

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Centro Sócio Econômico
Departamento de Economia e Relações Internacionais

SUELEM MARTINS

**UM ENSAIO ECONÔMICO SOBRE A RELAÇÃO ENTRE HOMICÍDIOS E
A PREVALÊNCIA DE ARMAS DE FOGO NA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Florianópolis, 2014

SUELEM MARTINS

**UM ENSAIO ECONÔMICO SOBRE A RELAÇÃO ENTRE HOMICÍDIOS E
A PREVALÊNCIA DE ARMAS DE FOGO NA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Monografia submetida ao Curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito obrigatório para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Francis Carlo Petterini
Lourenço

Florianópolis, 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 8,0 à aluna Suelem Martins na disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:

Prof. Francis Carlo Petterini Lourenço

Prof. Guilherme Valle Moura

Prof. Geoffrey Steeves

“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais voltará ao seu tamanho original”.

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, José Adair e Rosilda, que sempre me incentivaram a estudar e lutar por meus objetivos. Por seu amor e apoio incondicional, que mesmo a distância sempre estiveram presente.

A minha irmã Janaína que sempre esteve presente ao longo dessa caminhada.

Agradeço também a minha amiga e quase irmã Jeniffer, que além de dividirmos a mesma moradia, sempre me ajudou durante a graduação.

Ao meu namorado, Ricardo, principalmente pela paciência que teve durante o período de elaboração deste trabalho.

Aos demais amigos que conquistei durante a graduação, pois tenho certeza que sem eles eu não estaria encerrando esta etapa.

Agradeço imensamente ao professor Dr. Francis Carlo Petterine, meu orientador, que mesmo eu não sendo a orientanda exemplar, não desistiu de mim e com sabedoria e paciência me auxiliou na elaboração deste trabalho.

RESUMO

Uma maior prevalência de armas de fogo resulta em mais crimes? Há autores que defendem em seus trabalhos que existe sim uma relação causal entre mais armas e mais crimes, outros afirmam que uma maior quantidade de armas significa menos crimes. No presente trabalho, primeiramente foram apresentados os diferentes estudos relacionados aos crimes por armas de fogo. A fim de estimar e analisar a elasticidade entre a prevalência de armas de fogo e homicídios na região sul do Brasil no período de 2008 a 2011, foi formulado um modelo econométrico com base na função de produção e estimado por MQO. A hipótese de pesquisa é de que menos armas significam menos crimes, porém não é apenas a prevalência das armas de fogo que implicam na redução ou aumento dos homicídios, diversas covariadas são utilizadas a fim de explicar tal relação.

Palavras-chave: Prevalência de armas, Elasticidade, Homicídios por PAF

ABSTRACT

A higher prevalence of firearms results in more crimes? There are authors that argue in their work that there is a causal relationship between more guns and more crime, others claim that a larger amount of weapons means less crimes. In this work, first the different studies related to crimes by firearms was presented. In order to estimate and analyze the elasticity between the prevalence of firearms and homicide in southern Brazil in the period 2008-2011, an econometric model was formulated based on the production function and estimated by MQO*. The research hypothesis is that fewer weapons means less crimes, but it is not only the prevalence of firearms which implies in the reduction or increase in homicides, several covariates are used to explain this relationship.

Keywords: Prevalence of weapons, Elasticity, Homicides by drilling firearm

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Modelo de elasticidade constante

Gráfico 2 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Paraná em 2008.

Gráfico 3 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Paraná em 2009.

Gráfico 4 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Paraná em 2010.

Gráfico 5 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Paraná em 2011.

Gráfico 6 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado de Santa Catarina em 2008.

Gráfico 7 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado de Santa Catarina em 2009.

Gráfico 8 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado de Santa Catarina em 2010.

Gráfico 9 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado de Santa Catarina em 2011.

Gráfico 10 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul em 2008.

Gráfico 11 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul em 2009.

Gráfico 12 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul em 2010.

Gráfico 13 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul em 2011.

Gráfico 14 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul no período de 2008 a 2011.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Subnotificação de dados sobre armas registradas

Tabela 2 – Taxas de mortalidade PAF, segundo Unidade de Federação (UF) e ano, 1996 – 2008.

Tabela 3 - Estatística de regressão – Modelo 1

Tabela 4 – Coeficientes da Regressão – Modelo 1

Tabela 5 - Estatística de regressão – Modelo 2

Tabela 6 – Coeficientes da Regressão – Modelo 2

Tabela 7 - Estatística de regressão – Modelo 3

Tabela 8 – Coeficientes da Regressão – Modelo 3

Tabela 9 – Resumo dos resultados estimados para β_1

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DFAE – Diretoria de Fiscalização da Administração Estadual

