



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – PIMES**  
**DOUTORADO EM ECONOMIA**

**JULYAN GLEYVISON MACHADO GOUVEIA LINS**

**TRÊS ENSAIOS SOBRE SAÚDE PÚBLICA**

**RECIFE, 2019**

JULYAN GLEYVISON MACHADO GOUVEIA LINS

**TRÊS ENSAIOS SOBRE SAÚDE PÚBLICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia (PIMES) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), como parte integrante dos requisitos para a obtenção do grau de Doutor em Economia na área de concentração Teoria Econômica.

Orientadora: Dra. Tatiane Almeida de Menezes

RECIFE, 2019

Catálogo na Fonte  
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

L759t Lins, Julyan Gleyvison Machado Gouveia  
Três ensaios sobre saúde pública / Julyan Gleyvison Machado Gouveia  
Lins. - 2019.  
110 folhas: il. 30 cm.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tatiane Almeida de Menezes.  
Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco,  
CCSA, 2019.  
Inclui referências e anexos.

1. Suicídio. 2. Luz solar. 3. Eficiência dos gastos públicos. I. Menezes,  
Tatiane Almeida de (Orientadora). II. Título.

337 CDD (22. ed.) UFPE (CSA 2019 – 055)

JULYAN GLEYVISON MACHADO GOUVEIA LINS

**TRÊS ENSAIOS SOBRE SAÚDE PÚBLICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Economia.

Aprovado em: 04/04/2019.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Tatiane Almeida de Menezes (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>º</sup>. Dr. Raul da Mota Silveira Neto (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>º</sup>. Dr. Paulo Henrique Pereira de Meneses Vaz (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Gisléia Benini Duarte (Examinadora Externa)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Prof<sup>º</sup>. Dr. Diego Firmino Costa da Silva (Examinador Externo)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

## RESUMO

Esta Tese é constituída por três Ensaios que tentam responder perguntas pertinentes na área de Saúde Pública. O Ensaio 1 tem natureza descritiva, enquanto que os Ensaios 2 e 3 têm natureza empírica. Os Ensaios empíricos são de identificação causal, e utilizam-se do Desenho de Regressão Descontínua para a eliminar fatores confundidores que enviesam os parâmetros estimados em modelos econométricos. O primeiro Ensaio versa sobre a questão do financiamento da saúde pública no Brasil. Um dos grandes desafios quando se estuda o Sistema Único de Saúde brasileiro (SUS) é compreender como se dá a descentralização de recursos entre as diferentes esferas de governo. O trabalho tem por objetivo preencher essa lacuna descrevendo de forma detalhada como ocorrem os repasses federais para a gestão da baixa complexidade nos municípios brasileiros, ou seja, a atenção básica. Primeiro, busca apresentar uma rápida descrição sobre a origem do SUS e o processo de aperfeiçoamento do seu mecanismo de financiamento nas três esferas de governo, enfatizando sua característica descentralizadora. Segundo, é apresentada as ações e serviços de atenção primária que são ofertadas pelos municípios do país, bem como as características de uma das principais fontes desse financiamento, que é o Piso da Atenção Básica Fixo (PAB fixo). O segundo Ensaio, por sua vez, aborda a questão da eficácia do financiamento público em saúde no Brasil associado a questão do controle institucional destes gastos. O trabalho tem o objetivo de evidenciar que o maior financiamento associado a uma melhor governança, gerada por uma fiscalização externa do uso do dinheiro, pode ser muito importante para a eficácia dos serviços oferecidos pelo SUS. Para tanto, utiliza-se a descontinuidade nos aportes do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) como instrumento de identificação e, a essa estratégia, une-se as auditorias realizadas pela Controladoria Geral da União (CGU), cujo objetivo é avaliar condutas de má gestão local. Como medidas de qualidade de saúde são utilizadas taxas de mortalidade infantil e materna entre os anos de 2001 e 2007. Os resultados do estudo mostraram que choques positivos no financiamento do FPM só se refletiram em uma melhora dos indicadores nos municípios que sofreram processo de auditoria de suas contas. Por fim, o objetivo do terceiro Ensaio é verificar se uma mudança positiva brusca no tempo de exposição a luminosidade solar afeta a incidência de suicídio. O artigo baseia-se teoricamente na literatura médica e psiquiátrica que sugerem que esta variável climática parece afetar os casos notificados do evento em todo o mundo. Metodologicamente,

utilizou-se dados de mortes do Sul do Brasil, durante um período de 10 anos, e um desenho de regressão descontínua para testar a hipótese de que um maior tempo de exposição a luz solar do fim do dia, resultado da data de introdução do horário de verão, se refletiu em um aumento nas mortes por suicídio. Os resultados encontrados sugerem que parece haver um efeito causal positivo no estado mais meridional do país: o Rio Grande do Sul (RS).

**Palavras-Chave:** Suicídio. Luz Solar. Horário de Verão. Financiamento Governamental em Saúde. Eficiência dos Gastos Públicos. Regressão Descontínua.

## ABSTRACT

This thesis consists of three essays that try to answer pertinent questions in the area of Public Health. Assay 1 is descriptive in nature, while Assays 2 and 3 are empirical in nature. The empirical tests are of causal identification, and they use the Discontinuous Regression Design to eliminate confounding factors that bias the estimated parameters in econometric models. The first Essay addresses the issue of public health financing in Brazil. One of the great challenges when studying the Brazilian Unified Health System (SUS) is to understand how the decentralization of resources between different spheres of government takes place. The purpose of this paper is to fill this gap by describing in detail how federal transfers to manage low complexity in Brazilian municipalities, that is, primary care, occur. First, it seeks to present a brief description of the origin of SUS and the process of perfecting its financing mechanism in the three spheres of government, emphasizing its decentralizing characteristic. Second, it presents the actions and primary care services that are offered by the municipalities of the country, as well as the characteristics of one of the main sources of this funding, which is the Piso da Atenção Básica Fixo (PAB fixo). The second essay, on the other hand, addresses the question of the effectiveness of public health financing in Brazil associated with the issue of institutional control of these expenditures. The objective of this study is to show that the higher funding associated with better governance, generated by an external control of the use of money, can be very important for the effectiveness of the services offered by SUS. Therefore, the discontinuity in the contributions of the Fundo de Participação dos Municípios (FPM) is used as an identification tool and, to this strategy, the audits carried out by the Controladoria Geral da União (CGU) are used, whose objective is to evaluate mismanagement. As health quality measures, infant and maternal mortality rates are used between 2001 and 2007. The results of the study showed that positive shocks to the FPM financing were only reflected in an improvement in the indicators in the municipalities that underwent an audit process of your accounts. Finally, the objective of the third test is to verify if a sudden abrupt change in the exposure time to solar luminosity affects the incidence of suicide. The article is theoretically based on the medical and psychiatric literature that suggest that this climate variable seems to affect reported cases of the event worldwide. Methodologically, death data from Southern Brazil were used over a period of 10 years, and a discontinuous regression design to test the hypothesis that a longer time of

exposure to sunlight at the end of the day, because of the introduction date of Daylight Saving Time, was reflected in an increase in deaths from suicide. The results suggest that there seems to be a positive causal effect in the southernmost state of the country: Rio Grande do Sul (RS).

**Keywords:** Suicide. Sun light. Daylight Saving Time. Government Financing in Health. Efficiency of Public Expenditures. Discontinuous Regression.

## **LISTA DE FIGURAS**

### **ENSAIO 1. O SUS E A ATENÇÃO PRIMÁRIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE SOBRE O SEU FINANCIAMENTO PELO PISO DA ATENÇÃO BÁSICA FIXO**

- Figura 1 - Distribuição espacial das transferências do PAB fixo estabelecidos na Portaria N° 1.409 (Ministério da Saúde) de 10 de julho de 2013.....49
- Figura 2 - Transferências efetivas do PAB fixo dos grupos 1 e 2 pelo critério populacional.....50
- Figura 3 - Transferências efetivas do PAB fixo dos grupos 2 e 3 pelo critério populacional.....50
- Figura 4 - Transferências efetivas do PAB fixo dos grupos 3 e 4 pelo critério populacional.....50
- Figura 5 - Distribuição espacial das transferências teóricas do PAB fixo em 2014.....51
- Figura 6 - Distribuição espacial das transferências efetivas do PAB fixo em 2014.....51

### **ENSAIO 2. ANÁLISE DO IMPACTO DO CONTROLE INSTITUCIONAL DE BOA GOVERNANÇA SOBRE O USO DA RECEITA MUNICIPAL APLICADA EM SAÚDE: EVIDÊNCIAS PARA MORTALIDADE MATERNO-INFANTIL**

- Figura 1 - Transferências teóricas do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) do Brasil entre os diferentes intervalos de financiamento (até 50.940 habitantes).....71
- Figura 2 - Transferências efetivas do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) do Brasil entre os diferentes intervalos de financiamento (até 50.940 habitantes).....71
- Figura 3 - Descontinuidade das transferências teóricas do Fundo de Participação dos Municípios em torno do corte populacional normalizado dos pequenos município do Brasil (até 50.940 habitantes).....72
- Figura 4 - Descontinuidade das transferências efetivas do Fundo de Participação dos Municípios em torno do corte populacional normalizado dos pequenos município do Brasil (até 50.940 habitantes).....72

Figura 5 - Descontinuidade da taxa de mortalidade infantil (período 2001-2007) nos municípios do Brasil em torno dos cortes populacionais normalizados (até 50.940 habitantes).....73

Figura 6 - Descontinuidade da taxa de mortalidade materna (período 2001-2007) nos municípios do Brasil em torno dos cortes populacionais normalizados (até 50.940 habitantes).....73

### **ENSAIO 3. LUZ DO SOL E INCIDÊNCIA DE SUICÍDIO: EVIDÊNCIAS DE UM DESENHO DE REGRESSÃO DESCONTÍNUA A PARTIR DO HORÁRIO DE VERÃO**

Figura 1 - Coeficientes de suicídio no mundo em 2016 (número de óbitos por 100 mil habitantes).....88

Figura 2 - Estados que sempre aderem ao horário de verão no Brasil.....91

Figura 3 - Média de casos notificados de suicídio na região Sul no período de transição do horário de verão (2005-2014).....92

Figura 4 - Média de casos notificados de suicídio no RS no período de transição do horário de verão (2005-2014).....96

## LISTA DE TABELAS

### **ENSAIO 1. O SUS E A ATENÇÃO PRIMÁRIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE SOBRE O SEU FINANCIAMENTO PELO PISO DA ATENÇÃO BÁSICA FIXO**

Tabela 1 - Valores *per capita* atribuídos aos grupos de PAB fixo e valores *per capita* corrigidos pelo IPCA (2013-2018).....33

### **ENSAIO 2. ANÁLISE DO IMPACTO DO CONTROLE INSTITUCIONAL DE BOA GOVERNANÇA SOBRE O USO DA RECEITA MUNICIPAL APLICADA EM SAÚDE: EVIDÊNCIAS PARA MORTALIDADE MATERNO-INFANTIL**

Tabela 1 - Coeficientes do repasse do FPM, por faixas de habitantes, para municípios categorizados como “Interior”.....60

Tabela 2 - Estatísticas descritivas das variáveis usadas nos modelos (período 2001-2007).....70

Tabela 3 - Regressão descontínua: estimativas dos modelos do efeito do financiamento do FPM efetivo sobre indicadores de saúde materno-infantil nos pequenos municípios do Brasil (2001-2007).....74

Tabela 4 - Regressão descontínua: estimativas dos modelos do efeito do financiamento do FPM efetivo sobre indicadores de saúde materno-infantil nos pequenos municípios do Brasil (2001-2007).....75

### **ENSAIO 3. LUZ DO SOL E INCIDÊNCIA DE SUICÍDIO: EVIDÊNCIAS DE UM DESENHO DE REGRESSÃO DESCONTÍNUA A PARTIR DO HORÁRIO DE VERÃO**

Tabela 1 - Duração da insolação no solstício de verão (21 de dezembro) em três cidades em diferentes regiões do Brasil.....90

Tabela 2 - Estatísticas descritivas dos casos de suicídio diários na região SUL (período 2005-2014).....95

Tabela 3 - RDD: estimativa do impacto da entrada do horário de verão (HV) nos casos de suicídio (para a toda a região Sul e cada um dos estados).....96

Tabela 4 - Teste de robustez do RDD do Rio Grande do Sul (RS): verificação da sensibilidade dos resultados encontrados na entrada do horário de verão quando há alterações na especificação e bandwidth ótimo.....97

Tabela 5 - Teste de robustez do RDD: alterações na data de entrada do horário de verão (HV) nos casos de suicídio (RS).....	98
Tabela 6 - Paineis: estimativas do efeito da semana de transição do horário de verão nos casos de suicídio (RS).....	98
Tabela 7 - Teste de Robustez do Paineis: estimativas do efeito da semana anterior a transição e da semana posterior a transição do horário de verão nos casos de suicídio (RS).....	99
Tabela 8 - Paineis: estimativa do efeito da semana de transição nos casos de suicídio (região Sul).....	100
Tabela 9 - Paineis: estimativa do efeito da interação da semana de transição com a variação de latitude nos casos de suicídio (região Sul).....	101
Tabela 10 - RDD: estimativas do impacto da saída do horário de verão (HV) nos casos de suicídio no estado do Rio Grande do Sul (RS).....	103
Tabela 11 - Paineis: correlação entre os domingos e os casos de suicídio (RS).....	103
Tabela 12 - Escolha do melhor modelo em paineis: modelo <i>pooled</i> , modelo de efeitos fixos ou modelo de efeitos aleatórios. Testes feitos para a Região Sul no período 2005-2014.....	109

## SUMÁRIO

<b>1. O SUS E A ATENÇÃO PRIMÁRIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE SOBRE O SEU FINANCIAMENTO PELO PISO DA ATENÇÃO BÁSICA FIXO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Introdução.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 A Criação do Sistema Único de Saúde e o Longo Processo de Aperfeiçoamento do Seu Mecanismo de Financiamento.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 O Financiamento Federal dos Serviços Públicos em Saúde.....</b>	<b>21</b>
<b>1.4 A Atenção Básica e o PAB Fixo.....</b>	<b>26</b>
<b>1.5 Considerações Finais.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO A - FONTES DE RECEITAS DO FINANCIAMENTO DA SAÚDE NO BRASIL.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO B - QUAIS AS AÇÕES DE SAÚDE QUE PODERIAM SER FINANCIADAS COM OS RECURSOS DO PAB FIXO (ATÉ 2017)?.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO C - APLICAÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS DO PAB FIXO (VIGENTE ATÉ 28 DE DEZEMBRO DE 2017).....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO D - PRESTAÇÃO DE CONTAS DOS RECURSOS FINANCEIROS DO PAB FIXO.....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXO E - PORTARIA DO PAB FIXO QUE ATUALMENTE REGULAMENTA AS TRANSFERÊNCIAS DO FINANCIAMENTO.....</b>	<b>46</b>

<b>ANEXO F - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS TRANSFERÊNCIAS DO PAB FIXO TEÓRICO.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO G - DISTRIBUIÇÃO DAS TRANSFERÊNCIAS EFETIVAS DO PAB FIXO ENTRE OS GRUPOS DE FINANCIAMENTO.....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO H - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS TRANSFERÊNCIAS TEÓRICAS E EFETIVAS DO PAB FIXO EM 2014.....</b>	<b>51</b>
<b>2. ANÁLISE DO IMPACTO DO CONTROLE INSTITUCIONAL DE BOA GOVERNANÇA SOBRE O USO DA RECEITA MUNICIPAL APLICADA EM SAÚDE: EVIDÊNCIAS PARA MORTALIDADE MATERNO-INFANTIL.....</b>	<b>52</b>
<b>2.1 Introdução.....</b>	<b>52</b>
<b>2.2 Breve Caracterização do Financiamento Federal do Sistema Único de Saúde (SUS).....</b>	<b>54</b>
<b>2.3 As Auditorias Realizadas Pela Controladoria Geral da União.....</b>	<b>61</b>
<b>2.4 Estratégia Empírica, Variáveis e o Banco de Dados.....</b>	<b>62</b>
2.4.1 O Modelo Econométrico.....	62
2.4.2 Os Indicadores de Saúde Materno-Infantil.....	66
2.4.3 O Banco de Dados e Delimitação do Período de Estudo.....	69
<b>2.5. Análise dos Resultados.....</b>	<b>70</b>
<b>2.6. Considerações Finais.....</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>79</b>
<b>3. LUZ DO SOL E INCIDÊNCIA DE SUICÍDIO: EVIDÊNCIAS DE UM DESENHO DE REGRESSÃO DESCONTÍNUA A PARTIR DO HORÁRIO DE VERÃO.....</b>	<b>84</b>
<b>3.1 Introdução.....</b>	<b>84</b>

<b>3.2 Horário de Verão: Luz do Sol, Posição Geográfica e Dias Mais Longos na Chegada do Solstício de Verão.....</b>	<b>89</b>
<b>3.3 Estratégia Empírica.....</b>	<b>92</b>
<b>3.4 Resultados.....</b>	<b>95</b>
<b>3.5 Considerações Finais.....</b>	<b>104</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO A - ESCOLHA DO ESTIMADOR DO MODELO EM PAINEL.....</b>	<b>109</b>

# **1. O SUS E A ATENÇÃO PRIMÁRIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE SOBRE O SEU FINANCIAMENTO PELO PISO DA ATENÇÃO BÁSICA FIXO**

## **1.1 Introdução**

Uma característica marcante do Sistema Único de Saúde (SUS) é o caráter universal e gratuito dos serviços prestados (além do Brasil, pode-se destacar Reino Unido, Canadá, Austrália, França e Suécia como países que oferecem tal serviço à população). O Brasil destoa dos países citados em dois aspectos: primeiro por não pertencer aos países desenvolvidos, segundo por apresentar uma das maiores populações do planeta (mais de 200 milhões de habitantes, o quinto mais populoso). Neste contexto, a compreensão e o detalhamento das fontes de financiamento público do SUS excita um debate político constante.

Muitos artigos nacionais recentes têm levantado resultados empíricos pertinentes sobre a temática do financiamento dos serviços públicos em saúde no país, notadamente em pontos como a eficiência de gastos em saúde e como a descentralização de receitas poderia melhorar a alocação dos recursos públicos e os resultados nessa área. Neste ponto, como pode-se ver nos trabalhos de Remor et al. (2010), Dias (2013), Andrett e Rosa (2015), Simão e Orellano (2015), Mazon, Mascarenhas e Dallabrida (2015) e Menezes (2017), por exemplo, há diversas estratégias metodológicas e quantitativas de análise, bem como o uso de diferentes bancos de dados, tanto em nível nacional, quanto regional. De forma geral, o que estes trabalhos sugerem é que mais receitas destinadas a essa área, tampouco maiores gastos públicos, não implicam necessariamente em melhoria da saúde coletiva. Além disso, sugerem que uma maior fiscalização governamental (através por, exemplo, de ações do Tribunal de Contas da União), podem exercer uma influência positiva significativa sobre essa eficácia, uma vez que pode diminuir problemas de corrupção de desvio de recursos públicos para fins específicos.

Há inúmeros trabalhos nacionais, desde os anos 1990, que atentam a estudar os mecanismos jurídicos e da estrutura do sistema de financiamento do SUS que podem ajudar a entender o que aponta a literatura empírica anteriormente citada, como pode-se ver nos textos de Arretche (2003), Arretche (2004), Bastos, Santos e Tovo (2009), Marques e Mendes (2012) e Paim et al. (2013), por exemplo. De forma geral, o que

esses trabalhos teóricos apontam é que a estrutura institucional e legal do SUS necessita da implantação de formas e mecanismo mais incisivos de governança e controle como um elemento importante para a diminuição dos desperdícios/ineficácia do dinheiro público nessa área. Em termos de alocação eficiente de escassos recursos econômicos, isso é uma constatação relevante, uma vez que esse tipo de análise pode dar importantes contribuições para o melhor entendimento de questões de como pode ocorrer a má alocação de receitas públicas e a baixa eficácia dos gastos públicos em saúde em muitas localidades no país, como pode-se constatar na literatura empírica anteriormente apresentada.

Uma das características do SUS, definida pela constituição de 1988, é seu caráter descentralizador. Em nível local, cabe aos municípios a gestão da baixa complexidade de tratamentos em saúde, até mesmo por uma questão de escala; e, embora o sistema de arrecadação seja tripartite, de fato fica por conta do governo central grande parte da coleta dos recursos responsáveis pelo financiamento do sistema<sup>1</sup>. Dito isto, um dos grandes desafios quando se inicia o estudo do SUS é compreender como se dá a descentralização desses recursos, seja pela necessidade de mais trabalhos que se debrucem a destrinchar esse processo, seja pela dificuldade da compreensão dos trâmites legais e burocráticos que o cercam. Dado o exposto, o presente trabalho tem por objetivo preencher uma lacuna descrevendo de forma detalhada como ocorrem os repasses para a gestão da baixa complexidade pelos municípios brasileiros através do PAB fixo, que é uma transferência de recursos feita de forma automática aos municípios e uma das mais importantes fontes de receita para a sustentação da Atenção Básica do Brasil: financia cerca de um terço da atenção básica e representou, só em 2016<sup>2</sup>, R\$ 5,71 bilhões.

Com este intuito, serão descritos os serviços assistenciais públicos de atenção primária que estão a cargo dos municípios, bem como seu mecanismo de financiamento federal do Piso da Atenção Básica Fixo (PAB fixo). Salienta-se que o enfoque deste

---

<sup>1</sup> Segundo Mendes e Marques (2014), a União é responsável por cerca de pouco mais de 40% do financiamento do SUS, e, proporcionalmente, tem visto cair sua participação relativa desde 1991, visto que nas décadas de 1970 e 1980 era responsável por cerca de 75% desses gastos.

<sup>2</sup> Para mais detalhes ver:

<http://www.portaltransparencia.gov.br/transferencias>

<http://portalfns.saude.gov.br/>

trabalho sobre questões relativas a atenção primária se dá por dois motivos: o primeiro é que pela forma que está estruturado o SUS, tais serviços são a porta de entrada do sistema. Segundo, quando bem realizado, a atenção primária deveria ser responsável por solucionar, em média de 80% a 85% dos problemas de saúde da população (Nedel et al., 2011), evitando, assim, deslocamentos desnecessários para a rede hospitalar (Caminal et al., 2001; Starfield e Shi, 2002), ou seja, de média e alta complexidade, cujo custo de tratamento médio por paciente tende a ser bem mais elevado e gerar maiores pressões de custo ao sistema de saúde (Baicker e Chandra, 2004).

O trabalho está estruturado como segue. Na seção 2, é apresentada uma rápida descrição sobre a origem do SUS e o processo de aperfeiçoamento do seu mecanismo de financiamento nas três esferas de governo, enfatizando sua característica descentralizadora. A seção 3, foca-se em alguns aspectos de como se dá a transferência dos recursos do governo federal para os municípios. Na seção 4, é apresentada quais as ações e serviços de atenção básica ofertada pelos municípios do país, bem como o PAB fixo. Por fim, na seção 5, são feitas as considerações finais.

## **1.2 A Criação do Sistema Único de Saúde e o Longo Processo de Aperfeiçoamento do Seu Mecanismo de Financiamento**

O sistema de saúde brasileiro é formado por uma complexa rede de prestadores e compradores de serviços que do ponto de vista da origem dos recursos é composto por um subsetor público e um subsetor privado. O subsetor público é composto por um segmento de acesso universal, que é o SUS, e um segmento de acesso restrito a clientela específicas. O subsetor privado, por sua vez, é composto pelo segmento de planos e seguros privados de saúde (que é financiado por pré-pagamento) e um segmento autônomo que funciona mediante desembolso direto. Os componentes público e privado do sistema são distintos, mas estão interconectados, e as pessoas podem utilizar os serviços de todos os dois subsetores e segmentos, dependendo da facilidade de acesso ou de sua capacidade de pagamento (Paim et al., 2013).

Segundo Arretche (2004), na real distribuição intergovernamental de funções do subsetor público, a União está encarregada da maior parte do financiamento e formulação da política nacional de saúde, bem como da coordenação das ações entre o

governo federal e os governos estaduais e municipais. Embora a Constituição garanta que não há uma relação de dependência entre as esferas do governo, a prática funciona de modo que o Ministério da Saúde (MS) tem autoridade para tomar as decisões mais importantes nesta política setorial, de modo que, em geral, as políticas implementadas pelos governos locais são fortemente dependentes das transferências federais e das regras definidas por esse Ministério. Em outras palavras, como frisa o trabalho citado, apesar da descentralização dos gastos com saúde, o governo federal, efetivamente, dispõe de fortes recursos institucionais para influenciar as escolhas dos governos locais na alocação dos recursos destinados a essa área. Essa é uma evidência que, no que diz respeito às políticas e financiamento da saúde no país, contrasta com a pactuação da Comissão Intergestores Tripartite<sup>3</sup> - como se ainda vigorasse a lógica vigente antes da Constituição de 1988, em que Estados e Municípios funcionassem como esferas subnacionais subordinadas ao governo federal.

A atual estrutura do sistema de saúde do Brasil é relativamente recente e se iniciou a partir do processo de redemocratização do país. Depois de um longo período de ditadura militar (1964-1985), o Brasil passou nos anos de 1980 por uma volta ao regime democrático que culminou com a Constituição Federal de 1988 e muitas mudanças institucionais e político-administrativas. No que diz respeito às políticas públicas de saúde, embora a nova constituição já tenha dado garantias quanto a atribuição do Estado brasileiro neste sentido, a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), com a nova Constituição, foi que permitiu que esse processo se consolidasse ainda mais, como será visto mais adiante.

O SUS foi regulamentado pela Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispôs sobre a organização e regulação das ações de saúde, e pela Lei Federal nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990, que versou sobre o financiamento da saúde e da participação popular. O texto da primeira Lei fala sobre o objetivos e atribuições do sistema, dos seus princípios e diretrizes, da organização e gestão, e por fim, das competências e atribuições dos agentes responsáveis por executá-las. A segunda Lei, por outro lado, foca sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de

---

<sup>3</sup> Segundo o Ministério da Saúde, a Comissão Intergestores Tripartite constitui-se de foros permanentes de negociação, articulação e decisão entre gestores nos aspectos operacionais e na construção dos pactos nacionais, estaduais e regionais no SUS. O objetivo é fortalecer a governança, servir de instrumento gerencial e garantir transparência na gestão, buscando o acesso integral à assistência à saúde.

Saúde e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área, além de outras providências. Vale salientar que essas Leis são disciplinadas pela Constituição de 1988 e são a base que fundamenta o SUS. No entanto, ao longo das décadas seguintes, esse sistema foi se aperfeiçoando e criando mecanismos jurídicos e administrativos cada vez mais elaborados para a prestação dos serviços de saúde, para melhorar a relação entre os entes da federação no que diz respeito às atribuições de saúde e, principalmente, com relação ao financiamento dessas ações a partir da Emenda Constitucional nº 29 do ano 2000, processo que será visto em detalhes mais à frente.

Retomando à 1988, com a nova Constituição e os fundamentos organizacionais do SUS, passou a haver garantias de que a saúde é direito de todo cidadão brasileiro e dever do Estado. Ao poder público caberia garantir políticas sociais que objetivem prevenir e reduzir doenças, bem como garantir o acesso universal e igualitário às ações e serviços de saúde. Do ponto de vista da estrutura organizacional e administrativa, uma das principais características dos textos foi o estabelecimento de um processo diferentes atribuições dos entes federados no que diz respeito a provisão desses serviços. Neste sentido, passou a haver uma definição clara sobre quais são as atribuições de cada ente governamental na provisão dos serviços em saúde. Além disso, os textos garantiram atendimento integral, com prioridade para ações preventivas, mas sem prejuízo dos serviços assistenciais. A Carta Magna também estabeleceu que essas ações deveriam ser financiadas pelas três esferas de governo (Municípios, Estados e União) e as receitas para este fim, obtidas através diferentes recursos advindos de contribuições sociais, dos impostos da União, dos Estados e dos Municípios, além de outras possíveis fontes.

Através de um contínuo processo de mudanças e aperfeiçoamento nas leis, advindas tanto do Congresso Nacional (através de Emendas à Constituição, Leis Complementares, etc.), quanto do Ministério da Saúde (através de Portarias<sup>4</sup>, por exemplo), o debate do financiamento do SUS é um processo que esteve sempre em movimento ao longo de quase 30 anos. Tal dinâmica, teve o objetivo de aperfeiçoar o

---

<sup>4</sup> A edição das portarias ministeriais tem sido um importante instrumento de coordenação das ações nacionais em saúde. As portarias consistem, na maior parte das vezes, em condicionar as transferências federais à adesão dos estados e municípios aos objetivos da política federal, aumentando, assim, a capacidade do Ministério da Saúde de descentralizar a execução dessas ações e executar com mais facilidade as transações fundo a fundo (Arretche, 2004). Vale ressaltar que as Portarias têm o papel principal de estabelecer atributos convenientes para as transferências fundo a fundo, elas não garantem o adequado financiamento, entre outros motivos porque isso não depende da vontade administrativa do Ministério da Saúde.

sistema e torna a provisão de serviços de saúde mais eficazes em termos de políticas públicas, tentar diminuir desigualdades no acesso e garantir o devido e adequado financiamento.

