentados por modalidade de ensino e por ano. A Graduação Sanduíche teve dispêndio de aproximadamente R\$ 1,9 bilhões entre 2011 e 2016. Por outro lado, o Doutorado Pleno e Sanduíche somam cerca de R\$ 785 Milhões, tendo o primeiro encerrado o envio de recursos no ano de 2015, enquanto o segundo repassou bolsas aos beneficiários até 2018.

De forma mais específica, pode-se verificar que o ano de 2014, coincidentemente o ano de eleições, apresentou maiores despesas em bolsas para estudantes do CsF. Da mesma forma, a quantidade de bolsistas beneficiados nesta mesma data foi de 24.937 (ver Tabela 3.2). De outro modo, calculando o crescimento percentual de 2013 para 2014, observa-se que há um aumento em cerca de 34% nas despesas, ao passo que a quantidade de bolsistas aumentou em torno de 37% no mesmo período.

Ao longo do período, na perspectiva de crescimento em um médio prazo, o CsF obteve um acréscimo de aproximadamente 95% nos recursos repassados aos bolsistas de 2011 para 2014, enquanto o quantitativo de bolsistas aceitos pelo programa cresceu em 93% no mesmo período.

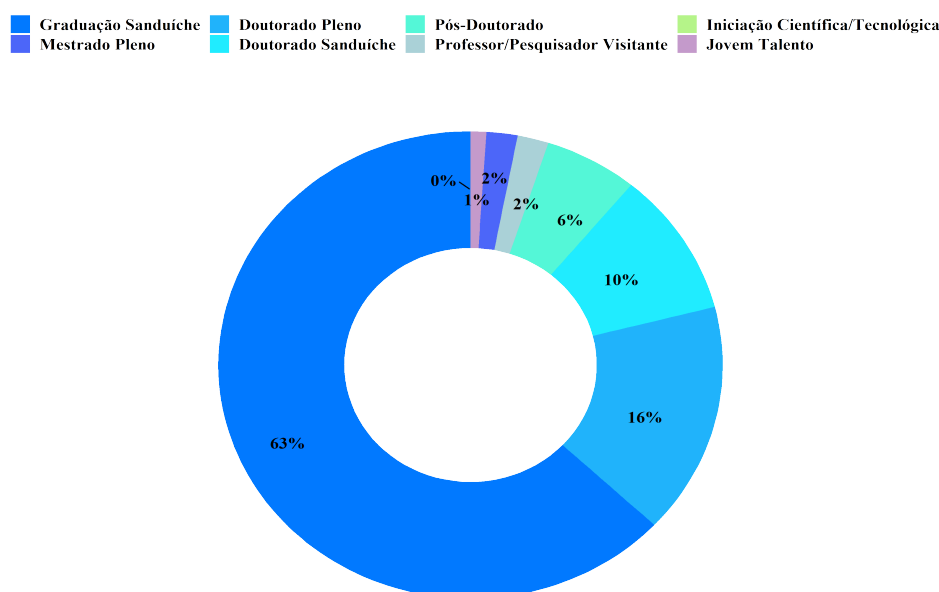
Tabela 3.3 – Despesas com Bolsas Implementadas pela Capes no Programa CsF, de 2011 a 2019 (em R\$ Milhões)

Modalidade da Bolsa	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Graduação Sanduíche	21,92	148,33	593,42	825,86	358,77	0,08	0	0	0	1.948,38
Mestrado Pleno	0	0	0	58,73	0	0	0	0	0	58,73
Doutorado Pleno	15,16	29,46	161,02	276,43	10,96	0	0	0	0	493,03
Doutorado Sanduíche	18,64	45,39	71,16	101,21	42,62	8,71	4,77	0,21	0	292,71
Pós-Doutorado	10,78	19,44	49,64	62,68	25,81	7,73	2,19	0,02	0,05	178,34
Professor/Pesquisador Visitante	1,27	5,38	10,62	29,72	17,67	0	0	0	0	64,66
Iniciação Científica/Tecnológica	0	0,02	0,23	0,41	0,46	0,26	0,04	0	0	1,42
Jovem Talento	0	3,83	8,65	14,19	8,61	0	0	0	0	35,28
Total	67,77	251,85	894,74	1.369,23	464,9	16,78	7	0,23	0,05	3.072,55

Fonte: Elaboração própria do autor.

De forma mais generalizada, a Figura 3.1 mostra os percentuais das despesas para todas as modalidades no período de 2011 a 2019. A Graduação Sanduíche tem a maior parcela, com cerca de 63% dos recursos direcionados a estudantes no início da vida acadêmica. Em relação ao Doutorado, modalidade que será foco da presente pesquisa, esse apresenta a segunda maior parcela das despesas com CsF, que foi de aproximadamente 26% (somando o doutorado Pleno e Sanduíche), o que pode inclusive justificar a relevância da avaliação.

Figura 3.1 – Percentual das despesas do CsF por modalidade de ensino, de 2011 a 2019



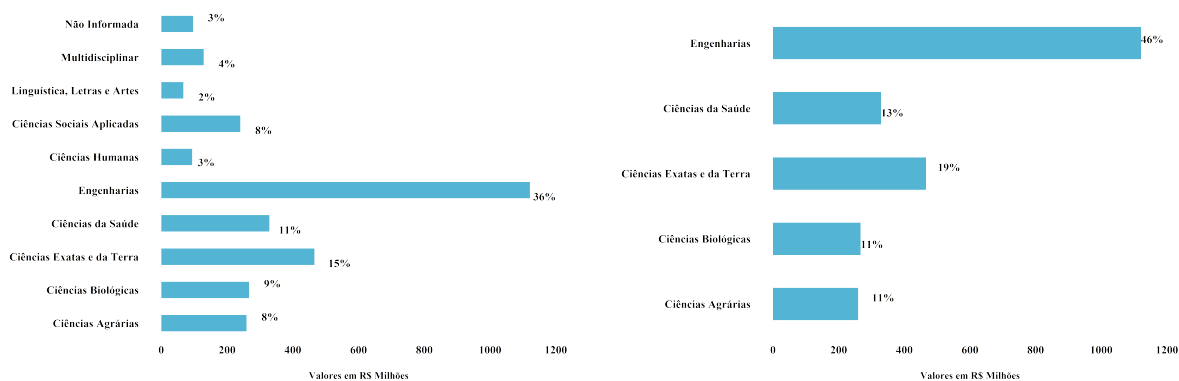
Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota: A modalidade de Iniciação Científica/Tecnológica possui as menores despesas, portanto, ao ser feito o arredondamento, esse valor relativo apresenta 0%.

No contexto dos recursos distribuídos às grandes áreas do conhecimento, a Figura 3.2 apresenta as despesas em termos percentuais no âmbito do CsF. A Figura 3.2a mostra os valores de todas as grandes áreas que tiveram bolsistas beneficiados pelo programa, enquanto a Figura 3.2b expressa somente as grandes áreas relacionadas às prioridades do CsF, que inicialmente eram as áreas *STEM*. Em ambas as figuras, as áreas mais beneficiadas foram as ligadas às Engenharias, Ciências Exatas e da Terra e Ciências da Saúde. Portanto, essa aplicação dos recursos está em concordância com os objetivos iniciais do programa.

Os valores em R\$ Milhões são apresentados no eixo x . Os bolsistas das Engenharias beneficiados pelo CsF receberam um montante de quase R\$ 1.2 Bilhões, sendo mais que o dobro recebido pelos bolsistas de Ciências Exatas e da Terra (segundo maior montante de recurso recebido), cerca de R\$ 466 Milhões, ou 19% do total de recursos repassado pela Capes às grandes áreas. Nesse contexto, é claro o viés de investimentos na área que, provavelmente, tem maior intensidade em tecnologia e desenvolvimento. Outro fator que pode explicar tal disparidade está relacionada ao *boom* de demanda por Engenheiros no período, sobretudo devido ao programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal, assim como as obras para Copa do Mundo de 2014 e Olimpíadas de 2016 (ambas sediadas no Brasil), tendo em vista que não havia oferta de profissionais suficientes no período para atender a demanda.

Figura 3.2 – Percentual das despesas do CsF por Grande Área, de 2011 a 2019



(a) Grande Área - Todas

(b) Grande Área - Tecnologia

Fonte: Elaboração própria do autor.

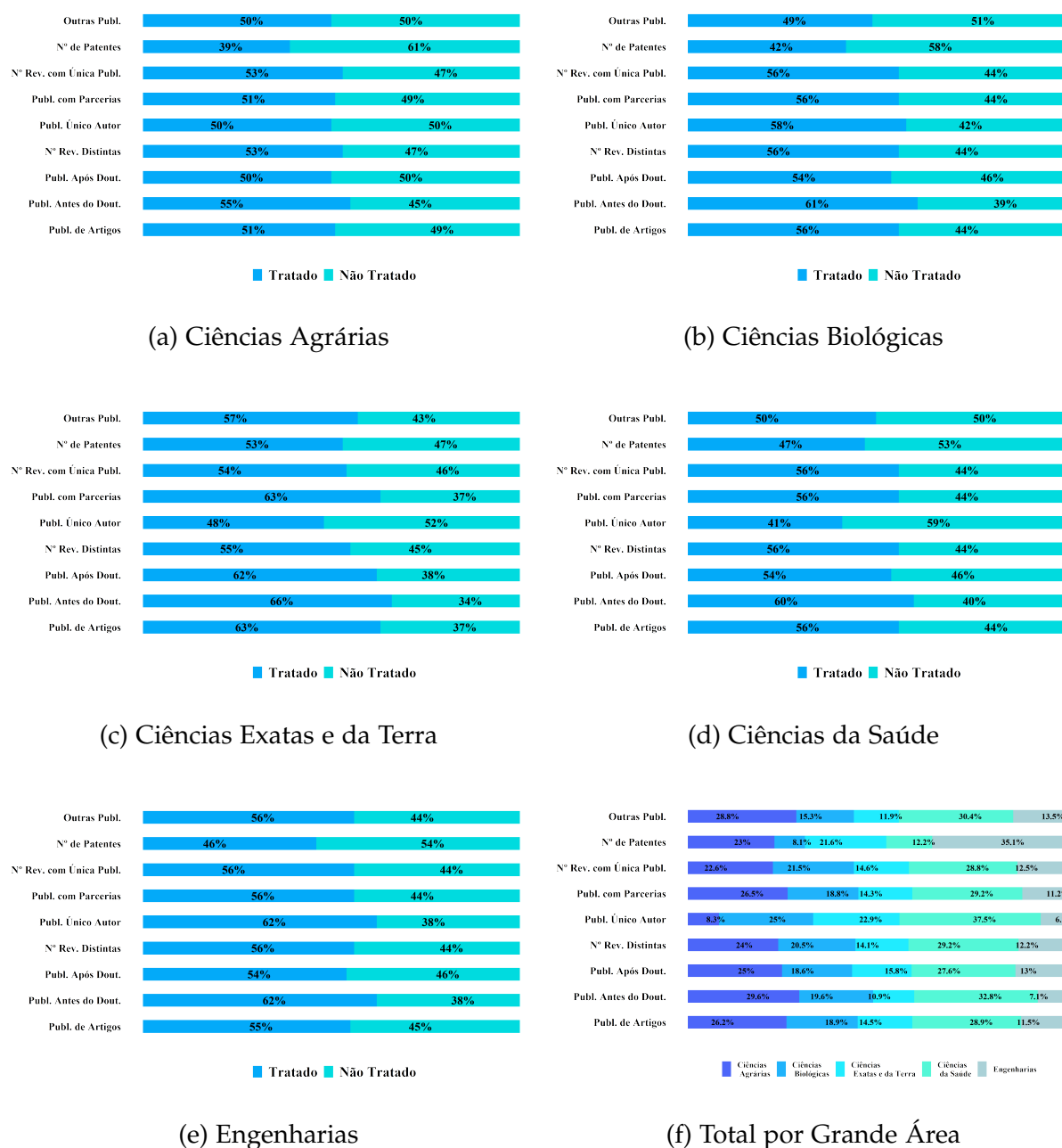
Diante da estratégia de pesquisa, faz-se necessário apresentar a Figura 3.3, que mostra a produtividade acadêmica em termos relativos quanto aos grupos definidos como tratamento (bolsistas CsF fora do Brasil) e controle (bolsistas não CsF dentro do Brasil), levando em consideração 10 variáveis de resultados.

Ao realizar análise da Figura 3.3a a Figura 3.3e, há melhor desempenho em quase todas as variáveis de resultados de produtividade acadêmica para o grupo

de bolsistas do CsF. Um destaque negativo para os bolsistas do programa CsF está relacionado ao percentual de patentes, que nas grandes áreas de Ciências Agrárias, Biológicas, Saúde e Engenharias é inferior aos bolsistas que cursaram seus doutorados somente no Brasil.

No contexto de quantidade de artigos publicados, o grupo de tratados apresenta maiores vantagens percentuais na grande área de Ciências Exatas e da Terra, com 63% das publicações totais até janeiro de 2021, 66% de publicações antes do início do doutorado e 62% após o início do doutorado. Nesse contexto, há indícios de que o CsF possa ter melhorado os níveis de publicações de seus bolsistas no contexto quantitativo.

Figura 3.3 – Percentual de produção segundo as Grandes Áreas do conhecimento por grupos de tratamento. Informações retiradas do currículo Lattes em janeiro de 2021



Fonte: Elaboração própria do autor.

De forma similar, analisando a Figura 3.3f, que mostra o percentual por grande área sem discriminar os grupos de tratados e não tratados, a Ciências da Saúde tem maior percentual em todas as variáveis de resultados, com exceção do Nº de patentes, que as Engenharias têm maiores percentuais, chegando a ter 35,1% das patentes registradas na amostra utilizada para o estudo.

3.5 Resultados

A presente seção apresenta uma análise exploratória com as diferenças de médias e, conseguinte, exhibe as principais estimações da pesquisa na perspectiva de quantidade de publicações em periódicos e patentes criadas, desenvolvendo também análises de robustez e heterogeneidades. Por fim, são retratadas as estimações em termo de qualidade das publicações representadas pela classificação do Qualis Capes.

3.5.1 Diferenças de Médias

Na perspectiva de gerar evidências sobre as variáveis relacionadas a produtividade acadêmica, a Tabela 3.4 mostra as diferenças de médias entre o grupo de bolsistas beneficiados com CsF (Tratados) e o grupo não beneficiado pelo CsF (Não Tratados). Com exceção das publicações sem parcerias com outros autores e das quantidades de patentes, todas as outras variáveis de resultados possuem diferenças entre os grupos. Portanto, as variáveis cujo *P-Valor* é inferior a 5%, implicam com 95% de confiança que, os bolsistas que foram beneficiados com doutorado sanduíche pelo CsF (fora do Brasil) apresentam maiores médias de produção acadêmica comparado ao grupo de bolsistas do CNPq que cursaram todo seu doutorado no Brasil (não beneficiados pelo CsF).

Tabela 3.4 – Diferenças de médias e intervalos de confiança das variáveis de produção acadêmica

Variável Dependente	Dif	Tratado	Não Tratado	IC	P-Valor
Publicações	3,610	13,106	9,496	2,576 - 4,644	0,000
Publ. com Parcerias	3,728	13,317	9,589	2,691 - 4,764	0,000
Publ. sem Parcerias	0,006	0,095	0,089	-0,026 - 0,038	0,700
Publ. Antes do Início (Doutorado)	1,436	3,599	2,163	1,161 - 1,71	0,000
Publ. Após Início (Doutorado)	2,174	9,507	7,333	1,317 - 3,032	0,000
Outras Publicações	4,602	30,733	26,131	3,069 - 6,134	0,000
Nº Revistas Distintas	2,131	8,896	6,765	1,751 - 2,511	0,000
Nº Revistas com Publ. uma Única Vez	1,608	6,834	5,226	1,333 - 1,883	0,000
Nº de Patentes	-0,033	0,126	0,158	-0,068 - 0,003	0,069
Observações	-	2596	5886	-	-

Fonte: Elaboração própria do autor.

Na Figura B.1 em apêndice, as diferenças de médias em todas as grandes áreas mostram que a grande maioria de indicadores de produtividade acadêmica favorecem os bolsistas do CsF, pois as médias são positivas e significativas estatisticamente. Por outro lado, as diferenças de médias ano a ano para cada grande área (observar da Figura B.2 a Figura B.6 no apêndice) tem maioria desses indicadores interceptando zero (a linha vermelha tracejada), revelando que a produção acadêmica entre os grupos

de tratados e não tratados são idênticas. Por fim, aparentemente, uma desagregação dos dados, que reduz heterogeneidades de tempo e das grandes áreas podem sugerir que não há ganhos em termos de quantidade de produção acadêmica para os bolsistas do CsF em comparação aos não bolsistas deste programa.

Diante disso, as análises de regressões condicionais são necessárias para confirmar ou não esses resultados incondicionais sobre as publicações e quantidades de patentes entre os grupos de tratados e não tratados.

3.5.2 Estimação Principal

Com o objetivo de tornar os grupos de bolsistas tratados e não tratados similares, calcula-se pesos por meio do método de balanceamento por entropia que serão utilizados nas estimações mais a frente. Para isso, escolhe-se covariadas que representam os principais fatores que influenciam os bolsistas no processo de seleção do programa CsF.

O CsF exigia o domínio do idioma estrangeiro no processo de concessão da bolsa ²¹, porém, o ensino de idiomas no Brasil é bastante deficiente ²². Dito isto, correria o risco dos estudantes optarem por países de língua *castelhana*, que é mais semelhante à língua portuguesa. Ademais, a Capes e o CNPq ofereciam cursos dentro e fora do Brasil, com o objetivo de sanar esse problema, que seria de extrema importância para o sucesso do programa (CASTRO et al., 2012). A diferença de anos entre o fim do mestrado e início do doutorado e os cursos antes do doutorado são *proxys* para condições iniciais, ao passo que publicações antes do doutorado estão associadas a atuação científica antes da pós-graduação (KANNEBLEY-JÚNIOR; CAROLO; NEGRI, 2013).

A Tabela 3.5 mostra os valores do balanceamento ²³ para os três momentos da amostra (média, variância e assimetria) e para ambos os grupos da análise (tratados e não tratados), antes e após a aplicação do método de entropia. Observa-se que os três momentos amostrais antes da reponderação apresentam desequilíbrios entre os grupos, porém, após a aplicação dos pesos estimados por entropia, tanto a média,

²¹ Athayde e Barbosa (2019), explicaram que mesmo com um período inicial para estudo do idioma no país de destino para quase totalidade dos bolsistas, além do teste de idioma exigido no processo de seleção da instituição, os bolsistas do CsF tiveram dificuldades com o idioma estrangeiro.

²² Borges e Garcia-Filice (2016) alertaram para importância do aprendizado de outros idiomas, sobretudo o inglês, como forma de inserção dos estudantes brasileiros nas redes mundiais de pesquisas científicas e inovações tecnológicas, enfatizando a necessidade de uma reforma do ensino de inglês nas escolas.

²³ Outros métodos para estratégia de identificação do contrafactual foram testados, tais como mensuração por escore de propensão e distância de *Mahalanobis*. No entanto, os resultados das estimações se mantiveram inalterados. Diante disso, usa-se somente o método de balanço por entropia de acordo com as observações de Hainmueller (2012) e King e Nielsen (2019).

como a variância e a assimetria possuem valores exatos, com exceção das publicações antes do doutorado, que não conseguiu balancear para a assimetria.

Tabela 3.5 – Balanceamento por entropia dos tratados e não tratados para os três momentos amostrais (média, variância e assimetria)

Antes da reponderação por Entropia						
Covariadas	Tratado			Não Tratado		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Inglês	2,938	1,973	-0,993	2,300	2,483	-0,265
Espanhol	1,133	1,846	0,854	1,003	1,884	1,095
Nº de Anos Pós Mestrado	4,882	4,895	3,700	4,796	4,457	4,935
Cursos Antes do Doutorado	5,182	74,280	4,738	5,110	90,150	8,388
Publicações Antes do Doutorado	3,601	44,310	9,976	2,163	15,110	4,509
Após reponderação por Entropia						
Covariadas	Tratado			Não Tratado		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Inglês	2,938	1,973	-0,993	2,938	1,973	-0,993
Espanhol	1,133	1,846	0,854	1,133	1,846	0,854
Nº de Anos Pós Mestrado	4,882	4,895	3,700	4,882	4,895	3,700
Cursos Antes do Doutorado	5,182	74,280	4,738	5,182	74,280	4,738
Publicações Antes do Doutorado	3,601	44,310	9,976	3,601	44,310	3,949

Fonte: Elaboração própria do autor.