DATASUS – Departamento de informática do Sistema Único de Saúde

ED – Estatuto do Desarmamento

IV2LS -

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

OLS -

PAF – Perfuração por armas de fogo

PR – Estado do Paraná

RS – Estado do Rio Grande do Sul

SC – Estado de Santa Catarina

SIM – Subsistema de Informação sobre Mortalidade do Ministério da Saúde

SINARM – Sistema Nacional de Armas

UF – Unidade de Federação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.2.3 Justificativa.....	13
1.3 METODOLOGIA.....	14
1.3.1 Mínimos Quadrados Ordinários	14
2 LEI DO DESARMAMENTO	16
2.1 A VIOLÊNCIA E AS ARMAS DE FOGO	16
2.2 CARACTERÍSTICAS DAS POLÍTICAS BRASILEIRAS DE DESARMAMENTO	17
2.3 RELAÇÃO ENTRE ARMAS DE FOGO E VIOLÊNCIA.....	18
3 MODELO DE FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DE HOMICÍDIOS.....	22
4 INSPEÇÃO VISUAL	26
5 RESULTADOS	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
ANEXOS 1 – Tabela da população urbana, total de homicídios, homicídios por PAF, total de suicídios e suicídios por PAF.	50
ANEXO 2 – Tabela dos resultados de resíduos	58

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

A discussão com relação à causalidade entre armas de fogo e crime tem sido acirrada, havendo inúmeros trabalhos relacionados ao tema, porém, no Brasil, poucos são os estudos que foram produzidos, em que se tentou estimar essa relação causal. As exceções foram Cerqueira e De Mello (2013), que em seu trabalho buscou responder questões como: se maior prevalência das armas de fogo nas cidades faz aumentar o número de crimes violentos e, dando ênfase aos homicídios. Outra hipótese é de que a maior prevalência das armas de fogo nas cidades faz diminuir o número de crimes, principalmente os contra a propriedade, já que o indivíduo poderá usar da posse da arma de modo a defender seu patrimônio.

Vários autores procuram evidenciar a relação causal entre mais armas e mais crimes, entre os quais Duggan (2001), McDowall (1991), Cook e Ludwig (1998). Os argumentos usualmente utilizados por estes autores indicam que o indivíduo que possui uma arma de fogo, no momento de resolver conflitos pessoais, por exemplo, fica propenso a dar respostas violentas, tendo o poder de coagir outra pessoa, e a facilidade ao acesso às armas significa diminuição do custo da arma pelo criminoso no mercado ilegal.

Entretanto, autores como Bronars e Lott Junior (1998) e Bartley e Cohen (1998) concluem que uma maior quantidade de armas significa menos crimes. De acordo com estes autores, o aumento da posse de armas de fogo na população acarretaria em uma diminuição da taxa de crimes, principalmente os causados contra o patrimônio, pois a utilização das armas de fogo a fim de defender-se, faria com que o custo esperado para o perpetrador cometer crimes aumentasse.

Tendo em vista as investigações, em âmbito mundial, ao longo das últimas décadas por economista, sociólogos, criminalistas, sobre efeito causal da prevalência das armas de fogo sobre os crimes e levando em consideração a pouca abordagem do tema feita por estudiosos brasileiros, tem-se a questão problemática da pesquisa: qual a relação entre a prevalência de armas de fogo e homicídios nos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, no período de 2008 a 2011?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral estimar e analisar a elasticidade entre a prevalência de armas de fogo e homicídios na região sul do Brasil no período de 2008 a 2011.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Analisar a dinâmica entre a relação causal do total de homicídios e os homicídios causados por armas de fogo.
- b) Levantar as variáveis relevantes para formação do modelo econométrico.
- c) Definir, através de modelo econométrico, qual a significância estatística dos determinantes utilizados para estimar a elasticidade.

1.2.3 Justificativa

O efeito causal da prevalência das armas de fogo sobre os homicídios tem sido objeto de investigações ao longo das últimas décadas por economistas, sociólogos, cientistas políticos e criminologistas. O interesse por parte dos pesquisadores no tema é proporcional à controvérsia dos resultados obtidos nos vários trabalhos, o que em certa medida reflete a limitação dos dados disponíveis e a complexidade do fenômeno, que impõem desafios metodológicos aos pesquisadores.

Ao responder a pergunta de pesquisa supracitada, este estudo viabiliza uma leitura acerca de como a prevalência de armas está relacionada aos homicídios e suicídios ocorridos na região sul do Brasil. Deste modo, após o levantamento e análise das informações existentes, o estudo, através de modelo econométrico, definirá qual a significância estatística dos determinantes utilizados para estimar a elasticidade e assim determinará a correlação entre as variáveis.

1.3 METODOLOGIA

Conforme citado por Lakatos e Marconi (1991), o método científico a ser utilizado na realização de uma pesquisa habilita o investigador a traçar o caminho a ser seguido para auferir resultados com maior segurança.

O tema central deste trabalho é verificar a correlação e uma possível causalidade entre a violência e o número de armas de fogo em mãos da população. Para tanto, é necessário a utilização de modelos quantitativos para dimensionar essa correlação. Deste modo, para que houvesse articulação entre o marco teórico e os objetivos traçados, em primeiro momento será realizada uma pesquisa descritiva/exploratória através de pesquisa bibliográfica, acerca dos principais conceitos, visando expor o significado prático do problema.

A opção pela pesquisa exploratória foi tomada, porque, segundo Gil (2002, p. 41), ela “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, buscando torná-lo mais explícito ou construir hipóteses. [...] têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”. Posteriormente, através da base de dados coletada, utilizar-se-á de modelo econométrico, baseado na metodologia dos mínimos quadrados ordinários.