Mas, só foi 10 anos depois da criação desse subsistema que houve garantias mínimas reais quanto ao seu financiamento, a despeito de já existir garantias legais desde a promulgação da Constituição. Desde 1988, a Constituição Federal previa que deveriam ser destinados aos SUS pelo menos 30% do Orçamento da Seguridade Social e as primeira Leis de Diretrizes Orçamentárias reproduziram essa determinação. O problema é que, embora houvesse determinação legal, na prática isso não vingou. Posteriormente, o mesmo aconteceu com a CPMF (Contribuição Provisória Sobre Movimentação Financeira), que vigorou entre 1997 e 2007. Ela foi criada como “fonte adicional de receita” mas acabou como “substituta de outras fontes tributárias da saúde”. O que demonstra que não necessariamente uma vinculação legal implica em efetivação.

Nesse processo, a Emenda Constitucional de nº 29, de 13 de setembro de 2000, foi um marco histórico que determinou, de fato, a vinculação de receitas e assegurou os recursos mínimos para o financiamento das ações e serviços públicos de saúde das três esferas administrativas do país. Nessa Emenda, houve vinculação de receitas para os Estados, Distrito Federal e Municípios; mas para a União a regra foi outra. Ficou estabelecido, por exemplo, que os municípios deveriam cumprir o mínimo de 15% de sua arrecadação de receitas próprias (que inclui repasses como o Fundo de Participação dos Municípios - FPM), enquanto que aos Estados caberia aplicar o mínimo de 12% de sua arrecadação própria. Quanto aos valores aplicados pela União, o ano de 2000 teria como base de cálculo o montante empenhado em ações e serviços públicos de saúde (ASPS) no exercício financeiro de 1999 acrescido de, no mínimo, cinco por cento. Nos anos posteriores (2001-2015), a aplicação foi a do ano anterior corrigido pela variação nominal do Produto Interno Bruto (PIB). Essa Lei permitiu também que houvesse a possibilidade de os percentuais mínimos serem reavaliados, pelo menos a cada cinco anos, através de Lei Complementar.

Doze anos depois, a Lei Complementar nº 141, de 13 de janeiro de 2012, regulamentou parte do artigo 198 da Constituição Federal, e esperava-se que ela definisse a forma de participação da União no financiamento do SUS. Havia todo um movimento reivindicando, desde a EC 29/2000, que a participação da União no

financiamento do SUS fosse equivalente a 10% da receita corrente bruta, mas a retomada dessa ideia não vingou. Essa Lei manteve a regra da EC 29/2000 da fixação dos pisos, mas a grande conquista dela foi definir o que são e o que não são considerados Ações e Serviços Públicos de Saúde (ASPS) para o cômputo dos pisos. Este foi um fato importante, pois, embora já existisse um entendimento já previsto pela Resolução nº 322/2003 do Conselho Nacional de Saúde, a sua aplicação implicou em importantes mudanças nos procedimentos adotados pelos entes federados no que diz respeito em que os pisos deveriam ser efetivamente gastos<sup>5</sup>.

Mais recentemente, a Emenda Constitucional nº 86, de 17 de março de 2015, definiu as porcentagens mínimas de aplicação de recursos federais em ASPS a partir da receita corrente líquida da União. Para o ano de 2016 ficou estabelecida a aplicação de 13,2%; 13,7% em 2017; 14,1% em 2018; 14,5% em 2019 e 15% a partir de 2020. Posteriormente, em 2016, a Emenda Constitucional nº 95 (chamada de PEC do teto dos gastos) redefiniu que a aplicação mínima da União em ASPS seria de 15% da receita corrente líquida, nos anos de 2016 e 2017. A EC 95 apenas revogou o dispositivo da EC 86 que estabeleceu o escalonamento de 5 anos dos percentuais para se chegar ao piso de 15% (que iniciava em 13,2%). Além disso, definiu também que a partir de 2018, o investimento federal mínimo seria o piso de 2017 atualizado monetariamente pelo IPCA/IBGE ano a ano até 2036.

### **1.3 O Financiamento Federal dos Serviços Públicos em Saúde**

No Brasil, embora haja uma forte descentralização da execução dos serviços de saúde nos municípios, o financiamento público destas ações, como já foi exposto, é tripartite, ou seja, realizado pelos governos federal, estadual e municipal. O financiamento é obtido através de diversas fontes de receita, que variam substancialmente segundo a esfera do governo, conforme pode ser visto no ANEXO A.

Historicamente, o governo federal brasileiro sempre foi protagonista no financiamento do gasto público em saúde, embora a partir dos anos 90, com a

---

<sup>5</sup> Para mais detalhes ver:

[http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/483733/CPU\\_Item\\_1\\_4\\_LC\\_141\\_MDF\\_STN\\_Text\\_o\\_revisado%2B\\_apos\\_reuniao\\_da\\_CT\\_em\\_06\\_10\\_2015.pdf/dd1ff5d4-a602-4d27-861f-05cd005e14e5](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/483733/CPU_Item_1_4_LC_141_MDF_STN_Text_o_revisado%2B_apos_reuniao_da_CT_em_06_10_2015.pdf/dd1ff5d4-a602-4d27-861f-05cd005e14e5)

implementação da nova Constituição e do Sistema Único de Saúde, essa participação tenha tido uma tendência consistente de queda (Mendes e Marques, 2014). Para se ter uma ideia, usando estatísticas do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Mendes (2005) encontrou que entre os anos das décadas de 70 e 80, cerca de pouco mais de 75% do dinheiro que sustentava esses gastos vinham da União. No ano de 2011, por outro lado, Mendes e Marques (2014), citando dados publicados pelo Ministério da Saúde, mostraram que esses recursos corresponderam a pouco mais de 45% dos gastos.

Pela Constituição de 1988, teoricamente caberia aos estados e municípios complementar o financiamento do governo federal. Porém, na prática, isso esbarra em questões econômica e na capacidade de arrecadação de receitas próprias desses outros entes da administração pública. Existem vários fatores importantes que podem justificar essa predominância, mas o principal, consiste em ser o governo central responsável pela arrecadação da maior parte da receita tributária do país, tornando-se, por conseguinte, líder natural no que diz respeito a capacidade de financiamento dos gastos públicos em saúde<sup>6</sup>. Contribui para essa situação o fato de que 90% dos municípios brasileiros possuem menos de 50 mil habitantes. A maioria dos casos apresentam pouco dinamismo econômico e baixa ou nula capacidade de arrecadação. Desta forma, a maioria dos municípios dependem de transferências intergovernamentais (como o Fundo de Participação do Municípios - FPM, por exemplo), para a sustentação da oferta dos serviços públicos locais; e a distribuição da receita disponível depois dessas transferências intergovernamentais muda completamente, aumentando a disponibilidade para o financiamento dos serviços em saúde nestas localidades. Além disso, a assimetria na capacidade de arrecadação faz com que muitos municípios, principalmente os das regiões Norte e Nordeste do país, tendam a fazer esforços significativos no aporte financeiro dos serviços públicos em saúde quando comparados aos municípios mais ricos e à União.

---

<sup>6</sup> No atual sistema tributário brasileiro, a arrecadação é bastante concentrada nos cinco principais impostos, dos quais quatro são federais, o que faz com que o governo federal arrecade a maior parte das receitas do país (Arretche, 2004). Como destaca a autora, isso é algo estrutural e decorrente da extrema desigualdade da arrecadação de tributos no plano horizontal, isto é, entre os governos subnacionais brasileiros. No ano de 2016, por exemplo, a União foi responsável por 68,27% da arrecadação total, enquanto que os Estados e Municípios ficaram com 25,40% e 6,34%, respectivamente. Para mais detalhes ver: <http://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/estudos-e-tributarios-e-aduaneiros/estudos-e-estatisticas/carga-tributaria-no-brasil/carga-tributaria-2016.pdf>

As transferências de recursos federais com destinação possível a ações de saúde podem ter duas naturezas quanto à forma que são repassados aos municípios. A primeira é uma simples repartição de receitas da União via FPM, o qual consiste em uma transferência financeira para os municípios, o qual tem o poder de definir como aplicar esses recursos, nos limites da legislação. A segunda consiste em uma descentralização da execução de programas de âmbito nacional, que é o caso, por exemplo, das transferências do Piso da Atenção Básica Fixo (PAB fixo) e do Piso da Atenção Básica Variável (PAB variável). Neste sentido, pode-se dizer que a diferença dos dois tipos de recursos é basicamente na capacidade do município ter poder de decisão sobre como gastar o dinheiro<sup>7</sup>. Vale salientar que a política de saúde é nacional, sendo que há pactuação tripartite para os casos, não existindo imposição entre esferas de governo.

Ainda no segundo caso, o repasse consiste de uma transferência que se caracteriza por meio da simples descentralização de recursos diretamente de fundos da esfera federal para a municipal, e é muito utilizada para diversas implementações de ações na área de saúde através do Fundo Nacional de Saúde (FNS), que consiste em um fundo federal que administra os recursos orçamentários e financeiros destinados a saúde no país. Em geral, as transferências desse tipo são realizadas por ordem bancária, para as contas específicas dos municípios, criadas especialmente para gerir esse dinheiro.

Tais contas de financiamento foram um marco no que diz respeito a possibilidade de melhor controle dos recursos federais destinados aos municípios. Contas bancárias específicas para depósitos desse tipo já existiam desde o início dos anos de 1990, quando foi estabelecido o Pacto Pela Saúde (2006), que simplificou tais contas em apenas cinco, criando os antigos Blocos de Financiamento da Atenção Básica (que vigoraram até 2017). Tal Pacto, teve como objetivo estabelecer responsabilidades e compromissos entre os gestores do SUS nas três esferas do governo. Neste pacto, o Ministério da Saúde se preocupou em criar mecanismos para melhor organizar e fiscalizar as transferências de recursos federais para os entes da federação. Assim, com a Portaria de nº 204, de 29 de janeiro de 2007, foram criados 05 blocos de financiamento no SUS como sendo: Bloco da Atenção Básica, Bloco da Média e Alta Complexidade, Bloco da Vigilância em Saúde, Bloco de Assistência Farmacêutica,

---

<sup>7</sup> Como será mostrado adiante, essa última forma de transferência sofreu uma flexibilização em dezembro de 2017.

Bloco de Gestão e, por fim, Bloco de investimento na Rede de Serviços de Saúde. Através desses blocos passaram a serem feitos os repasses do Ministério da Saúde (através do Fundo Nacional de Saúde) para todos os municípios brasileiros através de contas bancárias específicas para diferentes ações de saúde.

Tais blocos de financiamento vigoraram até dezembro de 2017, quando a Portaria de nº 3.992, de 28 de dezembro, extinguiu tais contas e as substituiu por apenas duas: o Bloco de Custeio das Ações e Serviços Públicos de Saúde e o Bloco de Investimento na Rede de Serviços Públicos de Saúde. O primeiro bloco, como o nome já diz, é destinado para o custeio dos serviços prestados, enquanto que o segundo é destinado para o financiamento de investimento como a aquisição de equipamentos, construção de prédios, etc. Esta mudança teve o intuito de permitir uma maior flexibilização no uso do dinheiro de acordo com as necessidades locais da população, e vale salientar que também não houve nenhuma alteração no método de cálculo e de distribuição dos recursos federais.

Segundo a nova Portaria, os municípios passariam a ter uma maior flexibilização no uso das transferências, mas de acordo com as especificidades de cada conta. Nesse caso, por exemplo, os recursos da conta de custeio jamais poderão ser gastos em ações prevista pelo financiamento da conta de investimento. Vale salientar que essa flexibilização é apenas financeira ou de fluxo de caixa, porque ainda foi mantida a obrigação dos Estados e Municípios em comprovarem o empenho, liquidação e pagamento de acordo com as subfunções que o Fundo Nacional de Saúde empenhou, liquidou e pagou para essa despesa de transferência. Além disso, é preciso demonstrar o cumprimento das metas pactuadas nas Comissões Intergestores Tripartite que serviram de base para a definição dos valores transferidos.

No que diz respeito ao antigo Bloco de Financiamento da Atenção Básica, este era dividido em duas subcontas: o PAB fixo e o PAB variável. Na primeira, os municípios recebiam financiamento para ações da atenção básica, cujos recursos eram transferidos mensalmente e de forma regular. Já na segunda, os recursos só eram repassados se o município aderisse a diferentes programas nacionais da atenção básica, que são os programas: Saúde da Família, Agentes Comunitários de Saúde, Saúde Bucal, Compensação de Especificidades Regionais, Fator de Incentivo de Atenção Básica aos Povos Indígenas, Incentivo para Atenção à Saúde no Sistema Penitenciário, Incentivo

para a Intenção Integral à Saúde do Adolescente em Conflito com a Lei, em regime de internação e internação provisória, ou qualquer outro que possa ser criado por meio de ato normativo específico.

Segundo dados do Ministério da Saúde, em 2016, o repasse federal do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos Municipais e Estaduais foi da ordem de pouco mais de 64,67 bilhões de reais. Só o repasse aos municípios foi R\$ 49,50 bilhões, dois quais 55,64% foram para a média e alta complexidade, 33,53% para a atenção básica, 2% para a assistência farmacêutica, 4,67% para investimento e 4,16% para a vigilância em saúde. A atenção básica dos município abocanhou, neste ano, cerca de R\$ 16,6 bilhões, dos quais R\$ 5,714 bilhões corresponderam ao PAB fixo e R\$ 11,019 bilhões ao PAB variável. Com uma população estimada de 207,7 milhões de habitantes, essas transferências representaram, neste ano e nível de atenção, um investimento federal *per capita* corrente de R\$ 79,92. Vale destacar que em 2016, o montante das transferência do PAB variável ultrapassou o montante do PAB fixo, o que é natural. Como o objetivo do PAB fixo é dar uma garantia mínima de financiamento da atenção básica, se o município deseja mais recursos federais (desse tipo de transferência) será necessária a adesão dos programas nacionais da atenção básica citados no parágrafo anterior, bem como o cumprimento das obrigações e contrapartidas referentes a cada modalidade.

É pertinente também destacar que, ao longo dos anos, a participação do antigo bloco de financiamento da atenção básica dos recursos federais destinados aos estados e municípios vinha apresentando uma tendência de queda, contrastando com os financiamentos proporcionalmente cada vez maiores da antiga conta da média e alta complexidade de tratamento. Segundo dados do Fundo Nacional de Saúde, no ano 2000, por exemplo, a atenção básica recebia cerca de 34,84% do total do repasse, enquanto que em 2016, esse percentual era de 25,87%. Na média e alta complexidade, em contraste, tinha-se no ano 2000 uma representatividade de 55,31%, contra 62,69% em 2016. Isso apresenta uma alocação cada vez maior dos recursos em assistências como a hospitalar, cujo custo de tratamento médio por paciente tende a ser bem maior que a preventiva e ambulatorial, que são as típicas da atenção básica.

#### **1.4 A Atenção Básica e o PAB Fixo**

Segundo Paim et al. (2013), o desenvolvimento da atenção primária (conhecida no Brasil como atenção básica), tem recebido muito destaque no SUS. Impulsionada pelo processo de descentralização da execução de programas federais, a atenção básica tem o objetivo de oferecer acesso universal e serviços abrangentes, coordenar e expandir a cobertura para níveis mais complexos de cuidado, bem como implementar ações intersetoriais de promoção de saúde e prevenção de doenças, sempre focando a ação em nível local e comunitário. Como ainda destacam os citados autores, para isso, têm sido utilizadas diversas estratégias de repasse de recursos (como, por exemplo, o PAB fixo) e organizacionais, em particular o Programa Saúde da Família, conhecido popularmente como PSF.

A ênfase desse programa é a organização para que as Unidades Básicas de Saúde (UBS) se concentrem nas famílias e comunidades e integrem a assistência médica com a promoção de saúde e as ações preventivas (Paim et al., 2013). A UBS é uma estrutura física e organizacional que é (ou deveria ser) o primeiro contato dos usuários com o SUS. Ela é interconectada a toda a Rede de Atenção à Saúde do sistema e, em geral, é posicionada próximo de onde as pessoas vivem de modo a facilitar o máximo possível o acesso da população ao sistema público de saúde. Os serviços podem ser desde consultas médicas com clínicos gerais, odontologia e até serviços ambulatoriais e de enfermagem. Pode haver também o encaminhamento para especialidades, o serviço hospitalar, além da realização de alguns exames e a provisão gratuita de certos medicamentos.

O PAB fixo, que hoje representa cerca de um terço das transferências federais para a atenção primária, foi criado em 1997 (Portaria Ministerial nº 1.882) e, atualmente, a cobertura desse financiamento alcança 100% dos municípios do país. Segundo o Ministério da Saúde (2001), o PAB fixo foi um mecanismo criado com o intuito de superar a lógica do pagamento por produção do modelo “hospitalocêntrico”, estrutura que foi muito criticado por dar ênfase ao financiamento da doença em detrimento da atenção integral à saúde e privilegiar as localidades que já possuíam estruturas de serviços. Segundo Machado, Fortes e Somarriba (2004), o que torna a Lei do PAB um marco na redução da desigualdade do acesso à saúde, é que ele significou uma ruptura

(pelo menos na atenção primária) com a estrutura dominante anterior de alocação dos recursos financeiros em função apenas de pagamentos por procedimentos.

Segundo Barbosa et al. (2016), anteriormente, quanto maior fosse o número de estabelecimentos ambulatoriais e postos de saúde, maior seria a possibilidade de o gestor municipal receber mais recursos do SUS devido ao faturamento de consultas e procedimentos realizados. Assim, o objetivo dessa reestruturação de financiamento foi o de tornar o sistema da atenção básica mais equitativo, baseado na prevenção das doenças e na promoção da saúde (Melamed e Costa, 2003). Além disso, o valor repassado pelo governo federal aos municípios teve o intuito de servir como um reforço, ao ser somado às transferências estaduais e aos próprios recursos municipais destinados ao custeio de procedimentos e ações de atenção básica. Assim, essa mudança do modelo de financiamento da Atenção Básica não promoveu somente a ruptura com o modelo hospitalocêntrico, favorecendo a prevenção e a promoção da saúde, mas promoveu uma distribuição mais equânime dos recursos, uma vez que rompia com o modelo anterior (que favorecia os municípios mais estruturados) ao optar pelo financiamento *per capita*, não mais por produção.

Segundo o Ministério da Saúde (2001), o município só pode ser habilitado a receber o PAB fixo quando estiver em condições de gerir com independência os serviços de saúde do SUS. Para isso, a prefeitura deixa de ser uma simples prestadora de serviços e o secretário de saúde passa a ser o gestor do SUS no seu município. Ainda segundo o texto anteriormente citado, para habilitar-se, a prefeitura deve atender aos seguintes critérios estabelecidos pelo Ministério da Saúde:

- Ter um Fundo Municipal de Saúde onde o dinheiro possa ser depositado.
- Ter o funcionamento de um Conselho Municipal de Saúde.
- Ter disponibilidade de equipamentos e de pessoal capazes de operar os sistemas de dados do SUS, cujas informações devem ser repassadas regularmente.
- Apresentar um Plano Municipal de Saúde.

Essencialmente, no Plano de Saúde deverão ser levantados dados de saúde da população e do meio ambiente urbano e rural, bem como avaliado a capacidade de atendimento dos serviços de saúde existentes no município. Além disso, deve ser definido o objetivo e a estratégia das ações que serão implementadas. Uma vez

habilitado, o município terá direito a receber os recursos referentes à parte fixa do PAB. Para ter acesso a parte variável, por outro lado, é preciso que o município faça adesão aos programas específicos do governo federal destinados a atenção básica, o que significa que este tipo de financiamento depende de ações específicas implementadas na localidade (Ministério da Saúde, 2001).

Desde a criação do PAB nos anos 1990, houve uma preocupação legal no que diz respeito ao direcionamento desse recurso, de modo que o dinheiro deveria ir para gastos de custeio e de capital referente apenas aos meios fins da saúde da atenção primária do município (ver ANEXOS B e C), ou seja, nesse caso tinha-se uma verba dita popularmente como “carimbada”. Além disso, a transferência do recurso poderia ser suspensa a qualquer momento se o município não fizesse a prestação regular de contas ou a alimentação de informação sobre atendimentos ambulatoriais e internações no sistema de dados do SUS, como pode-se ver no ANEXO D. No entanto, com as recentes mudanças na regra de financiamento (com a Portaria de nº 3.992 de dezembro 2017), essa rigidez foi amenizada em alguns pontos, como por exemplo a possibilidade de aplicação dos recursos do PAB fixo em ações de saúde que não são específicas da atenção primária, mas de acordo com as necessidades de alocação de recursos prevista pelo prefeito, o secretário de saúde e o Plano de Saúde Municipal, desde que cumpra o pactuado na Comissão Intergestores Tripartite e respeite as subfunções orçamentárias adotadas pelo FNS para essas despesas de transferência. Por outro lado, a nova Portaria ainda determina que os recursos não poderão ser gastos com o pagamento de servidores inativos e servidores ativos e comissionados. Nos dois últimos casos, isso poderá ocorrer desde que eles sejam contratados para exclusivamente desempenhar funções relacionadas aos serviços previstos no Plano de Saúde Municipal.

Esta mudança na forma de financiamento do Ministério da Saúde possivelmente é uma tentativa de modernização da gestão e minimização de problemas oriundos do engessamento das receitas governamentais para determinados objetivos, e por engessamento de receitas entenda-se a rigidez ou vinculação de receitas à fins precisos. Como em qualquer mudança, naturalmente há argumentos prós e contras. Se por um lado, o engessamento de receitas pode dar uma maior garantia que o dinheiro não será desviado e gasto em determinada e específica ação de saúde pública; por outro lado, tal rigidez não necessariamente garantirá que os serviços prestados na ponta da cadeia do

SUS sejam bons, uma vez que os recursos podem ser mal alocados e haver ineficiência no uso do dinheiro. Além disso, esse tipo de rigidez tende a não levar em conta a dinâmica das necessidades sociais, como uma mudança na estrutura demográfica que podem apresentar-se ao longo dos anos. Neste caso, por exemplo, o rápido envelhecimento da população exigiria a necessidade do maior financiamento de programas voltados a doenças nessa fase, em comparação a uma menor necessidade de financiamento de programas voltados a saúde materno-infantil, por exemplo. Por outro lado, uma maior flexibilidade no uso do dinheiro não necessariamente garantirá que os prefeitos e secretários de saúde estarão mais atentos em suprir as reais necessidades da população local, além de dar maior margem a possibilidade de corrupção e desvios de finalidade.

É difícil prever o que poderá acontecer nos próximos anos como resultado dessa flexibilização. Uma forma de tentar antever este processo é observar, na literatura, os trabalhos empíricos que se propõem em verificar os efeitos de maiores financiamentos de receitas intergovernamentais nos municípios do país sobre alguns indicadores chaves como corrupção e saúde. Um exemplo clássico é o artigo de Brollo et al. (2013), que verifica os efeitos dos maiores repasses do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) em indicadores de corrupção nos pequenos municípios do Brasil na década dos anos 2000. O uso do FPM foi proposital, primeiro por questões metodológicas de identificação causal, segundo porque esta receita é na maior parte dela uma receita “livre”, ou seja, uma vez cumprido o piso de destinação dos 25% das receitas própria do município para educação e 15% para a saúde (e isso inclui o FPM, em ambos), o prefeito tem o livre uso do dinheiro para aplicar na provisão de diferentes serviços públicos, pagamentos de funcionários, investimentos, etc., ou seja, possui uma grande flexibilização no uso dos recursos públicos (evidentemente dentro dos limites legais).

O que o trabalho anteriormente citado evidencia através de uma metodologia econométrica de identificação causal, é que maiores transferências implicaram em maiores índices de corrupção e também influenciaram o processo político/eleitoral das localidades. O artigo evidencia resultados muito interessantes: *i*) na margem, receitas adicionais induziram a mais corrupção pelo fato de que com mais receitas, os prefeitos/gestores podem desviar mais sem chamar tanta atenção, ou seja, sem um prejuízo “mais perceptível” dos serviços públicos por parte da população; *ii*) receitas

adicionais induziram a atração de políticos com piores qualidades educacionais; e *iii*) a combinação de *i* e *ii*, fez com que aumentasse as chances do prefeito ser reeleito. O contrário só ocorre nos municípios escolhidos aleatoriamente para participar de auditoria de suas contas pela Controladoria Geral da União (CCU), que por efeito de tornar pública as irregularidades, quando existiram, acabou por selecionar melhor os prefeitos no processo eleitoral nos anos seguintes, via punição eleitoral por parte da população.

Um outro trabalho que evidencia o efeito dos repasses intergovernamentais, desta vez em um indicador de saúde, é o trabalho de Menezes (2017), que utilizou a mesma estratégia de identificação causal de Brollo et al. (2013) para verificar o efeito da maior descentralização de receitas intergovernamentais sobre o índice Firjan de saúde. O que o trabalho sugere é que uma maior descentralização gerou uma melhora do indicador. O trabalho evidencia também que os municípios auditados pelo CGU chegaram aos mesmo índice de saúde que os municípios não auditados, com menos receitas, ou seja, apresentaram uma maior eficiência no uso do dinheiro. Assim, inevitavelmente, o efeito das mudanças propostas pelo Ministério da Saúde na Portaria nº 3.992/2017 precisará ser avaliado quantitativamente nos próximos anos, para termos a real dimensão dos efeitos práticos dessas mudanças nos indicadores de saúde do país, o que é uma boa oportunidade para estudos futuros que se debrucem mais empiricamente nesta temática.

Segundo a Confederação Nacional dos Municípios (2014), em geral, na regra que teve vigência até 28 de dezembro de 2017, a transferência de recursos do PAB fixo para o financiamento de ações não previstas no Plano de Saúde Municipal era vedada, exceto em situações emergenciais ou de calamidade pública na área de saúde, desde que devidamente justificadas. Além disso, estes recursos jamais poderiam substituir as fontes financeiras próprias do orçamento do município. No caso de ações e serviços novos, não previstos no Plano de Saúde Municipal, estes deveriam ser submetidos à aprovação do respectivo Conselho de Saúde, que também deveria aprovar as inclusões e as alterações do Plano, contemplando, no mesmo exercício, as novas demandas. Outra restrição legal era a proibição de se destinar subvenções e auxílios a instituições prestadoras de serviços de saúde com finalidade lucrativa. Todas essas restrições faziam com que pudessem ser custeadas com o PAB fixo (até dezembro de 2017), apenas os

procedimentos pertinentes à atenção básica da saúde, como pode-se ver em detalhes nos ANEXOS B e C.

Como destacam Mendes e Marques (2014), quando o PAB fixo foi instituído determinou-se um valor fixado em R\$ 10,00 habitante/ano, e posteriormente, em 2006, o valor chegou ao nível R\$ 18,00 por habitante/ano (ambos valores correntes). Vale salientar que, de acordo com o trabalho dos autores anteriormente citados, o valor inicial instituído (R\$ 10,00) já estava defasado, uma vez que estudos à época indicavam que tal quantia deveria corresponder à R\$ 12,00 *per capita*. No ano de 2011, houve algumas importantes mudanças no que diz respeito as regras desse financiamento, de modo que pela Portaria do Ministério da Saúde nº 1.602, o repasse monetário passou a variar de acordo com o porte populacional do município e alguns indicadores socioeconômicos, ficando entre R\$ 18,00 e R\$ 23,00 habitante/ano, em termos nominais. Atualmente, o valor do repasse do PAB fixo é regido pela Portaria nº 1.409 de 10 de julho de 2013<sup>8</sup> que classificou os municípios brasileiros em quatro grupos de financiamento (ver ANEXO E). Essa classificação estabeleceu uma distribuição que ficou: Grupo 1, com 70,25% dos municípios, Grupo 2 com 19,84%, Grupo 3 com 6,98% e Grupo 4 com 2,93% dos municípios, cuja distribuição geográfica no país, pode ser visualizada na Figura 1 do ANEXO F.

Como já destacado, a partir de 2011, a regra do repasse do PAB fixo passou a ser baseada no porte populacional e em alguns indicadores socioeconômicos. Pode-se ver no ANEXO E, que existem dois critérios de repasse, que vai fazer o município se enquadrar ou não em determinado grupo de financiamento: um corresponde ao *score* do indicador desenvolvido pelo Ministério da Saúde (através de uma série de procedimentos estatísticos e de normalização), e o outro dependerá de cortes populacionais. Analisando a regra de repasse apenas pelo critério populacional, têm-se: no grupo 1, municípios com até 50 mil habitantes e que devem receber R\$ 28,00 *per capita*; no grupo 2, municípios com mais de 50 mil habitantes e até 100 mil habitantes, que devem receber R\$ 26,00 *per capita*; no grupo 3, municípios com mais de 100 mil habitantes e até 500 mil habitantes, que devem receber R\$ 24,00 *per capita*; e por fim, no grupo 4, municípios com mais de 500 mil habitantes que devem receber R\$ 23,00 de transferências teóricas *per capita*.