Na Tabela 3.6 são apresentados os modelos lineares estimados por mínimos quadrados ordinários. As três primeiras estimações não são ponderadas pela entropia, ao passo que as estimações de (4) a (6) ²⁴ têm os pesos da entropia atribuídos a equação. As equações (3) e (6) possuem todas as possíveis variáveis, *dummy* com os tratados e não tratados, os efeitos fixos de tempo, de grande área do conhecimento, de área do conhecimento e do país de estudo dos bolsistas e as covariadas, que buscam minimizar efeitos observáveis entre os indivíduos.

Nesse contexto, pode-se observar uma mudança nos coeficientes a partir da incrementação dos efeitos fixos e das covariadas, pois os modelos mais ingênuos, (1) e (4), apresentam-se significativos estatisticamente. Contudo, os modelos completos, (3) e (6), sendo este último o principal, mostram-se iguais a zero estatisticamente em todos os indicadores utilizados para mensurar a produção acadêmica e o número de patentes. Portanto, esse resultado implica que, na média, os bolsistas do CsF não são mais produtivos em termos de quantidade de publicações ou em criação de patentes quando comparados aos bolsistas que realizaram seu doutorado completo no Brasil.

²⁴ O método de MQO combinado aos pesos de entropia foram adotados levando em consideração a parcimônia. Seguindo a recomendação dos estudos de Kannebley-Júnior, Carolo e Negri (2013), Jonkers e Cruz-Castro (2013), estimou-se o GLM com distribuição binomial negativa, contudo, os resultados foram semelhantes aos de MQO.

Tabela 3.6 – Estimação dos modelos lineares com reponderação de balanço por entropia

Variáveis Dependentes	Sem Entropia			Com Entropia		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Publicações	0,262*** (0,028)	-1,851* (1,113)	-0,533 (0,710)	0,073*** (0,026)	-2,004** (0,891)	-0,532 (0,538)
Publ. com Parcerias	0,272*** (0,029)	-1,811 (1,152)	-0,448 (0,740)	0,079*** (0,027)	-1,967** (0,922)	-0,462 (0,564)
Publ. sem Parcerias	0,000 (0,005)	-0,061 (0,215)	0,021 (0,210)	-0,012** (0,005)	-0,083 (0,179)	0,027 (0,174)
Publ. Após Início (Doutorado)	0,178*** (0,026)	-1,488 (1,066)	-0,381 (0,806)	0,035 (0,025)	-1,601* (0,846)	-0,359 (0,624)
Outras Publicações	0,225*** (0,027)	0,206 (1,035)	0,442 (0,839)	0,173*** (0,025)	0,178 (0,805)	0,469 (0,646)
Nº Revistas Distintas	0,225*** (0,020)	-1,126 (0,789)	-0,151 (0,505)	0,093*** (0,019)	-1,248** (0,634)	-0,169 (0,391)
Nº Revistas com Publ. uma Única Vez	0,211*** (0,018)	-0,994 (0,717)	-0,165 (0,508)	0,103*** (0,017)	-1,108* (0,573)	-0,196 (0,396)
Nº de Patentes	-0,005 (0,007)	0,001 (0,278)	0,035 (0,276)	-0,007 (0,006)	-0,004 (0,214)	0,033 (0,212)
<i>Dummy Tratamento</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Efeitos Fixos</i>	x	✓	✓	x	✓	✓
<i>Covariadas</i>	x	x	✓	x	x	✓

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

O programa CsF sofreu várias críticas relacionadas aos elevados custos de um bolsista no exterior, além da não realização de um monitoramento mais rígido sobre os bolsistas em relação aos resultados acadêmicos. No estudo realizado para bolsistas do CsF da UFMG e IFNMG de Montes Claros e, apesar da pequena amostra ser composta por estudantes da graduação sanduíche, algumas sugestões de Athayde e Barbosa (2019) podem ser atribuídas ao doutorado sanduíche. Os autores apontaram que não houve uma boa infraestrutura e monitoramento na seleção dos bolsistas, sobretudo em relação ao acompanhamento do desempenho destes pela Capes, CNPq ou a instituição de ensino no Brasil a qual o bolsista pertencia, bem como a demorada adaptação aos métodos de ensino no exterior e o não cumprimento do CsF em intercambiar os bolsistas às Universidades classificadas nos melhores *rankings* internacionais, conforme objetivo do programa.

Dito isto, não é uma evidência inesperada que, do ponto de vista estatístico, os bolsistas do CsF, em termos de produtividade, não tenham desempenho acima dos bolsistas que não realizaram o intercâmbio a nível de doutorado. Obviamente, os resultados apresentados possuem validade para os indicadores analisados, portanto, os bolsistas podem ter melhorado outros indicadores, como por exemplo, desenvolvimento cultural, experiências de trabalho, experiências de vida ou aprofundamento de convivência interpessoais e criado uma rede de *networking*.

3.5.2.1 Robustez

O modelo principal mostrou que não há, de forma geral, uma diferença na produtividade dos pesquisadores que participaram do CsF e os que permaneceram no Brasil. Contudo, é extraída uma subamostra da base de dados, mantendo somente os quatro países com maior quantidade de bolsistas beneficiados pelo programa (Estados Unidos, França, Espanha e Portugal), sendo esses países responsáveis por receberem cerca de 61% dos bolsistas do CsF. Da mesma forma, realiza-se as estimações para os EUA (representando 32% da amostra) e para os continentes da América e da Europa, que possuem cerca de 96,2% da amostra dos tratados beneficiados pelo CsF (a América com 38,3% e a Europa com 57,9%).

Nesse sentido, a Tabela 3.7 apresenta resultados semelhantes em todas as subamostras utilizadas, com alguns destaques para coeficientes significativos e negativos das publicações após o início do doutorado na amostra dos 4 países, EUA e Europa. Em relação ao corte para os EUA, mostra-se que somente publicações sem parcerias e número de patentes têm efeitos nulos do ponto de vista estatístico, sendo os outros indicadores negativos e significativos ao nível de 5%. Já na comparação de alunos do CsF que foram para Europa com alunos que permaneceram no Brasil, apenas as publicações, publicações com parcerias e publicações após o doutorado apresentam menores percentuais de publicações. Por fim, bolsistas do CsF enviados aos continentes americanos apresentam efeitos nulos quando comparados aos doutorandos não tratados pelo CsF.

De forma mais simples, aponta-se que a cada 100 artigos publicados em periódicos após o início do doutorado pelos doutorandos brasileiros, os doutorandos sanduíches do CsF obtiveram, em média, 11, 17 e 16 publicações a menos nas respectivas subamostras.

Tabela 3.7 – Estimação dos modelos lineares por ponderação por entropia em diversas regiões do mundo

Variáveis Dependentes	Amostra	EUA	América	Europa
Publicações	-0,084* (0,049)	-0,140*** (0,031)	-0,073 (0,719)	-0,153** (0,06)
Publ. com Parcerias	-0,076 (0,051)	-0,125*** (0,032)	-0,083 (0,749)	-0,143** (0,063)
Publ. sem Parcerias	0,012 (0,015)	-0,014 (0,009)	0,001 (0,212)	-0,019 (0,018)
Publ. Após Início (Doutorado)	-0,112** (0,056)	-0,177*** (0,035)	0,015 (0,812)	-0,169** (0,068)
Outras Publicações	0,017 (0,058)	-0,084** (0,037)	0,541 (0,848)	-0,070 (0,071)
Nº Revistas Distintas	-0,038 (0,035)	-0,076*** (0,022)	0,231 (0,509)	-0,061 (0,043)
Nº Revistas com Publ. uma Única Vez	-0,016 (0,035)	-0,060*** (0,022)	0,482 (0,511)	-0,025 (0,043)
Nº de Patentes	0,006 (0,019)	-0,007 (0,012)	-0,048 (0,282)	0,035 (0,024)
<i>Dummy Tratamento</i>	✓	✓	✓	✓
<i>Efeitos Fixos</i>	✓	✓	✓	✓
<i>Covariadas</i>	✓	✓	✓	✓

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

Tal resultado mostra-se bastante negativo, tendo em vista que a variável de tempo para medir a entrada do bolsista no doutorado tem uma distorção que beneficia o bolsista do CsF, pois, geralmente, o doutorado sanduíche era realizado no meio ou no último ano do doutorado ao qual o indivíduo pertencia no Brasil, portanto, a variável ano de entrada do doutorado sanduíche para o aluno do CsF omite que este já cursou parcialmente um outro doutorado no Brasil, enquanto a entrada dos alunos não tratados (cursaram todo doutorado no Brasil) é de fato o primeiro ano de doutorado. Diante disso, é esperado que os bolsistas do CsF já tivessem uma maior experiência e mais tempo de pós-graduação, o que naturalmente lhes dariam mais possibilidades de publicações. Além do mais, o fato do bolsista querer acessar um programa de intercâmbio, que utiliza como métrica o currículo acadêmico, já o autosseleciona para ter mais publicações comparado a um bolsista que, em tese, não pretendia e não acessou um programa de intercâmbio.

Diante do exposto, os indícios é que o programa CsF tenha apresentado não somente efeitos nulos, mas até mesmo efeitos negativos quando avaliada a produção acadêmica, mensurada na presente pesquisa por oito variáveis de respostas e controlados por efeitos fixos e por covariadas para mitigar os efeitos de viés de autosseleção. De outra forma, as estimações mostram que os testes de diferenças de médias apresentados na subseção 3.5.1 não são suficientes para mensuração mais fidedigna nas

relações entre o tratamento no CsF e a produtividade de bolsistas de alta qualificação, tendo em vista que são testes incondicionais.

3.5.2.2 Heterogeneidade

Na presente seção são estimados modelos lineares com mesma forma funcional já apresentada nas seções anteriores, porém, buscando mensurar os efeitos heterogêneos associados a produção acadêmica.

Na Tabela B.1 (Apêndice B) é estimado o principal modelo para cada ano, que apresenta todos os efeitos fixos, as covariadas e os pesos do balanceamento por entropia. Em todos os períodos analisados os indicadores de respostas apresentam-se não significativos estatisticamente ou negativos, realçando com mais intensidade os baixos níveis de produção acadêmica dos bolsistas do CsF quando comparados aos doutorandos residentes no Brasil.

No Apêndice B, a Figura B.7 e a Figura B.8 apresentam as estimações por grandes áreas e por grandes áreas a cada ano, respectivamente. Na Figura B.7, todos os resultados são nulos ou negativos com 95% de confiança. Já na Figura B.8, verifica-se que na maioria das vezes as estimativas de intervalos intersectam o zero, implicando que não são significativas estatisticamente. No entanto, há algumas poucas exceções para resultados positivos, como por exemplo, a área de ciências biológica no ano de 2011 para os indicadores de publicações, publicações com parcerias, publicações após o início do doutorado, outras publicações, publicações em revistas distintas e publicações em revistas uma única vez. Portanto, nesse caso específico, os bolsistas do CsF atingiram um melhor desempenho na produção acadêmica em relação aos doutorandos brasileiros que não foram beneficiados com o CsF.

3.5.3 Qualidade da Produção Acadêmica

Na presente seção, estimam-se os modelos lineares com balanceamento por entropia, conforme as seções anteriores. No entanto, os indicadores usados para mensurar a qualidade da produção acadêmica neste caso são as quantidades de publicações dos bolsistas de acordo com as classificações de periódicos da Capes, usando o triênio 2010 a 2012 e o quadriênio de 2013 a 2016, que correspondem ao período de execução do programa CsF.

Na Tabela 3.8, estima-se o modelo mais geral para o programa CsF, usando a *dummy* de tratados e não tratados, os efeitos fixos de tempo, de grandes áreas do conhecimento, de áreas do conhecimento e do país de destino, além das covariadas que mensuram características observáveis dos bolsistas.

Em um contexto específico, analisando a estimação (6), que é o modelo mais

completo, os resultados se mantêm na mesma direção dos modelos apresentados na Tabela 3.6, implicando que, mesmo quando feita uma avaliação da qualidade das publicações em periódicos, os bolsistas do CsF não apresentam vantagens sobre os bolsistas do CNPq que cursaram seu doutorado em território nacional sem o benefício do CsF (no caso, o doutorado sanduíche). Na maioria dos casos, os efeitos são não significativos estatisticamente, e quando significativos ao nível de 5%, apontam para sinais negativos. Dito isto, em relação aos periódicos com classificação B4, há uma vantagem nas publicações em favor dos doutorandos residentes no Brasil, em torno de 9%.

Na Tabela B.2 do apêndice são exibidos os modelos de robustez para qualidade da produção acadêmica, os quais ratificam os resultados já comentados, com exceção apenas para as publicações inerentes as revistas de maiores impactos (com classificação qualis A1) para o continente das Américas²⁵, onde os bolsistas do CsF enviados ao continente possuem maior produção acadêmica em comparação aos doutorandos não beneficiados pelo CsF que permaneceram no Brasil.

Em relação as estimações heterogêneas, pode-se observar na Tabela B.3 que há um coeficiente positivo e significativo somente para publicações em revistas com classificações A2 no ano de 2011, com média percentual de 46% de publicações a mais para os bolsistas do CsF, o que pode está relacionado a um maior tempo de maturação do pesquisador em relação a produtividade acadêmica. Os demais estimadores possuem efeitos nulos ou negativos, este último indicando uma vantagem nas publicações para os doutorandos que não receberam o benefício do CsF.

Na Figura B.9, os estimadores por grandes áreas do conhecimento são em sua maioria não significativos ou negativos. Os únicos estimadores positivos e significativos são para publicações de Ciências Exatas e da Terra com revistas classificadas em B1+B2 e Engenharias para periódicos com classificações qualis C, ou seja, as que possuem menores fatores de impactos.

De forma semelhante, a Figura B.10 destaca as estimações para cada ano e para cada grande área do conhecimento, demonstrando que maioria dos estimadores são nulos ou negativos. Da mesma forma que a análise para os indicadores quantitativos das publicações, em relação a qualidade, encontram-se estimadores positivos e significativos destacando a grande área de Ciências Biológicas no ano de 2011, sobretudo em periódicos de alta classificação de impacto, ou seja, em revistas A1, A2 e B1.

²⁵ A base de dados da qualidade de produção acadêmica apresenta uma menor amostra. Diante disso, o continente das Américas é representado basicamente pelos bolsistas enviados aos EUA e Canadá.

Tabela 3.8 – Estimação dos modelos lineares com reponderação de balanço por entropia usando como indicadores de respostas as publicações de periódicos segundo a classificação da Capes

Variáveis Dependentes	Sem Entropia			Com Entropia		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A1	0,280*** (0,028)	0,085 (0,091)	-0,067 (0,082)	0,142*** (0,027)	-0,053 (0,078)	-0,102 (0,069)
A2	0,247*** (0,027)	0,064 (0,089)	-0,072 (0,080)	0,108*** (0,026)	-0,053 (0,074)	-0,092 (0,065)
B1	0,153*** (0,029)	0,079 (0,089)	-0,049 (0,076)	0,039 (0,027)	-0,028 (0,073)	-0,069 (0,061)
B2	0,158*** (0,026)	0,092 (0,082)	0,011 (0,073)	0,068*** (0,025)	0,017 (0,068)	0,001 (0,059)
B3	0,141*** (0,023)	0,029 (0,074)	-0,027 (0,068)	0,082*** (0,022)	-0,031 (0,062)	-0,046 (0,056)
B4	0,074*** (0,020)	-0,027 (0,063)	-0,085 (0,058)	0,001 (0,020)	-0,075 (0,053)	-0,098** (0,049)
B5	0,029 (0,022)	-0,047 (0,068)	-0,083 (0,063)	-0,009 (0,021)	-0,074 (0,057)	-0,085* (0,052)
C	0,062*** (0,017)	0,049 (0,054)	0,025 (0,052)	0,037** (0,016)	0,023 (0,046)	0,026 (0,043)
A1+A2	0,324*** (0,030)	0,100 (0,101)	-0,084 (0,088)	0,152*** (0,029)	-0,054 (0,083)	-0,112 (0,071)
B1+B2	0,184*** (0,030)	0,106 (0,092)	-0,028 (0,076)	0,063** (0,028)	-0,005 (0,075)	-0,042 (0,060)
B3+B4+B5	0,164*** (0,029)	0,025 (0,092)	-0,065 (0,079)	0,074*** (0,028)	-0,050 (0,076)	-0,083 (0,065)
<i>Dummy Tratamento</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Efeitos Fixos</i>	x	✓	✓	x	✓	✓
<i>Covariadas</i>	x	x	✓	x	x	✓

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

Em síntese, os resultados da avaliação deste programa mostram que em relação a quantidade e qualidade das publicações, não há uma vantagem para os bolsistas com mobilidade internacional quando comparados aos bolsistas do CNPq que não acessaram o doutorado sanduíche do CsF. No entanto, o programa foi encerrado oficialmente em 2017, quando já havia uma discussão para torná-lo institucional, que segundo recomendação do Senado Federal (2015) seria necessário a criação de um projeto de Lei para o CsF, apesar dos elevados valores do programa alavancados pelas altas taxas de câmbio entre 2015 e 2016.

Por fim, pode-se fazer uma breve reflexão analisando um cálculo simples baseado nas informações fornecidas pela Capes²⁶, onde o custo médio de um bolsista do doutorado sanduíche no exterior foi aproximadamente de R\$ 91 mil a um período

²⁶ O ideal seria uma avaliação econômica de custo-benefício mais criteriosa, no entanto, há algumas limitações de dados que impossibilitam tal análise.

médio de tempo de 14 meses, enquanto um bolsistas de doutorado do CNPq residente no Brasil custava R\$ 105.600,00 com previsão de finalização em 48 meses. De outra forma, de acordo com informações do Senado Federal (2015), o gasto com um bolsista do CsF na modalidade doutorado sanduíche foi de \$33.461,51. Portanto, convertendo esses valores em R\$ e simulando três cenários de gastos usando a mínima (cenário otimista), a média (cenário moderado) e a máxima (cenário pessimista) taxa de câmbio²⁷ do período de 2011 a outubro de 2015, encontram-se R\$ 62.743,68, R\$ 85.793,97 e R\$ 130.640,43, respectivamente. Contudo, os valores apresentados desconsideram outros gastos, como por exemplo, auxílios (deslocamento, instalação e seguro saúde), pagamentos de mensalidades e adicional de localidade.

3.6 Conclusões

O presente ensaio propõe uma avaliação de impacto do CsF sobre a produção acadêmica em termos quantitativos e qualitativos, usando o método de balanceamento por entropia combinado aos mínimos quadrados. Para isso, faz-se necessário a conexão de diversas bases de dados para construir os indicadores de respostas e algumas covariadas, inclusive as que influenciam a autosseleção dos bolsistas ao programa. O grupo de tratados é composto por bolsistas do CsF (somente os financiados pela Capes) da modalidade doutorado sanduíche e o grupo de não tratados são bolsistas do CNPq que realizaram o doutorado no Brasil (sem ser com a bolsa do CsF), sendo o período de ingresso de ambos os grupos de 2011 a 2016. Ademais, os indicadores de resultados e covariadas criados por meio dos currículos Lattes são consolidados compreendendo os anos de 2009 a janeiro de 2021.

Os dados inicialmente mostram descrições sobre os participantes do CsF com mobilidade por todas as modalidades acadêmicas ofertadas pelo programa. O doutorado sanduíche em termos de quantidade de bolsas implementadas aparece atrás apenas da graduação sanduíche, contudo, em termos de despesas, apresenta-se como a terceira modalidade com mais recursos de bolsas implementadas. Já em relação as grandes áreas do conhecimento, as Engenharias tiveram o maior volume de recursos para bolsas no CsF.