1.3.1 Mínimos Quadrados Ordinários

Esta seção abordará a metodologia a ser utilizada para a estimativa da elasticidade e a análise da correlação entre a prevalência de armas de fogo e homicídios, sendo que para tal será utilizado um ferramental econométrico para compilação dos dados. Em uma interpretação literal da palavra, econometria significa “medição econométrica”, sendo que seu escopo é muito mais amplo do que apenas medição (GUJARATI, 2006).

Já Hoffmann acrescenta que:

A econometria consiste na aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a problemas de economia. O econometrista combina conhecimentos de três ramos científicos: Economia, Matemática e Estatística. A análise de regressão é o método mais importante da econometria. (HOFFMANN, 2006, p.1)

Deste modo, conforme pode ser visto na citação acima, o método econométrico é um compêndio de estatística e matemática para fins econômicos. Inserido nos estudos econométricos, encontra-se a análise de regressão, que será utilizada neste trabalho para conhecer quanto, provavelmente, uma variável independente afeta a variável dependente,

neste caso, a prevalência de armas de fogo e quantidade de homicídios causados pelas mesmas. Para Gujarati,

A análise de regressão se ocupa do estudo da dependência de uma variável, a variável dependente, em relação a uma ou mais variáveis explanatórias, com vistas a estimar e/ou prever o valor médio (da população) da primeira em termos dos valores conhecidos ou fixados (em amostragens repetidas) das segundas. (GUJARATI 2006, p.13)

As análises de regressão são feitas a partir de modelos de regressão, sendo que estes podem adotar vários modelos lineares ou não, como: regressão simples, múltiplas, estatísticos e dinâmicos. Assim, a especificidade da análise adotada dependerá das relações entre as variáveis utilizadas.

Para estimar os parâmetros das funções, será utilizado o Método dos Mínimos Quadrados, ou Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Esta é uma técnica de otimização matemática que procura encontrar o melhor ajustamento para um conjunto de dados, tentando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados (GUJARATI, 2006).

Os dados necessários para a estimação da elasticidade que serão obtidos dentro das microrregiões dos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina serão: os homicídios que estão relacionados nos códigos W32W34, X93X95, Y22Y24; suicídios causados por armas de fogo e; o total geral de suicídios. Para o cálculo também serão utilizadas algumas variáveis de controle, as quais serão apresentadas no decorrer do trabalho, sendo que os dados necessários para a viabilidade da pesquisa serão obtidos no site DATASUS, e o período a ser analisado compreenderá entre 2008 a 2011.

2 LEI DO DESARMAMENTO

Dentro de um estudo acadêmico, uma das seções de sua estrutura é a fundamentação teórica, onde se busca o embasamento teórico dos temas pesquisados, bem como a contextualização do universo analisado. Para isso, serão apresentados nessa seção os conceitos produzidos por autores da área de conhecimento do estudo.

2.1 A VIOLÊNCIA E AS ARMAS DE FOGO

O tema da violência tem gerado inúmeros estudos nos últimos anos. Dentro desse tema, inclui-se o problema das armas de fogo, seu uso, sua posse e sua distribuição no Brasil. Há estudos que tentam quantificar ou qualificar esse fenômeno, porém ainda existem fortes carências nessa área, devido principalmente, à inexistência de fontes com uma dose mínima de fidedignidade que possibilitem quantificar, abordar ou aprofundar o tema.

Entretanto encontra-se em uma situação relativamente diferente o que diz respeito à mortalidade por armas de fogo. Nessa área depara-se com uma fonte que apresenta um aceitável grau de confiabilidade, que possibilita delinear comparações, graças ao seu elevado grau de sistematização e também permite trabalhar com séries históricas longas. Trata-se do Subsistema de Informação sobre Mortalidade – SIM - do Ministério da Saúde.

De acordo com a legislação vigente no Brasil (Lei nº 015, de 31/12/73, com as alterações introduzidas pela Lei nº 6.216, de 30/06/75), não pode ocorrer nenhum sepultamento sem ter sido feita a certidão de óbito que corresponda à causa da morte. Esse registro, da certidão de óbito, deve ser feito à vista de Declaração de Óbito, expedida por médico ou, na falta de médico na localidade, por duas pessoas que tenham presenciado ou constatado a morte. Outra determinação feita pela legislação, é que o registro do óbito seja efetuado no mesmo lugar que ocorrer o falecimento do indivíduo.

Segundo estimativas realizadas por Dreyfus e Nascimento (2005), na última década o país contava com um vasto arsenal de armas de fogo:

- 15,2 milhões em mãos privadas
- 6,8 milhões registradas
- 8,5 milhões não registradas
- Dentre elas 3,8 milhões em mãos criminais

O volume do arsenal de armas de fogo no Brasil pode estar relacionado à mortalidade por elas causada. Ainda segundo Dreyfus e Nascimento (2005), a tabela abaixo mostra o nível de subnotificações dos Estados para o Sistema Nacional de Armas (SINARM), que são

consideravelmente altos. Ela trás a comparação entre o número de armas de fogo registradas por entidades privadas legais e indivíduos no SINARM com as informações dadas pelas polícias estaduais à pesquisa de campo.