---

<sup>8</sup> Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1409\\_10\\_07\\_2013.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1409_10_07_2013.html)

O repasse *per capita* maior para municípios menos populosos é proposital. A ideia é justamente tornar mais equânime a capacidade de financiamento da atenção básica de municípios ricos e pobres<sup>9</sup>. Atualmente, aproximadamente 90% dos municípios do país possuem menos de 50 mil habitantes. E como destacam Brollo et al. (2013), boa parte deles apresentam baixa capacidade de arrecadação de receitas tributárias própria, dependendo muito de transferências intergovernamentais para financiar seus serviços públicos. Pode-se ver nas Figuras 2, 3 e 4 (ANEXO G), o comportamento da média de financiamento nos diferentes grupos estabelecido pela regra populacional do PAB fixo. As Figuras mostram que os municípios que recebem mais financiamento (*per capita*) tem menor tamanho populacional absoluto justamente pelo fato do PAB fixo procurar tornar mais equânime os recursos municipais destinados a tais fins, entre diferentes localidades<sup>10</sup>.

Por fim, vale salientar que, embora o Ministério tenha garantido uma transferência teórica *per capita*, na prática o que existem são transferências reais (no sentido de efetivas) que podem destoar (e muito) da que é estabelecido na Portaria que atualmente regula os pisos do PAB fixo (Portaria nº 1.409/2013). O primeiro motivo é a perda do poder de compra da moeda ao longo do tempo. Inevitavelmente, o processo inflacionário entre um e outro reajuste do repasse teórico, diminui a capacidade do poder de compra desse dinheiro ao longo dos anos. A última atualização do valor nominal do piso, por exemplo, ocorreu em 2013. Isso faz com que os anos de 2014 em diante, por exemplo, tenham em termos reais, transferências *per capita* menores do que a definida em Portaria. Entre 10 de Julho de 2013 e 30 de Junho de 2018, por exemplo, o IPCA acumulado do Brasil foi de 35,75%, e se os valores de repasse tivessem sido atualizados por esse índice, ter-se-ia os valores apresentados na Tabela 1, o que mostra uma elevada defasagem de correção monetária só nesse período de análise.

---

<sup>9</sup> No Brasil, as transferências fiscais tendem a ter um limitado efeito equalizador sobre as diferenças interestaduais e intermunicipais de capacidade de gasto, sendo assim, necessária a ação do governo federal para viabilizar patamares básicos de produção de serviços sociais. Em suma, a gestão federal dos programas sociais se justifica tanto por razões relacionadas à coordenação das decisões dos governos locais quanto para corrigir desigualdades de capacidade de gasto entre estados e municípios (Arretche, 2004).

<sup>10</sup> Como é mostrado no ANEXO E, o tamanho populacional e alguns indicadores locais são os determinantes na definição do piso e enquadramento no grupo de financiamento do PAB fixo. De forma geral, quanto maior a população e pior os indicadores, maiores os repasses *per capita*. O contrário se mantém.

**Tabela 1 - Valores *per capita* atribuídos aos grupos de PAB fixo e valores *per capita* corrigidos pelo IPCA (2013-2018<sup>11</sup>).**

	Valor de Repasse	Valor Corrigido Pelo IPCA
<b>Grupo 4</b>	R\$ 23,00	R\$ 31,22
<b>Grupo 3</b>	R\$ 24,00	R\$ 32,58
<b>Grupo 2</b>	R\$ 26,00	R\$ 35,29
<b>Grupo 1</b>	R\$ 28,00	R\$ 38,01

Fonte: Portaria do PAB fixo.

Um outro ponto importante é a dinâmica populacional dos municípios. Localidades que apresentam um grande crescimento populacional ao longo dos anos terão menores repasses efetivos *per capita* do PAB fixo, uma vez que como o montante de recursos transferidos para o município não muda (é travado pela população estimada em 2012 e usada para os critérios de repasse exposto na Portaria), mas a população local tende a crescer, isso aumenta, inevitavelmente, a diferença entre a transferência *per capita* efetiva (o montante de dinheiro estabelecido na Portaria e a população corrente) e o piso estabelecido (montante de dinheiro estabelecido na Portaria e a população do ano referência, 2012). Neste caso, o repasse efetivo apresenta uma defasagem populacional que tende a aumentar com o passar dos anos<sup>12</sup>.

Para ver isso, basta observar as Figuras 5 e 6 (ANEXO H), que mostram as transferências teóricas (estabelecidas na Portaria) e as transferências efetivas (quando se leva em conta a mudança populacional) para o ano de 2014. A Portaria de 2013, se baseou na população dos municípios estimada pelo IBGE para o ano de 2012. Em 2014, naturalmente, houve uma mudança populacional nos município em relação a 2012, fazendo com que, em boa parte deles, o repasse real *per capita* não coincidissem (para menos) com o que estava previsto pelo Ministério da Saúde. Como em geral, os municípios tendem a apresentar um crescimento populacional positivo e de aumento de demandas de saúde ao longo dos anos, isso se torna um problema sério. Assim, além do efeito de corrosão do processo inflacionário, o piso não é obedecido pelo fato de que

<sup>11</sup> Período compreendido entre 10-07-2013 e 30-06-2018.

<sup>12</sup> Veja um exemplo prático para o entendimento dessa dinâmica. São Paulo é a maior cidade do país e em 2012 possuía 11.376.685 habitantes. Em 2013, o governo federal estabeleceu o repasse do PAB fixo em R\$ 261.663.755,04, que enquadrava a cidade no piso de R\$ 23,00 *per capita*, baseando-se na população estimada do ano anterior. No ano de 2014, que foi o primeiro ano de repasse das transferências completamente por essa nova regra, o valor total da transferência não foi alterado em termos nominais, mas a população passou a ser de 11.967.825 (um aumento de 5,19% em relação a 2012). Isso fez com que a transferência efetiva *per capita* do PAB fixo fosse de R\$ 21,86, ou seja, um valor menor do que foi estabelecido pela Portaria. Isso sem levar em conta o efeito da inflação.

também a regra do repasse não leva em conta a dinâmica populacional das localidades ao longo dos anos<sup>13</sup>.

### 1.5 Considerações Finais

O trabalho se propôs a descrever os repasses federais para a atenção básica no âmbito do SUS, mais especificamente as transferências feitas para os municípios por meio do PAB Fixo. Teve como meta fazer uma descrição bastante detalhada dessa modalidade de transferência, apresentando um caráter preponderantemente descritivo. Para isso, primeiramente, foi apresentada uma rápida descrição sobre a origem do SUS e o longo processo de aperfeiçoamento do seu mecanismo de financiamento nas três esferas de governo, enfatizando sua característica descentralizadora. Depois, destrinchou-se alguns aspectos de como se dá a transferência dos recursos do governo central para os municípios, bem como apresentada as ações e serviços de atenção básica ofertados nessa esfera governamental.

O artigo também expôs questões sobre a origem institucional do SUS, a lenta evolução do seu mecanismo de financiamento e, por fim, as características da sustentação financeira federal da atenção básica municipal pelo PAB fixo. Neste último ponto, viu-se como o PAB fixo representou uma ruptura na forma de financiamento, antes baseada apenas na capacidade local de produção em serviços de saúde, numa tentativa de diminuir as desigualdade de acesso à esse bem entre municípios ricos e pobres. Mostrou-se, adicionalmente, as regras da definição do valor financiado para cada município, as recomendações para prestações de contas do uso desse dinheiro por parte dos gestores locais, bem como as possibilidades e restrições do uso desse dinheiro no pagamento de ações em saúde.

---

<sup>13</sup> Recentemente, em 28/12/2017, o Ministério da Saúde atualizou o valor das transferências totais do Piso da Atenção Básica Fixo (PAB Fixo), usando a estimativa populacional IBGE de 2016, gerando assim um aumento anual de R\$ 306 milhões para a atenção básica dos municípios. Anteriormente para o cálculo deste repasse era utilizado a estimativa de 2012. A partir da atualização, até 2020, o aporte total do Governo Federal será de mais R\$ 15 bilhões. Os valores mínimos utilizados para efeito do cálculo do montante de recursos a ser transferido do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos de Saúde dos Municípios e do Distrito Federal, permanece em R\$ 28,00 (vinte e oito reais), R\$ 26,00 (vinte e seis reais), R\$ 24,00 (vinte e quatro reais) e R\$ 23,00 (vinte e três reais) por habitante ao ano, com base nos grupos em que os municípios são distribuídos, conforme a Portaria nº 3.947, de 28 de dezembro de 2017. Disponível em: [http://dab.saude.gov.br/portaldab/noticias.php?conteudo=\\_&cod=2510](http://dab.saude.gov.br/portaldab/noticias.php?conteudo=_&cod=2510)

Além disso, os dados estatísticos mostrados neste trabalho nos evidenciam que, embora os maiores repasses *per capita* tendam a ser direcionados para os municípios menos populosos, a dinâmica populacional é um importante fator que diminui a tentativa de equalização na capacidade de financiamento, uma vez que o repasse *per capita* efetivo tende a se tornar cada vez menor à medida que a população municipal cresce ao longo dos anos, podendo resultar em uma dificuldade dos municípios realizarem a provisão adequada de serviços de saúde no nível primário de atenção.

Por fim, o trabalho evidencia a falta de atualização do valor monetário dessa transferência intergovernamental. Foi exposto que o valor *per capita* e/ou uma atualização dos critérios de repasse não têm sido feitas desde 2013. A falta de uma regra para o reajuste periódico do piso ou de como tratar as rápidas mudanças populacionais nas localidades (que alteram os repasses *per capita*) são problemas a serem enfrentados pelo Ministério da Saúde. Os dois problemas podem ser resolvidos através da criação de regras automáticas de repasse. No caso da dinâmica populacional, a atualização pela estimativa anual que o IBGE faz para os municípios. A outra é a atualização monetária (pelo IPCA) das transferências. Uma vez não são feitas estas mudanças, o Piso da Atenção Básica Fixo não cumprirá a sua função primordial que é a de garantir um mínimo de financiamento *per capita* na Atenção Básica dos municípios do país.

## REFERÊNCIAS

ANDRETT, M.; ROSA, F. Eficiência dos gastos públicos em saúde no Brasil: estudo sobre o desempenho de estados brasileiros. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2015.

ARRETCHE, M. Financiamento federal e gestão local de políticas sociais: o difícil equilíbrio entre regulação, responsabilidade e autonomia. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, p. 331-345, 2003.

ARRETCHE, M. Federalismo e políticas sociais no Brasil: problemas de coordenação e autonomia. **São Paulo em perspectiva**, v. 18, n. 2, p. 17-26, 2004.

BAICKER, K.; CHANDRA, A. Medicare spending, the physician workforce, and beneficiaries' quality of care. **Health Affairs**, v. 23, n. 3, p. 291-291, 2004.

BARBOSA, M. G. et al. Financiamento da atenção básica à saúde no Brasil: do piso da atenção básica à remuneração por desempenho. **Atenção básica: olhares a partir do programa nacional de melhoria do acesso e da qualidade – (PMAQ-AB)**. 1. ed. **Porto Alegre: Rede Unida, 2016. p. 101-123**, 2016.

BASTOS, F.; SANTOS, E.; TOVO, M. Capital social e sistema único de saúde (SUS) no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 18, n. 2, p. 177-188, 2009.

BROLLO, F. et al. The political resource curse. **The American Economic Review**, v. 103, n. 5, p. 1759-1796, 2013.

CAMINAL, H. et al. Primary health care and hospitalization in ambulatory care sensitive conditions in Catalonia. **Rev Clin Esp**, v. 201, p. 501-507, 2001.

Confederação Nacional de Municípios (CNM). **Recursos financeiros no Sistema Único de Saúde**, Brasília, 2014.

DIAS, L.; MATIAS-PEREIRA, J.; FARIAS, M.; PAMPLONA, V. Fatores Associados ao Desperdício de Recursos da Saúde Repassados pela União aos Municípios Auditados pela Controladoria Geral da União. **Revista Contabilidade & Finanças-USP**, v. 24, n. 63, 2013.

MARQUES, R.; MENDES, A. A problemática do financiamento da saúde pública brasileira: de 1985 a 2008. **Economia e Sociedade**, v. 21, n. 2, p. 345-362, 2012.

MAZON, L.; MASCARENHAS, L.; DALLABRIDA, V. Eficiência dos gastos públicos em saúde: desafio para municípios de Santa Catarina. **Saúde e Sociedade**, v. 24, p. 23-33, 2015.

MELAMED, C.; COSTA, N. Inovações no financiamento federal à Atenção Básica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 2, 2003.

MENDES, A.; MARQUES, R. M. O financiamento da Atenção Básica e da Estratégia Saúde da Família no Sistema Único de Saúde. **Saúde em Debate**, v. 38, n. 103, p. 900-916, 2014.

MENDES, A. Financiamento, gasto e gestão do Sistema Único de Saúde (SUS): a gestão descentralizada semiplena e plena do sistema municipal no estado de São Paulo (1995-2001). Tese (Doutorado em Ciências Econômicas). – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MENEZES, A. **The Impact of Decentralization Revenue on Economic Growth and Wellbeing**. In: I Congress Latin American and Caribbean Regional Science Association International/ XV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, São Paulo, 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Programa de Atenção Básica: Parte Fixa**. Secretaria Executiva do Ministério da Saúde, Brasília, 2001.

NEDEL, F. B. et al. Conceptual and methodological aspects in the study of hospitalizations for ambulatory care sensitive conditions. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 1145-1154, 2011.

PAIM, J.; TRAVASSOS, C.; ALMEIDA, C.; BAHIA, L.; MACINKO, J. O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios, 2011 377 (9779): 1778-97, v. 14, 2013.

REMOR, L.; REMOR, C.; MIRANDA, A.; VARVAKIS, G. Indicadores de saúde como apoio à gestão dos SUS. **InterSciencePlace**, v. 1, n. 15, 2015.

SIMÃO, J.; ORELLANO, V. Um estudo sobre a distribuição das transferências para o setor de saúde no Brasil. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 45, n. 1, p. 33-63, 2015.

STARFIELD, B.; SHI, L. Policy relevant determinants of health: an international perspective. **Health Policy**, v. 60, n. 3, p. 201-218, 2002.

## **ANEXO A - FONTES DE RECEITAS DO FINANCIAMENTO DA SAÚDE NO BRASIL<sup>14</sup>**

### **I – Fontes de receitas da União:**

- a) Orçamento Fiscal – recursos provenientes dos impostos como o IPI, IOF e o IR.
- c) Orçamento da Seguridade Social – recursos provenientes das contribuições sociais como o COFINS, CSLL e PIS/PASEP.

### **II – Fontes de receitas dos Estados:**

- a) Impostos Estaduais: ICMS, IPVA e ITCMD (sobre herança e doações).
- b) Transferências da União: cota-parte do Fundo de Participação dos Estados (FPE), cota-parte do IPI-Exportação, transferências da Lei Complementar nº 87/96 – Lei Kandir.
- c) Imposto de Renda Retido na Fonte.
- d) Outras Receitas Correntes: receita da dívida ativa de impostos e multas, juros de mora e correção monetária de impostos.

Desse total, devem-se subtrair as transferências constitucionais e legais que são feitas aos municípios, que são: 25% do ICMS, 50% do IPVA e 25% do IPIExportação.

### **III – Fontes de receitas dos Municípios:**

- a) Impostos Municipais: ISS, IPTU, ITBI (sobre transmissão de bens imóveis).
- b) Transferências da União: cota-parte do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), cota-parte do ITR e transferências da Lei Complementar nº 87/96 – Lei Kandir.
- c) Imposto de Renda Retido na Fonte.
- d) Transferências do Estado: cota-parte do ICMS, cota-parte do IPVA e cota-parte do IPI-Exportação.
- e) Outras Receitas Correntes: receita da dívida ativa de impostos, multas, juros e correção monetária de impostos.

---

<sup>14</sup> Informações obtidas na cartilha “Entendendo o SUS”, disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2013/agosto/28/cartilha-entendendo-o-sus-2007.pdf>

**ANEXO B - QUAIS AS AÇÕES DE SAÚDE QUE PODERIAM SER FINANCIADAS COM OS RECURSOS DO PAB FIXO (ATÉ 2017)?<sup>15</sup>**

O Piso de Atenção Básica (PAB) consiste em um valor mínimo de recursos financeiros destinados ao custeio de procedimentos e ações de assistência básica, tipicamente municipal. Esses recursos financiam:

- a) consultas médicas em especialidades básicas;
- b) atendimento odontológico básico;
- c) atendimentos básicos por outros profissionais de nível superior e nível médio;
- d) visita e atendimento ambulatorial e domiciliar do Programa de Saúde da Família (PSF);
- e) vacinação;
- f) atividades educativas a grupos da comunidade;
- g) assistência pré-natal e ao parto domiciliar;
- h) atividades de planejamento familiar;
- i) pequenas cirurgias;
- j) pronto atendimento em unidade básica de saúde.

Exemplificando as ações e as atividades da Atenção Básica:

- a) executadas por profissionais de nível médio:
  - a.1) aplicação de vacinas; administração de medicamentos, inclusive tuberculose; coleta de linfa para pesquisa de hanseníase; coleta de material para exame laboratorial; inalação e nebulização; retirada de pontos por pacientes; terapia de reidratação oral; pesquisa de plasmódios-gota espessa (diagnóstico malária).

---

<sup>15</sup> Transcrição do texto “Recursos financeiros no Sistema Único de Saúde” da Confederação Nacional de Municípios (2014), páginas 12-14.

Disponível em:

[https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Recursos%20financeiros%20no%20SUS%20\(2014\).pdf](https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Recursos%20financeiros%20no%20SUS%20(2014).pdf)

b) atividades em grupo:

b.1) atividade educativa em grupo da comunidade por profissional de nível médio; atividades executadas por ACS; visita domiciliar por profissional de nível médio.

c) executadas por profissionais de nível superior:

c.1) consulta/atendimento de enfermeiro; terapias em grupo executadas por profissional de nível superior; terapias individuais; atividade educativa em grupo da comunidade por profissional de nível superior; atividade educativa em grupo da comunidade por PACS/PSF; consulta/ atendimento na unidade do PACS/PSF; visita domiciliar/consulta/atendimento pelo PACS/PSF.

d) consulta médica:

d.1) do PSF; de pré-natal domiciliar; para hanseníase; em clínica médica; em ginecologia; em obstetrícia; em pediatria; consulta/atendimento urgência (com remoção).

e) procedimentos médicos cirúrgicos:

e.1) excisão/sutura simples de pequenas lesões de pele/mucosa; frenectomia; retirada de corpo estranho da cavidade auditiva/nasal; incisão e drenagem de abscesso.

f) básicas em odontologia:

f.1) procedimentos coletivos;

f.2) consulta odontológica – primeira consulta;

f.3) odontologia preventiva: aplicação de carióstático por dente; escariação por dente; controle da placa bacteriana; aplicação de selante por dente;

f.4) dentística básica: capeamento pulpar direto em dente permanente; pulpotomia de dente decíduo ou permanente; restauração compósito de duas ou mais faces; restauração com amálgama de uma face; restauração com silicato duas ou mais faces; restauração a pino; restauração fotopolimerizável uma face;

f.5) odontologia cirúrgica básica: exodontia de dente decíduo; remoção de resto radicular; exodontia de dente permanente; tratamento de alveolite; ulotomia; tratamento de hemorragia; tratamento conservador osteomielite.

g) básicos em vigilância sanitária:

g.1) coleta de amostra para análise, por fiscal em vigilância sanitária;

g.2) atividade educativa em grupo da comunidade pela vigilância sanitária;

g.3) inspeção sanitária em: piscina uso público e restrito; terreno baldio; canteiro de obra; hotéis, motéis e congêneres; cemitério/necrotério e crematório; dispensário de medicamentos;

g.4) inspeção zoossanitária.

**ANEXO C - APLICAÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS DO PAB FIXO  
(VIGENTE ATÉ 28 DE DEZEMBRO 2017)**

Portaria nº 3.925 (Ministério da Saúde) de 13 de novembro de 1998<sup>16</sup>

Os recursos financeiros do PAB poderão ser utilizados em todas as despesas de custeio e capital relacionadas entre as responsabilidades definidas para a gestão da atenção básica e coerentes com as diretrizes do Plano Municipal de Saúde, que é a base das atividades e programações desse nível de direção do SUS, sendo vedada a transferência de recursos para o financiamento de ações nele não previstas e de acordo com as seguintes orientações:

I - Todas as despesas de custeio da Atenção Básica podem ser realizadas com recursos do PAB, excluindo:

- pagamento de servidores inativos; e pagamento de gratificação de função de cargos comissionados, exceto aqueles diretamente ligados às unidades de atenção básica;
- pagamento de assessorias / consultorias prestadas por servidor público, quando pertencente ao quadro permanente dos municípios;
- transferência de recursos na forma de contribuições, auxílios ou subvenções a instituições privadas, inclusive as filantrópicas.

II - Todas as despesas de capital relacionadas à rede básica podem ser realizadas com recursos do PAB, excluindo:

- a aquisição e reforma de imóveis não destinados à prestação direta de serviços de saúde à população;
- a aquisição de equipamentos e materiais permanentes, incluindo veículos de qualquer natureza, não destinados à realização das ações de atenção básica.

III - As despesas decorrentes de ações de saúde de média e alta complexidade e de assistência hospitalar não devem ser realizadas com recursos do PAB.

---

<sup>16</sup> Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt3925\\_13\\_11\\_1998\\_rep.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt3925_13_11_1998_rep.html)

IV - As ações de saneamento, que venham ser executadas supletivamente pelo SUS, serão financiadas por recursos tarifários específicos e outros, da União, Estados, Distrito Federal e municípios, conforme o parágrafo 3º, do Artigo 31, da Lei nº 8080/90.

V - Os recursos do PAB não devem substituir as fontes de recursos próprios do orçamento do município.

## **ANEXO D - PRESTAÇÃO DE CONTAS DOS RECURSOS FINANCEIROS DO PAB FIXO**

Portaria nº 3.925 (Ministério da Saúde) de 13 de novembro de 1998<sup>17</sup>

De acordo com o Art. 6º, do Decreto nº 1651/95, a comprovação da aplicação dos recursos transferidos do Fundo Nacional de Saúde para os Fundos Estaduais e Municipais de Saúde, na forma do Decreto nº 1232/94, que trata das transferências fundo a fundo, deve ser apresentada ao Ministério da Saúde e ao Estado, por meio de relatório de gestão, aprovado pelo respectivo Conselho de Saúde.

Da mesma forma, a prestação de contas dos valores recebidos e aplicados no período, deve ser aprovada no Conselho Municipal de Saúde e encaminhada ao Tribunal de Contas do Estado ou Município, e, se for o caso, à Câmara Municipal.

A demonstração da movimentação dos recursos de cada conta deverá ser efetuada mediante a apresentação de extratos bancários e de sua respectiva conciliação bancária, seja na Prestação de Contas ou quando solicitada pelos órgãos de controle.

É importante salientar que o Art. 6º, da Portaria GM/MS nº 1882, de 18/12/97, estabelece que a transferência dos recursos do PAB será suspensa caso os municípios, por dois meses consecutivos, deixem de fornecer à Secretaria de Estado da Saúde, para que estas enviem ao Ministério da Saúde, as informações dos bancos de dados nacionais, a seguir:

I - Sistema de Informação sobre Mortalidade - SIM

II - Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC

III - Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN

IV - Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação - SINAN

V - outros que venham a ser implantados.

O mesmo se aplica à falta de alimentação dos dados relativos ao Sistema de Informação Ambulatorial - SIA/SUS.

---

<sup>17</sup> Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt3925\\_13\\_11\\_1998\\_rep.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt3925_13_11_1998_rep.html)

A Portaria GM/MS nº 157, de 19 de fevereiro de 1998, no seu Art. 12 estabelece que a transferência dos recursos relativos aos incentivos PACS - Programa de Agentes Comunitários de Saúde e PSF - Programa de Saúde da Família será suspensa caso os municípios, por um período de dois meses consecutivos ou três meses alternados, deixem de alimentar o Sistema de Informação da Atenção Básica - SIAB. Os municípios que venham a implantar esses programas terão três meses, após a sua qualificação, para cumprir essa exigência.

## **ANEXO E - PORTARIA DO PAB FIXO QUE ATUALMENTE REGULAMENTA AS TRANSFERÊNCIA DO FINANCIAMENTO**

Portaria nº 1.409 (Ministério da Saúde) de 10 de julho de 2013<sup>18</sup>

Para a definição do valor mínimo do PAB fixo, o critério adotado foi a distribuição dos municípios em quatro faixas, de acordo com pontuação que varia de 0 a 10, com base em indicadores selecionados segundo critérios determinados pelo Departamento de Atenção Básica (DAB): PIB *per capita*, Percentual da População com Plano de Saúde, Percentual da População com Bolsa Família, Percentual da População em Extrema Pobreza e Densidade Demográfica.

O PIB *per capita* refere-se ao ano de 2010 e é disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Devido à enorme disparidade entre o menor e o maior valor, utilizou-se uma técnica de normalização para atribuir uma pontuação de 0 a 5 para a metade dos municípios com os menores valores do PIB *per capita*. A outra metade recebeu pontuação distribuída de 5 a 10 de acordo com o valor.

A densidade demográfica também é disponibilizada pelo IBGE. Assim como no caso do PIB *per capita*, este indicador apresenta grande disparidade entre o menor e o maior valor. Foi necessário utilizar a mesma técnica de normalização para atribuir esta pontuação.

Os dados referentes à cobertura da população de cada município com planos de saúde são do ano de 2012 disponibilizados pela Agência Nacional de Saúde (ANS). Cada município obteve uma pontuação de 0 a 10, de acordo com o percentual de pessoas com plano de assistência médica.

O percentual da população em extrema pobreza foi disponibilizado pelo IBGE, com base no universo preliminar do Censo Demográfico 2010. Cada município obteve uma pontuação de 0 a 10, de acordo com o percentual de pessoas que não estão nesta condição.

O percentual da população com Bolsa Família foi consultado no endereço eletrônico do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, referente ao ano de 2010.

---

<sup>18</sup> Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1409\\_10\\_07\\_2013.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1409_10_07_2013.html)

Cada município obteve uma pontuação de 0 a 10, de acordo com o percentual de pessoas que não estão nesta condição.

Para alcançar a pontuação final foi utilizado, para cada município, a menor pontuação entre a População com Bolsa Família ou a População em Extrema Pobreza.

Foram atribuídos os seguintes pesos para as variáveis:

- PIB *per capita* (peso 2)
- Percentual da população com Bolsa Família ou percentual da população em Extrema Pobreza (peso 1)
- Percentual da população com Plano de Saúde (peso 0,5)
- Densidade demográfica (peso 1)

Com base na pontuação final, os municípios foram distribuídos em quatro grupos:

Grupo I - Municípios com pontuação menor que 5,3 e população de até 50 mil habitantes.

Grupo II - Municípios com pontuação entre 5,3 e 5,8 e população de até 100 mil habitantes; e os municípios com pontuação menor que 5,3 e população entre 50 e 100 mil habitantes.

Grupo III - Municípios com pontuação entre 5,8 e 6,1 e população de até 500 mil habitantes; e os municípios com pontuação menor que 5,8 e população entre 100 e 500 mil habitantes.

Grupo IV - Municípios não contemplados nos itens anteriores

Depois da definição dos municípios e cada grupo, atribuiu-se o valor do piso:

I - O valor mínimo para os municípios integrantes do Grupo I passa para R\$ 28,00 (vinte e oito reais) por habitante ao ano.

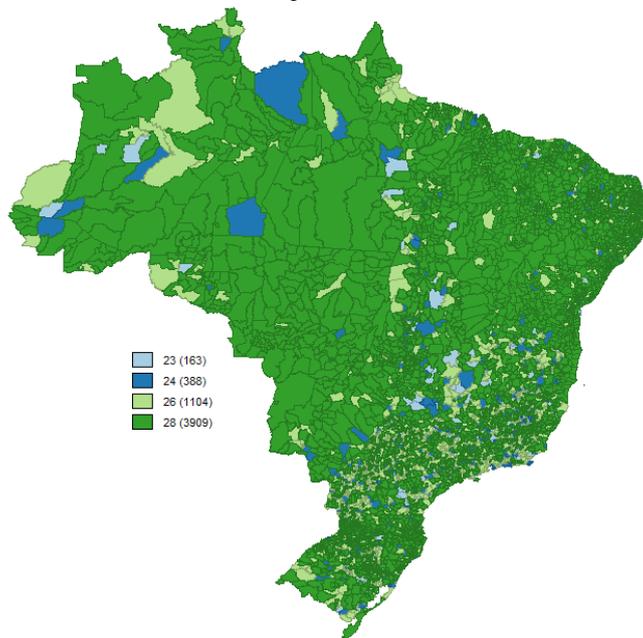
II - O valor mínimo para os municípios do Grupo II passa para R\$ 26,00 (vinte e seis reais) por habitante ao ano.