Na perspectiva de exploração das variáveis de resultados, faz-se as diferenças de médias, que se mostram diferentes entre os grupos de tratados e não tratados, exceto para as publicações sem parcerias e as quantidades de patentes. Entretanto, após a estimação do MQO combinado a entropia, usando efeitos fixos de tempo, de grande área, de área, país de estudo e covariadas, observa-se que os bolsistas do CsF não apresentam maior produtividade acadêmica comparado aos bolsistas que

²⁷ A taxa de câmbio utilizada foi retirada no Ipea Data.

não foram beneficiados com a mobilidade internacional do CsF. Além do mais, tais resultados, quando realizados os testes de robustez, apontam para algumas variáveis de respostas significativas e com sinais negativos, indicando que os doutorandos com bolsa CsF produzem menos que os doutorandos brasileiros sem a bolsa do CsF. Na tentativa de diagnosticar possíveis heterogeneidades, realiza-se a mesma estimação por ano, por grandes áreas e a cada ano por cada grande área. No geral, os resultados são mantidos, sendo os pesquisadores do CsF no exterior com produtividade indiferente (ou com menor produtividade) comparado aos pesquisadores residentes no Brasil.

Por outro lado, pode ser que os bolsistas do CsF publiquem menos em termos quantitativos, contudo, em periódicos com maiores fatores de impactos (em termos de qualidade das publicações) sejam mais produtivos. Nesse sentido, a partir da segunda base de dados, estimam-se os efeitos do CsF na produção acadêmica de acordo com a classificação do Qualis Capes. Porém, os resultados não se modificam, mostrando que os bolsistas do CsF possuem, em média, produtividades nulas (ou negativas) quando comparados aos doutorandos não beneficiados com o CsF. De outra forma, nos modelos de heterogeneidade ocorrem algumas exceções quando observados os estimadores de qualidade das publicações para o ano de 2011, onde os bolsistas do CsF apresentam-se com maiores produções acadêmicas (sobretudo para bolsistas de Ciências Biológicas, como por exemplo, A1, A2 e B1), dando indícios de que os resultados encontrados podem ser nulos ou negativos devido o período de tempo ainda não ser o suficiente para a ascensão dos pesquisadores beneficiários do CsF em relação as publicações científicas.

Considerando os achados da pesquisa, deve-se levar em conta algumas limitações: *i)* Os dados do CsF não representam o universo de bolsistas do doutorado sanduíche (da Capes). Além do mais, as informações dos currículos Lattes são auto-declaradas. *ii)* Não há variáveis caracterizando o perfil do bolsistas fora do ambiente acadêmico, além do mais, variáveis como sexo e idade foram estimadas. *iii)* As estimações de heterogeneidades reduzem bastante o tamanho da amostra, sobretudo para os anos de 2015 e 2016, quando o encerramento do programa já era discutido no país. *iv)* Não foi possível um acompanhamento longitudinal e uma conexão com bases de dados do mercado de trabalho, dado que, não necessariamente os egressos do CsF continuaram no meio acadêmico.

Por fim, o estudo tem maior foco na produtividade acadêmica, logo, é possível que o CsF tenha agregado em outros indicadores não incluídos nessa pesquisa, como por exemplo, desenvolvimento cultural, experiências de trabalho, experiências de vida, aprofundamento de convivência interpessoais e a criação uma rede de *networking*. Portanto, a pesquisa preenche algumas lacunas na literatura de avaliação de política públicas, ao mesmo tempo que oferece espaço para futuras pesquisas longitudinais a

respeito dos bolsistas, sobretudo em relação ao mercado de trabalho. De outra forma, há a necessidade de um maior prazo para outras avaliações, dado que o fim do CsF ainda é recente, podendo novos estudos apresentarem resultados diferentes quanto a produtividade acadêmica dos bolsistas do CsF.

4 Considerações Finais

A pesquisa é construída sob os princípios de avaliação de impacto dos programas do Governo Federal, estruturada em dois ensaios. Dessa forma, utilizam-se métodos de análises econométricas de quase-experimentos para compreender como ser beneficiário de um programa (seja PFPB ou CsF) pode ajudar um determinado grupo a transformar de alguma forma a sua vida, seja menos gastos com medicamentos, ou maior habilidade de produção acadêmica. Portanto, o primordial é mostrar se esses programas sociais alcançaram as expectativas e seus objetivos coletivos por meio de evidências científicas.

Nesse contexto, o Capítulo 2 utilizou dados administrativos de assistência farmacêutica para construir um painel mensal de 20.390 observações de janeiro de 2015 a dezembro de 2017 para 137 mesorregiões do Brasil, com intuito de avaliar o quanto a redução do subsídio do Governo sobre os medicamentos afetam o acesso e a demanda dos usuário do PFPB-ATFP com doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). A hipótese inicial é confirmada, pois as evidências são de que a redução da contrapartida do Governo aumenta as despesas no orçamento do usuário em consumo de medicamentos, fazendo com que haja uma queda de acesso e demanda por tais produtos. Os resultados apontam que a queda no acesso e na demanda são de 26% e 24%, respectivamente. Ademais, em regiões onde a população tem menores níveis de renda, essa queda pode chegar a 41% e 46%, respectivamente.

No Capítulo 3, as hipóteses do ensaio são testadas por meio do MQO usando os pesos de entropia, efeitos fixos e várias covariadas para tornar os grupos de tratados e não tratados pelo programa CsF mais próximos, evitando viés de autosseleção e mitigando os efeitos nas características observáveis dos indivíduos. Apesar das limitações dos dados, estes não tinham ainda sido utilizados para mensurar os efeitos do CsF sobre a quantidade e a qualidade das publicações dos bolsistas beneficiários da mobilidade internacional. No entanto, as principais estimações mostram efeitos nulos do CsF e, em alguns indicadores, efeitos negativos. Portanto, os bolsistas do CsF produzem igual ou menos que os bolsistas do CNPq sem mobilidade internacional e sem bolsa do CsF.

Os dois ensaios usam estratégias para estimar causalidade, porém, sabe-se que no mínimo estes mostram uma correlação forte a respeito dos resultados encontrados após as estimações. Dessa forma, não se pretende exaurir todas as possibilidades de pesquisas, mas dar uma contribuição na formação de uma literatura pioneira no que concerne as avaliações destes programas por meio de metodologias sofisticadas e

com rigor estatístico/econométrico. Nesse sentido, há uma ideia de inserção e novas sugestões a respeito da continuidade e/ou necessidade de modificações e inovações nos programas avaliados, a fim de atender as demandas sociais e oferecer bem-estar a população em geral.

Referências

- ABADIE, A. Semiparametric Difference-in-Differences Estimators. *Review of Economic Studies*, v. 72, p. 1–19, 2005.
- ALENCAR, T. d. O. S. et al. Programa farmácia popular do brasil: uma análise política de sua origem, seus desdobramentos e inflexões. *Saúde em Debate*, SciELO Public Health, v. 42, p. 159–172, 2018.
- ALMEIDA, A. T. C. d.; VIEIRA, F. S. Copagamento dos usuários no programa farmácia popular do brasil: um estudo exploratório da rede conveniada. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)*, 2020.
- ALTBACH, P. G.; KNIGHT, J. The internationalization of higher education: Motivations and realities. *Journal of studies in international education*, Sage Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 11, n. 3-4, p. 290–305, 2007.
- ANDRADE, N. N. d. Economicidade na assistência farmacêutica básica: Uma comparação dos custos do programa de assistência farmacêutica básica e do programa farmácia popular do brasil em alagoas. *Revista da CGU*, 2017.
- ATHAYDE, A. L. M.; BARBOSA, T. R. d. C. G. Avaliação de programas governamentais: Ciência sem fronteiras em foco. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 30, n. 73, p. 224–252, 2019.
- AZZONI, C. R. Desempenho das revistas e dos departamentos de economia brasileiros segundo publicações e citações recebidas no brasil. *Economia aplicada*, v. 4, n. 4, p. 786, 2000.
- BALÁN, J. Expanding access and improving equity in higher education: the national systems perspective. In: *Higher Education in Latin America and the Challenges of the 21st Century*. [S.l.]: Springer, 2020. p. 59–75.
- BARATA, R. d. C. B. Dez coisas que você deveria saber sobre o qualis. *Boletim Técnico do PPEC*, v. 2, n. 1, p. 17p–17p, 2017.
- BECKER, G. S. Investment in human capital: A theoretical analysis. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 70, n. 5, Part 2, p. 9–49, 1962.
- BOING, A. C. et al. The influence of health expenditures on household impoverishment in brazil. *Revista de saúde pública*, SciELO Brasil, v. 48, p. 797–807, 2014.
- BORGES, R. A.; GARCIA-FILICE, R. C. A língua inglesa no ciência sem fronteiras: paradoxos na política de internacionalização. *Interfaces Brasil/Canadá*, v. 16, n. 1, p. 72–96, 2016.
- BRANDENBURG, U. et al. *The ERASMUS Impact Study. Effects of mobility on the skills and employability of students and the internationalisation of higher education institutions*. [S.l.]: Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014.

BRASIL. Lei nº 10.858, de 13 de abril de 2004. Autoriza a Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz a disponibilizar medicamentos, mediante ressarcimento, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, n. 239, 14 abr. 2004a. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 338, de 06 de maio de 2004. Aprova a política nacional de assistência farmacêutica. *Diário Oficial da União*, 06 mai. 2004b. Seção 1.

BRASIL. Decreto nº 5.090, de 20 de maio de 2004. Regulamenta a Lei no 10.858, de 13 de abril de 2004, e institui o Programa “Farmácia Popular do Brasil”, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, n. 97, 21 mai. 2004c. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 1.651 de 11 de agosto de 2004. Dispõe sobre o modelo de gestão do Programa Farmácia Popular do Brasil, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 11 agos. 2004d. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. *Programa Farmácia Popular do Brasil: manual básico*, Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 491 de 09 de março de 2006. Dispõe sobre a expansão do Programa Farmácia Popular do Brasil. *Diário Oficial da União*, n. 48, 09 mar. 2006. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 13 de junho de 2007. Altera a Portaria nº 491, de 9 de março de 2006, que dispõe sobre a expansão do Programa Farmácia Popular do Brasil. *Diário Oficial da União*, n. 114, 13 jun. 2007. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 15 de abril de 2009. Dispõe sobre a expansão do Programa Farmácia Popular do Brasil – Aqui Tem Farmácia Popular. *Diário Oficial da União*, n. 82, 04 mai. 2009. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 3.089 de 16 de dezembro de 2009. Dispõe sobre a expansão do Programa Farmácia Popular do Brasil – Aqui Tem Farmácia Popular. *Diário Oficial da União*, n. 241, 17 dez. 2009. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 947 de 26 de abril de 2010. Amplia a cobertura do Programa Farmácia Popular do Brasil – Aqui Tem Farmácia Popular. *Diário Oficial da União*, n. 78, 27 abr. 2010b. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 3.219 de 20 de outubro de 2010. Amplia a cobertura do Programa Farmácia Popular do Brasil – Aqui Tem Farmácia Popular. *Diário Oficial da União*, n. 202, 21 out. 2010c. Seção 1.

BRASIL. Decreto nº 7.642, de 13 de dezembro de 2011. Institui o Programa Ciência sem Fronteiras. *Diário Oficial da União*, n. 239, 14 dez. 2011. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 184 03 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre o Programa Farmácia Popular do Brasil. *Diário Oficial da União*, n. 25, 04 fev. 2011a. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 233 11 de fevereiro de 2011. Inclui o medicamento Cloridrato de Metformina, comprimido de ação prolongada no Programa Farmácia Popular do Brasil – Aqui Tem Farmácia Popular, e define o valor

de referência para a sua apresentação. *Diário Oficial da União*, n. 31, 14 fev. 2011b. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 971 de 15 de maio de 2012. Dispõe sobre o Programa Farmácia Popular do Brasil. *Diário Oficial da União*, n. 95, 17 mai. 2012a. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 1.146 de 01 de junho de 2012. Altera e acresce dispositivos à Portaria nº 971, de 17 de maio de 2012, para ampliar a cobertura da gratuidade no âmbito do Programa Farmácia Popular do Brasil. *Diário Oficial da União*, n. 107, 04 jun. 2012b. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 111 de 26 de janeiro de 2016. Dispõe sobre o Programa Farmácia Popular do Brasil (PFPB). *Diário Oficial da União*, n. 20, 29 jan. 2016a. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Manual de orientações às farmácias e drogarias credenciadas no Aqui Tem Farmácia Popular*, Brasília, 2016b.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017, Seção III, Anexo LXXVII. Dispõe sobre o Programa Farmácia Popular do Brasil (PFPB). *Diário Oficial da União*, n. 190, 03 out. 2017. Suplemento.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 739 de 27 de março 2018. Altera a Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, para atualizar os valores de referência dos medicamentos do Programa Aqui Tem Farmácia Popular para o tratamento de hipertensão arterial, diabetes mellitus e asma. *Diário Oficial da União*, n. 60, 28 mar. 2018. Seção 1.

BRASIL. Ministério da educação/fundação coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. Portaria nº 145 de 10 de setembro de 2021. Dispõe Qualis Periódicos, seus objetivos e finalidade. *Diário Oficial da União*, n. 174, 14 set. 2021. Seção 1.

BRASIL, G. F. *Site Oficial do Governo Federal*. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br>>.

CARRARO, W. B. W. H. *Desenvolvimento econômico do Brasil e o programa Aqui Tem Farmácia Popular: limitantes e potencialidades*. 2014. Tese (Doutorado) — Tese (Doutorado em Economia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

CASTRO, C. D. M. et al. Cem mil bolsistas no exterior. *Interesse nacional*, v. 4, n. 17, p. 25–36, 2012.

CASTRO, P. M. R. d. *Influência dos estágios pós-doutorais sobre a produtividade docente no sistema de pós-graduação: o caso da USP*. Dissertação (Mestrado em Administração) — Universidade de São Paulo, 2005.

CONTOYANNIS, P. et al. Estimating the price elasticity of expenditure for prescription drugs in the presence of non-linear price schedules: an illustration from quebec, canada. *Health economics*, Wiley Online Library, v. 14, n. 9, p. 909–923, 2005.

COOK, C.; HEATH, F.; THOMPSON, R. L. A meta-analysis of response rates in web-or internet-based surveys. *Educational and psychological measurement*, v. 60, n. 6, p. 821–836, 2000.

DAMIANI, G. et al. The impact of regional co-payment and national reimbursement criteria on statins use in Italy: an interrupted time-series analysis. *BMC health services research*, Springer, v. 14, n. 1, p. 6, 2014.

EMMERICK, I. C. M. et al. Retrospective interrupted time series examining hypertension and diabetes medicines usage following changes in patient cost sharing in the 'farmácia popular' programme in Brazil. *BMJ open*, British Medical Journal Publishing Group, v. 7, n. 11, p. e017308, 2017.

FERREIRA, P. A. d. A. Efeitos do copagamento de medicamentos sobre saúde no Brasil: evidências do programa aqui tem farmácia popular. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2017.

GALIANI, S.; GERTLER, P.; SCHARGRODSKY, E. Water for life: The impact of the privatization of water services on child mortality. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 113, n. 1, p. 83–120, 2005.

GARCÍA-ALTÉS, A. et al. Socioeconomic inequalities in health and the use of healthcare services in Catalonia: analysis of the individual data of 7.5 million residents. *J Epidemiol Community Health*, BMJ Publishing Group Ltd, v. 72, n. 10, p. 871–879, 2018.

GARCIA, M. M.; JUNIOR, G. A. A.; ACURCIO, F. d. Economic evaluation of the programs rede farmácia de Minas do SUS versus farmácia popular do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Associação Brasileira de Saúde Coletiva, v. 22, n. 1, 2017.

GASPAR, M. A.; CAMPOS, D. C. S. Estudo da produtividade de doutores egressos do PPGA FEA-USP. *Revista da Faculdade de Administração e Economia*, v. 6, n. 2, p. 14–32, 2015.

GIBSON, T. B. et al. The effects of prescription drug cost sharing: a review of the evidence. *Am J Manag Care*, v. 11, n. 11, p. 730–740, 2005.

GODOY, M. R.; OLIVEIRA, A. L. R. de; CÂMARA, M. R. G. O controle de preços na indústria farmacêutica no Brasil. In: *Anais do Encontro Regional de Economia do Nordeste*. Fortaleza, CE, Brasil: [s.n.], 2004.

GOLDMAN, D. P.; JOYCE, G. F.; ZHENG, Y. Prescription drug cost sharing: associations with medication and medical utilization and spending and health. *Jama*, American Medical Association, v. 298, n. 1, p. 61–69, 2007.

GUIMARÃES, J. A.; HUMANN, M. C. Training of human resources in science and technology in Brazil: The importance of a vigorous post-graduate program and its impact on the development of the country. *Scientometrics*, v. 34, n. 1, p. 101–119, 1995. ISSN 15882861.

HADDAD, E. et al. *Produção Científica e Redes de Colaboração dos Docentes Vinculados aos Programas de Pós-graduação em Economia no Brasil*. [S.l.], 2016.

HADDAD, E. A.; MENA-CHALCO, J. P.; SIDONE, O. Produção científica e redes de colaboração dos docentes vinculados aos programas de pós-graduação em economia no Brasil. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, SciELO Brasil, v. 47, p. 617–679, 2017.

- HAINMUELLER, J. Entropy balancing for causal effects: A multivariate reweighting method to produce balanced samples in observational studies. *Political analysis*, JSTOR, p. 25–46, 2012.
- HAINMUELLER, J.; XU, Y. Ebalance: A stata package for entropy balancing. *Journal of Statistical Software*, v. 54, n. 7, 2013.
- HALVORSEN, R.; PALMQUIST, R. The interpretation of dummy variables in semilogarithmic equations. *American economic review*, American Economic Association, v. 70, n. 3, p. 474–475, 1980.
- HARRIS, B. L.; STERGACHIS, A.; RIED, L. D. The effect of drug co-payments on utilization and cost of pharmaceuticals in a health maintenance organization. *Medical Care*, JSTOR, p. 907–917, 1990.
- HERNÁNDEZ-IZQUIERDO, C. et al. The effect of a change in co-payment on prescription drug demand in a national health system: The case of 15 drug families by price elasticity of demand. *PloS one*, Public Library of Science San Francisco, CA USA, v. 14, n. 3, p. e0213403, 2019.
- HERR, A.; SUPPLIET, M. Tiered co-payments, pricing, and demand in reference price markets for pharmaceuticals. *Journal of Health Economics*, Elsevier, v. 56, p. 19–29, 2017.
- HO, P. M. et al. Impact of medication therapy discontinuation on mortality after myocardial infarction. *Archives of internal medicine*, American Medical Association, v. 166, n. 17, p. 1842–1847, 2006.
- HOLLAND, P. W. Statistics and causal inference. *Journal of the American statistical Association*, Taylor & Francis, v. 81, n. 396, p. 945–960, 1986.
- HORTA, H. Deepening our understanding of academic inbreeding effects on research information exchange and scientific output: new insights for academic based research. *Higher education*, Springer, v. 65, n. 4, p. 487–510, 2013.
- HORTA, H.; SANTOS, J. M. The impact of publishing during phd studies on career research publication, visibility, and collaborations. *Research in Higher Education*, Springer, v. 57, n. 1, p. 28–50, 2016.
- IMBENS, G. W.; WOOLDRIDGE, J. M. Recent developments in the econometrics of program evaluation. *Journal of economic literature*, v. 47, n. 1, p. 5–86, 2009.
- ISSLE, J. V.; PILLAR, T. C. d. L. A. Mensurando a produção científica internacional em economia de pesquisadores e departamentos brasileiros. *Revista Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 32, n. 2, p. 324–381, 2002.
- ISSLER, J. V.; FERREIRA, R. C. Avaliando pesquisadores e departamentos de economia no brasil a partir de citações internacionais. *Revista Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 34, n. 3, p. 491–538, 2004.
- JACOB, B. A.; LEFGREN, L. The impact of nih postdoctoral training grants on scientific productivity. *Research Policy*, Elsevier, v. 40, n. 6, p. 864–874, 2011.
- JACOB, B. A.; LEFGREN, L. The impact of research grant funding on scientific productivity. *Journal of public economics*, Elsevier, v. 95, n. 9-10, p. 1168–1177, 2011.