Tabela 1 – Subnotificação de dados sobre armas registradas

UF	Armas de fogo registradas no SINARM (até 2003)	Informação recolhida durante a pesquisa de campo	Período da informação	Início do controle de registros
Acre	3.652	481	2000-2004	1.980
Alagoas	13.822	1.299	2002-2003	1.968
Amazonas	36.322	34.813	1942-2003	1.942
Amapá	6.008	9.500	1980-2004	1.968
Bahia	56.037	61.414	1983-2003	1.952
Ceará	22.668	53.278	1980-2004	1.980
Distrito Federal	70.713	160.000	1962-2003	1.962
Espírito Santo	20.975	39.541	1983-2004/jun	1.965
Goiás	86.321	144.000	1967-2003	1.967
Maranhão	21.958	s/d	s/d	1.970
Minas Gerais	96.908	99.327	1995-2003	1.942
Mato Grosso do Sul	43.643	20.201	1997-2003	1.980
Mato Grosso	58.862	18.011	1997-2003	1.975
Pará	33.669	124.258	1943-2003	1.943
Paraíba	105.285	s/d	s/d	1.963
Pernambuco	124.748	172.947	1975-2005/abr	1.975
Piauí	34.458	s/d	s/d	1.987
Paraná	229.470	300.000	1964-2003	1.964
Rio de Janeiro	160.646	550.669	1951-2001	1.951*
Rio Grande do Norte	51.852	34.860	29.000 até 97e 5.860 até 2003	1.980
Rondônia	26.202	19.340	de 1997 até 2003/jul	1.980
Roraima	10.077	s/d	s/d	1.980
Rio Grande do Sul	164.133	501.901	1950/55-2003	1950/55
Santa Catarina	57.888	245.545	1972-2003	1.972
Sergipe	15.384	21.940	1983-2003	1.980
São Paulo	1.593.902	1.593.902	1935-2004	1.935
Tocantins	10.088	36.000	1967-2003	1.989

Fonte: Dreyfus, P.; Nascimento, M. de S. Posse de Armas de Fogo no Brasil: Mapeamento das armas e seus proprietários.

* O primeiro registro de arma de fogo no antigo Distrito Federal (Rio de Janeiro) consta em 1937. Porém, segundo fontes consultadas da Polícia Civil (DFAE), os registros de 1937-1951 estão ilegíveis, não foram digitados e são pouco representativos no total das armas registradas.

2.2 CARACTERÍSTICAS DAS POLÍTICAS BRASILEIRAS DE DESARMAMENTO

No Brasil até o momento foram aplicadas algumas medidas com relação ao desarmamento. Podem ser citadas as campanhas de entrega de armas, ou políticas *buy-back*, as quais se caracterizam quando o Estado compra armas de fogo em posse dos cidadãos, que as entregam voluntariamente. A ideia que motiva esse tipo de política é a de que grande parte dos crimes envolvendo armas de fogo não é premeditada e acabam ocorrendo apenas devido ao fato de o assassino ter em seu poder uma arma no momento do crime.

Uma das primeiras ações legais no sentido de estimular o desarmamento no Brasil ocorreu em 1996, quando foi promulgada a Lei 7865/1996, que instituiu o Sistema Nacional

de Armas (SINARM) e restringiu as condições necessárias para o registro de armas, definindo o porte ilegal como crime. A lei teve como principal objetivo combater o contrabando de armas.

Em 22 de dezembro de 2003, a Lei 10.826, conhecida como Estatuto do Desarmamento (ED), restringiu ainda mais a possibilidade de posse e porte de armas. Estabeleceu também o referendo popular para outubro de 2005, em que a população seria consultada acerca da proibição da comercialização de armas de fogo e munição em todo o território nacional. O referendo foi realizado em 23 de outubro de 2005, com 64% da população sendo contrária à proibição. O ED também previu a realização da campanha nacional de entrega de armas, cujos valores de indenização careciam de regulamentação posterior, o que fez com que a campanha tivesse início somente em meados de julho de 2004, com a expedição da Portaria 364/2004, da Polícia Federal.

Entretanto, em 05 de novembro de 2003, foi sancionada no Paraná a Lei 14.171, que instituiu o bônus pecuniário e de pontuação para policiais civis e militares que, no exercício de sua função, apreendessem armas sem registro ou autorização legal e pagamentos para cidadãos que voluntariamente entregassem armas de fogo, cuja posse detivesse a qualquer título. Tal qual na campanha nacional, a origem da arma não era questionada, o que seria uma espécie de “anistia” para incentivar que armas irregulares também fossem retiradas de circulação.

2.3 RELAÇÃO ENTRE ARMAS DE FOGO E VIOLÊNCIA

Bartley (1999) afirma que a proibição do comércio de armas de fogo não afetaria a incidência de crimes, levando em consideração que os criminosos não se importam em utilizar armas ilegais, pois já estariam descumprindo a lei. Já Duggan (2001) obtém uma conclusão contrária, segundo ele, examinando a relação entre posse de armas e homicídios nos Estados Unidos nas décadas 1980 e 1990, conclui haver uma relação positiva entre essas duas variáveis, já que se houver mais armas disponíveis, a probabilidade de conflitos interpessoais terminarem em morte aumenta.