III - O valor mínimo para os municípios do Grupo III passa para R\$ 24,00 (vinte e quatro reais) por habitante ao ano.

IV - O valor mínimo para os municípios integrantes do Grupo IV passa para R\$ 23,00 (vinte e três reais) por habitante ao ano.

## ANEXO F - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS TRANSFERÊNCIAS DO PAB FIXO TEÓRICO

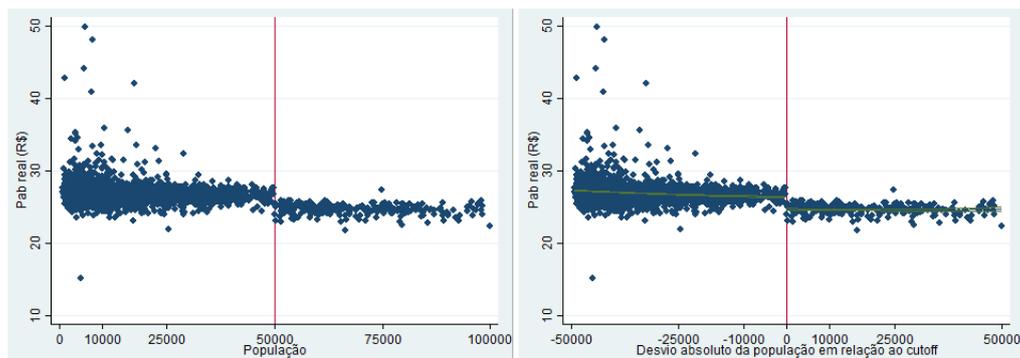
**Figura 1 - Distribuição espacial das transferências do PAB fixo estabelecidos na Portaria N° 1.409 (Ministério da Saúde) de 10 de julho de 2013.**



Fonte: Portaria do PAB fixo.

## ANEXO G - DISTRIBUIÇÃO DAS TRANSFERÊNCIAS EFETIVAS DO PAB FIXO ENTRE OS GRUPOS DE FINANCIAMENTO

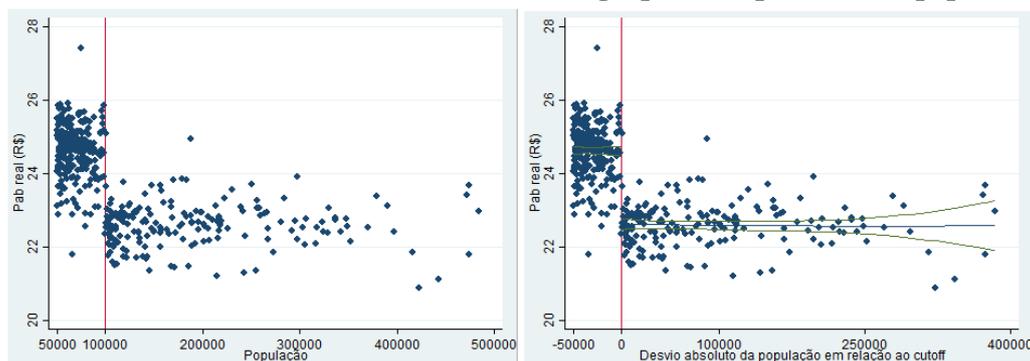
**Figura 2 - Transferências efetivas do PAB fixo dos grupos 1 e 2 pelo critério populacional.**



Fonte: Fundo Nacional de Saúde (2014-2016).

Nota: a figura da esquerda mostra o *scatterplot* do PAB efetivo versus o tamanho populacional do município. Na figura da direita temos a estimação da média (ajustada com um polinômio de segunda ordem) e do desvio padrão a um intervalo de confiança de 95%.

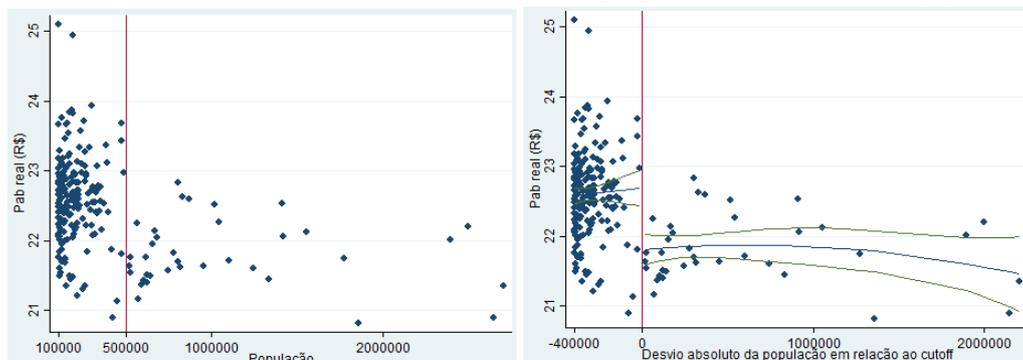
**Figura 3 - Transferências efetivas do PAB fixo dos grupos 2 e 3 pelo critério populacional.**



Fonte: Fundo Nacional de Saúde (2014-2016).

Nota: a figura da esquerda mostra o *scatterplot* do PAB efetivo versus o tamanho populacional do município. Na figura da direita temos a estimação da média (ajustada com um polinômio de segunda ordem) e do desvio padrão a um intervalo de confiança de 95%.

**Figura 4 - Transferências efetivas do PAB fixo dos grupos 3 e 4 pelo critério populacional.**

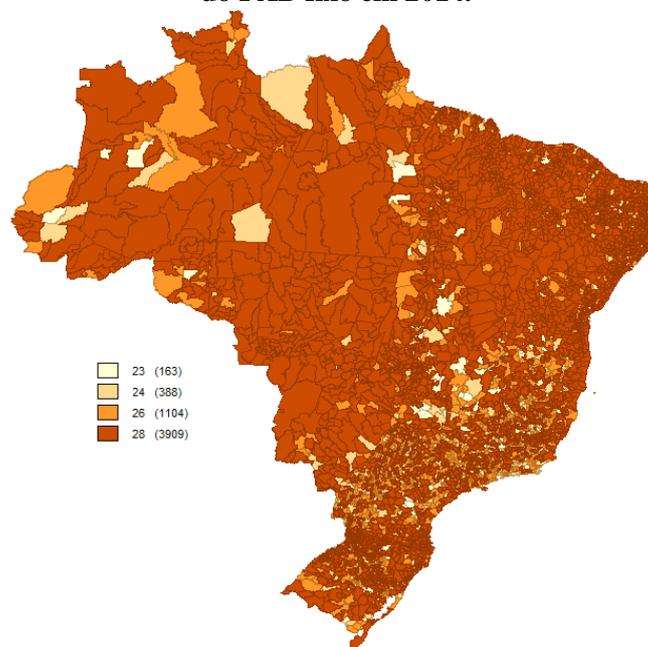


Fonte: Fundo Nacional de Saúde (2014-2016).

Nota: a figura da esquerda mostra o *scatterplot* do PAB efetivo versus o tamanho populacional do município. Na figura da direita temos a estimação da média (ajustada com um polinômio de segunda ordem) e do desvio padrão a um intervalo de confiança de 95%.

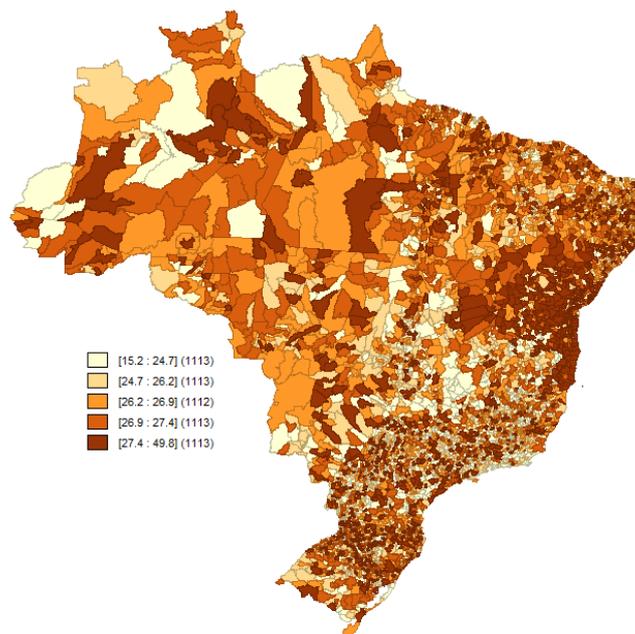
## ANEXO H - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS TRANSFERÊNCIAS TEÓRICAS E EFETIVAS DO PAB FIXO EM 2014

**Figura 5 - Distribuição espacial das transferências teóricas  
do PAB fixo em 2014.**



Fonte: Portaria do PAB fixo.

**Figura 6 - Distribuição espacial das transferências efetivas  
do PAB fixo em 2014.**



Fonte: Fundo Nacional de Saúde.

## **2. ANÁLISE DO IMPACTO DO CONTROLE INSTITUCIONAL DE BOA GOVERNANÇA SOBRE O USO DA RECEITA MUNICIPAL APLICADA EM SAÚDE: EVIDÊNCIAS PARA MORTALIDADE MATERNO-INFANTIL**

### **2.1 Introdução**

Uma discussão recorrente na literatura é que as fontes de financiamento do Sistema Único de Saúde Brasileiro (SUS) são insuficientes para garantir saúde de qualidade para toda população. Por outro lado, muitos argumentam que a ineficiência dos gastos em saúde torna difícil identificar quanto de dinheiro seria necessário para o sistema se sustentar. O presente artigo tem o objetivo de unir as duas vertentes de pensamento e evidenciar que o maior financiamento associado a uma melhor governança local, derivada de fiscalização institucional do uso das receitas, pode ser muito importante para a melhoria dos serviços oferecidos pelo SUS.

Vários trabalhos já têm sugerido uma ineficácia dos gastos públicos em saúde no Brasil, a despeito do tamanho do financiamento, o que sugere que o tal chamado “subfinanciamento” da saúde talvez não seja a causa total de todos os males do SUS, como pode-se ver nos textos de Bastos, Santos e Tovo (2009), OMS (2010), Dias et al. (2013) e Andret e Rosa (2018), por exemplo. Esta temática tem se tornado alvo de discussão nos principais congressos nacionais de saúde pública e estudos nessa área, e tem despertado sobre a importância da alocação dos recursos de forma eficiente. Hsiao (2007), por exemplo, argumenta que a escolha de métodos de financiamento de cuidados e sistema de pagamento em saúde, com arranjos institucionais integrados é fundamental para proporcionar serviços de saúde equitativos, eficientes e eficazes para todos. Quando estes aspectos são ignorados, os países cometem erros dispendiosos, em comparação aos países que estão à sua frente.

Neste contexto, é bem provável que uma boa gestão dos recursos seja tão importante quanto maiores financiamentos. No entanto, observar o efeito destas duas características não é algo trivial dada a dimensão e heterogeneidade dos fatores econômicos e sociais que permeiam a saúde no país. Mas, embora não seja fácil analisar o efeito da existência da boa governança local, é plausível supor que mecanismos institucionais de

fiscalização das ações praticadas pelos gestores públicos, seja um instrumento que permita alcançar essa boa governança.

Dado o exposto, o artigo objetiva contribuir empiricamente com esta discussão buscando identificar: *i*) se apenas mais dinheiro é suficiente para melhorar a saúde coletiva em nível municipal, ou seja, se choques exógenos de receitas públicas resultam em uma melhor qualidade da saúde da população; *ii*) neste processo, o que acontece com saúde coletiva quando a gestão local sofre influência de um sistema de controle institucional que avalia a qualidade dos gastos, ou seja, a existência da boa governança local? Para tanto, utiliza-se a descontinuidade nos aportes do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) como instrumento de identificação a fim de controlar os fatores confundidores e desta forma obter causalidade no efeito das receitas. Para a avaliação do controle institucional, usa-se as auditorias realizadas pela Controladoria Geral da União (CGU), que são executadas de forma aleatória no país, através de sorteios. Como medidas de qualidade de saúde são utilizados os primeiros indicadores de saúde da população, que é a saúde materno-infantil, e de atribuição dos cuidados da atenção primária local, ou seja, do município.

A principal justificativa para este trabalho é que estudos dessa natureza podem gerar diversos subsídios para elaboração de políticas públicas em saúde mais eficientes. Principalmente ao reforçar ou refutar hipóteses ligadas à relação entre maiores financiamentos governamentais e a melhor qualidade de indicadores locais de saúde, notadamente, no atual cenário, em que o tema de contingenciamento dos gastos em saúde tem se destacado. Como será mostrado adiante, os resultados do presente estudo evidenciam que choques positivos no financiamento do FPM só têm o efeito esperado quando associado ao controle institucional dos gastos (as auditorias realizadas pela CGU).

Além desta introdução, este trabalho tem mais cinco capítulos. No capítulo 2 será realizada uma rápida revisão da literatura onde estão descritas as fontes de financiamento do SUS. No capítulo 3, é apresentada um breve panorama sobre as auditorias realizadas pela CGU no Brasil. No capítulo 4, discute-se, detalhadamente, a estratégia de identificação, as variáveis utilizadas e o banco de dados e o período do estudo. Os resultados e discussões encontram-se no capítulo 5 e, por fim, no último capítulo 6, são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

## 2.2 Breve Caracterização do Financiamento Federal do Sistema Único de Saúde (SUS)

O Sistema Único de Saúde Brasileiro (SUS) é um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo e é composto por três níveis de atenção: Atenção Primária, Atenção Secundária e Atenção Terciária. A atenção primária é responsável pelo primeiro nível de atenção à saúde sendo, portanto, considerada a porta de entrada dos usuários (Brasil, 2012). A atenção secundária e terciária são responsáveis pela média e alta complexidade, respectivamente, e envolve a assistência ambulatorial e hospitalar de todas as especialidades que respondem pela elaboração de programas, normas, diretrizes e orientações para a execução de procedimentos de média e alta complexidade nos serviços de saúde do SUS, requerendo assim, maiores investimentos (Brasil, 2014).

O Brasil é um país de dimensão continental, sendo a operacionalização e financiamento do sistema de saúde um desafio contínuo para os gestores nacionais. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em termos absolutos, o gasto do governo com saúde pública no Brasil, em 2015, por exemplo, foi de aproximadamente 231 bilhões de reais (3,8% do PIB), 25% maior quando comparado com o Canadá. Entretanto, apesar do seu gigantismo, tais recursos, em termos *per capita*, são de quatro a sete vezes menores do que os de países que apresentam sistema universal de saúde, como Reino Unido, Canadá e França, e ainda inferior aos países da América do Sul que não garante acesso universal a tais serviços (Vieira; Benevides, 2016).

No Sistema de oferta de Saúde do Brasil atuam o setor público, a iniciativa privada e as unidades de saúde filantrópicas e sem fins lucrativos. O setor público é estruturado através do sistema denominado Sistema Único de Saúde (SUS), que oferece serviços de saúde gratuitos a população, ou paga para que a iniciativa privada e/ou as unidades sem fins lucrativos os forneçam, conforme as regras expostas em lei. A população é livre para escolher o serviço público ou a iniciativa privada, a depender de suas preferências, possibilidades de acesso aos serviços e disponibilidade orçamentária. No caso de escolha da iniciativa privada, o pagamento pode ser feito de forma direta (através de desembolso próprio) ou de forma indireta, através de planos de saúde e seguros de saúde.

Desde a recente Constituição de 1988, e a criação do Sistema Único de Saúde em 1990, o Brasil vem apresentando um processo de descentralização tanto das ações de saúde, quanto dos gastos público em saúde com o objetivo de garantir e racionalizar a oferta desses serviços. Primeiro, a criação do SUS permitiu o acesso de dezenas de milhões de brasileiros a serviços de saúde pelos quais não podiam pagar (Paim et al., 2011). Segundo, a universalidade e gratuidade dos serviços, garantidas na constituição, embora atribuiu às três esferas administrativas do governo (União, Estados e Municípios) o financiamento desses serviços, responsabilizou principalmente os municípios pela execução dessas ações, dado que teoricamente, estes seriam mais sensíveis em perceber a reais necessidade da população. Neste último ponto, essa descentralização teve o objetivo de permitir que as reais preferências da população fossem levadas em conta, uma vez que o Brasil é um país extremamente heterogêneo e desigual em várias dimensões geográficas, sociais, econômicas e culturais.

Como destacam Bhalotra, Rocha e Soares (2016), com o Sistema Único de Saúde, os serviços passaram de uma forma estruturada ao redor de hospitais públicos em grandes centros urbanos, para uma estrutura de saúde focada em comunidades locais. Os autores ainda destacam que a mudança permitiu incluir um grande conjunto de famílias que não tinham acesso ao sistema de saúde, e um dos objetivos dessa mudança foi diminuir a pressão nos hospitais públicos, que deveriam concentrar seus recursos em condições de saúde mais sérias e complicadas.

Mas, embora a constituição de 1988 tenha dado garantias quanto as atribuições do Estado brasileiro neste sentido, na prática, ainda hoje, há sérios problemas no acesso e na qualidade dos serviços prestados. Neste ponto, embora o país tenha apresentado um vigoroso aumento na cobertura dos serviços primários de saúde em todas as suas regiões, principalmente nas mais pobres desde a década de 1990, a qualidade dos serviços prestados ainda é um ponto problemático, colocando a temática como uma das primeiras preocupações do ponto de vista do debate político no país, como destacam Victora et al. (2011). Ainda assim, a literatura tem evidenciado, que a ação do Estado brasileiro em serviços de saúde, através dessas intervenções primária, tem sido associado com reduções na mortalidade e internações (Rocha e Soares, 2010; Bhalotra, Rocha e Soares, 2016), e a despeito dos inúmeros problemas que existem, o país ainda é uma referência mundial na oferta desses serviços para muitos países pobres do mundo (Harris, 2012).

O fundamento legal do SUS é a Constituição Federal de 1988, regulamentado pela Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre a organização e regulação das ações de saúde e, pela Lei Federal nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990, que trata do financiamento da saúde e da participação popular. A partir de então foi possível pensar em um sistema de saúde público e universal, mas acima de tudo, pensar sobre o seu processo de financiamento (Brasil, 1990).

O SUS é, reconhecidamente, uma das maiores conquistas do povo brasileiro nas últimas décadas. Paralelamente a essa conquista, o financiamento das ações e serviços de saúde, tem se tornado um dos maiores problemas, seja pela sua importância social, através da participação popular cada vez mais significativa, pela representação no setor da economia, como também pelos gastos nas contas públicas e nos orçamentos das famílias (Conass, 2011).

Originalmente, a constituição Brasileira de 1988 criou a Seguridade Social e o seu orçamento passou a financiar a saúde, nas três esferas de governo. O Orçamento da Seguridade Social (OSS) passou a garantir os direitos da população nos setores ligados à saúde, previdência e assistência social, sendo seu orçamento financiado por toda a sociedade e pelos recursos provenientes da União, Estados e Municípios e ainda composto pelas contribuições sociais do empregador, da empresa e da entidade a ela equiparada; do trabalhador e dos demais segurados da previdência social, exceto aposentados e pensionistas e sobre a receita de concurso de prognóstico, conforme descrito no artigo 195 da Carta Maior (Brasil, 2012).

Diante da atual conjuntura, o que se pode perceber é uma evolução do SUS no que se refere ao processo de financiamento das Ações e Serviços Públicos em Saúde (ASPS), tanto no âmbito público e privado, com responsabilização dos três entes federados (União, Estados e Municípios) e municipalização da atenção básica, no entendimento de que os problemas estão mais próximos de quem diretamente pode intervir e, além disso, um maior controle social sobre os gastos públicos em saúde, embora precise aprofundar e amadurecer esses instrumentos de controle na efetivação de um SUS que obedeça a seus princípios e diretrizes (Arretche, 2003).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2010), um dos maiores problemas de financiamento do SUS se refere à ineficiência dos gastos públicos em

saúde, destacando que cerca de 20 a 40% dos recursos gastos são desperdiçados e que possuir recursos suficientes, não assegura por si só, uma cobertura universal dos serviços. Diante disso, o acúmulo de capital, associado à solidariedade social é considerado a base para o bom funcionamento das instituições públicas, podendo assegurar ao Sistema Único de Saúde, a participação popular, a universalidade do acesso, a equidade e a integralidade da atenção (Bastos; Santos; Tovo, 2009). Os níveis de solidariedade e de confiança interpessoais e a existência de organizações sociais são elementos colaborativos para o desempenho das instituições políticas. Dentro desse entendimento, os gastos públicos em saúde se configuram como um dos elementos importantes e algo bastante discutido nos mais diversos segmentos da sociedade civil.

No que se refere ao repasse financeiro do governo federal para os municípios para as ASPS, a portaria de nº 204 de 29 de janeiro de 2007 definia os blocos de financiamento do SUS como sendo: Bloco da Atenção Básica, Bloco da Média e Alta Complexidade, Bloco da Vigilância em Saúde, Bloco de Assistência Farmacêutica, Bloco de Gestão e Bloco de investimento na rede de Serviços de Saúde. Através desses blocos eram feitos os repasses do Ministério da Saúde para todos os municípios brasileiros, fundo a fundo, obedecendo ao princípio de descentralização político-administrativo e do financiamento entre os entes federados (Portaria Nº 204 de 29 de janeiro de 2007; Emenda Constitucional nº 29 de 13 de Setembro de 2000).

Ainda sobre o bloco da atenção básica, este era constituído por dois componentes: Piso da Atenção Básica Fixo (PAB Fixo) e Piso da Atenção Básica Variável (PAB Variável). O primeiro tratava-se do financiamento das ações da atenção básica, cujos recursos eram transferidos mensalmente e de forma regular, já o segundo era composto pelos recursos repassados pelo Ministério da Saúde, mediante a adesão e manutenção dos municípios aos seguintes programas: Saúde da Família, Agentes Comunitários de Saúde, Saúde Bucal, Compensação de Especificidades Regionais, Fator de Incentivo de Atenção Básica aos Povos Indígenas, Incentivo para Atenção à Saúde no Sistema Penitenciário, Incentivo para a Intenção Integral à Saúde do Adolescente em Conflito com a Lei, em regime de internação e internação provisória e, outros que vinham a ser instituídos por meio de ato normativo específico (Portaria nº 204 de 29 de janeiro de 2007).

Atualmente, a portaria de nº 3.992, aprovada em 28 de dezembro de 2017, estabelece uma nova forma de repasse financeiro do governo federal para os municípios, fundo a fundo, em apenas dois blocos de financiamentos: Bloco de custeio e Bloco de investimento. O primeiro, destinado ao financiamento de todas as ASPS, disponível em apenas uma conta, e o segundo, para construção de novos serviços, conforme destinação de recursos específicos. A nova portaria é fruto de uma luta dos gestores municipais de saúde, na tentativa de obter maior flexibilidade no gerenciamento de tais recursos. A partir de então, os instrumentos de gestão em saúde, como por exemplo: Plano Municipal de Saúde e Programação Anual de Saúde devem estar intimamente interagidos e sobretudo, devem nortear os gestores locais no planejamento em saúde (Portaria nº 3.992 de 28 de dezembro de 2017).

Uma outra importante fonte de financiamento dos serviços ofertados pelos SUS é o Fundo de Participação do Municípios (FPM). Ele é considerado como uma das transferências intergovernamentais constitucional, garantida EC de nº 18, de 1º de dezembro de 1965, em seu art. 21. Inicialmente, destinava 10% do produto da arrecadação dos Impostos sobre Renda (IR) e sobre Produtos Industrializados (IPI), descontados os incentivos fiscais vigentes na época, restituições e outras deduções legais referentes a esses impostos. Posteriormente, a regulamentação do FPM ocorreu com o Código Tributário Nacional (CTN), Lei 5.172, de 25 de outubro de 1966, no seu artigo 91, e o início de sua distribuição deu-se em 1967, sendo o critério de distribuição, exclusivamente, na população do município. Pouco tempo depois, o art. 26 da Constituição Federal de 1967, ratificou o FPM, acolhendo a regulamentação do CTN e em seguida, por Ato complementar da Presidência da República nº 35, de 28 de fevereiro de 1967, categorizou os municípios em Capitais e Interior, recebendo percentuais de 10% e 90% do montante total do FPM, respectivamente (Brasil, 2012).

Em 1981, a regra de repasse foi alterada novamente através do decreto de lei nº 1.881 de 27 de agosto, acrescentando mais uma categoria de municípios chamada de “reserva” caracterizada por população superior a 156.216 mil habitantes, ficando a distribuição da seguinte forma: 10% para Capitais, 3,6% para Reserva e 86,4% para interior. A Constituição de 1988 além de ratificar as mudanças ocorridas, regulamentou também o CTN e aumentou gradativamente o percentual de participação do FPM no IR e IPI dos 17% na época, até o valor de 22,5% a partir de 1993. Além disso, a constituição de 88, em seu art. 161, inciso II, solicitou que uma LC regulamentasse a

entrega dos recursos do fundo, que ocorrera com a LC de nº 62, de 28 de dezembro de 1989, mantendo o critério de repartição do CTN até 1991 (Brasil, 2012).

Em 03 de setembro de 1992, a LC nº 71, adiou o critério do CTN até que a lei específica sobre o mesmo fosse baseada pelos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Outras LC também se sucederam e foram aprovadas no que diz respeito aos ajustes dos critérios de repartição do CTN, tais como: nº 72, de 29 de janeiro de 1993; nº 74, de 30 de abril de 1993; nº 91, de 22 de dezembro de 1997; e nº 106, de 23 de março de 2001. Somado a esse cenário, a EC nº 14, de 12 de setembro de 1996, por meio da alteração do Art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias (ADCT) criou o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF), cuja fonte de recursos foi composta pela dedução de 15% nos repasses do Fundo de Participação dos Estados (FPE), do Fundo de Participação dos Municípios, da LC 87/96, do Imposto sobre circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) estadual e do IPI- Exportação, que foi regulamentada pela Lei nº 9.424, de 24 de dezembro de 1996, e os descontos do FUNDEF passaram a ser realizados a partir de janeiro de 1998 (Brasil, 2012).

Em 2006, o FUNDEF foi substituído pelo Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Básico e de Valorização do Magistério (FUNDEB), a partir da EC nº 53, de 19 de dezembro de 2006, também por meio da alteração do Art. 60 do ADCT, cuja fonte de recursos incorporou novas transferências intergovernamentais obrigatórias, mantendo todas as anteriores, inclusive o FPM, sendo regulamentada Medida Provisória nº 339, de 28 de dezembro de 2006, e os descontos correspondentes efetivados a partir de janeiro de 2007 e na Lei nº 11.494, de 20 de junho de 2007 (Brasil, 2012).

Portanto, o repasse do FPM é uma alíquota da arrecadação do IR mais IPI, sendo o montante transferido a cada período diretamente proporcional ao desempenho da arrecadação líquida desses impostos no período anterior. Vale ainda ressaltar que o FPM compõe a receita própria dos municípios, do qual é obrigatória a aplicação mínima de 15% na saúde (Brasil, 2000; 2012). Atualmente o repasse do FPM para os municípios categorizados como “interior” obedece aos critérios presente na Tabela 1.

A forma de repasse do FPM para municípios categorizados como “Interior” é realizado a partir de dois indicadores: percentual de participação dos Estados no FPM e

de coeficientes estabelecidos por faixa de habitantes conforme mostra a tabela 1 e que são reemitidas anualmente pelo Tribunal de Contas da União (TCU). A partir de então é feita a divisão do número do coeficiente do município de referência, baseado no porte populacional, sobre o total de percentual de participação do seu respectivo Estado e em seguida multiplica-se por 100 para obter o valor em porcentagem (Brasil, 2012).

**Tabela 1 - Coeficientes do repasse do FPM, por faixas de habitantes, para municípios categorizados como “Interior”.**

População	Coeficiente	População	Coeficiente
Até 10.188	0,6	De 61.129 a 71.316	2,4
De 10.189 a 13.584	0,8	De 71.317 a 81.504	2,6
De 13.585 a 16.980	1,0	De 81.505 a 91.692	2,8
De 16.981 a 23.772	1,2	De 91.693 a 10.1880	3,0
De 23.773 a 30.564	1,4	De 101.881 a 115.464	3,2
De 30.565 a 37.356	1,6	De 115.465 a 129.048	3,4
De 37.357 a 44.148	1,8	De 129.049 a 142.632	3,6
De 44.149 a 50.940	2,0	De 142.633 a 156.216	3,8
De 50.941 a 61.128	2,2	Acima de 156.216	4,0

Fonte: Tribunal de Contas da União.

Assim, o cálculo que define o quando cada município, de cada Estado da Federação, deve receber vai depender: *i*) do tamanho dos recursos do FPM alocados no seu Estado; *ii*) do coeficiente de cada município pertencente aquele Estado; *iii*) do somatório dos coeficiente dos municípios pertencentes aqueles Estado. Isso implica que dois municípios, que tenham a mesma população, mas que sejam de dois Estados bem diferentes, possam receber valores muito distintos de repasse de acordo com sua representatividade populacional dentro do Estado.