- JAFFE, A. B. Building Programme Evaluation into the Design of Public Research-Support Programmes. *Oxford Review of Economic Policy*, v. 18, n. 1, p. 22–34, 2002. ISSN 14602121.
- JOHNSON, R. E. et al. The effect of increased prescription drug cost-sharing on medical care utilization and expenses of elderly health maintenance organization members. *Medical care*, JSTOR, p. 1119–1131, 1997.
- JONKERS, K.; CRUZ-CASTRO, L. Research upon return: The effect of international mobility on scientific ties, production and impact. *Research Policy*, Elsevier, v. 42, n. 8, p. 1366–1377, 2013.
- JR, A. A. N.; REEDER, C. E.; DICKSON, W. M. The effect of a medicaid drug copayment program on the utilization and cost of prescription services. *Medical care*, JSTOR, p. 724–736, 1984.
- KANNEBLEY-JÚNIOR, S.; CAROLO, M. D.; NEGRI, F. de. Impacto dos Fundos Setoriais sobre a produtividade acadêmica de cientistas universitários. *Estudos Econômicos*, v. 43, n. 4, p. 647–685, 2013.
- KIIL, A.; HOULBERG, K. How does copayment for health care services affect demand, health and redistribution? a systematic review of the empirical evidence from 1990 to 2011. *The European Journal of Health Economics*, Springer, v. 15, n. 8, p. 813–828, 2014.
- KING, G.; NIELSEN, R. Why propensity scores should not be used for matching. *Political Analysis*, v. 27, n. 4, p. 435–454, 2019.
- KOELLER, P.; VIOTTI, R. B.; RAUEN, A. Dispendios do Governo Federal em C&T e P&D: esforços e perspectivas recentes. In: Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Ed.). *Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*. Brasília: Ipea, 2016.
- KROSNICK, J. A. Survey research. *Annual review of psychology*, v. 50, n. 1, p. 537–567, 1999.
- LABA, T.-L. et al. Does a patient-directed financial incentive affect patient choices about controller medicines for asthma? a discrete choice experiment and financial impact analysis. *PharmacoEconomics*, Springer, v. 37, n. 2, p. 227–238, 2019.
- LEXCHIN, J.; GROOTENDORST, P. Effects of prescription drug user fees on drug and health services use and on health status in vulnerable populations: a systematic review of the evidence. *International Journal of Health Services*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 34, n. 1, p. 101–122, 2004.
- LI, X.; ANIS, A. Cost sharing of prescription drugs and demand for health-care utilization among seniors with rheumatoid arthritis. *Applied Economics Letters*, Taylor & Francis, v. 20, n. 1, p. 23–27, 2013.
- LI, X. et al. The impact of cost sharing of prescription drug expenditures on health care utilization by the elderly: own-and cross-price elasticities. *Health Policy*, Elsevier, v. 82, n. 3, p. 340–347, 2007.

LÓPEZ-VALCÁRCEL, B. G. et al. Effect of cost sharing on adherence to evidence-based medications in patients with acute coronary syndrome. *Heart*, BMJ Publishing Group Ltd and British Cardiovascular Society, v. 103, n. 14, p. 1082–1088, 2017.

MACHADO, C. V.; BAPTISTA, T. W. d. F.; NOGUEIRA, C. d. O. Políticas de saúde no brasil nos anos 2000: a agenda federal de prioridades. *Cadernos de Saúde Pública*, SciELO Brasil, v. 27, n. 3, p. 521–532, 2011.

MANÇOS, G. de R.; COELHO, F. de S. Internacionalização da ciência brasileira: subsídios para avaliação do programa ciência sem fronteiras. *Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais-RPPI*, v. 2, n. 2, p. 52–82, 2017.

MENA-CHALCO, J. P.; JUNIOR, R. M. C. Scriptlattes: an open-source knowledge extraction system from the lattes platform. *Journal of the Brazilian Computer Society*, Springer, v. 15, n. 4, p. 31–39, 2009.

MENEZES, T. A. d. et al. O gasto e a demanda das famílias em saúde: uma análise a partir da pof de 2002-2003. In: *Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas*. [S.l.: s.n.], 2006. p. 313–344.

MINCER, J. Schooling, experience, and earnings. *human behavior & social institutions* no. 2. ERIC, 1974.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Portaria Interministerial nº 1, de 09 de Janeiro de 2013*. Ministério da educação. Ministro: Aloizio Mercadante Oliva. Brasília, 2013.

MIRANDA, G. J. et al. A pesquisa em Educação Contábil: produção científica e preferências de doutores no período de 2005 a 2009. *Revista Contabilidade & Finanças*, v. 24, n. 61, p. 75–88, 2013. ISSN 1808-057X.

MONKS, E. The brazil scientific mobility undergraduate program in the united states: A new phase in us-brazil educational exchange. Institute of International Education, 2012.

MOTHERAL, B. R.; HENDERSON, R. The effect of a copay increase on pharmaceutical utilization, expenditures, and treatment continuation. *Am J Manag Care*, v. 5, n. 11, p. 1383–94, 1999.

NAIR, K. V. et al. Prescription copay reduction program for diabetic employees: impact on medication compliance and healthcare costs and utilization. *American health & drug benefits*, Engage Healthcare Communications, LLC, v. 2, n. 1, p. 14, 2009.

NERY, M. B. M. Science without borders' contributions to internationalization of brazilian higher education. *Journal of Studies in International Education*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 22, n. 5, p. 371–392, 2017.

NISHIJIMA, M. *Análise econômica dos medicamentos genéricos no Brasil*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2003.

NOVAES, W. A pesquisa em economia no brasil: uma avaliação empírica dos conflitos entre quantidade e qualidade. *Revista Brasileira de Economia*, v. 62, n. 4, p. 467–495, 2008.

OBENAUER, M. L.; NIENBURG, B. von der. *Effect of Minimum-wage Determinations in Oregon: July, 1915*. [S.l.]: US Government Printing Office, 1915.

- OCDE. *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*. [S.l.]: OECD Publishing, Paris., 2019.
- PECE, A. M.; SIMONA, O. E. O.; SALISTEANU, F. Innovation and Economic Growth: An Empirical Analysis for CEE Countries. *Procedia Economics and Finance*, Elsevier B.V., v. 26, n. 15, p. 461–467, 2015.
- PEIXOTO, B. et al. *Avaliação econômica de projetos sociais*. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2017. 237 p. (Série do livro, 3). ISBN 978-85-66932-31-7.
- PUIG-JUNOY, J.; GARCIA-GOMEZ, P.; CASADO, D. Free medicines thanks to retirement: moral hazard and hospitalization offsets in an nhs. Tinbergen Institute Discussion Paper 11-108/3, 2011.
- PUIG-JUNOY, J. et al. Impact of the pharmaceutical copayment reform on the use of antidiabetics, antithrombotics and for chronic obstructive airway disease agents, spain. *Revista espanola de salud publica*, v. 90, p. E6, 2016.
- R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria, 2021. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.
- RAMOS, M. Y. Internacionalização da pós-graduação no brasil: lógica e mecanismos. *Educação e pesquisa*, v. 44, 2018.
- RIVAS, R. M.; MULLET, S. Countervailing institutional forces that shape internationalization of science: an analysis of brazil's science without borders program. *RAI Revista de Administração e Inovação*, Elsevier, v. 13, n. 1, p. 12–21, 2016.
- ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, Oxford University Press, v. 70, n. 1, p. 41–55, 1983.
- RUBIN, D. B. Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of educational Psychology*, American Psychological Association, v. 66, n. 5, p. 688, 1974.
- SANTOS-PINTO, C. D. B. *O Programa Farmácia Popular do Brasil: modelo, cobertura e utilização frente à Política Nacional de Medicamentos*. Dissertação (Mestrado) — Fundação Osvaldo Cruz (Fiocruz), 2008.
- SANTOS-PINTO, C. D. B. Copagamento como ampliação do acesso a medicamentos: Programa farmácia popular do brasil. In: *Assistência farmacêutica: gestão e prática para profissionais da saúde*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 354–362.
- SANTOS-PINTO, C. D. B.; COSTA, N. d. R.; CASTRO, C. G. S. Osorio-de. Quem acessa o programa farmácia popular do brasil? aspectos do fornecimento público de medicamentos. *Ciência & Saúde Coletiva*, SciELO Public Health, v. 16, p. 2963–2973, 2011.
- SCHULTZ, T. W. Investment in human capital. *The American economic review*, JSTOR, v. 51, n. 1, p. 1–17, 1961.
- SCHULTZ, T. W. *O valor econômico da educação*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

- SCHULTZ, T. W. *Investment in Human Capital. The Role of Education and of Research*. New York: The Free Press, 1971.
- SCHWARTZMAN, S. Science culture in brazilian society. In: *International Science and Technology Education*. [S.l.]: Routledge, 2015. p. 160–179.
- SENADO FEDERAL. *Relatório nº 21, de 18 de Dezembro de 2015*. Comissão de ciência, tecnologia, inovação e informática. Presidente: Cristovam Buarque. Brasília, 2015.
- SILVA, R. M. d.; CAETANO, R. Programa "farmácia popular do brasil": caracterização e evolução entre 2004-2012. *Ciência & Saúde Coletiva*, SciELO Public Health, v. 20, p. 2943–2956, 2015.
- SILVA, R. M. d.; CAETANO, R. Costs of public pharmaceutical services in rio de janeiro compared to farmácia popular program. *Revista de saude publica*, SciELO Brasil, v. 50, 2016.
- SILVA, R. M. d.; CAETANO, R. Gastos com pagamentos no programa aqui tem farmácia popular: evolução entre 2006-2014. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, SciELO Public Health, v. 28, p. e280105, 2018.
- SILVA, R. M. d. et al. Farmácia popular program: pharmaceutical market analysis of antihypertensive acting on the renin-angiotensin system medicines. *Ciência & Saúde Coletiva*, SciELO Public Health, v. 22, p. 2501–2512, 2017.
- SKIPPER, N. On utilization and stockpiling of prescription drugs when co-payments increase: Heterogeneity across types of drugs. *Aarhus University School of Economics Working Paper*, n. 2010-12, 2010.
- SKIPPER, N. On the demand for prescription drugs: heterogeneity in price responses. *Health economics*, Wiley Online Library, v. 22, n. 7, p. 857–869, 2013.
- SMITH, D. G.; KIRKING, D. M. Impact of consumer fees on drug utilisation. *Pharmacoeconomics*, Springer, v. 2, n. 4, p. 335–342, 1992.
- SNOW, J. *On the mode of communication of cholera*. [S.l.]: John Churchill, 1855.
- TEICHLER, U. Academic mobility and migration: What we know and what we do not know. *European Review*, Cambridge University Press, v. 23, n. S1, p. S6–S37, 2015.
- TUR-PRATS, A.; VERA-HERNÁNDEZ, M.; PUIG-JUNOY, J. *Estimates of Price Elasticities of Pharmaceutical Consumption for the Elderly*. 2012.
- VAZ, A. C.; INOUE, C. Y. A. Emerging donors in international development assistance: the brazil case. IDRC/Partnership & Business Development Division, 2007.
- VIEIRA, F. S. Evolução do gasto com medicamentos do sistema único de saúde no período de 2010 a 2016. 2018.
- WATSON, S. K.; ELLIOT, M. Entropy balancing: a maximum-entropy reweighting scheme to adjust for coverage error. *Quality & quantity*, Springer, v. 50, n. 4, p. 1781–1797, 2016.

ZAHLER, Y.; MENINO, F. Case study: Brazilian scientific mobility program (programa ciência sem fronteiras, brazil). In: *International scholarships in higher education*. [S.l.]: Springer, 2018. p. 65–83.

ZHAO, Q.; PERCIVAL, D. Entropy balancing is doubly robust. *Journal of Causal Inference*, De Gruyter, v. 5, n. 1, 2016.

Apêndices

A Primeiro Ensaio - PFPB

Descrições detalhadas das variáveis.

Variáveis	Descrição	Fonte
Dependentes - Quantidade		
Valor da Venda	Valor demandado, que indica o faturamento das vendas agregadas por ano, mes, mesorregião e patologia	Registros Administrativos
Usuários	Número de usuários únicos, que indica a quantidade de pessoas distintas que acessam o PFPB agregadas por ano, mes, mesorregião e patologia.	Registros Administrativos
covariadas		
Tratamento	Dummy de tratamento do programa, onde 1 indica a unidade tratada e 0 a unidade não tratada.	Registros Administrativos
Tempo	Dummy de tempo, onde 1 indica o período após a intervenção (fevereiro de 2016 até janeiro de 2017) e 0 indica o tempo anterior a intervenção (janeiro de 2015 até janeiro de 2016). No modelo estimado, o mês de fevereiro de ambos os períodos são excluídos da amostra.	Registros Administrativos
Preço de Venda	Preço médio de venda.	Registros Administrativos
Preço de Venda DP	Dispersão do Preço de Venda.	Registros Administrativos
Taxa Produto GTIN	Diversificação de marcas de produtos, calculado pela frequência de GTINs distintos (por ano, mês, mesorregião e patologia) dividida pela frequência máxima de GTINs por ano e patologia.	Registros Administrativos
Taxa Similar	Participação de produtos similares, calculada pelo valor gasto com medicamentos similares dividido pelo total gasto com medicamentos de referência, genérico e similares por ano, mês, mesorregião e patologia.	Registros Administrativos
Taxa Genérico	Participação de produtos genéricos, calculada pelo valor gasto com medicamentos genéricos dividido pelo total gasto com medicamentos de referência, genéricos e similares por ano, mês, mesorregião e patologia.	Registros Administrativos
Taxa de Referência	Participação de produtos de referência, calculada pelo valor gasto com medicamentos de referência dividido pelo total gasto com medicamentos de referência, genéricos e similares por ano, mês, mesorregião e patologia.	Registros Administrativos
Taxa Copagamento	Média da taxa de co-participação do usuário, calculada pelo valor do copagamento (preço de venda da farmácia menos o valor do subsídio do governo) dividido pelo preço de venda por ano, mês, mesorregião e patologia.	Registros Administrativos
Frequência de Estabelecimentos	Densidade de farmácias e drogarias conveniadas ao PFPB, calculada pela frequência de farmácia distintas cadastradas dividida pela população e multiplicada por 100 mil habitantes (por ano, mes, mesorregião e patologia).	Registros Administrativos
Salário	Média do saldo de emprego ponderada pela quantidade de postos de trabalhos formais por ano, mes e mesorregião.	CAGED
Saldo de Emprego	Média do saldo de emprego ponderada pela quantidade de postos de trabalhos formais por ano, mes e mesorregião.	CAGED
Taxa de Analfabetismo	Média da taxa de analfabetismo ponderada pela quantidade de postos de trabalhos formais por ano, mes e mesorregião.	CAGED

Fonte: Elaboração própria do autor.

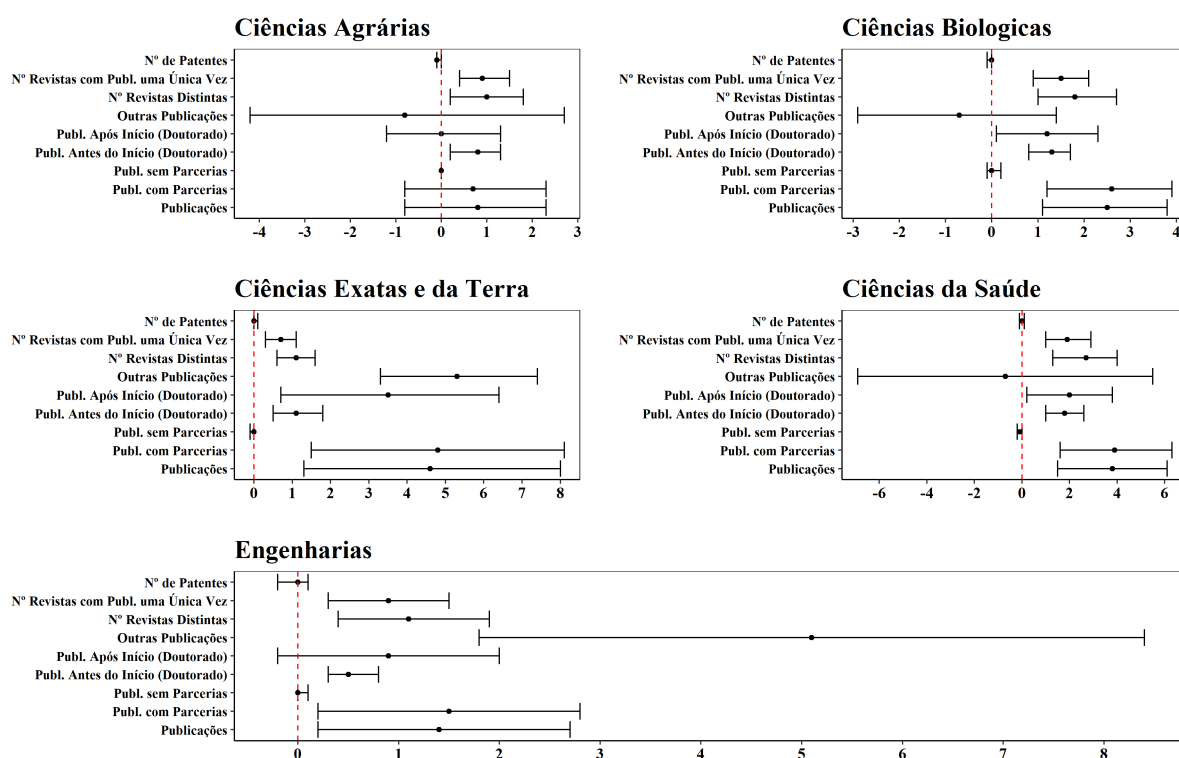
Nota: A variável **Taxa de Referência** é retirada do modelo de regressão por conta do problema de multicolinearidade desta com as **Taxa Similar** e **Taxa Genérico**.