Villaveces et al (2000) afirma que a proibição atinge mais intensamente cidadãos comuns, uma vez que criminosos obedecem menos à intervenção. Nesta mesma linha, Magalhães (2006) indica que a implementação de políticas de compra de armas atinge armas legalizadas, que não são usadas para o crime. Esse tipo de política atinge o criminoso “eventual”, evita “acidentes”, mas não é esperado que gere um impacto significativo sobre a

violência. O autor afirma, entretanto, que poderia haver um impacto indireto sobre a violência, pois as armas utilizadas por criminosos provêm de duas fontes: o desvio de armas lícitas e o contrabando internacional. Se houver redução na disponibilidade de armas legalizadas, haverá um impacto sobre as armas desviadas, provenientes de roubo ou furto. Deste modo, afirma Magalhães (2006), haveria um impacto sobre a criminalidade em geral, uma vez que a arma seria mais escassa.

De acordo com as estatísticas apresentadas por Kahn (2002), 78% das armas apreendidas pela polícia brasileira são de procedência nacional e, geralmente, são roubadas, derrubando o mito de que a maioria das armas utilizadas em crimes provêm de contrabando. Essa estatística indica que a redução da circulação de armas legais pode ocasionar queda na quantidade de armas ilegais, o que poderia reduzir a incidência de crimes. Entretanto, é provável que este mecanismo pelo qual a política de *buy back* atuaria, surtiria efeito apenas no longo prazo. Segundo Kahn (2002), as práticas políticas de *buy back* não apresentam resultados satisfatórios.

Nos Estados Unidos, várias cidades aderiram a este tipo de política, tais como Baltimore, Boston, Seattle, Washington, entre outras. Os pesquisadores norte-americanos preocuparam-se em medir a sua eficiência, porém não conseguiram obter evidências de algum impacto real. Além disso, segundo Reuter et al (2003), grande parte das armas entregues é de pequeno calibre, muitas vezes obsoletas e sem condições para uso.

De acordo com Kahn (2002), deve-se tomar cuidado ao tirar conclusões a partir de pesquisas realizadas em outros países, pois muitas são as variáveis que distinguem um país do outro. No Brasil, por exemplo, quase não há ocorrências de assassinatos em massa, assim sendo que a motivação da campanha foi a violência “rotineira”.

No Brasil já existem alguns estudos que buscaram mensurar o impacto do Estatuto de Desarmamento e da campanha nacional de entrega de armas. O trabalho desenvolvido por Souza et al (2007) utiliza-se da metodologia de regressão por séries temporais. Baseando-se na incidência histórica de óbitos por armas de fogo, foi calculado o número estimado de óbitos para o primeiro semestre (Estatuto do Desarmamento) e segundo semestre de 2004 (campanha nacional de entrega de armas), e contrapuseram a incidência observada de óbitos por arma de fogo. Deste modo, foi possível estimar o número de “vidas poupadas”: 5.563, sendo 2.292 no primeiro e 3.271 no segundo semestre. Porém nem todos os Estados obtiveram esse resultado, alguns apresentaram número de óbitos maior que o esperado, sendo eles: Amazonas, Amapá, Pará, Roraima, Espírito Santo e Paraná.

Tabela 2 – Taxas de mortalidade por perfuração de armas de fogo (PAF), segundo Unidade de Federação (UF) e ano, 1996 – 2008.