Por fim, como destacam Brollo et al. (2013), as transferências do FPM representam mais de 75% de todas as transferências intergovernamentais nos pequenos municípios do país (aqueles com menos de 50 mil habitantes)<sup>19</sup>. De acordo com as regras que regulam essas transferências, o município deve aplicar o mínimo de 15% na saúde e o mínimo de 25% na educação, de modo que o restante da receita fica de uso irrestrito, logicamente dentro dos limites da legislação.

<sup>19</sup> O motivo disto é a baixa capacidade de arrecadação de receitas próprias por parte dessa esfera administrativa. Para se ter ideia, os municípios respondem por cerca de 6% da arrecadação tributária do país (Brollo et al., 2013).

### 2.3 As Auditorias Realizadas Pela Controladoria Geral da União

A Controladoria Geral da União é o principal Órgão do sistema de controle interno do Poder Executivo Federal Brasileiro e sua base Legal é dada pelo Artigo nº 74 da Constituição Federal. Entre as suas atribuições está a de verificar a correta execução de programas de governo, comprovar a legalidade dos trâmites e os resultados, tanto na eficácia quanto na competência, bem como avaliar a administração pública federal<sup>20</sup>.

A Atuação de Fiscalização em Entes da Federação é um programa da CGU que avalia a aplicação de recursos públicos federais repassados aos Estados, Municípios e Distrito Federal, em que a seleção é feita por sorteio aleatório. Segundo o Órgão<sup>21</sup>, desde 2003 já foram fiscalizados 2.314 municípios brasileiros, processo que avaliou o uso de recursos públicos federais da ordem de mais de R\$ 26 bilhões.

Nas fiscalizações, os auditores examinam contas e documentos, além de realizarem inspeção pessoal e física das obras e serviços em andamento. Durante os trabalhos, o contato com a população, diretamente ou através de conselhos comunitários e outras entidades organizadas, estimula os cidadãos a participarem dos recursos oriundo dos tributos que lhe são cobrados<sup>22</sup>.

O Órgão possui um instrumento legal que é a chamada Tomada de Contas Especial (TCE) que a administração pública pode usar para ressarcir-se de eventuais prejuízos que lhe foram causados. Segundo o Órgão, desde 2002, já foram devolvidos mais de R\$ 23 bilhões ao erário público, resultado de mais de 29 mil processos certificados como irregulares<sup>23</sup>.

---

<sup>20</sup> Ver: <https://www.cgu.gov.br/assuntos/auditoria-e-fiscalizacao>

<sup>21</sup> Ver: <https://www.cgu.gov.br/assuntos/auditoria-e-fiscalizacao/programa-de-fiscalizacao-em-entes-federativos>

<sup>22</sup> Ver: <https://www.cgu.gov.br/assuntos/auditoria-e-fiscalizacao/programa-de-fiscalizacao-em-entes-federativos/3-ciclo>

<sup>23</sup> Ver: <https://www.cgu.gov.br/assuntos/auditoria-e-fiscalizacao/avaliacao-da-gestao-dos-administradores/tomadas-de-contas-especiais>

## 2.4 Estratégia Empírica, Variáveis e o Banco de Dados

### 2.4.1 O Modelo Econométrico

O trabalho utilizou-se de dados de saúde de domínio público e de uma estratégia empírica que se utiliza das discontinuidades do financiamento municipal do FPM, de modo a testar a hipótese de que choques positivos no financiamento federal aos municípios se refletem em uma melhora de alguns indicadores de saúde materno-infantil. Aliado a isto, verifica-se também como o controle institucional influencia o uso deste recurso e, no caso do presente trabalho, tal controle é representado pelas auditorias realizadas pela CGU.

A utilização dos choques de financiamento baseados nas regras do FPM já foi usada na literatura internacional<sup>24</sup>. Como será detalhado adiante, a principal vantagem dessa metodologia é que ela permite emular um quase experimento aleatório, gerando uma divisão e comparação de dois grupos (tratado e controle), de modo que a estratégia é capaz de expurgar os fatores endógenos aos municípios que podem contaminar a relação de causa e efeito de interesse.

Neste trabalho, foi explorada a possibilidade de existência de discontinuidades geradas nas médias dos indicadores de taxa de mortalidade materna e infantil a partir das discontinuidades do financiamento do FPM, oriundos dos cortes populacionais entre os diferentes grupos que o compõe<sup>25</sup>. Essa estratégia empírica baseia-se na hipótese de que há uma relação contínua entre a variável de seleção, que é a população total do município obtida do Censo demográfico realizado em 2000, e os indicadores de saúde e, por conseguinte, qualquer discontinuidade na função condicional dessa variável de interesse pode ser atribuída ao salto que ocorre no financiamento municipal em torno dos cortes populacionais estabelecidos na regra do FPM.

Assim, foi possível verificar como choques adicionais de receita federal em ações de saúde afetaram os indicadores de interesse, comparando municípios imediatamente acima de determinado *cutoff* populacional (grupo tratado e que recebe mais financiamento) com municípios imediatamente abaixo de determinado *cutoff*

---

<sup>24</sup> Por exemplo, Brollo et al. (2013), ao utilizarem-se desse mecanismo de financiamento, verificaram os efeitos das receitas adicionais do governo sobre a corrupção política e a qualidade dos políticos através da utilização de um Desenho de Regressão Descontínua *Fuzzy*.

<sup>25</sup> Ver Figuras 1, 2, 3 e 4.

populacional (grupo controle e que recebe menos financiamento) estabelecidos pela regra de aporte do FPM. Dado que os *cutoffs* são definidos exogenamente com base em lei federal e têm por base a população censitária, é plausível assumir que a estratégia empírica permite controlar os possíveis problemas de fatores diversos, nos garantindo choques exógenos de receitas federais (livres da interferência de outros determinantes) e suas implicações na média dos indicadores de saúde local.

Deve-se salientar que a ideia de descontinuidade em uma variável de interesse provém do argumento que indivíduos um pouco acima e abaixo de um determinado ponto exógeno de corte, de uma variável que denomina-se de seleção, são muito semelhantes e, portanto, possuem média parecida dos resultados de interesse. Partindo da hipótese de exogeneidade na determinação dos grupos de financiamento e dos cortes populacionais do Censo, municípios imediatamente acima e imediatamente abaixo de qualquer um desses cortes são semelhantes, exceto pelo fato de que por imposição de lei, um receberá mais dinheiro que o outro.

Assim, é de se supor que, por exemplo, na inexistência do ponto de corte populacional de 10.189, relativo ao primeiro e segundo grupo de financiamento, exposto na Tabela 1, os indicadores de interesse seriam quase os mesmos nos municípios que recebem um financiamento e têm população do Censo de 10.180 ou 10.200<sup>26</sup>. A diferença é que, na existência de tratamento, por força de lei, o grupo de municípios que está do lado direito deste corte populacional deve receber mais financiamento que o grupo que está do lado esquerdo desse ponto. Assim, ao estabelecer o tratamento, como está imediatamente do lado direito de cada corte populacional, qualquer diferença na média dos resultados do grupo de controle em relação ao grupo tratado é decorrência do fato que o primeiro grupo recebe mais financiamento para ações de saúde em comparação ao segundo.

Devido à grande heterogeneidade social e econômica entre os municípios do Brasil, essa estratégia empírica verificou o efeito do choque de financiamento apenas nos pequenos municípios do país, com população de até 50.940 mil habitantes, os quais perfazem 90% dos municípios brasileiros. Esta abordagem se justifica por que os municípios pequenos, em geral, tendem a ter baixa capacidade de arrecadação tributária, dependendo fundamentalmente de receitas intergovernamentais. Estes municípios, no

---

<sup>26</sup> Ver Tabela 1.

geral, apresentam um alto grau de dependência das outras esferas do governo quanto ao financiamento dos seus serviços públicos de saúde e dispõem de menos opções de arrecadação de recursos próprios para destinar a essa área. Este fato é essencial, pois um choque adicional de verba tende a ter um efeito mais forte neste tipo de localidade (Brollo et al., 2013). Ao incluir médios e grandes municípios na amostra, que tendem a possuir maior capacidade de arrecadação tributária e possibilidade de aplicar uma maior quantidade de recursos próprios na saúde, poder-se-ia estar mascarando o efeito do financiamento federal sobre os indicadores de saúde.

A regressão descontínua, tem como marco teórico o trabalho de Thistlewaite e Campbell (1960). No caso do presente trabalho, será usada uma regressão com múltiplas discontinuidades oriundas dos cortes populacionais da regra de financiamento do FPM. Diante disso, será visto como choques adicionais desta receita afetam os indicadores de interesse, comparando municípios imediatamente acima de determinado *cutoff* populacional (que denomina-se de grupo tratado) com municípios imediatamente abaixo de determinado *cutoff* populacional (que denomina-se de grupo controle). De modo, que partindo da hipótese de exogeneidade de cada *cutoff*, a metodologia permite controlar para possíveis problemas de endogeneidade, nos garantindo respostas estatisticamente não enviesadas para a pergunta que nos motiva.

A especificação da regressão descontínua *fuzzy* é dada abaixo:

$$I_{it} = \beta_1 \widehat{FPM}e_{it} + f(v) + \gamma_t + \tau_k + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$FPMe_{it} = \delta_1 FPMt_{it} + f(v) + u_{it} \quad (2)$$

Seguiu-se Brollo et al. (2013), e a estratégia econométrica utiliza-se também de dois estágios, em que no primeiro (equação 2), as transferências teóricas do FPM ( $FPMt$ ) são usadas para expurgar a endogeneidade das transferências efetivas do FPM ( $FPMe$ ) ao redor dos cortes populacionais. Nas duas equações,  $f(v)$  é um polinômio que interage com o tratamento e que assume valor 1 caso o município esteja no grupo tratado e assume valor zero caso ele esteja no grupo controle. Ademais, em  $f(v)$ ,  $v \in (j - h; j + h)$  em que  $j$  correspondem aos cortes populacionais da regra de financiamento do FPM. Na equação, têm-se que  $\tau_k$  representa efeito fixo de estado da federação e  $\gamma_t$  representa efeito fixo de ano. Por fim, têm-se que  $\varepsilon_i$  e  $u_i$  são os termos de erro aleatório  $\varepsilon_{it}, u_{it} \sim (0,1)$ . Na equação 1, o coeficiente  $\beta_1$  captura o impacto

(magnitude do salto da descontinuidade) que o maior financiamento do FPM resulta nos indicadores de mortalidade materno-infantil dos município da amostra ( $I_{it}$ ) em torno dos cortes populacionais, ou seja, representa o efeito médio local de tratamento.

Com relação à forma como é realizada essas transferências, é preciso estar atento a ineficácia do uso deste recurso pelos gestões locais. Não necessariamente mais dinheiro representará mais oferta de serviços públicos, tampouco melhor qualidade destes serviços, seja por questões como corrupção ou gestão pública ineficiente. Como evidenciado em Brollo et al. (2013) e Menezes (2017), o repasse financeiro, sem um órgão permanente de fiscalização da aplicação desses recursos, semelhante a atuação da Controladoria Geral da União, pode trazer maiores consequências referente à ineficiência da gestão pública, como também a fatores ligados à corrupção, visto que essa modalidade de repasse do FPM, permite aos gestores locais, uma grande flexibilidade na utilização desses recursos. Para se ter ideia, a lei brasileira estabelece que o município deve gastar seu recursos próprios (o que inclui o FPM), um mínimo de 15% em saúde e 25% em educação, ficando “livre” (nos limites da legislação) para a aplicação do restante dos recursos de acordo com as necessidades e preferências dos serviços públicos da população local.

Dado isto, é interessante avaliar o efeito do FPM sobre os indicadores de saúde materno-infantil quando é estabelecido algum mecanismo de avaliação de boa governança e controle institucional dos gastos. Para isso, seguiu-se os autores anteriormente citados e foram usadas as auditorias realizadas pela Controladoria Geral da União (CGU). Estas auditoria foram realizadas através de sorteio (garantindo um mecanismo aleatório na escolha dos municípios) que tornou pública as irregularidades encontradas nestes (quando existiam) e acabou por selecionar de forma mais eficiente os prefeitos no pleito eleitoral seguinte, gerando uma melhora na gestão pública (Brollo et al., 2013).

Assim, para verificar o efeito do controle institucional no uso das receitas municipais, uma nova especificação é apresentada:

$$I_{it} = \alpha_1 \widehat{FPM}e_{it} + \alpha_2 cgu + \alpha_3 (\widehat{FPM}e_{it} * cgu) + \alpha_4 (cgu * year) + f(v) + \gamma_t + \tau_k + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Na equação 3, que corresponde também a um segundo estágio, é introduzida a variável  $cgu$ , que corresponde a uma variável *dummy* que assume valor unitário se o

município tenha sido auditado pela CGU, e valor nulo caso o município não tenha sido auditado<sup>27</sup>. Ao interagir o efeito do FPM com esta *dummy* ( $\widehat{FPM}e_{it} * cgu$ ), é verificado o efeito do maior repasse financeiro diante de um controle institucional que avalia se houve irregularidades de corrupção na localidade. É de se esperar que  $\alpha_2$  e  $\alpha_3$  tenham sinais negativos. No último caso, maiores transferências do FPM deveriam resultar em uma melhora dos serviços de saúde, garantidos pelo controle institucional da auditoria do CGU. Introduziu-se também a interação de uma tendência linear com a *dummy* que representa  $cgu * year$ , para capturar qualquer diferenças do comportamento histórico dos indicadores ao longo do tempo, entre grupo tratado e controle, no que diz respeito a auditoria do CGU. Este fato é importante, pois, como destacam Rocha e Soares (2010), muitas vezes corre-se no erro de atribuir a alguma *dummy* de tratamento um efeito que é decorrente apenas de uma diferença de comportamento histórico do indicador de interesse entre os grupos de análise ao longo de um determinado período de tempo.

#### 2.4.2 Os Indicadores de Saúde Materno-Infantil

A utilização de indicadores de saúde é uma ferramenta importantíssima para subsidiar a gestão na tomada de decisões, uma vez que ela reflete o perfil epidemiológico e as reais necessidades dos usuários (Remor et al., 2010). Os indicadores de saúde são definidos como medidas sínteses que contém informações importantes sobre determinadas características e dimensões do estado de saúde, como também do desempenho dos sistemas de saúde e devem, portanto, refletir a situação sanitária e servir para a vigilância das condições de saúde.

Para que os indicadores de saúde possuam um grau de excelência é necessário possuir duas características: validade e confiabilidade. A primeira é definida como a capacidade de medir o que se pretende, podendo ser expressa pela sua sensibilidade e especificidade. A confiabilidade é interpretada pela capacidade de reproduzir os mesmos resultados quando aplicados em situação semelhante. Outras características que compõe os indicadores de saúde são: mensurabilidade (basear-se em dados disponíveis ou fáceis de conseguir), relevância (responder a prioridades de saúde) e custo-efetividade, ou seja, os resultados justificam o investimento de tempo e recursos (Ripsa, 2008).

---

<sup>27</sup> A auditoria permitem aos eleitores “punir” os maus gestores via processo eleitoral. Para mais detalhes ver Brollo et al. (2013).

Este trabalho utilizará as taxas de mortalidade materna e infantil como os indicadores de saúde que serão avaliados. A escolha destes indicadores possuem algumas justificativas. A primeira é que estes são os primeiros indicadores da saúde coletiva, indicando em que condições que os indivíduos chegam ao mundo. Segundo, são indicadores de curtíssimo prazo, diferentes de outros como as doenças crônicas, que tendem a se manifestar ao longo de vários anos, ou décadas. Terceiro, a atenção à saúde materno-infantil é de prerrogativa dos serviços municipais, sendo uma das principais preocupações, senão a maior, deste nível de atenção (Ministério da Saúde, 2009).

Além disso, é importante ressaltar, que embora tenha ocorrido uma redução significativa nos números absolutos e relativos de óbitos infantis em todo o mundo, os dados atuais ainda não alcançaram as metas relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, em especial nas populações mais vulneráveis (Carlo; Travers, 2016). Além disso, os estudos têm mostrado que muitos dos óbitos infantis ocorrem, em sua maioria, por causas evitáveis, demonstrando a importância da assistência ofertada na atenção básica, através do pré-natal (Brasil, 2009).

De acordo com o Ministério da Saúde (2009), a Mortalidade Materna é considerada uma das maiores violações contra os direitos humanos das mulheres, uma vez que 92% dos casos poderiam ser evitados, sendo maior recorrência nos países em desenvolvimento. As discrepâncias do número da *TMM* são alarmantes quando comparado os países desenvolvidos e em desenvolvimento da América, chegando a valores inferiores de 11 óbitos maternos para cada 100.000 nascidos vivos em países como Canadá e EUA contra 200 óbitos maternos, também para 100.000 nascidos vivos em países como Peru e Bolívia. Suas causas estão geralmente associadas à hemorragia pós-parto, hipertensão e eclampsia induzidos por pré-eclâmpsia/gravidez e infecções, que, em sua maioria, poderiam ser evitáveis, se houvessem intervenções comprovadas e eficazes (Carlo; Travers, 2016). Estudos têm mostrado que no Brasil não houve redução na taxa de mortalidade materna nos anos recentes, não atingindo, portanto, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, fazendo-se necessário a implantação de políticas públicas e do trabalho intersetorial para redução desses indicadores (Carlos; Travers, 2016; Rodrigues et al., 2016).

A Taxa de Mortalidade Infantil (*TIM*) é definida como o número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, em determinado espaço

geográfico, podendo ocorrer no período neonatal precoce (0-6 dias de vida), neonatal tardio (7-27 dias) e pós-neonatal (28 dias e mais). Pode ser medida através da seguinte fórmula:

$$TMI = \frac{\text{número óbitos de residentes com menos de 01 ano de idade}}{\text{número total de nascidos vivos de mãe residentes}} \times 1.000 \quad (4)$$

Essa taxa é interpretada como o risco de um nascido vivo morrer durante o seu primeiro ano de vida, sendo consideradas altas quando sua ocorrência for igual ou maior que 50, média, se estiver entre 20-49 e baixa quando menores do que 20. Além disso, quando alta, representam baixos níveis de saúde, de desenvolvimento socioeconômico e de condições de vida (Brasil; 2012).

Um dos grandes problemas ainda enfrentado nos serviços de saúde brasileiros, em especial nas regiões Norte e Nordeste, é a subnotificação dos óbitos infantis, podendo estar atrelado a diversos fatores, tais como: desconhecimento por parte dos profissionais de saúde, omissão do registro do óbito em cartórios, existência de cemitérios irregulares e/ou desconhecimento sobre a importância da declaração de óbito. Tais subnotificações são um reflexo das desiguais oportunidades de acesso aos bens e serviços e, portanto, exige o empenho dos gestores e profissionais de saúde para identificação do óbito infantil e qualificação das informações e incorporação da avaliação dos serviços de saúde para melhoria da assistência (Frias et al., 2005; Brasil, 2009)<sup>28</sup>.

A Taxa de Mortalidade Materna (*TMM*), por sua vez, é definida como a morte de uma mulher durante a gestação ou até 42 dias após a gestação, sem estar associada a causas acidentais e incidentais, por 100.000 nascidos vivos, em determinado espaço geográfico, no ano considerado, podendo ser interpretado como a frequência de óbitos femininos em idade fértil ligado a gravidez, parto e puerpério, em relação às demais gestantes e, assim como o óbito infantil, reflete também os níveis de saúde e de desenvolvimento socioeconômico de uma determinada área/região/país (Brasil, 2012). Pode ser expressa por:

$$TMM = \frac{\text{Número óbitos de mulheres residentes}}{\text{Número total de nascidos vivos de mãe residentes}} \times 100.000 \quad (5)$$

---

<sup>28</sup> Felizmente, a estratégia de identificação causal utilizada neste trabalho permite minimizar este tipo de problema, ao quase aleatorizar os municípios do grupo tratado e do grupo controle, através dos cortes populacionais exógenos da regra do repasse financeiro do FPM.

### 2.4.3 O Banco de Dados e Delimitação do Período de Estudo

Os dados coletados na presente pesquisa foram todos realizados através de sites institucionais de domínio público e tiveram como referência os anos de 2001-2007. Os dados de mortalidade infantil e materna foram coletados através do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), e os de nascidos vivos e número de consultas pré-natal através, do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC) disponível na rede mundial de computadores através do Departamento de Informação do SUS (DATASUS) do Ministério da Saúde. Por fim, no tocante aos repasses do FPM, estes foram coletados através do site disponibilizado pelo Tribunal de Contas da União (TCU), enquanto os dados populacionais dos municípios brasileiros, foram coletados através do site do IBGE, baseado no censo de 2000.

Como já foi exposto, o período de estudo compreende os anos 2001-2007 por uma razão muito importante: este período permite a diferenciação das transferências teóricas e efetivas do Fundo de Participação dos Municípios. Este fato garante o uso da regressão descontínua *fuzzy* associando dois canais de identificação de efeitos causais: os corte populacionais e a variável instrumental representada pelas transferências teóricas, tal como apresentado no trabalho de Brollo et al. (2013). A diferenciação entre estas duas transferências existiu entre 2001-2008 e se justifica pelo fato de haver uma explosão de municípios novos a partir do final dos anos 1990, e de uma política de ajuda a estes novos municípios através de maiores transferências financeiras do que lhes seriam devidos.

Vejamos os detalhes. No final dos anos 1990 houve uma explosão de novos municípios no país. Pelo processo de secessão, as novas unidades criadas tinham populações menores que o município original, o que pelas regras do FPM fariam com que tivesse direito a receber menos recursos. Houve uma política governamental de ajuda a estas novas unidades: elas receberam transferências condizentes com seu tamanho original (antes da secessão), embora tivesse que receber menos pelo seu tamanho atual (depois da secessão). Assim há uma diferenciação entre os repasses teóricos (que deveriam receber pelo seu tamanho populacional atual, menor) e os repasse efetivos (que receberam, baseado no tamanho populacional do município original, maior). Assim, não é possível replicar este estudo para anos anteriores ou posteriores a este interstício sem incorrer em problemas na estratégia de identificação

causal. Por fim, o ano de 2008 não foi incluso na amostrar pelo fato de que alguns estudos já sugerem que, a partir deste ano, passa a ocorrer um processo sistemático de manipulação na contagem das populações municipais, pelos gestores locais, a fim de obter mais recursos do FPM (este detalhe será melhor abordado no final do trabalho).

**Quadro 1 - Variáveis selecionadas para o estudo.**

<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Fonte</b>
Taxa de mortalidade infantil.	Números de mortes infantis para cada mil nascidos vivos.	DATASUS/SIM
Taxa de mortalidade materna.	Números de mortes maternas para cada cem mil nascidos vivos.	DATASUS/SIM
Fundo de Participação dos Municípios do grupo “interior”	Representa o montante de dinheiro repassado para os municípios de acordo com os critérios de corte populacional para o ano de 2000.	TCU/IBGE

O Quadro 1 mostra as variáveis utilizadas nesse estudo, como também sua descrição e fontes de informação. A Tabela 2, por sua vez, reporta as estatísticas descritivas dessas variáveis no período de análise.

**Tabela 2 - Estatísticas descritivas das variáveis usadas nos modelos (período 2001-2007).**

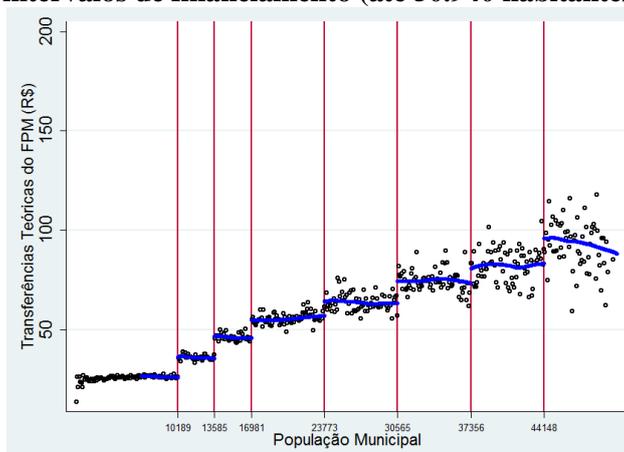
	<b>FPM Efetivo</b>	<b>FPM Teórico</b>	<b>Tx. de mortalidade materna</b>	<b>Tx. de mortalidade infantil</b>
<b>Média</b>	82,93	45,83	59,15	18,68
<b>Mediana</b>	51,06	33,04	0,00	16,71
<b>Desvio-padrão</b>	147,75	37,55	351,71	16,29

Fonte: TCU/IBGE e Ministério da Saúde do Brasil.

## 2.5 Análise dos Resultados

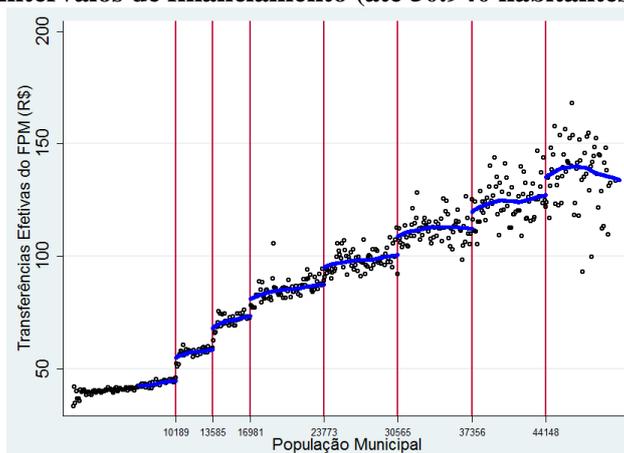
As Figuras 1 e 2 mostram que, de fato, existe um choque de financiamento nas discontinuidades do repasse do FPM a partir dos cortes populacionais adotados pelo TCU/IBGE, sendo as transferências teóricas, um instrumento exógeno que será associado as discontinuidades existente do critério populacional nos repasses efetivos do FPM. Ao observar detalhadamente tais Figuras, é possível verificar a média (estimada por uma função kernel) do repasse federal em cada intervalo populacional, bem como os saltos nessa média a partir de cada corte.

**Figura 1 - Transferências teóricas do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) do Brasil entre os diferentes intervalos de financiamento (até 50.940 habitantes).**



Fonte: TCU e IBGE.

**Figura 2 - Transferências efetivas do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) do Brasil entre os diferentes intervalos de financiamento (até 50.940 habitantes).**

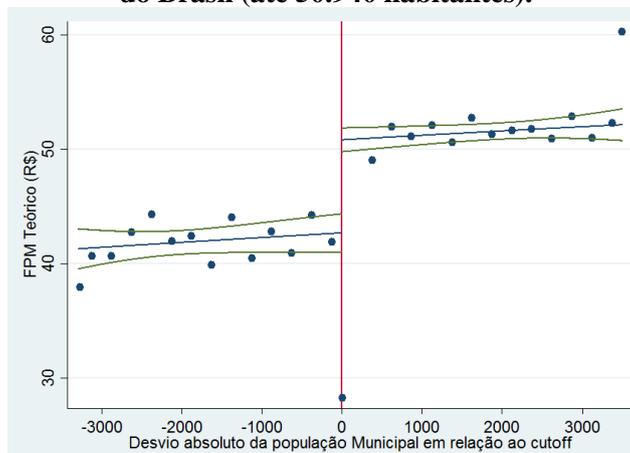


Fonte: TCU e IBGE.

Vale reforçar que o estudo se propôs a verificar a média das variáveis de interesse a partir de todos os cortes adotados no estudo e não apenas onde a descontinuidade nos valores do repasse do FPM é maior ou menor. Nesse caso, estar-se interessado no efeito global do repasse nos pequenos municípios (com população de até 50.940 habitantes), uma vez que uma análise em cada um dos cortes nos daria apenas, o “efeito local”, restrito aquela região populacional.

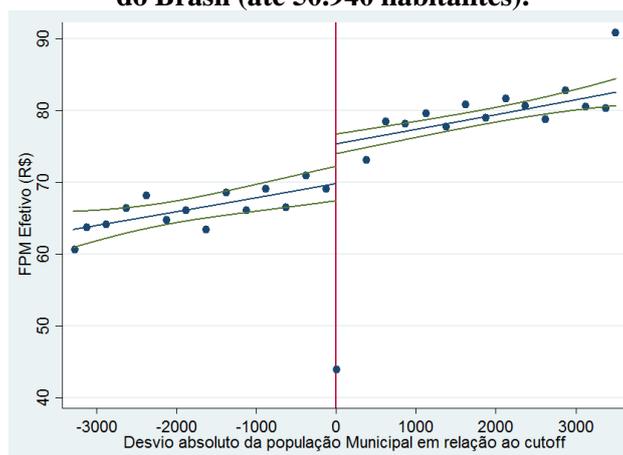
As Figuras 1 e 2 reportam as descontinuidades entre diferentes grupos populacionais dos municípios categorizados como interior. Para o intuito deste trabalho, será avaliado o “efeito geral” do pulo do financiamento ao normalizar a população em torno de cada corte populacional nos municípios de até 50.940 habitantes (Figuras 3 e 4).