Quadro A.1 – Descrições detalhadas das variáveis para estimações dos modelos e suas fontes

B Segundo Ensaio - CsF

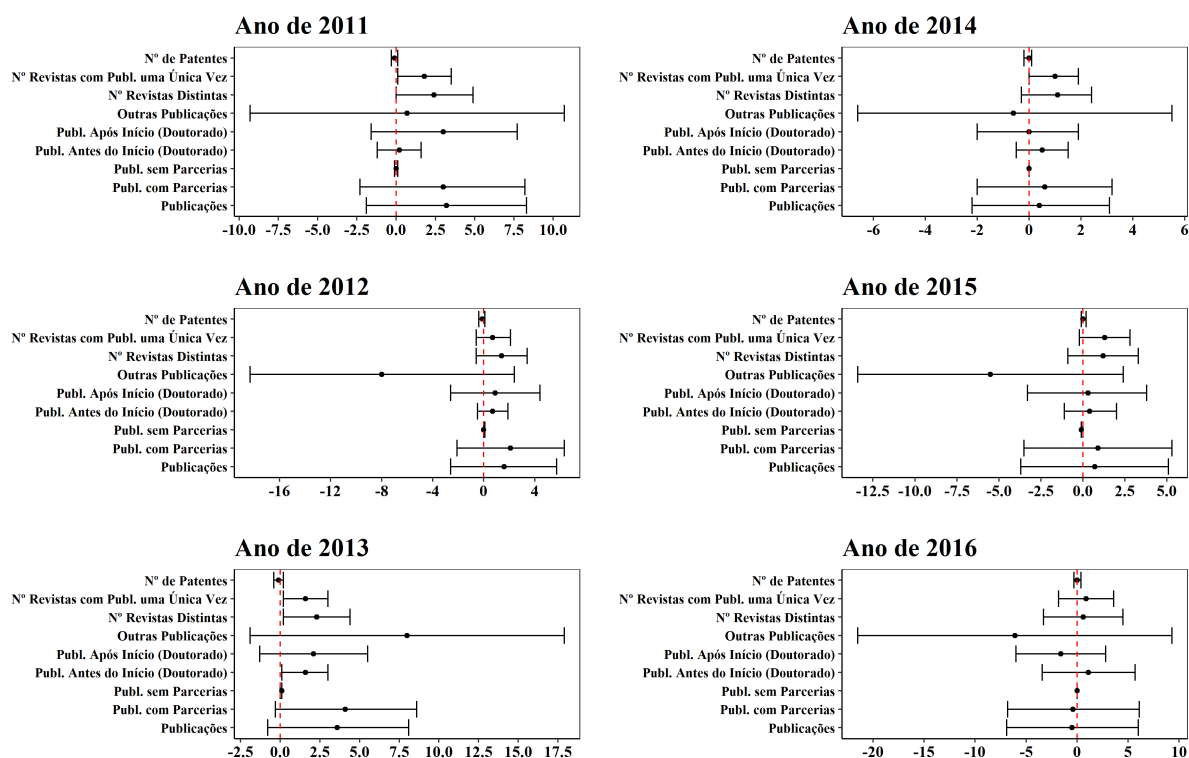
Diferenças de Médias

Figura B.1 – Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica por Grande Área



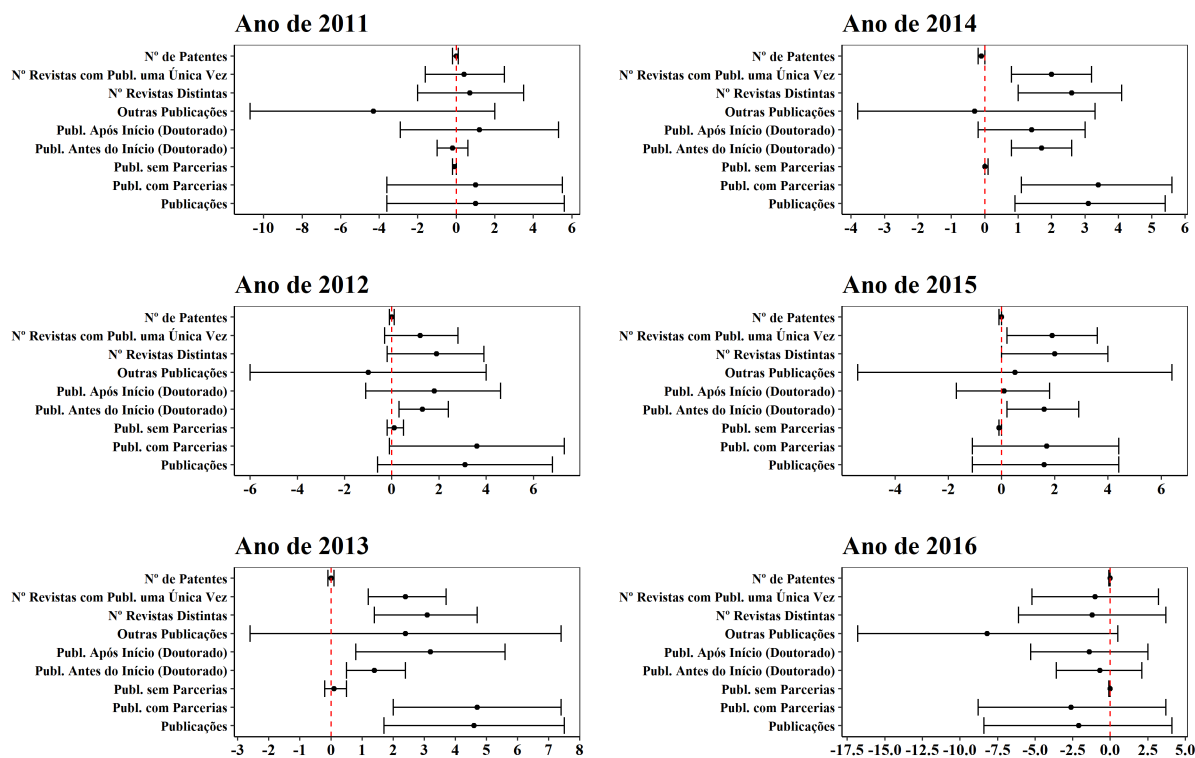
Fonte: Elaboração própria do autor.

Figura B.2 – Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica em **Ciências Agrárias**



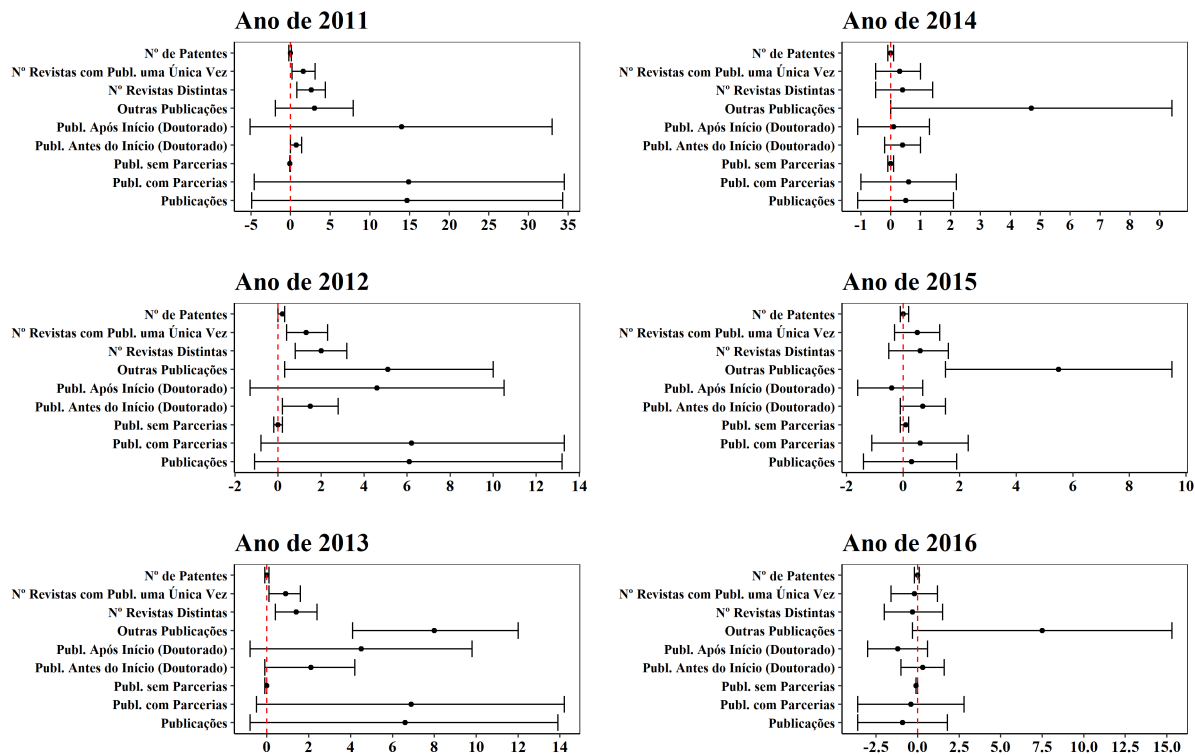
Fonte: Elaboração própria do autor.

Figura B.3 – Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica em **Ciências Biológicas**



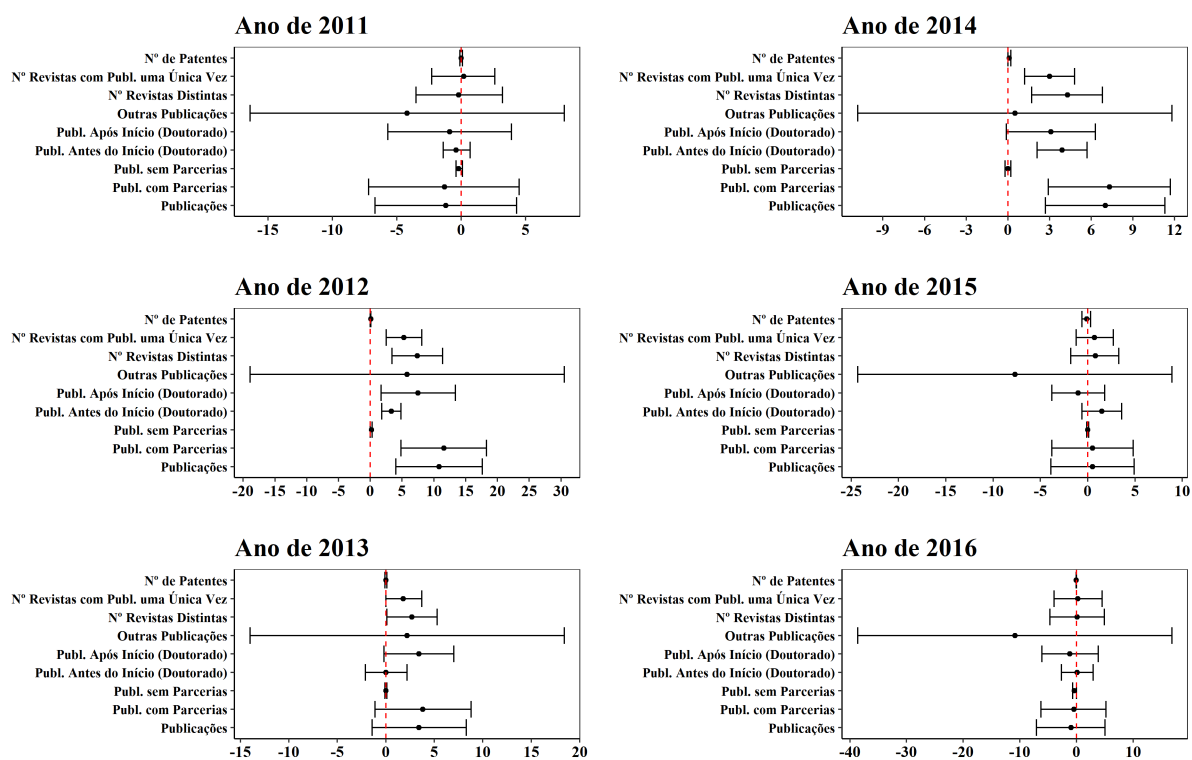
Fonte: Elaboração própria do autor.

Figura B.4 – Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica em **Ciências Exatas e da Terra**



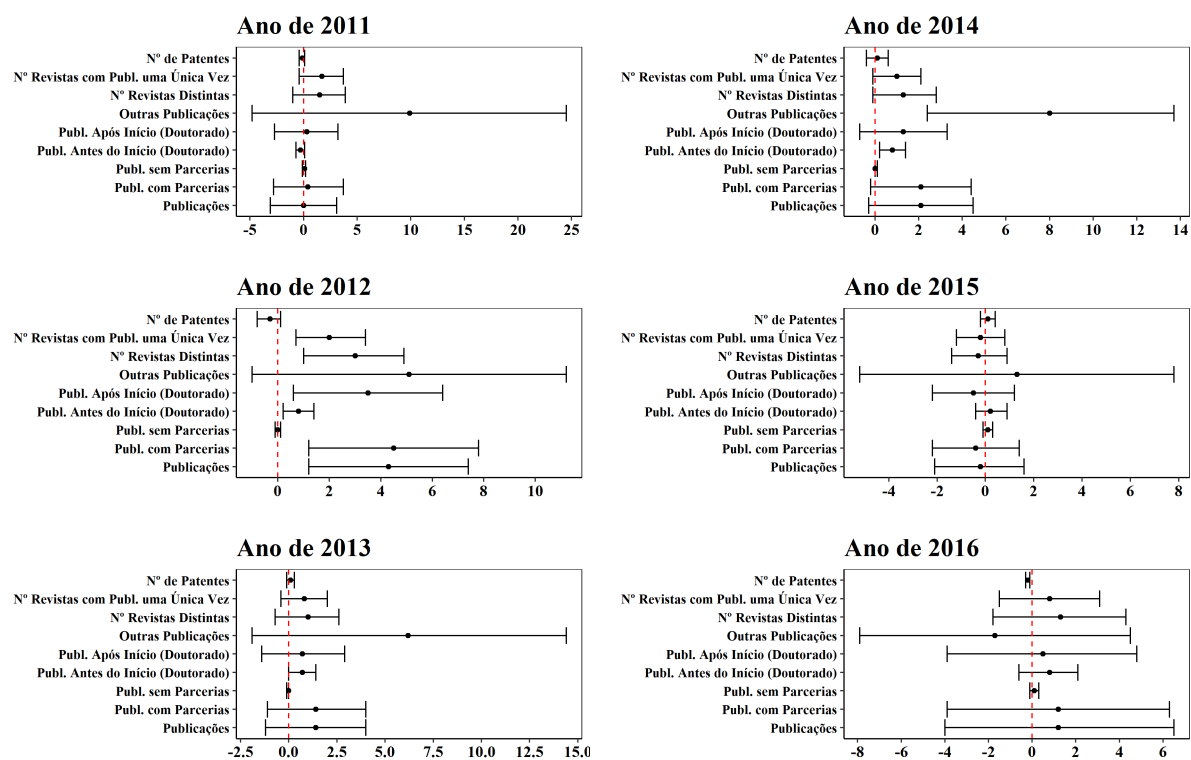
Fonte: Elaboração própria do autor.

Figura B.5 – Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica em **Ciências da Saúde**



Fonte: Elaboração própria do autor.

Figura B.6 – Diferenças de médias das variáveis de produção acadêmica em **Engenharias**



Fonte: Elaboração própria do autor.

Estimação Principal

Heterogeneidade

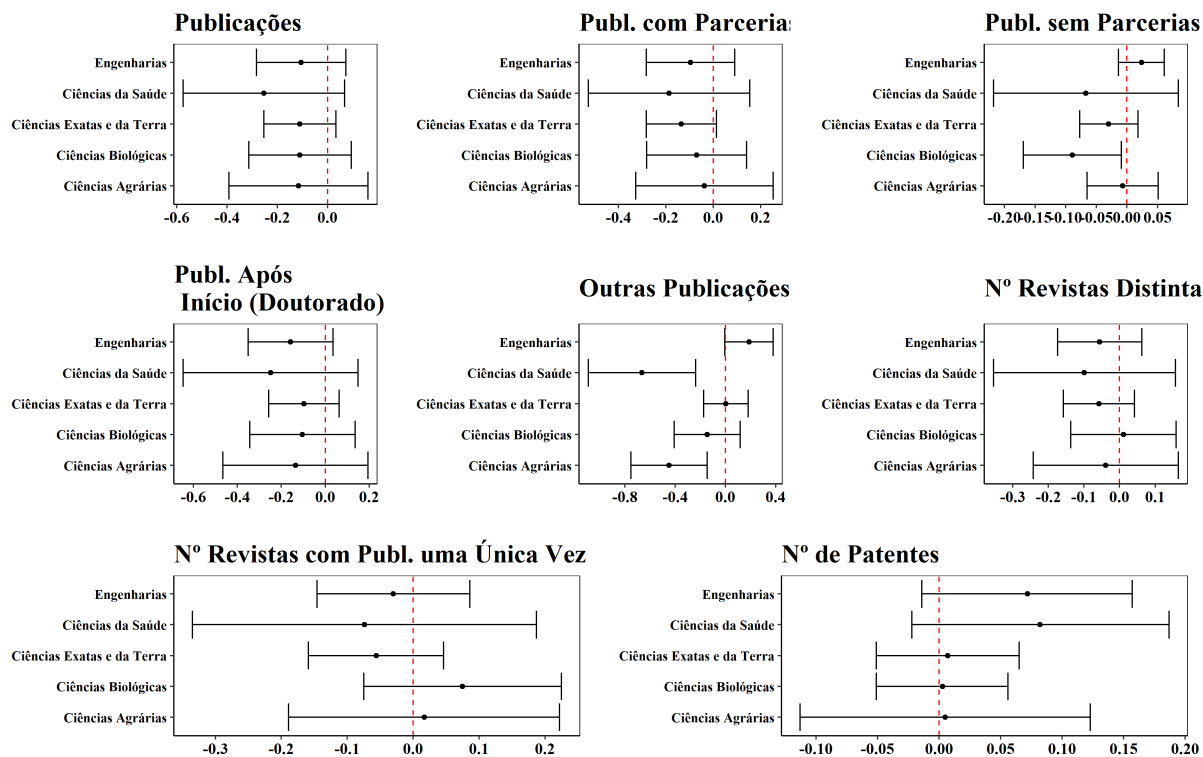
Tabela B.1 – Estimação dos modelos lineares com reponderação por entropia para cada ano

Variáveis Dependentes	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Publicações	0,278 (0,194)	-0,088 (0,139)	-0,251** (0,127)	-0,277*** (0,099)	-0,365 (0,631)	-0,837** (0,329)
Publ. com Parcerias	0,262 (0,203)	-0,055 (0,146)	-0,242* (0,131)	-0,251** (0,104)	-0,303 (0,646)	-0,975*** (0,339)
Publ. sem Parcerias	0,049 (0,061)	-0,045 (0,045)	-0,030 (0,036)	-0,024 (0,026)	0,017 (0,170)	-0,029 (0,101)
Publ. Após Início (Doutorado)	0,294 (0,209)	-0,116 (0,155)	-0,298** (0,142)	-0,295** (0,118)	-0,195 (0,771)	-0,899** (0,391)
Outras Publicações	0,282 (0,215)	-0,183 (0,151)	-0,272* (0,146)	-0,096 (0,127)	0,505 (0,890)	0,573 (0,426)
Nº Revistas Distintas	0,170 (0,138)	-0,014 (0,100)	-0,164* (0,089)	-0,123* (0,073)	-0,001 (0,439)	-0,397* (0,220)
Nº Revistas com Publ. uma Única Vez	0,083 (0,136)	0,026 (0,098)	-0,147* (0,088)	-0,052 (0,075)	-0,007 (0,470)	-0,261 (0,229)
Nº de Patentes	0,044 (0,079)	0,028 (0,052)	0,007 (0,046)	0,075* (0,040)	0,056 (0,254)	-0,042 (0,122)
<i>Dummy Tratamento</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Efeitos Fixos</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Covariadas</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

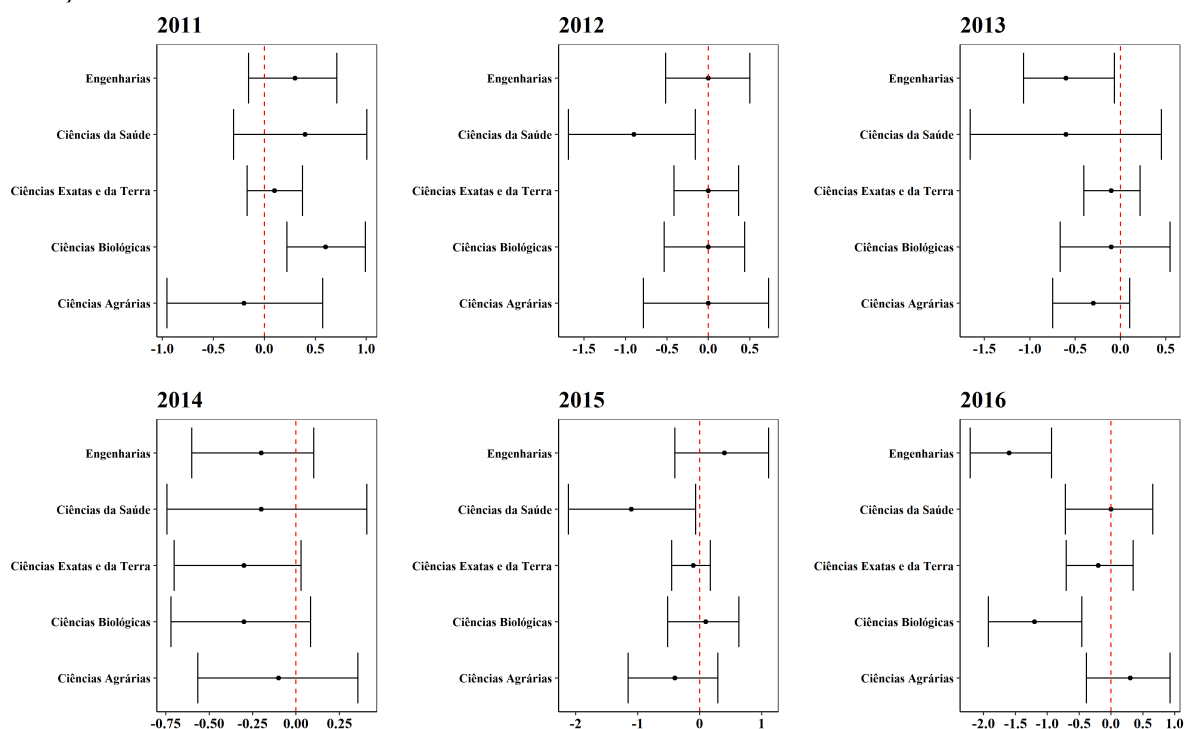
Figura B.7 – Estimação por Grande Área do conhecimento usando MQO combinado ao balanceamento por entropia