UF	Taxas por 100.000 habitantes													Percentuais				
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Nível médio	Nível médio padronizado	Tendência 1996-2002/ 2003-2008	Tendência 1996 / 2008	Tendência 2003 / 2008
AC	14,9	15,1	15,0	9,6	8,8	11,7	13,1	9,4	9,7	6,9	8,3	9,8	6,9	10,7	24,3%	-32,5%	-53,7%	-26,7%
AL	20,0	18,0	15,6	14,2	17,5	21,8	25,0	26,7	25,7	30,8	43,3	50,4	51,3	27,7	62,8%	101,7%	156,8%	92,1%
AM	10,3	9,0	9,5	8,9	9,3	7,7	7,3	6,5	8,1	8,9	11,8	13,6	13,5	9,6	21,7%	17,6%	31,0%	105,8%
AP	23,6	14,7	17,5	13,4	8,6	10,0	10,2	14,6	13,7	9,6	12,6	12,4	9,9	13,2	29,8%	-13,1%	-57,9%	-32,1%
BA	12,2	11,9	13,1	11,5	11,6	13,2	15,5	17,1	16,6	17,3	19,1	21,8	30,0	16,2	36,8%	59,7%	147,0%	75,2%
CE	6,4	7,4	7,6	8,0	9,4	9,4	10,6	11,7	12,1	13,3	13,9	16,0	16,2	10,9	24,8%	65,4%	153,7%	38,8%
DF	30,1	27,1	29,2	26,4	28,8	27,9	26,5	29,8	26,6	23,3	22,0	23,2	23,3	26,5	60,0%	-11,8%	-22,8%	-21,8%
ES	25,7	34,5	40,7	38,5	33,3	33,6	38,7	37,2	36,6	36,1	38,6	40,5	43,3	36,7	83,3%	10,6%	68,6%	16,5%
GO	13,4	13,1	13,1	15,9	15,6	15,9	18,0	16,6	18,0	17,3	17,3	19,3	20,8	16,5	37,4%	21,4%	54,6%	24,9%
MA	4,3	3,7	4,4	3,1	3,6	4,5	4,9	6,3	6,1	8,6	8,6	10,9	12,2	6,3	14,2%	115,7%	186,4%	93,7%
MG	6,3	6,7	7,5	5,7	8,9	9,6	12,0	15,9	18,0	17,0	16,7	16,4	14,5	11,9	27,1%	102,8%	131,2%	-8,6%
MS	28,8	28,8	22,9	19,6	23,9	20,9	22,1	22,2	19,1	17,6	18,6	19,3	18,2	21,7	49,2%	-19,6%	-36,8%	-18,2%
MT	21,9	20,4	25,2	21,2	29,8	24,8	25,0	24,5	19,2	19,7	19,7	21,2	20,4	22,5	51,1%	-13,6%	-6,7%	-16,8%
PA	6,7	8,1	8,9	7,9	8,5	9,9	11,4	13,8	15,2	18,2	19,9	21,5	27,9	13,7	31,0%	121,2%	317,2%	102,5%
PB	8,1	10,2	9,5	8,2	11,5	10,6	12,9	13,7	13,7	15,9	18,2	18,6	21,1	13,2	30,0%	66,4%	160,2%	53,7%
PE	32,4	40,9	48,6	47,3	46,6	50,2	46,4	46,6	41,1	42,5	43,4	44,0	39,5	43,8	99,3%	-4,0%	21,9%	-15,3%
PI	2,5	2,5	2,5	2,8	4,7	5,1	5,4	6,8	6,1	6,2	8,1	7,3	6,1	5,1	11,6%	85,2%	149,2%	-9,8%
PR	12,0	12,2	13,0	13,0	13,6	15,8	17,1	19,5	20,9	21,5	22,9	23,2	25,1	17,7	40,1%	60,3%	109,5%	28,7%
RJ	46,4	46,8	47,1	46,5	47,1	46,1	49,3	47,6	45,5	43,4	40,9	37,4	29,4	44,1	100,0%	-13,5%	-36,5%	-38,2%
RN	9,8	10,8	7,9	8,7	9,8	11,1	10,6	11,8	12,7	13,9	15,4	18,2	19,2	12,3	27,9%	55,0%	96,4%	62,9%
RO	22,4	21,1	25,9	25,4	21,9	29,5	28,5	27,9	24,8	26,9	26,5	22,2	19,4	24,8	56,3%	-1,4%	-13,1%	-30,5%
RR	19,1	14,9	21,0	21,4	16,0	14,0	16,4	12,5	12,4	9,9	10,4	8,5	10,4	14,4	32,6%	-39,1%	-45,6%	-16,7%
RS	15,4	15,9	14,9	15,1	16,3	16,2	16,6	16,4	16,3	16,3	16,3	17,7	19,0	16,3	37,0%	7,7%	23,7%	15,9%
SC	6,0	6,9	6,2	5,7	6,1	6,8	7,6	8,9	8,0	8,0	7,6	7,8	9,8	7,3	16,7%	28,7%	63,7%	10,2%
SE	13,5	10,1	11,2	15,8	17,2	22,2	22,4	19,3	16,6	17,1	21,4	18,3	19,3	17,3	39,1%	16,2%	42,2%	-0,1%
SP	17,4	16,9	19,3	23,6	28,7	30,4	26,8	26,3	20,9	16,2	15,7	11,6	10,8	20,4	46,2%	-27,3%	-37,6%	-58,8%
TO	7,9	7,0	9,6	9,6	10,7	14,2	8,7	11,7	9,5	7,8	8,8	7,8	8,7	9,4	21,3%	-6,5%	9,9%	-26,1%
Brasil	16,6	17,1	18,3	18,7	20,6	21,6	21,8	22,4	20,9	20,0	20,4	20,1	20,2	19,9	45,1%	7,4%	21,3%	-10,1%

Fonte: Oscip viva comunidade. Estoques e distribuição de armas de fogo no Brasil.

Observando a tabela acima é possível verificar que os Estados com os maiores índices de mortalidade por arma de fogo são: Rio de Janeiro (44,1), Pernambuco (43,8) e Espírito Santo (36,7). Já dentre os Estados que possuem níveis baixos de mortalidade PAF estão o Piauí (5,1), Maranhão (6,3) e Santa Catarina (7,3). Dentre os Estados observados no presente estudo, Santa Catarina é o que possui a taxa mais baixa e o Paraná a mais alta. Ambos os Estados estão abaixo da média nacional no acumulado dos anos apresentados na tabela, porém o Paraná apresenta médias anuais superiores às nacionais entre os anos de 2005 e 2008.

Souza et al (2007) analisa ainda a incidência de hospitalizações por arma de fogo e conclui que no Brasil houve queda de 4,6% em suas ocorrências, principalmente acidentes e suicídios, tendo em vista ainda que outros tipos de hospitalização permaneceram estáveis ou apresentaram aumento. Lester (1991) descobriu que, com base em informações de 16 nações europeias, existe uma alta correlação entre homicídios por PAF e duas medidas de proxy de difusão de armas de fogo no país, sendo elas a proporção de homicídios por PAF e a taxa de acidentes fatais envolvendo o uso de armas de fogo. Killias (1993) evidenciou também a

correlação positiva entre a disponibilidade de armas de fogo e taxas de homicídios e suicídios por PAF para 14 países diferentes.