**Figura 3 - Descontinuidade das transferências teóricas do Fundo de Participação dos Municípios em torno do corte populacional normalizado dos pequenos município do Brasil (até 50.940 habitantes).**



Fonte: TCU e IBGE.

**Figura 4 - Descontinuidade das transferências efetivas do Fundo de Participação dos Municípios em torno do corte populacional normalizado dos pequenos município do Brasil (até 50.940 habitantes).**



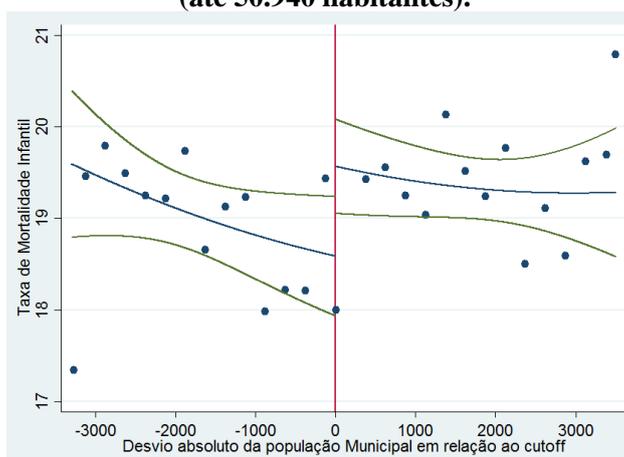
Fonte: TCU e IBGE.

Assim, ao obter essa normalização, verifica-se o efeito do salto geral do financiamento ao se ultrapassar o corte populacional. Como pode ser visto nas Figuras 3 e 4, constata-se um salto positivo no financiamento, de modo que municípios próximos ao ponto de corte e que estejam do lado direito, por lei, deverão receber mais financiamento do FPM que municípios também próximos do corte, mas que estejam do lado esquerdo.

A primeira pergunta deste trabalho é saber se tais descontinuidades no financiamento, geram descontinuidades nas variáveis dos indicadores de saúde materno-infantil de interesse. Ora, se há uma descontinuidade na média do financiamento do FPM, entre os grupos tratado e controle, é de se esperar que este fato gere uma

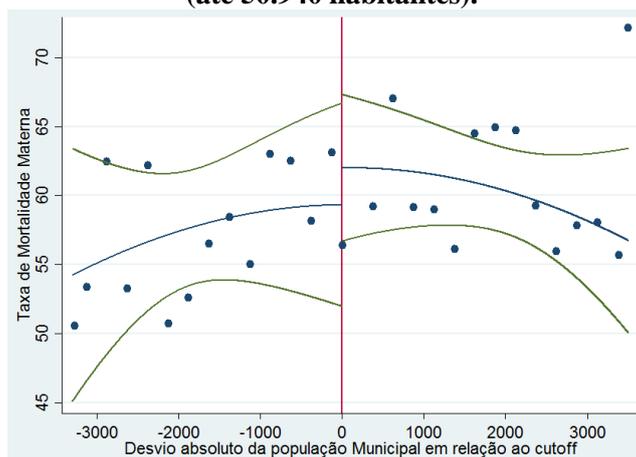
descontinuidade também na média dos indicadores de interesse entre os mesmos grupos. Tal descontinuidade seria resultado da variação exógena nas transferências do FPM nos municípios próximos e à direita do ponto de corte populacional. Tal variação exógena permite avaliar o efeito das transferências sem interferência de fatores confundidores, dado o mecanismo exógeno de repasse da verba.

**Figura 5 - Descontinuidade da taxa de mortalidade infantil (período 2001-2007) nos municípios do Brasil em torno dos cortes populacionais normalizados (até 50.940 habitantes).**



Fonte: DataSus.

**Figura 6 - Descontinuidade da taxa de mortalidade materna (período 2001-2007) nos municípios do Brasil em torno dos cortes populacionais normalizados (até 50.940 habitantes).**



Fonte: DataSus.

As figuras 5 e 6 sugerem que ocorre uma descontinuidade, ou um salto positivo na média dos indicadores, entre o grupo de municípios tratados e o grupo controle, para as duas taxas de mortalidade no período de estudo. Ou seja, municípios que recebem mais repasse dos FPM apresentam pior nível nestes indicadores! E, embora essas Figuras nos

deem uma análise preliminar, elas precisam ser validadas mediante regressão e testes de inferência que nos digam se estas possíveis diferenças de média dos grupos tratado e controle são estatisticamente significativas. Além disso, de quanto é, em média, essa diferença. Assim, como abordagem complementar, foi verificada através da regressão descontínua especificada na estratégia empírica, se houve uma diferença significativa nos parâmetros estimados, e qual sua magnitude nos dois indicadores.

A Tabela 3 reporta dos resultados da regressão descontínua, cujos coeficientes apresentam sinal positivo e significância estatística, a 1%, apenas para o modelo que verifica o efeito do FPM sobre a mortalidade infantil. Em mortalidade materna esse parâmetro também é positivo, mas significativo a apenas a 10%. Os resultados corroboram a análise gráfica apresentada nas Figuras 3 e 4. A coluna 1, reporta que um aumento de 1% nas transferências do FPM geram, em média, um aumento de 0,62% na taxa de mortalidade infantil quando os municípios tratados são comparados ao grupo controle. Por outro lado, constata-se que um aumento de 1% nas transferências, resultam, em média, em um aumento de 1,15% na taxa de mortalidade materna, quando há esta mesma comparação entre os municípios. Assim, para mortalidade infantil verifica-se um efeito inelásticos em relação a uma mudança percentual no FPM, enquanto que para mortalidade materna, verifica-se um efeito elástico nesta mudança.

**Tabela 3 - Regressão descontínua: estimativas dos modelos do efeito do financiamento do FPM efetivo sobre indicadores de saúde materno-infantil nos pequenos municípios do Brasil (2001-2007).**

Variáveis	(1) Mortalidade Infantil	(2) Mortalidade Materna
FPM	0,6248*** (0,0197)	1,1588* (0,0339)
Observações	34.998	34.998

Erros-padrão robustos entre parênteses. \*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%.

Nota: as variáveis estão em logaritmo, de modo que o parâmetro expressa elasticidade. A Tabela reporta o segundo estágio da regressão descontínua, ou seja, o efeito geral do maior financiamento do FPM baseado nos corte populacionais.

Esses resultados não são de surpreender, e de certa forma esperados. Estudos como o de Brollo et al. (2013) e Menezes (2017) já vêm evidenciando esse fenômeno. O primeiro mostrando como maiores recursos geram maiores níveis de corrupção na gestão local e, o segundo, como uma maior descentralização de receitas piora indicador de saúde local (Índice Firjan). Assim, parece haver, contraditoriamente, uma “maldição dos recursos públicos” uma vez que estas maiores transferências possivelmente causam

uma piora dos serviços de saúde, devido a disputa dos poderes políticos locais em torno deste dinheiro<sup>29</sup>. Pelo menos nas condições analisadas pelo presente estudo.

Como já exposto, o segundo objetivo deste trabalho é avaliar o efeito destas transferências em uma situação de controle institucional da boa governança da localidade. A Tabela 4 reporta os resultados da regressão descontínua quando interagiu-se a *dummy* dos municípios auditados pela CGU. Na Tabela 4, está reportado o modelo de regressão descontínua que leva em consideração o efeito que a auditoria da CGU, realizada no período de estudo, teve sobre o efeito do FPM nas taxas de análise. Verifica-se que permanece o efeito positivo das transferências sobre os indicadores, porém, aqueles municípios que tiveram auditoria, apresentaram um menor nível das mortalidades quando comparados aos municípios que não passaram por este processo: uma queda de mais de 78% na média do indicador de mortalidade infantil, e uma queda de 123% na média do indicador de mortalidade materna. Ambas as quedas comparadas aos municípios que não foram auditados.

**Tabela 4 - Regressão descontínua: estimativas dos modelos do efeito do financiamento do FPM efetivo sobre indicadores de saúde materno-infantil nos pequenos municípios do Brasil (2001-2007).**

Variáveis	(1) Mortalidade Infantil	(2) Mortalidade Materna
FPM	1,0222*** (0,0796)	0,9787*** (0,1275)
CGU	-78,6521*** (21,3704)	-123,1174*** (36,9489)
FPM*CGU	-0,5040*** (0,0792)	-0,5048*** (0,0955)
<b>Observações</b>	12.855	12.855

Erros-padrão robustos entre parênteses. \*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%.

Nota: as variáveis estão em logaritmo, de modo que o parâmetro expressa elasticidade. A Tabela reporta o segundo estágio da regressão descontínua, ou seja, o efeito geral do maior financiamento do FPM baseado nos corte populacionais.

Além disso, percebe-se um valor negativo e estatisticamente significativo nos parâmetros associados a variável FPM\*CGU. Neste caso, verifica-se um efeito negativo nas transferências, ou seja, maiores transferências do FPM resultaram em uma queda do indicador de mortalidade naqueles municípios que tiveram auditoria, quando comparados aos municípios que não foram auditados e que também receberam maiores transferências. Essa queda foi, em média, de 0,50%, tanto para mortalidade infantil

<sup>29</sup> Ver Brollo et al. (2013).

quanto materna, para cada aumento de 1% nas transferências do FPM. Assim, um aumento de 1% nas transferências do Fundo de Participação dos Municípios, quando da presença de auditoria, resulta em uma queda de 0,5% nos indicadores, quando comparados aos municípios que também tiveram esse aumento de 1% no FPM mas não passaram pelo processo de auditoria de suas contas.

Estes resultados sugerem que “apenas” mais transferências do FPM nos municípios do Brasil não implicaram em melhores resultados nestes dois indicadores de saúde no período de estudo. O efeito teórico negativo que seria esperado, só se verifica quando o município também sofre algum controle externo que avalia o uso correto dos recursos públicos locais (inexistência de corrupção e/ou irregularidades amplas no uso do dinheiro). Vale salientar que este efeito se destaca, possivelmente, devido a “flexibilidade” do uso do FPM, como já foi exposto. Esse achado aponta para a necessidade de melhor eficiência dos gastos públicos, bem como maior controle de como o dinheiro pode ser utilizado de modo a evitar corrupção e ineficiência dos serviços públicos.

Os resultados deste trabalho vão ao encontro dos achados de estudos empíricos nacionais que tentam avaliar se mais recursos financeiros se expressam em maior bem-estar social, e os resultados sugerem, assim como o nosso, que nem sempre essa relação pode se sustentar de forma satisfatória. O estudo de Simão e Orellano (2015), por exemplo, investigou a existência de uma relação positiva entre receita municipal *per capita*, incluindo os repasses constitucionais intergovernamentais, e as transferências do Sistema Único de Saúde (SUS) fundo a fundo. A partir das análises, os resultados mostraram que de fato existe uma correlação positiva, onde os municípios que apresentam maiores receitas *per capita*, recebem mais dinheiro de transferência do SUS fundo a fundo, através do PAB variável, ao qual está associado à adesão de novos serviços e ou programas do SUS, justificando que estes municípios apresentam maiores capacidades financeiras de manterem os custos adicionais de tais programa/serviços. Outro ponto bastante importante e que foi avaliado nesse mesmo estudo é que, essa relação positiva, entre maiores receitas municipais *per capita* e maiores incentivos de transferências do SUS, avaliando no aspecto redistributivo, pode não ser desejada, em detrimento de que, esses incentivos de transferências do SUS para municípios com maiores receitas, não acontecem de forma criteriosa, como por exemplo a partir da eficiência dos gastos públicos em saúde.

Essa realidade pode ser corroborada no estudo de Andrett e Rosa (2018), que se utilizando da metodologia da Análise Envoltória de Dados (DEA), verificou a eficiência dos gastos públicos em saúde nas 27 unidades de federação brasileira, entre os anos de 2005 a 2014, através dos gastos *per capita* de despesa com saúde. Os resultados do estudo apontaram que apenas 09 das 27 unidades de federação, apresentaram 100% eficientes em pelo menos um ano, demonstrando que de fato existe uma ineficiência dos gastos públicos em saúde. Outros estudos encontraram os mesmos resultados de ineficiência dos gastos públicos em saúde, em unidades de federação isoladas, como no Distrito Federal, através de desperdício passivo de recursos da saúde repassado pela união, como por exemplo, má administração pública, em 102 municípios brasileiros sorteados aleatoriamente pela Controladoria Geral da União (Dias et al., 2013).

O estudo de Menezes (2017) questiona se a estratégia das transferências intergovernamentais, através de descentralização de receitas governamentais, melhora o crescimento econômico, saúde e educação. Os resultados mostraram dois pontos importantes: o primeiro é que maiores recursos de descentralização induzem mais crescimento do PIB *per capita* e reduzem o desempenho da saúde e da educação, podendo justificar a não diferença entre os grupos do presente estudo, sobre os indicadores de saúde. O segundo ponto é que os municípios que sofreram punição da Controladoria Geral da União, antes da eleição, apresentaram melhor crescimento *per capita* e o desempenho da saúde em comparação com os municípios auditados após a eleição, demonstrando que existe um efeito muito forte da corrupção sobre a eficiência dos gastos públicos.

Por fim, vale salientar a validade do mecanismo de regressão descontínua usado neste trabalho. Estudos como o de Litshing (2012) e Monastério (2013), por exemplo, tem sugerido a possibilidade de manipulação da declaração da população local, numa tentativa dos gestores tentarem arrecadar mais recursos destas transferências. Como destaca os autores, um dos problemas fragilidade da regra de repasse pelo critério populacional é seu caráter discreto, o que fazer com que os agentes possam aprender a manipular a declaração da população municipal ao longo do tempo. Neste caso, havendo a existência sistemática deste fenômeno, a regressão descontínua falha e os cortes da variável de seleção populacional não tem caráter exógeno.

Felizmente, este não é um problema no caso do presente trabalho, uma vez que Monastério (2013) só encontra alguma evidência sistemática deste fenômeno, entre todos os diferentes cortes, depois de 2008. Como o período do presente estudo compreende anos anteriores a 2008, não há preocupação com isto. Além disso, Brollo et al. (2013), que também usa o mesmo período no seu artigo, também não encontrou qualquer evidência deste tipo de manipulação. Castro et al. (2016), do mesmo modo, argumentam que não há nenhuma possibilidade de manipulação, uma vez que a população, neste interstício, foi estimada pelo IBGE de acordo com os Censos prévios, cuja apuração da população independia da administração local. Por fim, como destaca o próprio Monastério (2013), mesmo após 2010, as distorções abrangem poucos municípios: 192, para ser mais exato, de um total dos 3.565 municípios avaliados e que tinham menos de 50 mil habitantes, o que dá algo em torno de 5%, percentual bem baixo.

## **2.6 Considerações Finais**

O artigo aborda a questão da eficácia do financiamento público em saúde no Brasil associado a questão do controle institucional destes gastos. O trabalho teve o objetivo de evidenciar que o maior financiamento associado a uma melhor governança, gerada por uma fiscalização externa do uso do dinheiro, pode ser muito importante para a eficácia dos serviços oferecidos pelo SUS. Para tanto, utilizou-se a descontinuidade nos aportes do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) como instrumento de identificação e, a essa estratégia, uniu-se as auditorias realizadas pela Controladoria Geral da União (CGU), cujo objetivo é avaliar condutas de má gestão local.

Primeiramente, observou-se que houve diferença estatísticas positiva, entre os grupos tratado e controle, nos resultados dos indicadores de saúde materno-infantil utilizados, sugerindo que maiores repasses do FPM afetaram positivamente as taxas, o que sugere uma sensível piora destes serviços públicos quando o município recebe mais transferências. Este fato é coerente com os resultados encontrado em trabalhos anteriores que se utilizam do mesmo canal de exogeneidade e evidencia, contraditoriamente, um fenômeno de “maldição dos recursos”, como destaca o trabalho de Brollo et al. (2013).

Em seguida, verificou-se o efeitos dos repasses do FPM sobre os indicadores quando os municípios receberam auditoria do CGU, o que evidencia que as transferências exercem um efeito negativo nas taxas de saúde materno-infantil. Os resultados do estudo mostraram que choques positivos no financiamento do FPM só se refletiram em uma melhora dos indicadores nos municípios que sofreram processo de auditoria de suas contas.

A partir destes resultados, é possível concluir que, “apenas” maiores investimentos financeiros deste tipo, em saúde, não necessariamente implicarão em melhores resultados nos indicadores analisados, e que fatores ligados a corrupção e governança local podem ser um dos maiores problemas que contribuem para a ineficácia da administração pública municipal em diminuir o nível destas taxas. Assim, o que o trabalho sugere, é que o controle da corrupção e da inabilidade da gestão dos recursos públicos pode ser tão importante para melhorar a saúde local quanto uma maior quantidade dos recursos financeiros transferidos.

## **REFERÊNCIAS**

ANDRETT, M. C. S.; ROSA, F. S. Eficiência dos gastos públicos em saúde no Brasil: estudo sobre o desempenho de estados brasileiros. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 7, n. 2, p. 114-128, 2018.

ARRETCHE, M. **Financiamento federal e gestão local de políticas sociais: o difícil equilíbrio entre regulação, responsabilidade e autonomia**. Ciências e Saúde Coletiva, v. 8, n. 2, p. 331-345, 2003.

BASTOS, F. A.; SANTOS, E.; TOVO, M. F. Capital social e sistema único de saúde (SUS) no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 18, p. 177-188, 2009.

BHALOTRA, S.; ROCHA, R.; SOARES, R. R. **Does universalization of health work? Evidence from health systems restructuring and maternal and child health in Brazil**. ISER Working Paper Series, 2016.

BRASIL. Lei nº. 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 set. 1990.

BRASIL. Lei nº. 8.142, de 28 de dezembro de 1990. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 dez. 1990.

BRASIL. Lei Complementar nº. 141, de 13 de janeiro de 2012. Regulamenta o § 3º do art. 198 da Constituição Federal para dispor sobre os valores mínimos a serem aplicados anualmente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios em ações e serviços públicos de saúde; estabelece os critérios de rateio dos recursos de transferências para a saúde e as normas de fiscalização, avaliação e controle das despesas com saúde nas três esferas de governo; revoga dispositivos das Leis nos 8.080, de 19 de setembro de 1990, e 8.689, de 27 de julho de 1993; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 jan. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de Atenção Básica**. Política Nacional de Atenção Básica / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Coordenação geral de média e alta complexidade / Ministério da Saúde, 2014**. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/811-sas-raiz/daetaiz/media-e-alta-complexidade/11-media-e-alta-complexidade/12335-apresentacao-ma-complexidade>>. Acesso em: 14/11/2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Secretaria de Atenção à Saúde **Glossário temático: economia da saúde / Ministério da Saúde, Secretaria-Executiva, Departamento de Economia da Saúde, Investimentos e Desenvolvimento. – 3. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/comites\\_mortalidade\\_materna\\_3ed.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/comites_mortalidade_materna_3ed.pdf)>. Acesso em: 14 Nov. 2016.**

BRASIL. **Emenda constitucional nº 29 de 13 de setembro de 2000.** Altera os arts. 34, 35, 156, 160, 167 e 198 da Constituição Federal e acrescenta artigo ao Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para assegurar os recursos mínimos para o financiamento das ações e serviços públicos de saúde. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc29.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc29.htm)>. Acesso em: 28 de janeiro de 2017.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 86 de 17 de março de 2015.** Altera os arts. 165, 166 e 198 da Constituição Federal, para tornar obrigatória a execução da programação orçamentária que especifica. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc86.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc86.htm)>. Acesso em: 28 de janeiro de 2017.

BRASIL. **Proposta de Emenda Constitucional nº 55.** Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/127337>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2017.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº. 204, de 29 de janeiro de 2007.** Regulamenta o financiamento e a transferência dos recursos federais para as ações e os serviços de saúde, na forma de blocos de financiamento, com o respectivo monitoramento e controle. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 jan. 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Orçamento da seguridade Social.** Brasil, 2012. Disponível em: [www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/.../sof/.../ementario\\_2012\\_anexo\\_2.pdf](http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/.../sof/.../ementario_2012_anexo_2.pdf) Acesso em: 06/01/2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Indicadores e dados Básicos.** BRASIL, 2012. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2000/fqc01.htm>>. Acesso em: 10 de maio de 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cobertura de consultas pré-natal.** BRASIL, 2012. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/LivroIDB/2edrev/f06.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA FAZENDA. **O que você precisa saber sobre as transferências constitucionais legais – Fundo de Participação dos Municípios.** Brasil, 2012. Disponível em: <http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/servicos/download/cartFPEeFPM.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2017.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº 3992 de 28 de dezembro de 2017.** Trata do financiamento e da transferência dos recursos federais para as ações e os serviços público de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 dez. 2017. Disponível em: <http://portalfns.saude.gov.br/images/pdfs/consideracoes-portaria-3992-2017-3.pdf>. Acesso em: 20/02/2018.

BROLLO F. et al. **The Political Resource Curse.** American Economic Review, v. 105, n. 5, p.1759–1796, 2013.

CARLO, W.; TRAVERS, C. P. **Maternal and neonatal mortality: time to act.** Jornal de Pediatria: Rio de Janeiro, v. **9, n.6, 2016.**

CASTRO, M; MATTOS, E.; PATRIOTA, F. Spillovers in a decentralized health economy. Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2016. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/18998>

CONSELHO NACIONAL DE SECRETARIOS DE SAUDE (CONASS). **Sistema único de saúde.** Brasília, DF, 2011.

DIAS, L. N. S. et al. **Fatores Associados ao Desperdício de Recursos da Saúde Repassados pela União aos Municípios Auditados pela Controladoria Geral da União.** R. Cont. Fin. – USP, São Paulo, v. 24, n. 63, p. 206-218, 2013.

HARRIS, M. J. We could all learn from Brazil’s Family Health Program. **International Journal Equity Health**, v. 11, p. 33, 2012.

HSIAO, W. C. **Why Is A Systemic View Of Health Financing Necessary?**Health Affairs, v. 26, n. 4, 2007.

LITSCHIG, S. Are rules-based government programs shielded from special-interest politics? Evidence from revenue-sharing transfers in Brazil. **Journal of public Economics**, v. 96, n. 11-12, p. 1047-1060, 2012.

MENEZES, T. A. **The Impact of Decentralization Revenue on Economic Growth and Wellbeing. in:** I Congress Latin American and Caribbean Regional Science Association International/ XV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, São Paulo, 2017.

MONASTERIO, L. **O FPM e a estranha distribuição da população dos pequenos municípios brasileiros.** Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2013.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório mundial da saúde: financiamento dos sistemas de saúde: o caminho para a cobertura universal.** Genebra: 2010. Disponível em: <[www.who.int/whr/2010/whr10\\_pt.pdf](http://www.who.int/whr/2010/whr10_pt.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2017.

PAIM, J. et al. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. **The Lancet**, v. 377, n. 9779, p. 1778-1797, 2011.

REMOR, L. C. et al. **Indicadores de saúde como apoio à gestão do SUS.** Revista Científica Internacional, ano 3, n. 15, 2010.

RODRIGUES, N. C. et al. **Temporal and spatial evolution of maternal and neonatal mortality rates in Brazil, 1997-2012.** Jornal de Pediatria: Rio de Janeiro, v. 92, n. 6, 2016.

SIMÃO, J. B.; ORELLANO, V. I. F. **Um estudo sobre a distribuição das transferências para o setor de saúde no Brasil.** Estud. Econ., São Paulo, v. 45, n. 1, 2015.

VIEIRA, F. S.; BENEVIDES, R. P. S. (Org). **Os impactos do novo regime fiscal para o financiamento do sistema único de saúde e para a efetivação do direito à saúde no Brasil.** / Nota Técnica nº 28. Brasília, DF: IPEA, 2016.

VICTORA, C. G. et al. Health conditions and health-policy innovations in Brazil: the way forward. **The Lancet**, v. 377, n. 9782, p. 2042-2053, 2011.

### **3. LUZ DO SOL E INCIDÊNCIA DE SUICÍDIO: EVIDÊNCIAS DE UM DESENHO DE REGRESSÃO DESCONTÍNUA A PARTIR DO HORÁRIO DE VERÃO**

#### **3.1 Introdução**

Segundo a Organização Mundial de Saúde (2014), o suicídio já é a segunda causa de morte de pessoas entre 15 e 29 anos de idade no mundo, e nos países de renda baixa e média estão 75% das notificações<sup>30</sup>. Este tipo de morte é um fenômeno social que desperta muito interesse de pesquisadores na área de saúde humana. É um assunto muito relevante, embora ainda pouco abordado em outras dimensões de debate, como por exemplo, o de discussões de políticas públicas de prevenção e mensuração dos custos sociais que ele gera. Apesar de tal importância, o assunto foi pouco abordado na literatura econômica através de estudos empíricos de identificação causal de seus possíveis determinantes<sup>31</sup>.

A sociedade enfrenta várias perdas decorrente desse tipo de morte. Alguns são intangíveis e difíceis de mensurar, como a dor psicológica para os indivíduos próximos ao morto, notadamente os familiares e amigos. Além disso, podem existir perdas econômicas decorrentes desse processo. Nesse segundo caso, o suicídio (ou tentativa fracassada) pode eliminar (ou retirar temporariamente) muitas pessoas da força de trabalho, o que pode gerar perda na capacidade produtiva do país. Além disso, têm-se ainda o impacto financeiro sobre os sistemas de serviços de saúde (públicos ou privados) resultado do tratamento das graves sequelas, físicas e psicológicas, dos que sobrevivem à tentativa, o que torna o assunto muito importante em termos de saúde pública e alocação de recursos econômicos.

Um número grande de fatores de risco têm sido associado ao ato de tentar ou cometer suicídio como destacam Osborn et al. (2008) e Kim et al. (2010). Ao que parece, a saúde mental pode ser influenciada por experiências pessoais, familiares, culturais, sociais, entre outros determinantes. Além disso, desde a década de 1970, a

---

<sup>30</sup> Segundo a Organização Mundial de Saúde (2014), a cada 45 segundos ocorre um suicídio em algum lugar do planeta, e estima-se que as tentativas são de 10 a 20 vezes mais frequentes que o suicídio em si.

<sup>31</sup> Entre trabalhos que adentram nesta temática pode-se destacar Carpenter e Dobkin (2009), Edwards et al. (2016) e Borgschulter et al. (2018), entre outros.

literatura especializada tem evidenciado, sistematicamente, que a luz solar, também está correlacionada com esta causa de morte. Isto por que, o que se verifica, de forma geral, nos dados dessa mortalidade em todo o mundo, é que ela não é aleatória ao longo do ano, mas tende a apresentar sazonalidade, com pico na transição das estações mais escuras para as mais claras, o que sugere uma clara sensibilidade desta causa de morte neste período de transição das estações do ano (Lester, 1971). Isso fez com que a literatura de saúde passasse a tentar verificar alguma causalidade positiva da variação de luz do sol sobre esse fenômeno, no começo em regiões de médias e altas latitudes, como nos trabalhos de Meares et al. (1981) e Partonen et al. (2004), e mais recentemente também em regiões de baixas latitudes, como pode-se ver nos trabalhos de Yip e Yang (2004), Lee et al. (2006) e Tsai (2010).

Como destacam Petridou et al. (2002), este fenômeno parece ser contra intuitivo, pois a maioria das pessoas têm a impressão de que o humor se deteriora no inverno. Dado isto, uma segunda (e também extensiva linha de pesquisa), por outro lado, tenta explicar os canais biológicos que sustentam essas notificações. De forma geral, as evidências têm associado o fenômeno a diversos hormônios dependentes da luz do sol (como melatonina, serotonina e cortisol)<sup>32</sup> e que são responsáveis por regular o humor. Assim, ao que parece, a desregulação dessas substâncias no corpo, pode levar a mudanças de comportamento nos indivíduos, incentivando a tentativa de morte.

Papadopoulos et al. (2005) reforçam essa ideia através de um estudo que verifica o efeito de *lag* da exposição a luminosidade solar. Para eles, contraditoriamente, a luz do sol tem efeitos diferentes no curto e no longo prazo. No longo prazo, como já era conhecido pela literatura, ela pode agir como um antidepressivo natural e melhorar o humor. Mas no curto prazo, ela pode alterar o estado de motivação dos indivíduos. Assim, a luz do sol poderia criar um aumento de curto prazo na coragem de cometer suicídio. No caso do trabalho de Lambert et al. (2002), esses autores constataram que o nível do hormônio serotonina no cérebro (importante neurotransmissor que é atrelado às sensações de bem-estar e felicidade), é menor no inverno, época de menos incidência de luz do sol. Eles constataram também que a variação do nível do hormônio pode ser muito rápida com o aumento de luminosidade solar, o que pode trazer sentimentos ruins

---

<sup>32</sup> Cagampan e Inouye (1994), Posener et al. (1996), Petridou et al. (2002), Havaki-Kontaxaki et al. (2010), entre outros.

dada o efeito em neurotransmissores<sup>33</sup>. Assim, o que estes trabalhos sugerem, é que o fenômeno se sustenta mediante uma variação do componente luz solar que induz a uma variação no nível dos hormônios responsáveis pelo humor. E isto corrobora o pico dos casos de morte à medida que os dias se aproximam do período primavera-verão, época em que há uma variação positiva da luz do sol.