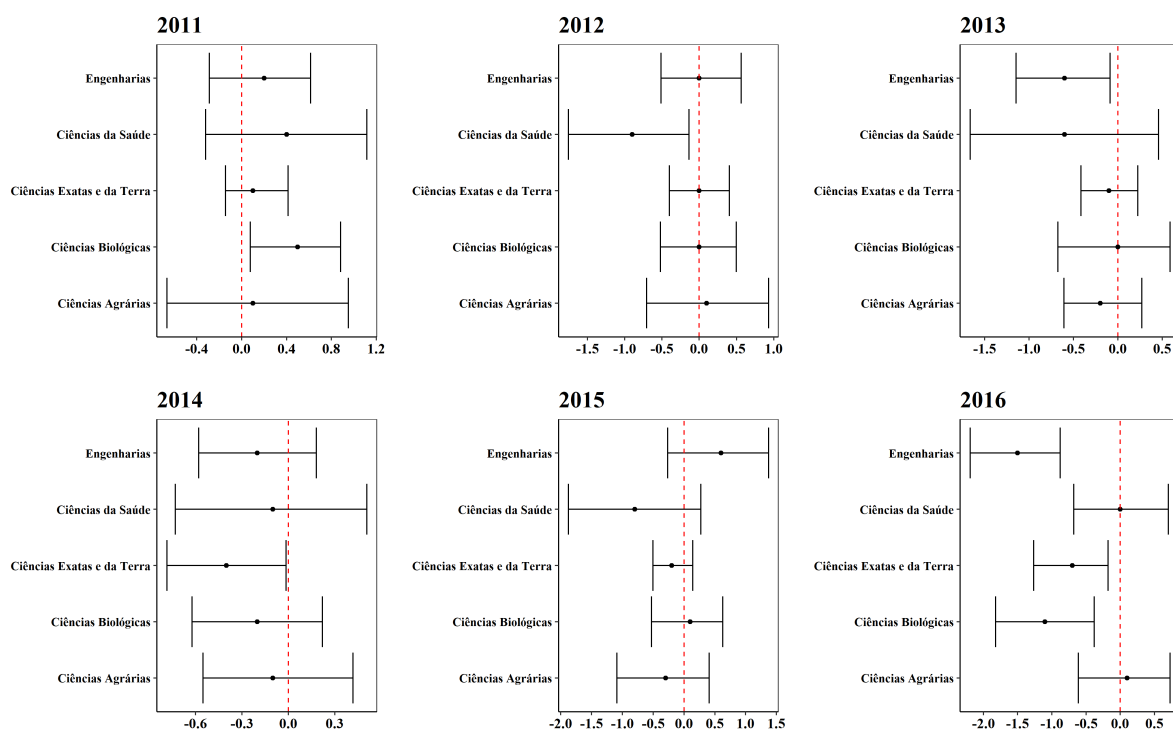
Fonte: Elaboração própria do autor.

Figura B.8 – Estimações por Grande Área do conhecimento e ano entrada no Doutorado usando MQO combinado ao balanceamento por entropia

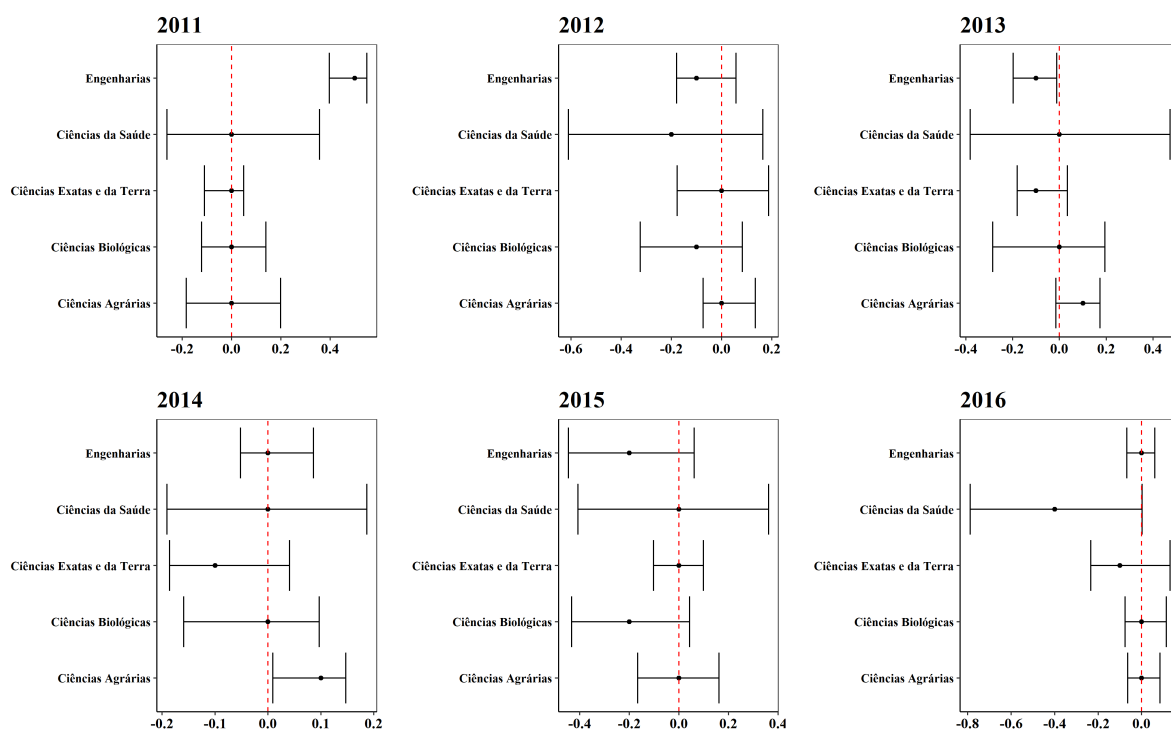
Publicações



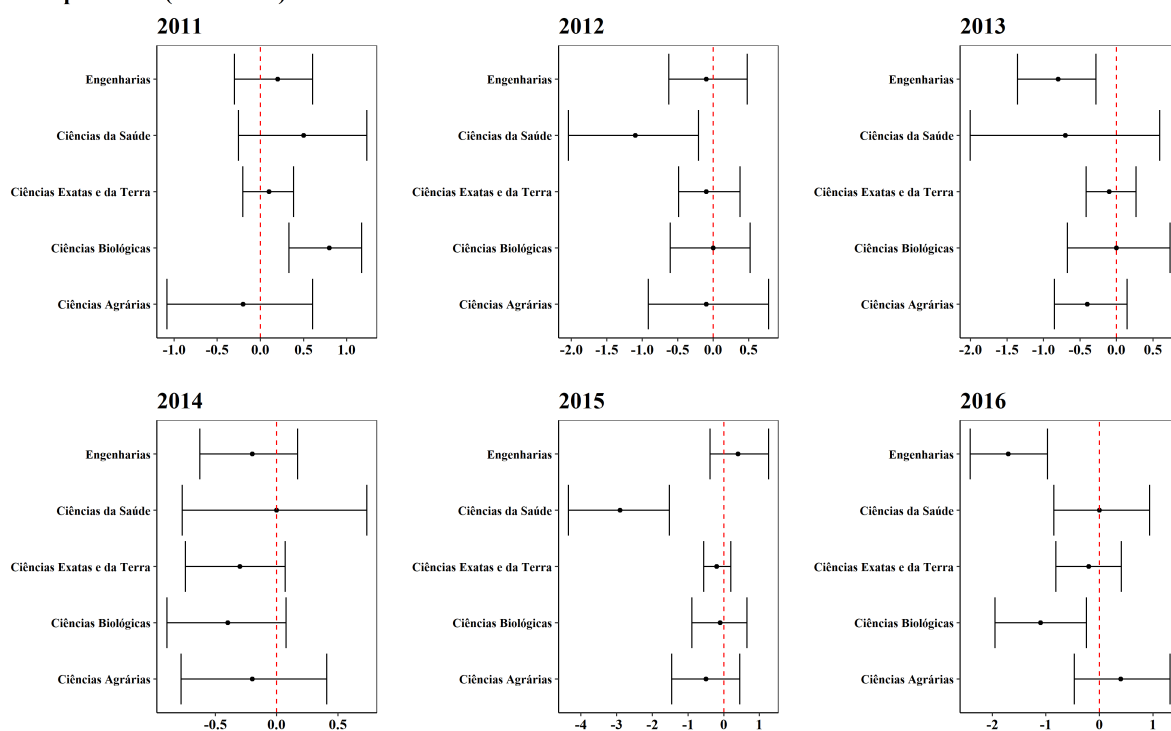
Publ. com Parcerias

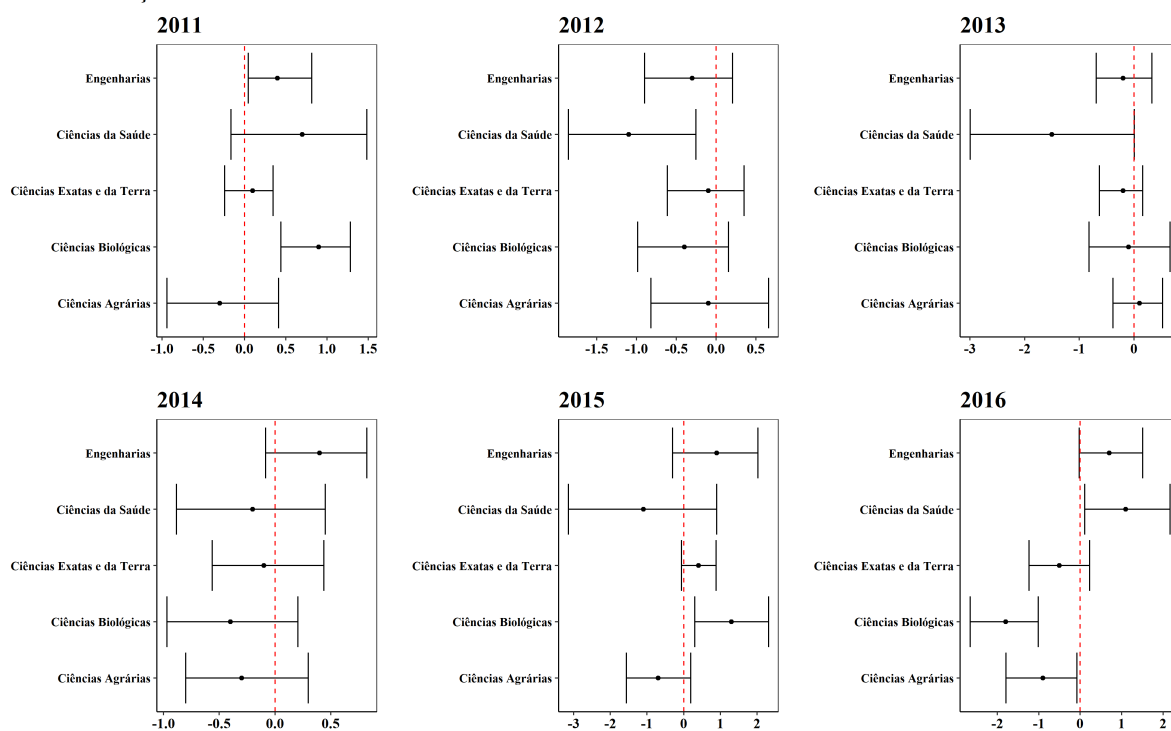
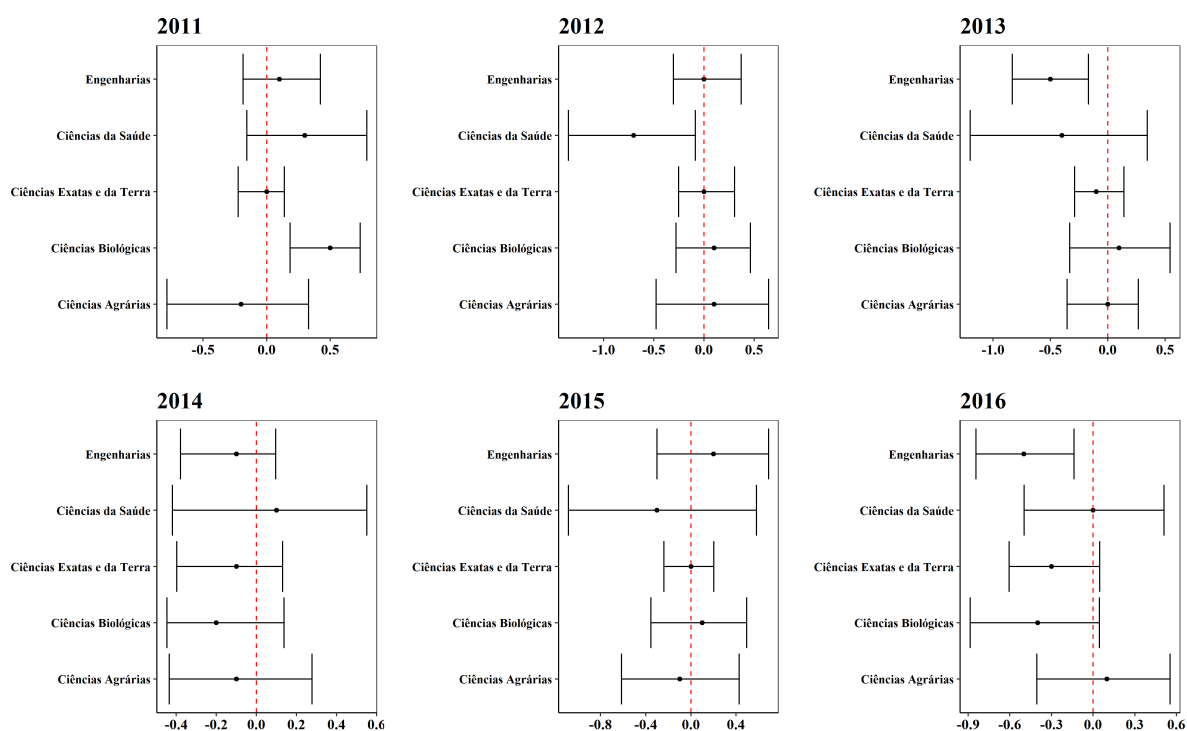


Publ. sem Parcerias

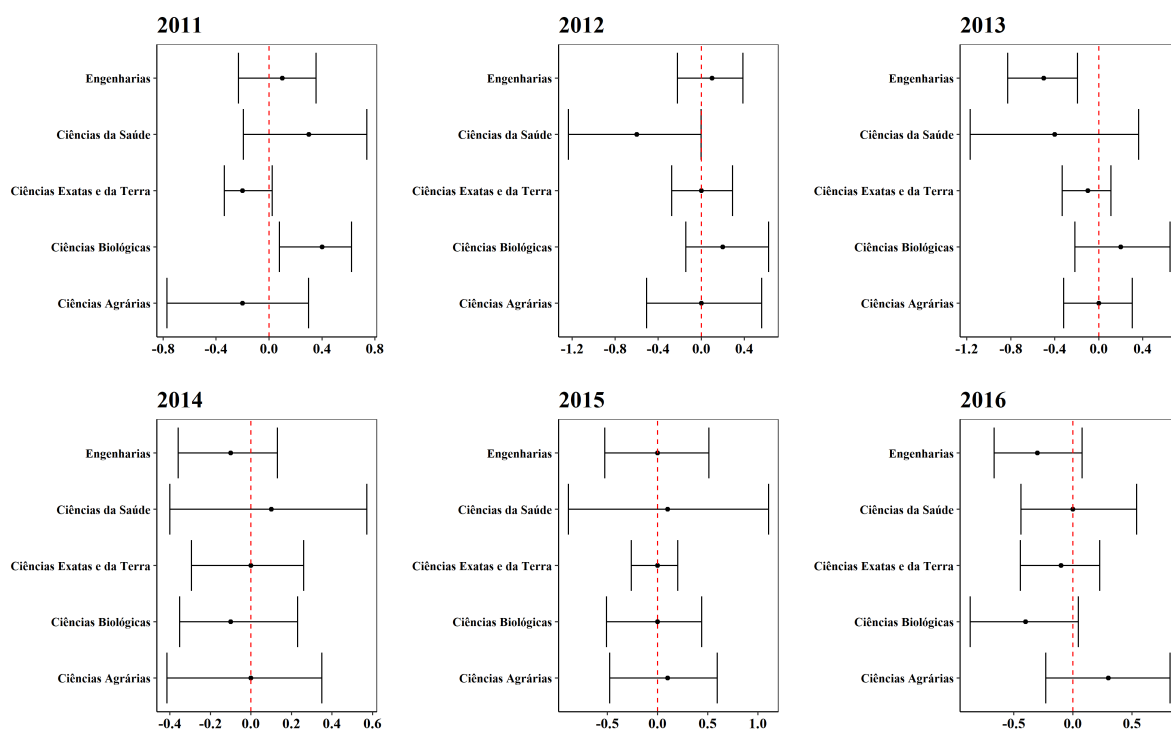


Publ. Após Início (Doutorado)

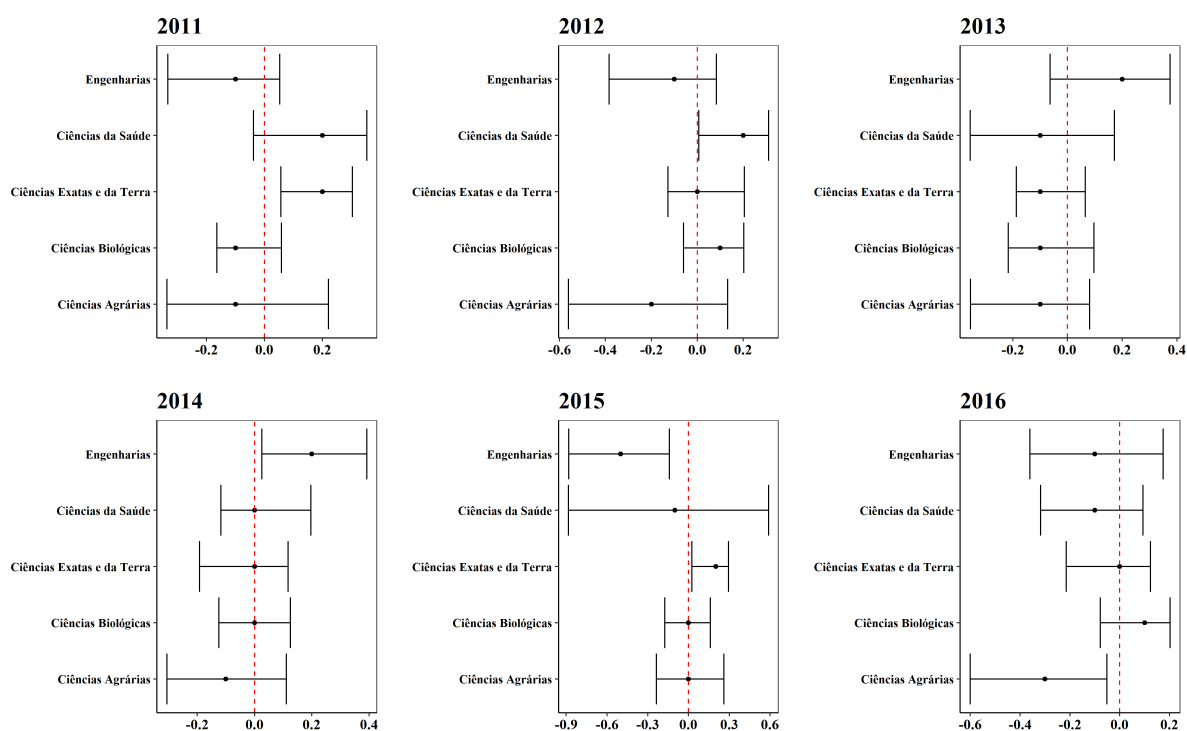


Outras Publicações**Nº Revistas Distintas**

Nº Revistas com Publ. uma Única Vez



Nº de Patentes



Fonte: Elaboração própria do autor.