3 MODELO DE FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DE HOMICÍDIOS

É de extrema importância ao nível da teoria econômica em geral o conceito de produção. Tal conceito pode ser definido de diferentes formas, sendo visto normalmente como a atividade de combinação, transformação e utilização de fatores produtivos que possibilita a criação de um produto. Esses fatores produtivos correspondem aos seguintes: terra (e outros recursos naturais), trabalho (desempenhado por indivíduos), capital (vertente técnica e financeira) e capacidade empresarial (aspectos associados à organização e gestão das empresas).

Nesse contexto, uma Função de Produção é um retrato de uma relação input-output ou, seja, de uma relação fator-produto. Segundo Pindyck:

Uma função de produção indica o produto máximo (volume de produção), q , que uma empresa produz para cada combinação específica de insumos. Embora na prática as empresas usem inúmeros insumos, para simplificar nossa análise, vamos nos concentrar em apenas dois insumos: o trabalho, L (*labor*), e o capital, K . Podemos então escrever a expressão da função de produção como: $q = F(K,L)$. Essa equação nos diz que a quantidade de produto depende da quantidade de dois insumos – capital e trabalho (PINDYCK 2010, p. 171).

Tendo em conta que existem inúmeras formas de organizar processos produtivos em termos de tipo e quantidade de fatores a utilizar, existem também inúmeras funções de produção, dependendo de vários aspectos. Em termos práticos e matemáticos, há algumas funções de produção que pelo grau de utilização, merecem especial destaque, como as Funções de Produção de Cobb-Douglas e de Leontief.

O modelo teórico é que homicídios por perfuração de armas de fogo são produzidos pela: (1) existência de armas; (2) adensamento populacional (por conta das passionalidades); e (3) uma série de outros fatores idiossincráticos da região observada.

Da perspectiva de uma função de produção, podemos escrever

$$H = \beta_0 A^{\beta_1} P^{\beta_2} \exp \varepsilon$$

Onde H é total de homicídios por perfuração de armas de fogo em uma dada localidade e período, A é o total de armas, P é o tamanho da população (ou população urbana, ou ainda densidade populacional) e $\exp \varepsilon$ é a exponencial de uma série de outros fatores que podem motivar os homicídios.

β_1 é a elasticidade de interesse, pois será através desse resultado que poderá ser analisado se a hipótese de que menos armas ocasionam em menos crimes por PAF é verdadeira.

Na teoria econômica, o termo elasticidade significa sensibilidade. “Mais especificamente, é um número que nos informa a variação percentual que ocorrerá em uma variável como reação a um aumento de um ponto percentual em outra variável” (PINDYCK, 2010, p. 31).

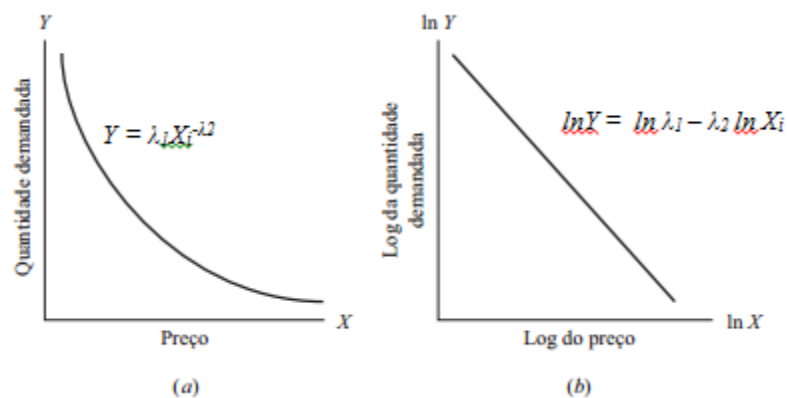
$$\ln Y = \alpha + \lambda_2 \ln X$$

Em que $\alpha = \ln \lambda_1$, onde o modelo apresenta linearidade nos parâmetros α e λ e nos logaritmos das variáveis Y e X . Este modelo pode ser estimado pelo método de regressão MQO. Modelos que apresentam essa concepção de linearidade são denominados como modelo log-log, log-linear ou duplo-log (GUJARATI, 2011).

Segundo Gujarati:

Um aspecto atraente do modelo log-log, que o tornou muito difundido nos trabalhos aplicados, é que o coeficiente angular λ_2 mede a elasticidade de Y em relação a X , isto é, a variação percentual de Y correspondente a uma dada variação percentual (pequena) em X . (GUJARATI, 2011, p. 178)

Gráfico 1 – Modelo de elasticidade constante



Fonte: Gujarati, Damodar N. Econometria básica. Porto Alegre: AMGH, 2011.

O modelo log-log pressupõe que o coeficiente da elasticidade entre X e Y , λ_2 , permaneça constante, origem do nome alternativo: elasticidade constante. Como observado no Gráfico 6(b), a variação em $\ln Y$ por unidade de variação de $\ln X$ permanece a mesma com qualquer $\ln X$ utilizado para medir a elasticidade (GUJARATI, 2011, p. 178).