Vale ressaltar que a literatura argumenta que isso pode ser um fenômeno biológico que pode gerar consequências mínimas no comportamento da maioria esmagadora da população, mas para determinados grupos de pessoas pode ser um importante fator de risco. Deisenhammer (2003), por exemplo, expõe que o problema se torna grave quando este fator climático afeta grupos populacionais psicologicamente vulneráveis e com pré-disposição a se matar devido a inúmeros outros determinantes de suas vidas, como alguma mania como a bipolaridade ou outros problemas psicológicos. Como destacam Segundo Bertolote e Fleischmann (2002), o suicídio está fortemente correlacionado com depressão, esquizofrenia, transtorno bipolar de humor, e outras características problemáticas de personalidade. Além disso, há correlação com a dependência de álcool e outras drogas psicoativas, que se intensificam quando há a presença de forte ansiedade e agitação psicológica, o que pode levar à tentativa<sup>34</sup>. Hakkarainen et al. (2003) e Shin et al. (2005), por exemplo, sugerem que pacientes bipolares são muito sensíveis às variações sazonais, o que neste caso, é um sério problema.

No entanto, a falha da maior parte dos estudos que tem o objetivo de verificação causal da variação positiva da luminosidade solar no suicídio, é que eles apresentam inúmeros fatores confundidores que resultam em problemas de endogeneidade na verificação do efeito causal de interesse. Isso porque um experimento aleatório, nesse caso, esbarra em questões éticas, o que faz com que sejam necessários usar outros métodos estatísticos, mas que apresentam sérios problemas na identificação causal, uma vez que luz do sol, neste caso, é uma variável endógena. Isto se dá devido a fatores sociais confundidores com esta variável, uma vez que o suicídio pode ser afetado por

---

<sup>33</sup> Esses resultados reforçam a ideia que o mecanismo biológico que faz a luz do sol alterar o estado de humor e consequentemente aumentar as chances de comportamento suicida é um fenômeno de curtíssimo prazo, o que reforça a estratégia empírica adotada neste trabalho, como será visto a diante.

<sup>34</sup> Owens, Horrocks e House (2002) destacam que a tentativa de suicídio é o principal fator de risco para sua efetivação, pois estima-se que a chance de uma pessoa que já tentou se matar, conseguir a morte, é 100 vezes maior de que o da população que ainda não tentou.

condições sociais que estão correlacionadas com tempo de insolação e também com as estações do ano.

Neste sentido, elementos que devem estar correlacionados com suicídio são aspectos de interações pessoais, sociais e a forma ou estilo de vida de uma pessoa (Soutre et al., 1987; Quin et al., 2003). O problema surge porque comportamentos sociais tendem a ser influenciados, de forma mais forte ou fraca, por condições climáticas. No inverno (em que há menos luz do sol), por exemplo, as pessoas tendem a tornar-se mais reclusas, sair menos e interagem socialmente em menor nível. No verão (em que há mais luz do sol), por outro lado, tendem a sair de férias (escolares principalmente), viajar, ir mais a praia, a serra ou ao campo, fazer atividades ao ar livre, fazer exercícios físicos, etc. Assim, existem fatores sociais e interações interpessoais correlacionados com a luz solar que afetam a variável de interesse, resultando novamente em endogeneidade. E infelizmente, estas características são difíceis de observar, mensurar ou controlar.

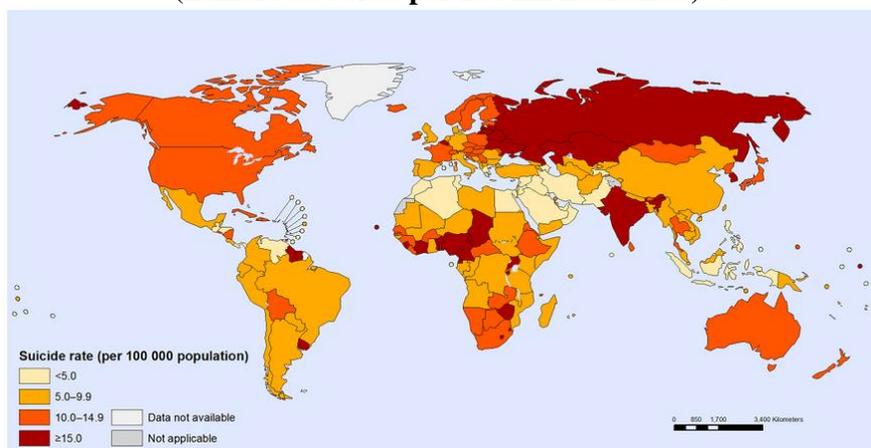
Assim, evidenciar o efeito causal da luz solar nos casos de suicídio tem sido de difícil execução, de modo que os resultados apresentados na literatura internacional, até agora, não são conclusivos, e até mesmo controversos, dado que a associação dessas variáveis climáticas e das taxas de suicídio têm apresentado parâmetros que apontam na mesma direção, em direções opostas, ou apresentados nenhuma significância estatística (Tsai, 2010). Além disso, à despeito da literatura médica e psiquiátrica já correlacionar positivamente luz do sol e suicídio, o assunto foi pouco abordado na literatura econômica no sentido de verificação causal do efeito da luz do sol através de técnicas estatísticas de quase-experimento.

Dada a lacuna na literatura, este trabalho, tem o objetivo de verificar o efeito causal do componente luz solar na incidência de suicídio, sem os problemas de endogeneidade apresentados anteriormente. A pergunta a tentar ser respondida é: minimizando o efeito de fatores sociais confundidores, através de um quase-experimento, será que é possível perceber um efeito causal de aumento dos casos de morte quando um grupo populacional é exposto a um maior tempo de exposição a luz solar? Para isso, será utilizado o horário de verão do Brasil como fonte exógena de maior tempo de exposição à luz do sol, e será verificado como a causa de morte por suicídio reage a transição do período de introdução deste bem público. A estratégia deste quase-experimento é

comparar a média de casos notificados de suicídio dias posteriormente imediatos a data de introdução do horário de verão, com dias imediatamente anteriores a esta data. Neste caso, os dias marginalmente anteriores a intervenção será o grupo controle, enquanto que os dias marginalmente posteriores a intervenção será o grupo tratado. Assim, os comportamentos sociais que são correlacionados com a luz do sol, poderão ser contornados, dado que o choque brusco do maior tempo de aproveitamento da luz natural do dia é definido de maneira exógena, contornando, assim, este importante fator.

A escolha do Brasil para verificação desse fenômeno é devido a dois motivos. O primeiro é a qualidade dos dados de informações sobre mortalidade por suicídio e o segundo diz respeito ao tamanho populacional do país, que possui mais de 200 milhões de habitantes. Como destaca a Organização Mundial de Saúde (2014), coletar informações sobre essa causa de morte é algo complicado, uma vez que o suicídio é ilegal ou estigmatizado em muitos lugares; ou, quando esse problema não ocorre, o registro tende a ser dificultado, uma vez que envolve várias autoridades responsáveis. Ainda segundo a instituição, tudo isso, torna os dados de suicídio difíceis de se obter em boa parte do planeta, principalmente em países muito populosos que não possuem um bom sistema de registros vitais.

**Figura 1 - Coeficientes de suicídio no mundo em 2016 (número de óbitos por 100 mil habitantes)<sup>35</sup>.**



Fonte: Organização Mundial de Saúde, 2018.

O segundo motivo diz respeito ao tamanho populacional do Brasil. Como pode ser visto na Figura 1, o Brasil possui taxas de suicídio com incidência pequena (abaixo de 10 casos para cada grupo de 100 mil habitantes). Porém, como é um país muito

<sup>35</sup> [https://www.who.int/mental\\_health/suicide-prevention/Global\\_AS\\_suicide\\_rates\\_bothsexes\\_2016.png?ua=1](https://www.who.int/mental_health/suicide-prevention/Global_AS_suicide_rates_bothsexes_2016.png?ua=1)

populoso (com pouco mais de 200 milhões de habitantes), apresenta altos índices absolutos por esta causa de morte. Como o país possui um rico e detalhado banco de informações de mortalidade, disponibilizados livremente pelo Ministério da Saúde (MS), o presente estudo consiste de uma boa oportunidade para verificação do efeito causal de interesse.

O restante do artigo é estruturado como segue. Na seção 2, é apresentada algumas informações sobre o mecanismo do horário de verão, para que serve e por que ele é usado. Na seção 3, será apresentada a estratégia empírica, bem como os dados utilizados no estudo. Na seção 4, são apresentados os resultados do trabalho. E, por fim, é apresentado as considerações finais na seção 5.

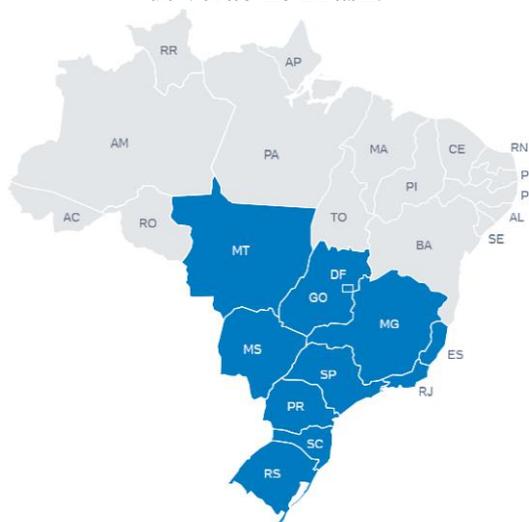
### **3.2 Horário de Verão: Luz do Sol, Posição Geográfica e Dias Mais Longos na Chegada do Solstício de Verão**

Para entender como o horário de verão afeta o tempo de exposição à luz do sol do final de tarde, é preciso entender para que ele serve. Como destaca Montalvão (2005), no Brasil, o horário de verão é aplicado desde os anos 1980, e consiste em adiantar em uma hora a Hora Legal (oficial) de determinados estados (na maioria das vezes, os das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste). Geralmente, inicia-se em algum domingo de outubro de cada ano, de modo que os relógios são adiantadas das 00:00h para 01:00h. Ele é imposto pelo Poder Executivo Federal (de modo que os estados não podem escolher se aderem a ele ou não, muito menos o dia que irão aderir) e tem o objetivo de aproveitar os dias mais longos da chegada do verão, em uma tentativa de gerar economia de energia ao país.

Como destaca o autor anteriormente citado, o horário de verão não é adotado em todos os estados da federação do Brasil (ver Figura 2), e isso por alguns importantes motivos. Dentro do mesmo fuso horário, a eficiência do horário de verão tende a ser maior em locais mais distantes da linha do equador. Este é um fenômeno regular e é devido a alguns fatores físicos como a inclinação do eixo da terra, a rotação elíptica do planeta em torno do sol e os consequentes efeitos das estações do ano sob a insolação, que faz com que a medida que se distancia-se para o sul da linha do equador, os dias se tornam mais longos nessa época do ano (mais precisamente até o dia do solstício de

verão do hemisfério sul, que é 21 de dezembro). Isso justifica o horário de verão não ser adotado, por exemplo, nos estados da região Norte e Nordeste, que são cortados ou estão muito próximos da linha do Equador.

**Figura 2 - Estados que sempre aderem ao horário de verão no Brasil.**



Fonte: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2017/02/18/horario-de-verao-termina-as-0h-deste-domingo-19-lembr-se-de-ajustar-a-hora.htm>. Nota: os estados na cor escura são os que sempre aderem ao horário de verão no país.

Montalvão (2005), expõe um exemplo prático para o entendimento do efeito da latitude na adesão ao horário de verão. Neste exemplo, ele nos apresenta uma tabela com informações sobre três diferentes cidades do país: Porto Alegre (região Sul), Goiânia (região Centro-Oeste) e Belém do Pará (região Norte). Como destaca o autor, as duas primeiras sempre aderem ao horário de verão, mas Belém do Pará nunca adere. Com relação a posição geográfica no planeta, estas cidades estão aproximadamente na mesma longitude, distanciando-se em torno de  $15^\circ$ , no que diz respeito à latitude. A Tabela 1, apresenta os horários legais (sem horário de verão) do nascer e do pôr-do-sol no dia do solstício de verão (21 de dezembro). Com a introdução da intervenção, o autor nos mostra que a adoção do Horário de Verão em Porto Alegre e Goiânia, retarda o Horário Legal do pôr-do-sol em um hora nessas duas localidades.

**Tabela 1 - Duração da insolação no solstício de verão (21 de dezembro) em três cidades em diferentes regiões do Brasil.**

CIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	NASCER DO SOL	PÔR DO SOL	TEMPO DE INSOLAÇÃO
Porto Alegre	$51^\circ 13' 48''$ O	$30^\circ 01' 59''$ S	05h22min	19h27min	14h05min
Goiânia	$49^\circ 27' 05''$ O	$16^\circ 54' 43''$ S	05h43min	18h51min	13h08min
Belém	$48^\circ 30' 16''$ O	$01^\circ 27' 21''$ S	06h08min	18h20min	12h12min

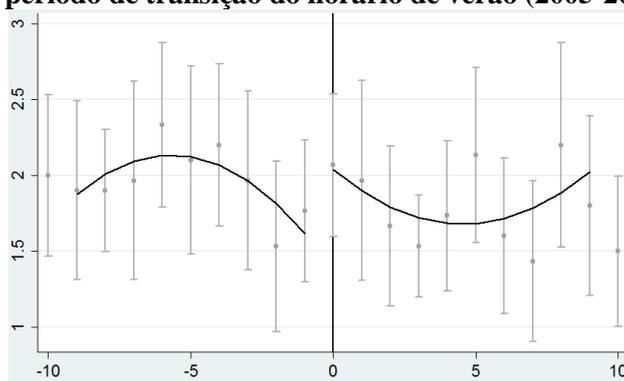
Fonte: Montalvão (2005).

No entanto, o que deve-se destacar é que o efeito de aproveitamento da luz natural do fim do dia, não é igual. Imagine um indivíduo que larga do trabalho às 18:00h na cidade de Goiânia e um indivíduo que larga no mesmo horário na cidade de Porto alegre. Se não existe horário de verão, no dia 21 de dezembro, o tempo de aproveitamento do restante de luz natural do fim dia para o indivíduo de Goiânia será de 51 minutos, enquanto que o tempo de aproveitamento do indivíduo que mora em Porto alegre será de 1h27 minutos (70,58% maior). Com a introdução do horário de verão, ambos os indivíduos ganham uma hora a mais no retardar do pôr-do-sol, embora para o indivíduo que mora em Porto alegre, devido a sua posição geográfica, o tempo total de aproveitamento da luz natural do fim do dia será sempre maior.

Desse modo, os estados da região Sul do Brasil tem mais horas de insolação que o restante dos estados do país nessa época do ano, independente do horário de verão. Com a introdução da intervenção, o aproveitamento total do restante de luz natural do dia se intensifica, uma vez que estes estados brasileiros são os mais próximos do Polo Sul do planeta. Deve-se destacar ainda, que a maior parte do território brasileiro está dentro da zona intertropical do globo, ou seja, de baixas e baixíssimas latitudes (o que implica pouca variação de luz natural ao longo do ano e diferenças pouco nítidas entre as quatro estações do ano, quando comparado a regiões das zonas de médias e altas latitudes). No entanto, a maior parte do território da região Sul do país, está abaixo do Trópico de Capricórnio, que é uma latitude que assinala o limite sul da declinação aparente do sol no planeta; de modo que, a partir dessa região, o efeito do quase-experimento induzido pelo horário de verão poderia ser mais perceptível por um aproveitamento maior do tempo natural de insolação e de duração dos dias quando da aproximação do solstício de verão.

Será que os dados nos fornecem indícios para verificar esse fenômeno? Como pode ser visto na Figura 3, têm-se a média dos casos de suicídio para alguns dias anteriores e posteriores a data de introdução do horário de verão para a região Sul do Brasil no período 2005-2014. Nota-se nitidamente um salto no padrão da média de suicídio nos dias imediatamente após a introdução do horário de verão com os dias imediatamente anteriores. Neste caso, vê-se um pulo positivo na média após a intervenção, embora essa simples análise gráfica não permita inferência de efeito causal, uma vez que é preciso saber se essa diferença de média é estatisticamente significativa através de um regressão descontínua.

**Figura 3 - Média de casos notificados de suicídio na região Sul no período de transição do horário de verão (2005-2014).**



Nota: no eixo vertical, têm-se a média diária dos casos de suicídio, enquanto que no eixo horizontal os dias de transição para o horário de verão (a data de entrada assume valor zero). Utilizou-se o estimador de Calonico, Cattaneo e Titiunik (2014), que calcula automaticamente o *bandwidth* ótimo em uma regressão descontínua com a média amostral dentro dos bins.

### 3.3 Estratégia Empírica

A primeira estratégia empírica (e principal) deste trabalho, utilizará um Desenho de Regressão Descontínua (RDD). A ideia é utilizar o horário de verão do Brasil como fonte exógena de aproveitamento da luz natural do fim do dia (precisamente aproveitamento do maior tempo de insolação do fim de tarde), de modo a verificar como a causa de morte por suicídio reage a transição do período, comparando a média de casos notificados de suicídio dias depois da data de introdução do horário de verão, com dias imediatamente anteriores a esta data, usando uma regressão descontínua do tipo *sharp* com dados compreendendo os anos de 2005 a 2014.

A especificação e estimação do primeiro modelo apresentado neste trabalho é baseada na que foi apresentada no trabalho de Toro, Tigre e Sampaio (2015), e está exposta na equação 1 (período 2005-2014):

$$S_{i,y} = \alpha_0 + \alpha_1 T_{i,y} + f(d) + f_y + f_w + \varepsilon_{i,y} \quad (1)$$

Onde  $S_{i,S,y}$  representa o total de causas de morte por suicídio no dia  $i$  e ano  $y$ ,  $T_i$  representa a *dummy* de tratamento,  $f(d)$  é um polinômio de ordem 2 que interage com a *dummy* de tratamento. Esse polinômio é resultado de uma função de transição, definida como o número de dias para a transição do horário de verão. Nesta função, a data de transição assume o valor zero, e os dias posteriores assumem valores sequencialmente

positivos e os dias anteriores valores sequencialmente negativos, de modo que na estimação,  $d \in (0 - h; 0 + h)$  e  $h$  representa um *bandwidth* ótimo de dias em relação a data da intervenção. Seguindo os mesmo autores, acrescentou-se efeito fixo de ano ( $f_y$ ), de dia da semana e, por fim,  $\varepsilon_{i,y} \sim N(0,1)$  representa o termo de erro aleatório. Além disso, também estimou-se o modelo pelo estimador robusto de Calonico, Cattaneo e Titiunik (2014). Neste modelo,  $\alpha_1$  permite avaliar o efeito da introdução do horário de verão nos casos de suicídio, verificando se existe alguma diferença na média dos dias imediatamente posteriores, com os dias imediatamente anteriores a essa data.

Adicionalmente, em uma segunda abordagem metodológica, seguiu-se uma especificação semelhante à de Kountouris e Remoundou (2014). Neste caso, o objetivo é verificar o efeito da primeira semana após a introdução do horário de verão, utilizando uma estimação em painel com efeitos fixos, também compreendendo os anos de 2005 a 2014. A especificação do modelo é dada na equação 2 (período 2005-2014):

$$S_{i,y} = \beta_0 + \beta_1 Week\_DST_{i,y} + f_y + t_i + f_w + \varepsilon_{i,y} \quad (2)$$

Onde  $S_{i,y}$  representa o total de causas de morte por suicídio no dia  $i$  e ano  $y$ ,  $Week\_DST_{i,y}$  é uma *dummy* que assume valor 1 para a primeira semana do horário de verão e zero, caso contrário. Neste caso, têm-se que a semana de transição é definida exogenamente, por força de lei, a partir da data de entrada do horário de verão. Têm-se também que  $f_y$  representa efeito fixo de ano,  $t_i$  representa uma variável de tendência para os dias do ano,  $f_w$  representa efeito fixo de dia da semana e  $\varepsilon_{i,y} \sim N(0,1)$  é o termo de erro aleatório com *cluster* em dia do ano. Na equação 2, o coeficiente  $\beta_1$  captura o impacto que a semana de transição tem sobre os casos de suicídio em comparação a todos os outros dias do painel.

Foram incluídos os efeitos fixos para dia da semana e uma tendência de tempo por dois motivos: a primeira variável controla para uma rápida variação diária no indicador de suicídio, entre diferentes dias da semana, e a segunda controla para uma lenta variação sazonal no indicador ao longo dos meses. Assim, enquanto a primeira variável captura uma rápida mudança dos comportamentos sociais que podem afetar as mortes por suicídio, a segunda variável captura uma lenta mudança nos comportamentos sociais que estão correlacionadas com a transição das estações do ano.

O uso do painel servirá para testar a hipótese do efeito positivo da variação da latitude sobre estas causas de morte. Se é válido o argumento de que a latitude é um componente importante para explicar o efeito da introdução do horário de verão (e o consequente aproveitamento do maior tempo de insolação no fim de tarde), é de se esperar que a interação  $Week\_DST_{i,y} * Latitude$  gere um efeito positivo nos casos de morte por suicídio, ou seja,  $\theta_1 > 0$  e estatisticamente significativo, conforme a equação 3.

$$S_{i,y} = \theta_0 + \theta_1(Week\_DST_{i,y} * Latitude) + f_y + t_i + f_w + \vartheta_{i,y} \quad (3)$$

A estimação do modelo em painel se deu mediante o Modelo de Efeitos Aleatórios. A escolha deste método se deu através de testes reportados no ANEXO<sup>36</sup> que indicaram este estimador, ao invés do Modelo *Pooled* e o Modelo de Efeitos Fixos. Além disso, há uma argumentação teórica: o Modelo de Efeitos Aleatórios parte do princípio que há uma independência, em relação aos regressores, dos efeitos fixos individuais não observados das unidades do corte transversal. Neste caso, é pouco provável que as características fixas não observadas dos dias do ano estejam correlacionadas com a semana de transição do horário de verão, uma vez que esta variável é exógena.

Por fim, a variável de mortalidade foi obtida através de dados do Sistema de Informações de Mortalidade do Ministério da Saúde do Brasil (SIM/DataSus), que recebem todas as informações de causas de morte do país em CID-10. O suicídio é definido pelo CID-10 como um óbito derivado de lesões autoprovocadas intencionalmente, de modo que selecionou-se todas as causas de morte pertencentes ao grupo compreendido entre X60 e X84.

Segundo dados do Ministério da Saúde do Brasil, entre 2005 e 2014 foram notificados 95.566 suicídios no país. A região Norte concentrou 6,47% das notificações, a região Nordeste 23%, a região Sudeste 38,3%, a região Centro Oeste 8,81% e, por fim, a região Sul 23,42%. Segundo Machado e Santos (2015), que analisaram esta causa de morte no Brasil entre 2000-2012, as maiores causas de suicídio no país tendem a ser por enforcamento, lesão por arma de fogo e auto envenenamento, que somam cerca de 87% dos casos. Ainda segundo os autores, as taxas mais elevadas ocorrem na região Sul do país, que possui um índice de 9,8 casos de morte para cada grupo de 100 mil

---

<sup>36</sup> Utilizou-se os testes de Breusch-Pagan, Hausmann e Chow.

peessoas. Além disso, em 2012, 75% das mortes eram de pessoas que possuíam até 7 anos de estudo (baixa escolaridade), as maiores taxas estão entre o grupo racial indígena (que corresponde a 132% da taxa da população geral, que é de 6,4 casos por 100 mil), a proporção da mortalidade por suicídio entre homens ultrapassa quatro vezes o valor entre as mulheres, sendo os maiores de 25 anos os que mais cometem o ato.

A região de análise dos modelos econométricos é composta por três estados: Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS), que como já apresentado na seção 2, são as regiões do país com mais tempo de insolação no período do ano próximo ao solstício de verão, uma vez que se encontram mais ao sul do planeta. Por fim as estatísticas descritivas estão expostas na Tabela 3.

**Tabela 2 - Estatísticas descritivas dos casos de suicídio diários na região SUL (período 2005-2014).**

	<b>SUL</b>	<b>PR</b>	<b>SC</b>	<b>RS</b>
<b>Média</b>	1,75	1,63	1,36	2,27
<b>Mediana</b>	2,0	1,0	1,0	2,0
<b>Desvio-padrão</b>	1,48	1,36	1,18	1,70
<b>Mínimo</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Máximo</b>	8,0	7,0	6,0	8,0

Fonte: Ministério da Saúde do Brasil.

Os dados foram agrupados em nível de estado da federação pelo fato de que o suicídio não ser uma causa de morte diária comum em unidades de coorte menores, como os municípios. Como se vê na Tabela 2, a região Sul do país apresenta em média 1,75 casos por dia, sendo o estado do Rio Grande do Sul (RS) o que tem a maior média. Vale salientar que os dados apresentam valores médios muito próximos da mediana, além de desvios-padrão pequenos, o que indica uma pequena dispersão das observações em relação à média.

### 3.4 Resultados

Na Tabela 3, têm-se os resultados da regressão descontínua, especificada na equação 1, para a região Sul e cada um dos seus Estados membros. Vê-se que não é encontrada significância estatística para toda a região, nem para os estados de Paraná (PR) e Santa Catarina (SC). Só há significância estatística para o estado mais meridional da região e do país, que é o estado do Rio Grande do Sul (RS). Neste caso, o coeficiente positivo e

significativo sugere que há um efeito causal positivo da introdução do horário de verão nos casos de suicídio neste estado, no período de análise.

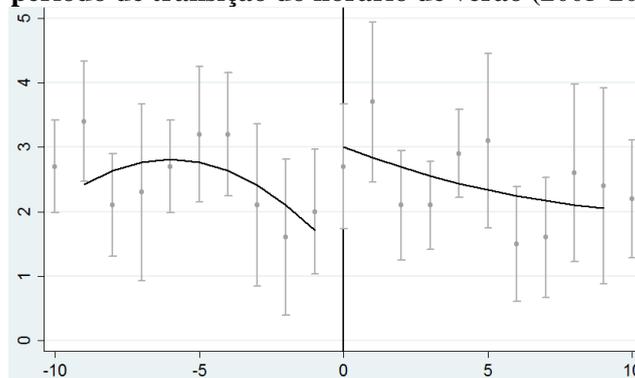
**Tabela 3 - RDD: estimativa do impacto da entrada do horário de verão (HV) nos casos de suicídio (para a toda a região Sul e cada um dos estados).**

	(1)	(2)	(3)	(4)
	SUL	PR	SC	RS
<b>Entrada no HV</b>	0,2666	-0,8284	0,0149	1,3307**
	(0,3181)	(0,4634)	(0,3581)	(0,5257)
<b>Efeitos fixos<sup>37</sup></b>	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Obs do lado direito</b>	420	170	180	140
<b>Obs do lado esquerdo</b>	390	160	170	130
<b>Total</b>	810	330	350	270

\*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%. Erros-padrão robustos entre parênteses.

Vale lembrar que o parâmetro de interesse estimado em uma regressão descontínua consiste de uma diferença de média, da variável dependente, entre o grupo tratado e controle. Deste modo, a estimativa de 1,3307, associada ao RS, significa que a média de mortes nos dias imediatos posteriores ao horário de verão foi 1,33 unidades maior, quando comparado aos dias imediatamente anteriores. Dados que a média de mortes neste estado foi de 2,27 mortes diárias, isto representa um aumento médio de cerca de 58%.

**Figura 4 - Média de casos notificados de suicídio no RS no período de transição do horário de verão (2005-2014).**



Nota: no eixo vertical, têm-se a média diária dos casos de suicídio, enquanto que no eixo horizontal os dias de transição para o horário de verão (a data de entrada assume valor zero). Utilizou-se o estimador de Calonico, Cattaneo e Titiunik (2014), que calcula automaticamente o *bandwidth* ótimo em uma regressão descontínua com a média amostral dentro dos bins.

A Figura 4, por sua vez, reporta a descontinuidade da média dos casos de morte em torno do *cutoff* de transição neste estado. Vê-se uma nítida descontinuidade nos casos de morte no estado a partir da data de entrada (que assume valor zero).

<sup>37</sup> Os resultados permanecem semelhantes na ausência de efeitos fixos.

Quão sensíveis são os resultados encontrados para o estado do Rio Grande do Sul (RS)? As Tabelas 4 e 5 reportam isto. Na Tabela 4, é verificada a mudança dos resultados da regressão associada ao RS quando há alteração na especificação e banda ótima.