Qualidade das Publicações

Robustez

Tabela B.2 – Estimação dos modelos lineares por reponderação por entropia em diversas regiões do mundo

Variáveis Dependentes	Amostra	EUA	América	Europa
A1	-0,186*** (0,067)	0,057 (0,042)	1,934** (0,850)	-0,059 (0,082)
A2	-0,031 (0,066)	0,029 (0,041)	1,060 (0,835)	-0,071 (0,08)
B1	-0,115* (0,063)	-0,105*** (0,039)	-0,843 (0,800)	-0,035 (0,077)
B2	-0,055 (0,06)	-0,082** (0,037)	-0,560 (0,760)	0,014 (0,073)
B3	-0,009 (0,056)	-0,050 (0,035)	-1,423** (0,706)	-0,004 (0,067)
B4	-0,007 (0,048)	-0,096*** (0,030)	-0,755 (0,605)	-0,08 (0,058)
B5	-0,100* (0,052)	-0,083*** (0,032)	-0,996 (0,659)	-0,079 (0,063)
C	0,070 (0,043)	-0,050* (0,026)	-0,147 (0,533)	0,024 (0,053)
A1+A2	-0,106 (0,072)	0,068 (0,045)	1,799** (0,919)	-0,079 (0,088)
B1+B2	-0,109* (0,063)	-0,102*** (0,039)	-0,867 (0,802)	-0,017 (0,077)
B3+B4+B5	0,008 (0,066)	-0,122*** (0,041)	-1,529* (0,833)	-0,045 (0,079)
<i>Dummy Tratamento</i>	✓	✓	✓	✓
<i>Efeitos Fixos</i>	✓	✓	✓	✓
<i>Covariadas</i>	✓	✓	✓	✓

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

Heterogeneidade

A Tabela B.3, a Figura B.10 e a Figura B.9 mostram as heterogeneidades dos modelos associadas a qualidade da produção acadêmica na subseção 3.5.3.

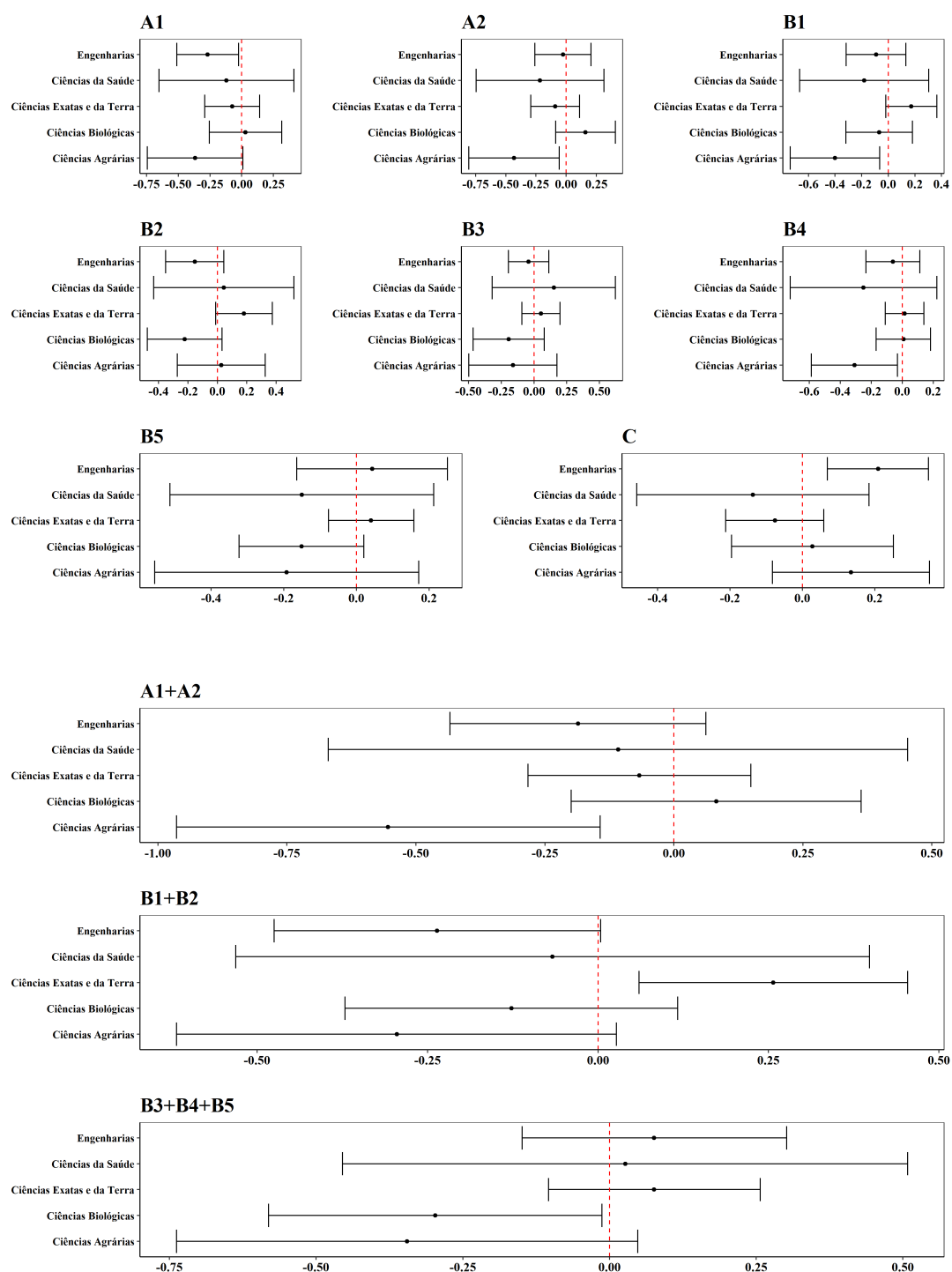
Tabela B.3 – Estimação dos modelos lineares com reponderação por entropia para cada ano

Variáveis Dependentes	2011	2012	2013	2014	2015	2016
A1	0,394* (0,236)	-0,378** (0,174)	-0,221 (0,184)	0,114 (0,153)	-0,054 (0,300)	-0,502 (0,851)
A2	0,463** (0,231)	0,040 (0,171)	-0,342* (0,178)	-0,157 (0,147)	0,048 (0,298)	-1,286 (0,880)
B1	0,432* (0,224)	0,023 (0,165)	-0,257 (0,166)	-0,088 (0,136)	0,119 (0,276)	-1,220 (0,848)
B2	-0,110 (0,213)	-0,056 (0,159)	0,312* (0,163)	0,097 (0,130)	-0,522* (0,273)	-1,110 (0,746)
B3	0,034 (0,194)	0,022 (0,145)	-0,002 (0,153)	0,011 (0,128)	-0,465* (0,244)	-0,440 (0,691)
B4	-0,081 (0,170)	-0,186 (0,121)	0,017 (0,134)	-0,026 (0,107)	-0,401* (0,211)	-0,171 (0,608)
B5	0,021 (0,190)	-0,089 (0,129)	-0,107 (0,133)	-0,100 (0,118)	0,036 (0,229)	-0,509 (0,716)
C	0,082 (0,153)	0,001 (0,116)	0,059 (0,115)	0,035 (0,096)	0,013 (0,183)	-0,238 (0,526)
A1+A2	0,605** (0,256)	-0,176 (0,185)	-0,357* (0,196)	-0,069 (0,160)	0,037 (0,324)	-1,093 (0,933)
B1+B2	0,233 (0,225)	-0,039 (0,161)	0,029 (0,170)	-0,015 (0,136)	-0,089 (0,285)	-1,789** (0,821)
B3+B4+B5	0,005 (0,233)	-0,074 (0,166)	-0,037 (0,174)	-0,034 (0,148)	-0,428 (0,284)	-0,559 (0,856)
<i>Dummy Tratamento</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Efeitos Fixos</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Covariadas</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Elaboração própria do autor.

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão em parênteses.

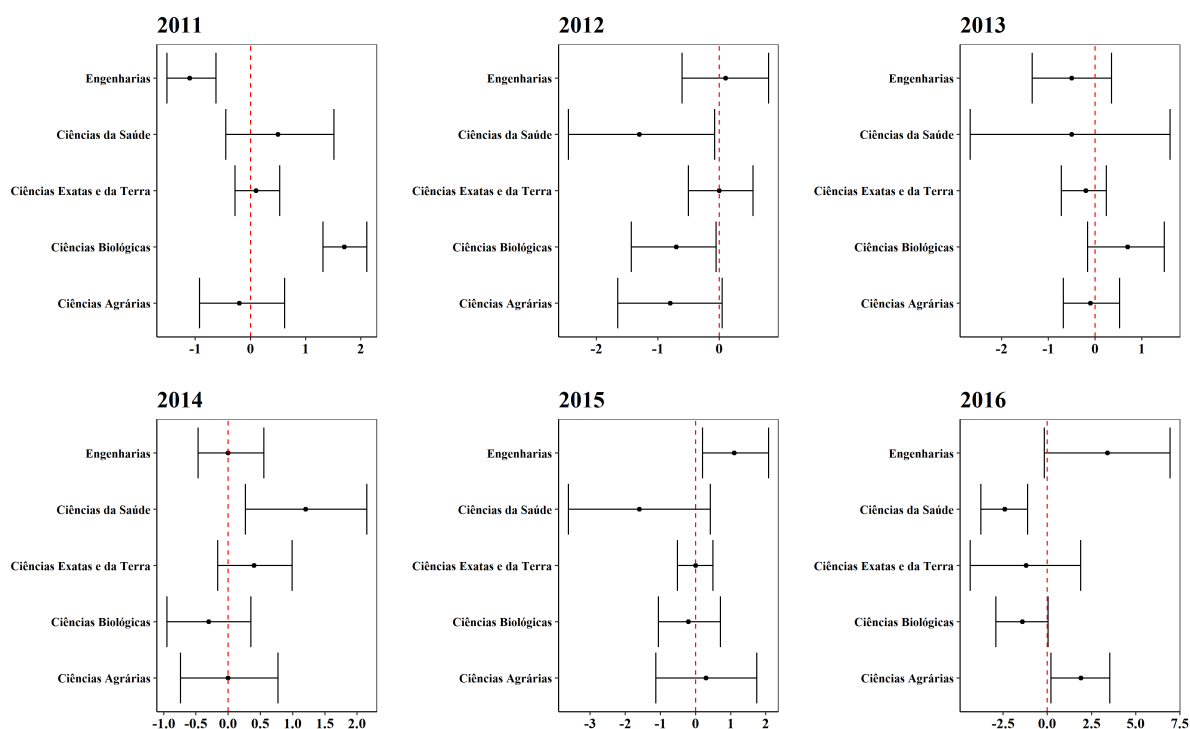
Figura B.9 – Estimações por Grande Área do conhecimento no Doutorado usando MQO combinado ao balanceamento por entropia



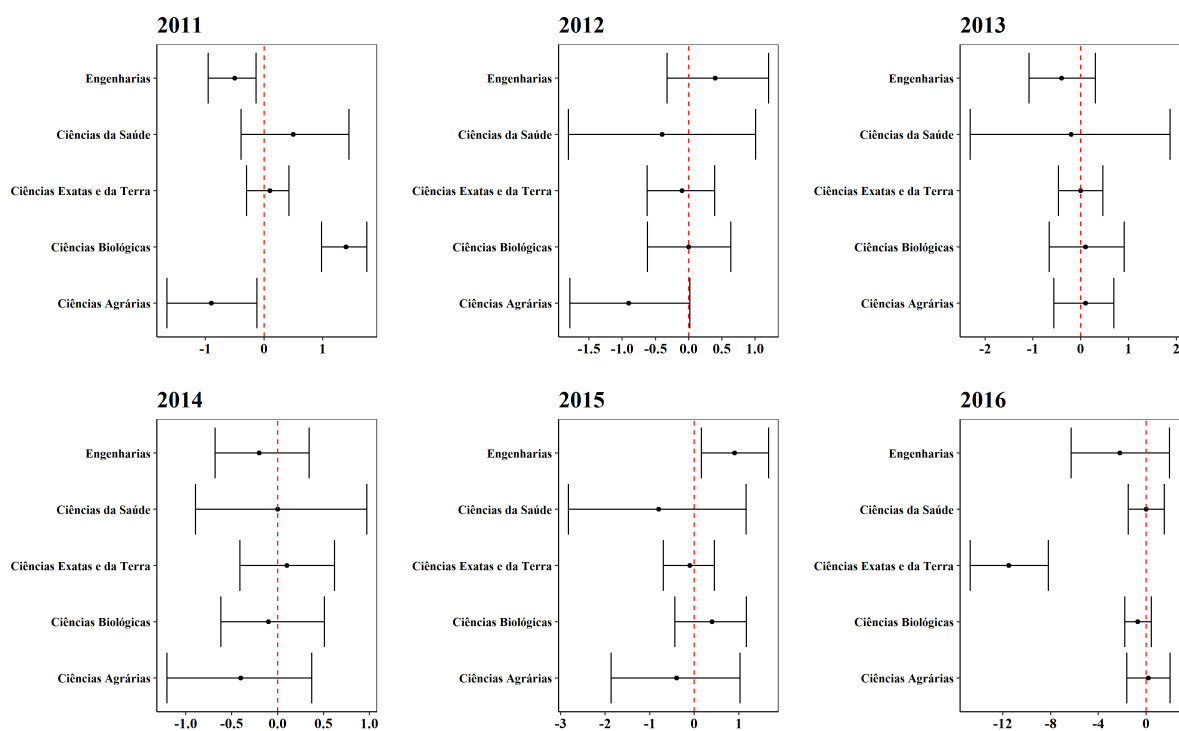
Fonte: Elaboração própria do autor.

Figura B.10 – Estimações por Grande Área do conhecimento e ano entrada no Doutorado usando MQO combinado ao balanceamento por entropia

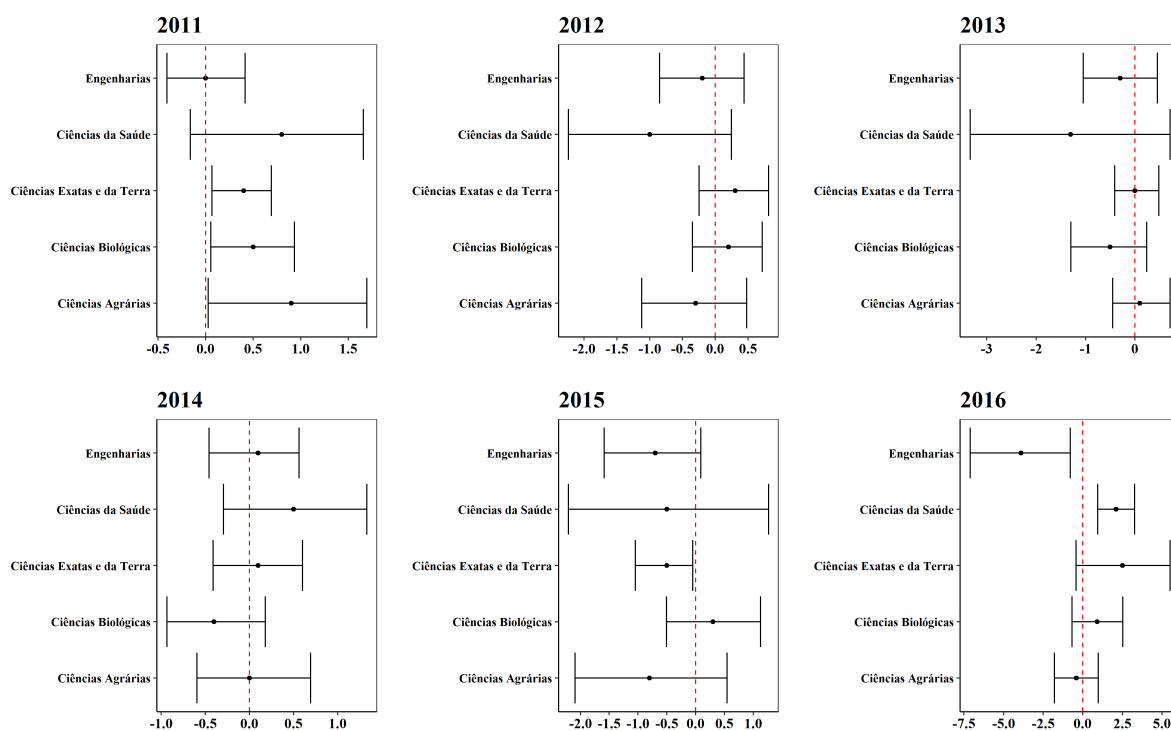
A1



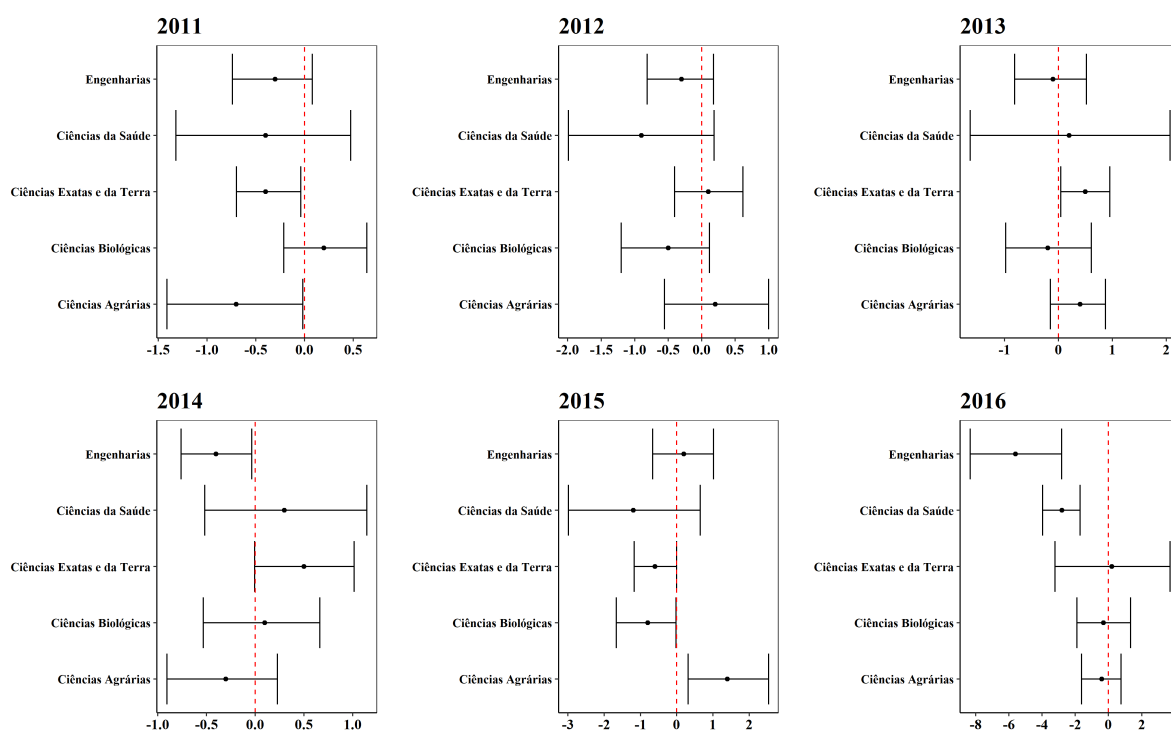
A2



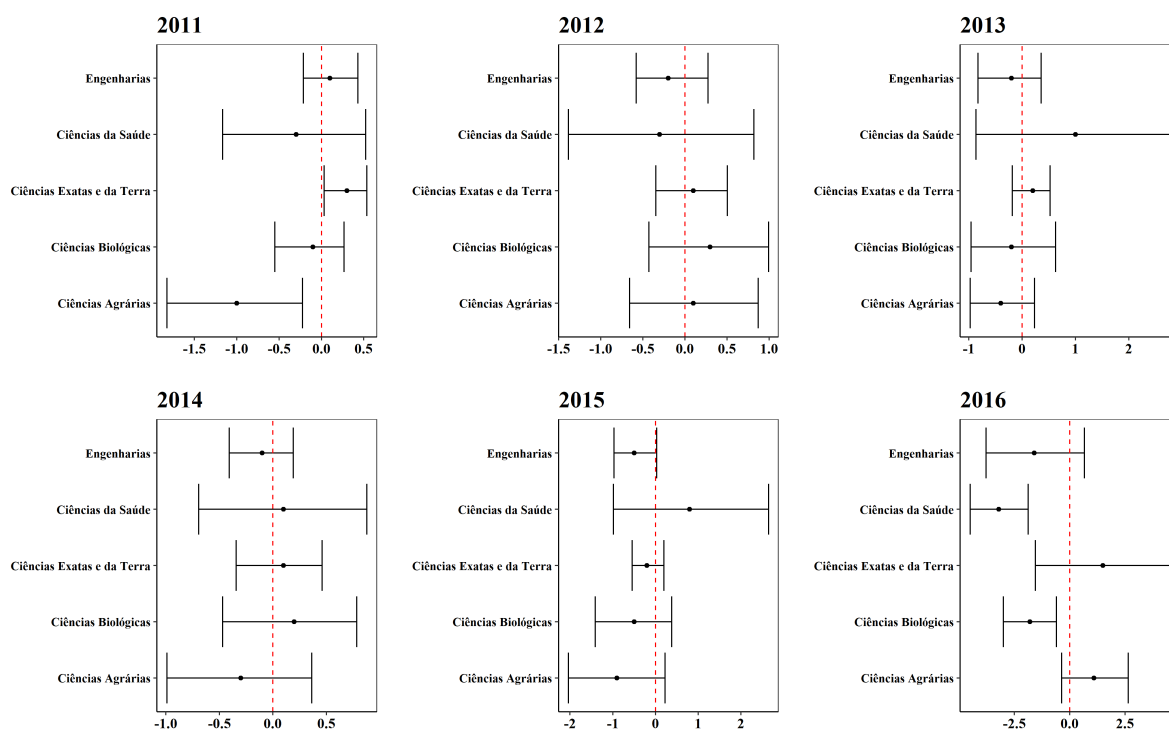
B1



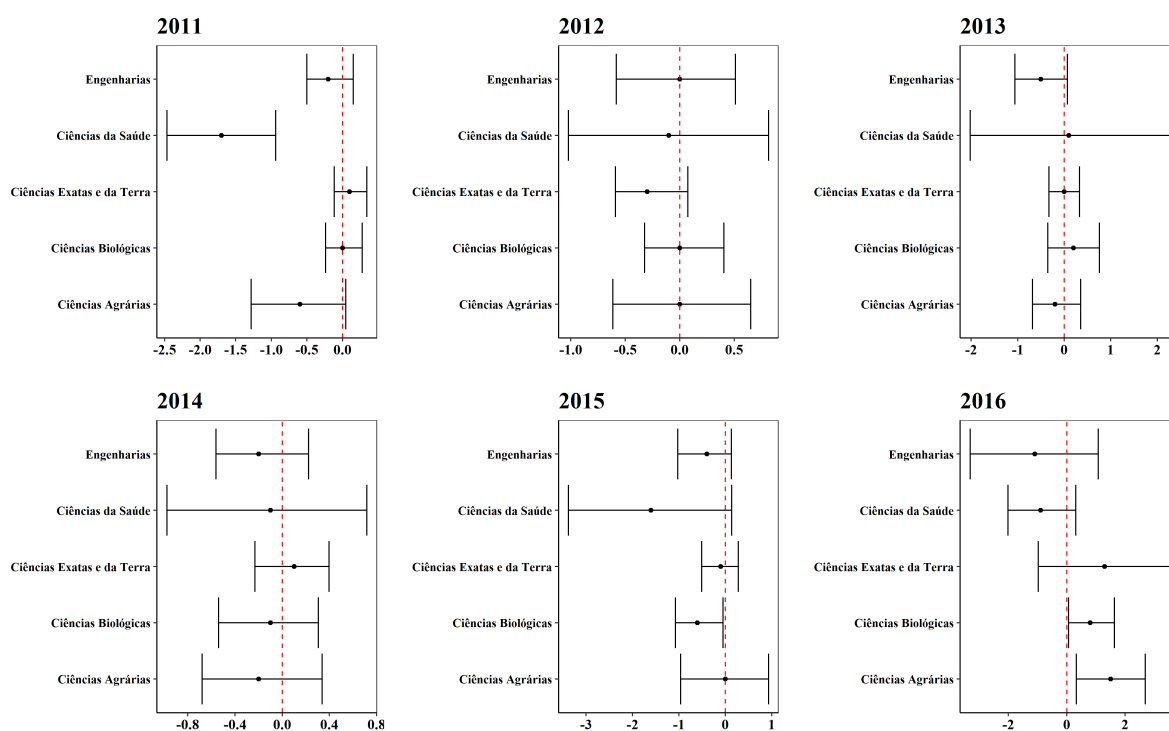
B2



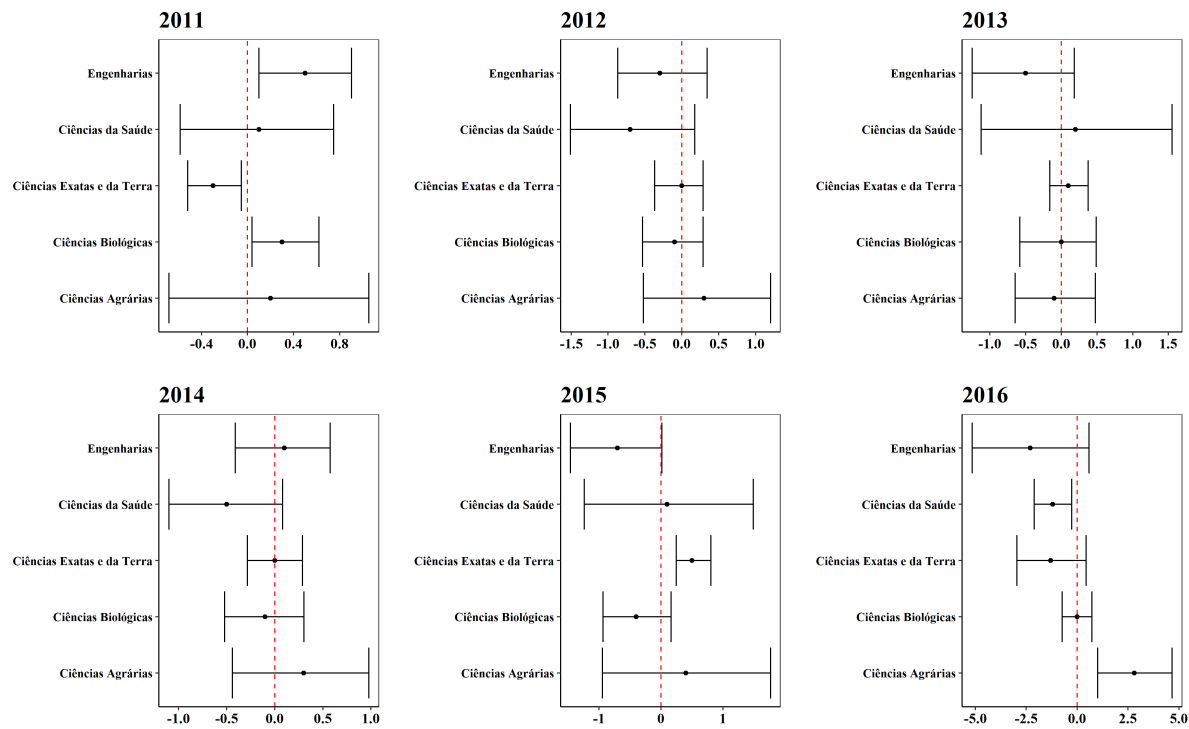
B3



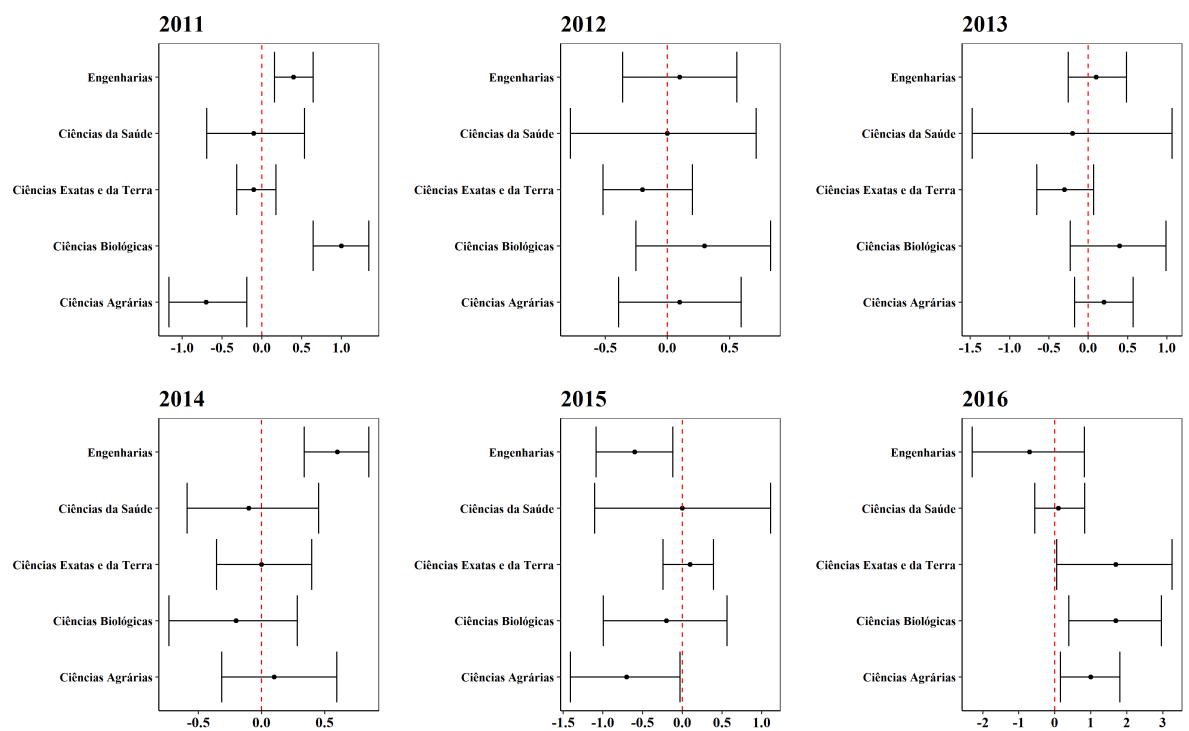
B4



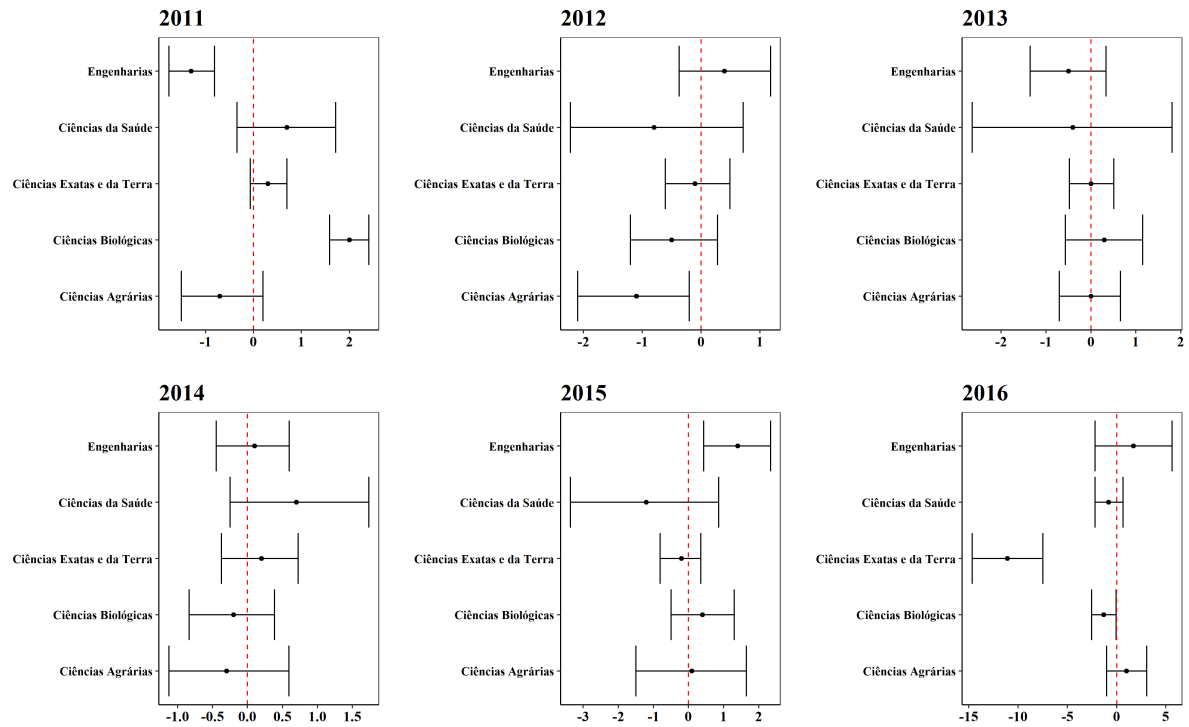
B5



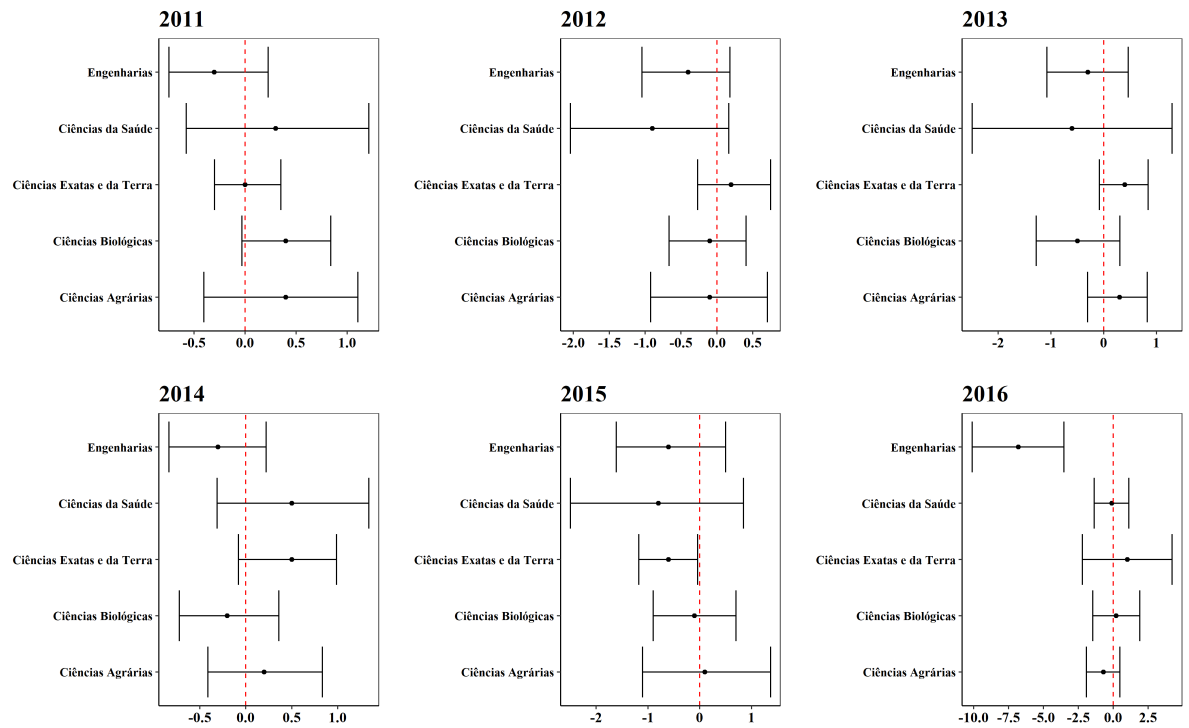
C



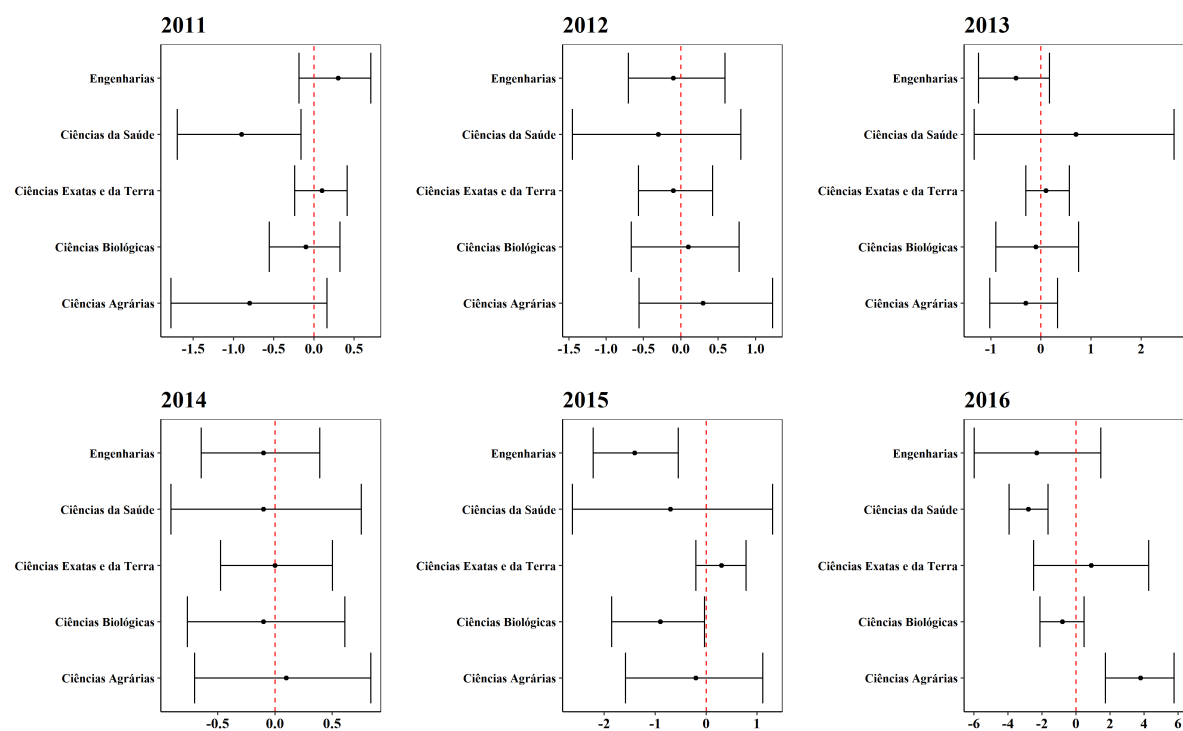
A1+A2



B1+B2



B3+B4+B5



Fonte: Elaboração própria do autor.