**Tabela 4 - Avaliação da sensibilidade do RDD do Rio Grande do Sul (RS): verificação dos resultados encontrados na entrada do horário de verão quando há alterações na especificação e *bandwidth* ótimo.**

	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Entrada no HV</b>	1,0745** (0,4414)	0,8878** (0,4245)	1,2942** (0,5259)	1,3089** (0,5229)
<b>Especificação</b>	Linear	Linear	Quadrática	Quadrática
<b>Bandwidth</b>	mstwo	msecomb2	mstwo	msecomb2
<b>Efeitos fixos<sup>38</sup></b>	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Obs do lado direito</b>	100	100	160	160
<b>Obs do lado esquerdo</b>	80	90	130	130
<b>Total</b>	180	190	290	290

\*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%. Erros-padrão robustos entre parênteses. MSTWO e MSECMB2 referem-se aos seletores de *bandwidth* ótimo de Calonico, Cattaneo e Farrel (2018).

É de se esperar que os resultados mantenham-se qualitativamente os mesmo ao se alterar a especificação (linear ou quadrática) e o procedimento de seleção da banda ótima (MSTWO e MSECMB2). No último caso, seguiu-se os seletores de Calonico, Cattaneo e Farrel (2018), que têm sido muito usados em análises de sensibilidade de regressões descontínuas nos anos recentes. Como se vê, os resultados mantêm-se semelhantes no sinal e significância estatística.

Na Tabela 5, por sua vez, testou-se a robustez da estimação para o RS alterando a data de entrada do horário de verão no modelo. Assim, seguindo Toro, Tigre e Sampaio (2015), testou-se para a causalidade no sentido de Granger (1969) e estimou-se os coeficientes de pré-tratamento ou efeitos antecipatórios da entrada no horário de verão. Foi definido o *cutoff* de transição para um domingo antes e, depois, para dois domingos antes da real data de entrada no horário de verão. Neste caso, se encontrar significância estatística, a regressão relativa ao RS, da Tabela 3, é espúria, uma vez que não pode-se atribuir o efeito de maior causa de morte por suicídio à introdução do horário de verão. Do mesmo modo, definiu-se o *cutoff* de transição para um domingo depois e também para dois domingos depois da real data de entrada no horário de verão. Também neste caso, é de se esperar que não haja significância estatística dos coeficientes. E como pode-se ver, na referida Tabela 5, a significância não se mantém em uma ou duas

<sup>38</sup> Os resultados permanecem semelhantes na ausência de efeitos fixos.

semanas depois da data, nem em uma ou duas semanas antes da data, o que corrobora os resultados encontrados na Tabela imediatamente anterior.

**Tabela 5 - Teste de robustez do RDD: alterações na data de entrada do horário de verão (HV) nos casos de suicídio (RS).**

	(1)	(2)	(3)	(4)
	1 semana antes	2 semanas antes	1 semana depois	2 semanas depois
<b>Entrada no HV</b>	-1,321 (0,6812)	0,5509 (0,8219)	-0,6913 (0,6399)	0,3362 (0,7392)
<b>Efeitos fixos<sup>39</sup></b>	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Obs do lado direito</b>	110	110	130	90
<b>Obs do lado esquerdo</b>	100	100	120	80
<b>Total</b>	210	210	250	170

\*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%. Erros-padrão robustos entre parênteses.

Ainda para o estado do RS, testou-se o modelo em painel da semana de transição sobre os casos de morte, como especificado na equação 2. Os resultados, expostos na Tabela 6, mostram um efeito positivo na primeira semana do horário de verão sobre os casos de morte.

**Tabela 6 - Painel: estimativas do efeito da semana de transição do horário de verão nos casos de suicídio (RS).**

	(1)	(2)
<b>Semana de transição do HV</b>	0,3229* (0,1788)	0,3948** (0,1607)
<b>Controles</b>	Não	Sim
<b>Prob&gt;F</b>	0,00	0,00
<b>Obs</b>	910	910

\*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%. Erros-padrão robustos entre parênteses.

Como no modelo de regressão descontínua, foram feitos testes de robustez e, seguindo Kountouris e Remoundou (2014), testou-se a validade desses resultados ao verificar o efeito da semana posterior a semana de transição na incidência de morte. Neste caso, é desse esperar que o efeito da semana anterior a semana de transição não apresente significância estatística, uma vez que é um efeito pré-tratamento. Como exposto na Tabela 7, não foram encontrados parâmetros estatisticamente significativos para essas duas análises, o que corrobora a robustez dos resultados encontrados.

<sup>39</sup> Os resultados permanecem semelhantes na ausência de efeitos fixos.

**Tabela 7 - Teste de Robustez do Panel: estimativas do efeito da semana anterior a transição e da semana posterior a transição do horário de verão nos casos de suicídio (RS).**

	(1)	(2)
<b>Semana anterior ao HV</b>	0,1627 (0,2219)	0,1598 (0,1872)
<b>Semana posterior ao HV</b>	-0,1433 (0,2039)	0,0068 (0,1779)
<b>Controles</b>	Não	Sim
<b>Prob&gt;F</b>	0,00	0,00
<b>Obs</b>	910	910

\*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%. Erros-padrão robustos entre parênteses.

Até agora, em ambos os modelos estimados, os resultados mostram um efeito de elevação dos casos de suicídio após a introdução do horário de verão apenas no estado do RS. Pela estratégia empírica adotada neste trabalho, o horário de verão é apenas um mecanismo que introduz um choque positivo no aproveitamento do tempo de insolação do fim do dia, e este choque, parece afetar positivamente o indicador de morte de interesse neste estado.

Um problema surge porque diversos trabalhos tem associado a introdução do horário de verão a alterações na saúde, principalmente devido ao mecanismo decorrente da mudança no padrão do sono, ou mesmo da privação do sono originada do ajuste relativo a dotação de tempo que as pessoas enfrentam com a chegada da intervenção (Barnes e Wagner, 2009). Kuehlen e Wunder (2015), lembram que o horário de verão é um bem público que pode gerar benefícios, mas também apresenta custos sociais. Se por um lado, pode aumentar o tempo disponível de luz solar para atividades esportivas e de lazer, por exemplo, por outro lado, pode gerar perdas particularmente pela realocação das horas após a mudança na dotação global de tempo, o que pode romper (pelo menos temporariamente) com os ritmos regulares do corpo humano.

Assim, como a introdução ao horário de verão pode afetar a qualidade e o padrão do sono (Lahti, 2006), o organismo humano pode reagir de diferentes maneiras a esse período de transição. Como resultado, pode haver alteração da performance cognitiva, como a atenção, ou alteração do humor como destacam Caldwell et al. (2004) e Diekelmann e Born (2010). Assim, pode-se argumentar que os resultados aqui encontrados para o RS não são decorrentes do mecanismo biológicos decorrentes do aproveitamento do maior tempo de insolação no fim do dia (e seu efeito sobre o humor),

mas sim por questões relacionadas ao ajuste do ritmo circadianos na introdução do horário de verão.

Argumenta-se aqui que essa possibilidade, neste caso, pode ser descartada. Primeiro, por que se de fato o mecanismo de ajuste da dotação de tempo e da privação do sono fosse válido, seria encontrada significância estatística nos resultados da regressão descontínua para toda a região Sul e cada um dos estados desta, e não apenas para o estado do RS. Para validar esta argumentação, vejamos a Tabela 8.

**Tabela 8 - Painel: estimativa do efeito da semana de transição nos casos de suicídio (região Sul).**

	(1)	(2)
<b>Semana de transição do HV</b>	0,0603 (0,1107)	0,0816 (0,1080)
<b>Controles</b>	Não	Sim
<b>Prob&gt;F</b>	0,00	0,00
<b>Obs</b>	2.730	2.730

\*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%. Erros-padrão robustos entre parênteses.

Esta Tabela reporta os resultados do efeito da semana de introdução do horário de verão em toda a região Sul do Brasil. Como se vê, não foi encontrada significância estatística, o que corrobora o argumento de que o fenômeno em análise não é decorrente da hipótese de alteração do ritmo circadiano anteriormente apresentado.

Por coincidência, ou não, o RS é o estado mais meridional da região e do país e esse resultado sugere, por tudo que já foi exposto aqui, que a latitude, como já foi definida na seção 2, pode ter influência significativa na eficiência do aproveitamento do maior tempo de luz natural do fim do dia. Estudos como o de Bjorksten et al. (2009) e Hiltunen et al. (2011), por exemplo, têm sugerido que os casos de suicídio reagem positivamente ao aumento da latitude, possivelmente devido ao mecanismo biológico já apresentado. Ora, se de fato o maior aproveitamento da luz do fim do dia é importante, e a latitude é um componente relevante, e é de se esperar que a interação da *dummy* de semana de transição com alguma medida que capture a variação de latitude surta um efeito positivo e significativo nos resultados. Assim, essa nova variável capturaria o efeito da semana de intervenção, à medida que se aumenta o tempo de aproveitamento da luz natural do fim do dia com a mudança de latitude.

Para testar isto, pegou-se a latitude do centroide de cada estado da região Sul e calculou-se a distância (em km) em relação ao Trópico de Capricórnio<sup>40</sup>. De modo que, quanto maior a distância em relação a esse paralelo, maior a proximidade do Polo Sul do planeta e maior o efeito da introdução do horário de verão a partir do aproveitamento do tempo natural de insolação da localidade no fim do dia. Assim, ao interagir essa medida de latitude com a *dummy* de transição, da equação 2, será visto como a semana de transição reage a mudança de latitude nos casos de suicídio em toda a região Sul. Metodologicamente, como a medida de latitude é uma variável exógena (não correlacionada com a semana de transição), não corre-se o risco de cair em viés de endogeneidade na estimação desse parâmetro.

Na Tabela 9, verificou-se os resultados positivos e significativos para este último modelo, dado pela equação 3 na estratégia empírica.

**Tabela 9 - Painel: estimativa do efeito da interação da semana de transição com a variação de latitude nos casos de suicídio (região Sul).**

	(1)	(2)
<b>Semana de transição*latitude</b>	0,0004*	0,0004**
	(0,0002)	(0,0002)
<b>Controles</b>	Não	Sim
<b>Prob&gt;F</b>	0,00	0,00
<b>Obs</b>	2.730	2.730

\*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%. Erros-padrão robustos entre parênteses.

Assim, embora a semana de transição não tenha apresentado significância para os casos de suicídio no Sul, quando leva-se em conta o efeito da mudança de latitude, e assim o efeito geográfico da variação do maior tempo de insolação no fim do dia, encontra-se um sinal positivo e estatisticamente significativo dos casos de suicídio na semana de introdução do horário de verão em toda a região. Isso sugere que o efeito da elevação dos casos de morte por suicídio após a introdução é possivelmente decorrente do efeito do maior aproveitamento da luz natural do fim de tarde. Vale lembrar que a medida de latitude é a distância do centroide de cada estado em relação ao Trópico de Capricórnio, e essa medida é em quilômetros. Dado isto, cada aumento de 1 km de distância em relação ao Trópico de Capricórnio, gera, em média, um aumento de 0,0004 casos de suicídio na semana de transição (ou 0,4 casos a cada variação de 1.000 km, em média).

<sup>40</sup> Tais distâncias foram obtidas no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Teste de robustez devem ser feitos para confirmar os resultados encontrados para o estado do RS. O primeiro diz respeito ao mecanismo biológico argumentado neste trabalho. Como destacam Dixon e Kalkstein (2009), a literatura especializada mostra que os suicídios tendem a exibir uma distribuição sazonal com o pico ocorrendo no final da primavera, sugerindo que há um efeito da maior exposição à luz do sol, através dos mecanismos biológicos já citados neste trabalho. E como já foi citado anteriormente, os trabalhos sugerem que o efeito decorrente da exposição a uma variação positiva de luz tende a atingir os grupos sociais psicologicamente vulneráveis.

Já se sabe que pessoas com depressão, por exemplo, tendem a apresentar maior risco de se matar (Harris e Barraclough, 1998), por isso não é de se estranha que a gravidade da depressão e os suicídios tendem a atingir o pico na primavera (período de transição entre o inverno com pouca luz, e o verão com muita luz), elevando estas causa de morte neste período (Maes et al.,1993). No caso do Brasil, Kerr-Correa et al. (1998) e Volpe e Del Porto (2006) já demonstraram que o pico sazonal de admissões hospitalares por mania (que inclui bipolaridade, depressão, entre outras) ocorre na primavera, o que corrobora esta argumentação teórica. Uma outra argumentação fundamental sobre o efeito da luz natural do dia sobre mortes por suicídio, é que, como destacam Micciollo (1989) e Maes (1993), ela tende a atingir de maneira mais forte pessoas de zona rural, do que pessoas que vivem em áreas urbanas; possivelmente, porque o primeiro grupo é mais exposto a variação natural da luz do sol.

Dados os argumentos teóricos decorrentes da exposição a variação positiva da luz do sol, é de se esperar um efeito de saída do horário de verão? Ora, como se sabe, a entrada do horário de verão é decorrente do melhor aproveitamento da luz natural do fim do dia, que atinge seu maior nível do dia do solstício de verão (21 de dezembro). À medida que chegam-se os meses de janeiro e fevereiro, os dias tendem a ter menos tempo de insolação, uma vez que se aproxima do equinócio de outono (21 de março). A saída do horário de verão se dá pelo fato de que não há mais um aproveitamento eficaz das horas de luz do fim do dia, uma vez que a luz natural do sol tende a ter menos tempo de duração no fim de tarde (Montalvão, 2005). Dado isto, é de se esperar nenhum efeito de saída nos casos de morte por suicídio, dado não haver uma variação negativa de exposição à luz do sol mais perceptível por parte da população.

Para verificar isto, estimou-se se há algum efeito de saída do horário de verão. A Tabela 10 reporta que não houve nenhuma mudança no padrão da média com a saída no estado que apresentou o efeito de entrada, o que, mais uma vez, corrobora a hipótese de que o efeito encontrado na entrada, no estado do RS, não é decorrente dos possíveis desarranjos dos ritmos circadianos do corpo humano, anteriormente citados, e sim do mecanismo que é o escopo teórico deste trabalho.

**Tabela 10 - RDD: estimativas do impacto da saída do horário de verão (HV) nos casos de suicídio no estado do Rio Grande do Sul (RS).**

	(1)	(2)
<b>Saída do HV</b>	-0,1859 (0,6276)	-0,6879 (0,5363)
<b>Efeitos fixos</b>	Não	Sim
<b>Obs do lado direito</b>	170	210
<b>Obs do lado esquerdo</b>	160	200
<b>Total</b>	330	410

\*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%. Erros-padrão robustos entre parênteses.

Pode surgir uma preocupação no que diz respeito ao fato de que o horário de verão sempre ocorre em um domingo. Não é inconcebível que os suicídios variem sistematicamente com o dia da semana. Então, pode ser que o efeito observado é simplesmente um efeito do dia da semana (o domingo) sobre os suicídios, e não o efeito causal da variação positiva da luz solar. Na verdade, não é de se ficar surpreso se os suicídios diminuíssem à medida que se aproxima o fim de semana e aumentem no início da semana, especialmente para a população trabalhadora. Isto parece ser apoiado pela Figura 3: há um padrão de queda na proximidade do final de semana e aumento no início. O mesmo padrão se verifica na Figura 4.

**Tabela 11 - Painel: correlação entre os domingos e os casos de suicídio (RS).**

	(1)	(2)
<b>Efeito do domingo</b>	0,0637 (0,1593)	-0,2727 (0,2050)
<b>Controles<sup>41</sup></b>	Não	Sim
<b>Prob&gt;F</b>	0,00	0,00
<b>Obs</b>	910	910

\*significativo a 10%, \*\* a 5%, \*\*\* a 1%. Erros-padrão robustos entre parênteses.

<sup>41</sup> A correlação controla para efeito fixo de ano e efeitos fixos dos outros dias da semana.

Para testar isso, verificou-se a correlação entre os domingos e os casos de suicídio, e os resultados não corroboram nenhuma relação estatisticamente significativa entre este dia da semana e a causa de morte. Além disso, é pouco provável os efeitos aqui encontrados são decorrentes do domingo, uma vez que os testes de robustez da Tabela 5, sugere não haver nenhum efeito causal quando altera-se o corte do RDD para domingos anteriores ou posteriores a verdadeira data de entrada do horário de verão.

### **3.5 Considerações Finais**

Através de duas abordagens estatísticas, foram fornecidas evidências empíricas que uma variação positiva no tempo de exposição à luz do sol, pode influenciar positivamente as mortes por suicídio. No primeiro caso, a partir de um desenho de regressão descontínua, viu-se que a introdução do horário de verão resultou em uma elevação dos casos notificados deste tipo de morte no estado mais meridional do país (RS), onde a latitude parece influenciar a eficiência do mecanismo utilizado para verificação do efeito causal de interesse. No segundo caso, testou-se o efeito da mudança de latitude nos 03 estados da região Sul do país, de modo a verificar a hipótese de que a semana de transição do horário de verão reage a mudanças de latitude no que diz respeito a estes casos de morte.

Todos os resultados encontrados sugerem que a introdução do horário de verão gerou um aumento dos casos de suicídio e parece que, de fato, esse efeito é decorrente do mecanismo de reação do organismo a mudanças na exposição a luminosidade solar (como sugere a literatura médica e psiquiátrica), e não devido a outros mecanismo como privação do sono e ajuste do ritmo circadiano do corpo à mudança de dotação de horas nos dias imediatamente posteriores ao evento.

### **REFERÊNCIAS**

BERTOLETE, J. M.; FLEISCHMANN, A. Suicide and psychiatric diagnosis: a worldwide perspective. **World Psychiatry**, v. 1, n. 3, p. 181, 2002.

BJÖRKSTÉN, K. S.; KRIPKE, D. F.; BJERREGAARD, P. Accentuation of suicides but not homicides with rising latitudes of Greenland in the sunny months. **BMC psychiatry**, v. 9, n. 1, p. 20, 2009.

BORGSCHULTE, M.; CORREDOR-WALDRON, A.; MARSHALL, G. A path out: Prescription drug abuse, treatment, and suicide. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 149, p. 169-184, 2018.

CALDWELL JR, J. A. et al. The Effects of 37 Hours of Continuous Wakefulness On the Physiological Arousal, Cognitive Performance, Self-Reported Mood, and Simulator Flight Performance of F-117A Pilots. **Military Psychology**, v. 16, n. 3, p. 163, 2004.

CAGAMPANG, F. R. A.; INOUYE, S. T. Diurnal and circadian changes of serotonin in the suprachiasmatic nuclei: regulation by light and an endogenous pacemaker. **Brain research**, v. 639, n. 1, p. 175-179, 1994.

CALONICO, S.; CATTANEO, M. D.; TITIUNIK, R. Robust Nonparametric Confidence Intervals for Regression-Discontinuity Designs. **Econometrica**, v. 82, n. 6, p. 2295-2326, 2014.

CALONICO, S.; CATTANEO, M. D.; FARRELL, M. H. CALONICO. Regression discontinuity designs using covariates. **Review of Economics and Statistics**, n. 0, 2018.

CARPENTER, C.; DOBKIN, C.. The effect of alcohol consumption on mortality: regression discontinuity evidence from the minimum drinking age. **American Economic Journal: Applied Economics**, v. 1, n. 1, p. 164-82, 2009.

DEISENHAMMER, E. A. Weather and suicide: the present state of knowledge on the association of meteorological factors with suicidal behaviour. **Acta Psychiatrica Scandinavica**, v. 108, n. 6, p. 402-409, 2003.

DIEKELMANN, S.; BORN, J. The memory function of sleep. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 11, n. 2, p. 114-126, 2010.

DIXON, P. G.; KALKSTEIN, A. J. Climate–Suicide Relationships: A Research Problem in Need of Geographic Methods and Cross-Disciplinary Perspectives. **Geography Compass**, v. 3, n. 6, p. 1961-1974, 2009.

EDWARDS, G.; NESSON, E.; ROBINSON, J. J.; VARS, F. Looking down the barrel of a loaded gun: The effect of mandatory handgun purchase delays on homicide and suicide. **The Economic Journal**, 2016.

GRANGER, C. W. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 424-438, 1969.

HAKKARAINEN, R.; JOHANSSON, C.; KIESEPPÄ, T.; PARTONEN, T.; KOSKENVUO, M.; KAPRIO, J.; LÖNNQVIST, J. Seasonal changes, sleep length and circadian preference among twins with bipolar disorder. **BMC psychiatry**, v. 3, n. 1, p. 6, 2003.

HARRIS, C.; BARRACLOUGH, B. Excess mortality of mental disorder. **The British Journal of Psychiatry**, v. 173, n. 1, p. 11-53, 1998.

HAVAKI-KONTAXAKI, B. J.; PAPALIAS, E.; KONTAXAKI, M., PAPADIMITRIOU, G. Seasonality, suicidality and melatonin. **Psychiatrike**, v. 21, n. 4, p. 324-331, 2010.

HILTUNEN, L.; SUOMINEN, K.; LÖNNQVIST, J.; PARTONEN, T. Relationship between daylength and suicide in Finland. **Journal of circadian rhythms**, v. 9, n. 1, p. 10, 2011.

KERR-CORREA, F.; SOUZA, L. B.; CALIL, H. M. Affective disorders, hospital admissions, and seasonal variation of mania in a subtropical area, southern hemisphere. **Psychopathology**, v. 31, n. 5, p. 265-269, 1998.

KIM, M. H. et al. Socioeconomic inequalities in suicidal ideation, parasuicides, and completed suicides in South Korea. **Social science & medicine**, v. 70, n. 8, p. 1254-1261, 2010.

KOUNTOURIS, Y.; REMOUNDOU, K. About time: Daylight saving time transition and individual well-being. **Economics Letters**, v. 122, n. 1, p. 100-103, 2014.

KUEHNLE, D.; WUNDER, C. Using the life satisfaction approach to value daylight savings time transitions: Evidence from Britain and Germany. **Journal of Happiness Studies**, v. 17, n. 6, p. 2293-2323, 2016.

LAHTI, T. A. et al. Transition to daylight saving time reduces sleep duration plus sleep efficiency of the deprived sleep. **Neuroscience letters**, v. 406, n. 3, p. 174-177, 2006.

LAMBERT, G. W. et al. Effect of sunlight and season on serotonin turnover in the brain. **The Lancet**, v. 360, n. 9348, p. 1840-1842, 2002.

LEE, H. C. et al. Suicide rates and the association with climate: a population-based study. **Journal of affective disorders**, v. 92, n. 2, p. 221-226, 2006.

LESTER, D. Seasonal variation in suicidal deaths. **The British Journal of Psychiatry**, v. 118, n. 547, p. 627-628, 1971.

MACHADO, D. B.; SANTOS, D. N. Suicide in Brazil, from 2000 to 2012. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 64, n. 1, p. 45-54, 2015.

MAES, M.; MELTZER, H. Y.; SUY, E.; DE MEYER, F. Seasonality in severity of depression: relationships to suicide and homicide occurrence. **Acta Psychiatrica Scandinavica**, v. 88, n. 3, p. 156-161, 1993.

MEARES, R.; MENDELSON, F. A.; MILGROM-FRIEDMAN, J. A sex difference in the seasonal variation of suicide rate: a single cycle for men, two cycles for women. **The British Journal of Psychiatry**, v. 138, n. 4, p. 321-325, 1981.

MONTALVÃO, E. O setor elétrico e o horário de verão, 2005.

OSBORN, D. et al. Suicide and severe mental illnesses. Cohort study within the UK general practice research database. **Schizophrenia research**, v. 99, n. 1, p. 134-138, 2008.

OWENS, D.; HORROCKS, J.; HOUSE, A. Fatal and non-fatal repetition of self-harm: systematic review. **The British Journal of Psychiatry**, v. 181, n. 3, p. 193-199, 2002.

PAPADOPOULOS, F. C. et al. Exploring lag and duration effect of sunshine in triggering suicide. **Journal of affective disorders**, v. 88, n. 3, p. 287-297, 2005.

PARTONEN, T. et al. Analysis of the seasonal pattern in suicide. **Journal of Affective Disorders**, v. 81, n. 2, p. 133-139, 2004.

PETRIDOU, E. et al. A role of sunshine in the triggering of suicide. **Epidemiology**, v. 13, n. 1, p. 106-109, 2002.

POSENER, J. A.; SCHILDKRAUT, J. J.; SAMSON, J. A.; SCHATZBERG, A. F. Diurnal variation of plasma cortisol and homovanillic acid in healthy subjects. **Psychoneuroendocrinology**, v. 21, n. 1, p. 33-38, 1996.

QIN, P.; AGERBO, E.; MORTENSEN, P. B. Suicide risk in relation to socioeconomic, demographic, psychiatric, and familial factors: a national register-based study of all suicides in Denmark, 1981–1997. **American journal of psychiatry**, v. 160, n. 4, p. 765-772, 2003.

SHIN, K.; SCHAFFER, A.; LEVITT, A. J.; BOYLE, M. H. Seasonality in a community sample of bipolar, unipolar and control subjects. **Journal of affective disorders**, v. 86, n. 1, p. 19-25, 2005.

SOUETRE, E.; SALVATI, E.; BELUGOU, J. L.; DOUILLET, P.; BRACCINI, T.; DAR COURT, G. Environmental, sociological and biological covariations. **Journal of affective disorders**, v. 13, n. 3, p. 215-225, 1987.

TORO, W.; TIGRE, R.; SAMPAIO, B. Daylight Saving Time and incidence of myocardial infarction: Evidence from a regression discontinuity design. **Economics Letters**, v. 136, p. 1-4, 2015.

TSAI, J. F. Socioeconomic factors outweigh climate in the regional difference of suicide death rate in Taiwan. **Psychiatry Research**, v. 179, n. 2, p. 212-216, 2010.

VOLPE, F. M.; DEL PORTO, J. A. Seasonality of admissions for mania in a psychiatric hospital of Belo Horizonte, Brazil. **Journal of affective disorders**, v. 94, n. 1-3, p. 243-248, 2006.

YIP, P. SF; YANG, K. CT. A comparison of seasonal variation between suicide deaths and attempts in Hong Kong SAR. **Journal of affective disorders**, v. 81, n. 3, p. 251-257, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Preventing suicide: a global imperative**. World Health Organization (WHO), 2014.

## ANEXO A - ESCOLHA DO ESTIMADOR DO MODELO EM PAINEL

Neste ANEXO estão reportados os testes para a seleção do melhor estimador em painel para o modelo da equação 2<sup>42</sup>, que verifica o efeito da semana de transição do horário de verão no presente artigo. São três as opções de modelos: o Modelo *Pooled*, o Modelo de Efeitos Fixos e o Modelo de Efeitos Aleatórios.

### 1) Teste de Breusch-Pagan (Modelo de Efeitos Aleatórios *versus* Modelo *Pooled*)

A hipótese nula deste teste é a de que a variância dos resíduos que refletem as diferenças individuais é nula. Quando é possível rejeitar essa hipótese, isso significa que o modelo de efeitos aleatórios deve ser usado em lugar do modelo *pooled*.

### 2) Teste de Hausmann (Modelo de Efeitos Fixos *versus* Modelo de Efeitos Aleatórios)

A hipótese nula deste teste é que não há diferença entre os modelos de efeitos fixos e efeitos aleatórios. Quando não se pode rejeitar essa hipótese nula, deve-se usar o estimador de efeitos aleatórios.

### 3) Teste de Chow (Efeitos Fixos *versus* Modelo *Pooled*)

A hipótese nula deste teste é que o modelo *pooled* é melhor que o modelo de efeitos fixos. Quando se pode rejeitar essa hipótese nula, então deve-se usar o modelo de efeitos fixos.

Na Tabela 12, estão reportadas as estatísticas dos 03 testes. Verifica-se que no teste de Breusch-Pagan deve-se usar o modelo de efeitos aleatórios ao invés do modelo *pooled*.

**Tabela 12 - Escolha do melhor modelo em painel: modelo *pooled*, modelo de efeitos fixos ou modelo de efeitos aleatórios. Testes feitos para a Região Sul no período 2005-2014.**

	Estatística	Prob>Estatística
<b>Teste de Breusch-Pagan<sup>43</sup></b>	45,82	0,0000
<b>Teste de Hausmann<sup>44</sup></b>	0,86	1,0000
<b>Teste de Chow<sup>45</sup></b>	1,70	0,0000
<b>Obs</b>	2.730	2.730

<sup>42</sup>  $S_{i,y} = \beta_0 + \beta_1 Week\_DST_{i,y} + f_y + t_i + f_w + \varepsilon_{i,y}$

<sup>43</sup> O teste usa a estatística  $\chi^2_1$ .

<sup>44</sup> O teste usa a estatística  $\chi^2_{16}$ .

<sup>45</sup> O teste usa a estatística  $F(272, 2441)$ .

No teste de Hausmann, por sua vez, deve-se usar o modelo de efeitos aleatórios ao invés do modelo de efeitos fixos. Logo, conclui-se que o modelo de efeitos aleatórios é o mais adequado nesta situação. Por fim, dado os resultados dos dois testes anteriores, o teste de Chow torna-se desnecessário.