Como não é possível observar A a literatura usa como variável *proxy*¹ para o percentual de armas em relação a população o percentual de suicídios por perfuração de arma de fogo em relação ao total de suicídios.

Considere então s como o número de suicídios por arma de fogo e S o total de suicídios. Como não pode haver divisão por zero, considera-se $\frac{A}{P} \approx \frac{s+1}{S+1}$. Esta é a hipótese de identificação que justifica o título do trabalho.

Voltando para a função de produção, façamos agora alguma manipulação algébrica:

$$\frac{H}{P} = \beta_0 A^{\beta_1} P^{\beta_2} \exp \varepsilon = \beta_0 \left(\frac{A}{P}\right)^{\beta_1} P^{\beta_1 + \beta_2 - 1} \exp \varepsilon = \beta_0 \left(\frac{s+1}{S+1}\right)^{\beta_1} P^{\beta_1 + \beta_2 - 1} \exp \varepsilon$$

Levando em consideração que o objetivo do trabalho em questão é estimar a elasticidade entre a prevalência das armas de fogo e as mortes por PAF, o modelo a ser utilizado será o log-log. Para encontrar uma estimativa para a elasticidade (β_1) usando um modelo linear, faça:

$$\ln\left(\frac{H}{P}\right) = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln\left(\frac{s+1}{S+1}\right) + (\beta_1 + \beta_2 - 1) \ln P + \varepsilon$$

Como, em geral, existem subnotificações e casos de “zero homicídio”, além de outras covariadas capazes de explicar homicídios, estima-se:

$$\ln\left(\frac{H+1}{P}\right) = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln\left(\frac{s+1}{S+1}\right) + (\beta_1 + \beta_2 - 1) \ln P + \sum_{k=3}^K \beta_k X_k + \varepsilon$$

Além das variáveis já mencionadas estão sendo incluídas outras covariadas com o intuito de controlar as idiosincrasias regionais, ou seja, as peculiaridades distintas que cada região apresenta e que influenciam na estimativa da elasticidade.

Aceitando a hipótese de que o ε segue distribuição normal com média zero e variância constante, pode ser testada a hipótese de que menos armas significam menos homicídios por PAF, desta forma tem-se:

$$H_0: \beta = 0 \quad e \quad H_1: \beta > 0$$

¹ Uma variável *proxy* é considerada um representante ou substituto de variáveis omitidas ou negligenciadas que de uma forma ou de outra podem afetar Y mas não foram ou não puderam ser incluídas no modelo de regressão.

A hipótese nula ($H_0: \beta = 0$) afirma que, considerando tudo mais constante, uma alteração no número de armas em mãos da população não levaria a uma alteração de mortes por PAF. Já a hipótese alternativa afirma que havendo alteração no número de armas em poder da população, levará a uma alteração na quantidade de mortes por PAF. Assim sendo será analisado a hipótese de que menos armas resultam em menos crimes ocasionados por PAF.

4 INSPEÇÃO VISUAL

A base de dados será abrangente às 92 microrregiões dos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O objetivo inicial da pesquisa era o de obter a base de dados considerando todos os municípios dos Estados em questão, porém após a coleta dos dados observou-se uma grande incidência de municípios onde não houve a ocorrência de nenhum dos casos pesquisados, havendo assim o problema de muitas multiplicações por zero no momento de efetuar os cálculos. Outro problema revelado pelos dados foi que, em alguns municípios, o total de suicídios e/ou homicídios é menor que a quantidade de homicídios/suicídios por armas de fogo. Isso pode acontecer, devido ao problema de nem sempre a morte ocorrer no mesmo lugar em que o óbito é registrado. A fim de eliminar tais problemas na amostragem passou-se a agrupar os dados por microrregiões ao invés de municípios.

Os dados necessários para a estimação da elasticidade serão: o total de homicídios; total de suicídios (X60 a X84 Lesões autoprovocadas intencionalmente); homicídios com armas de fogo (classificação CID-10², X93 agressão por meio de disparo de arma de fogo de mão, X94 agressão por meio de disparo espingarda, carabina ou arma de fogo de maior calibre e X95 agressão por meio de disparo de outra arma de fogo ou de arma não especificada; W32 projétil de revólver, W33 rifle espingarda armas de fogo de maior tamanho e W34 projéteis de outras armas de fogo e das não especificadas; Y22 disparo de pistola, intenção não determinada, Y23 disparo de fuzil, carabina e arma de fogo maior calibre, intenção não determinada e Y24 disparo de outra arma de fogo e de arma de fogo não especificada, intenção não determinada); suicídio com armas de fogo (X72 lesão autoprovocada intencionalmente por disparo de arma de fogo de mão, X73 Lesão autoprovocada intencionalmente por disparo de espingarda, carabina ou arma de fogo de maior calibre e X74 lesão autoprovocada intencionalmente por disparo de outra arma de fogo e de arma de fogo não especificada). Sendo que os dados necessários para a viabilidade da pesquisa serão obtidos no site DATASUS e o período a ser analisado compreenderá entre 1996 a 2011.

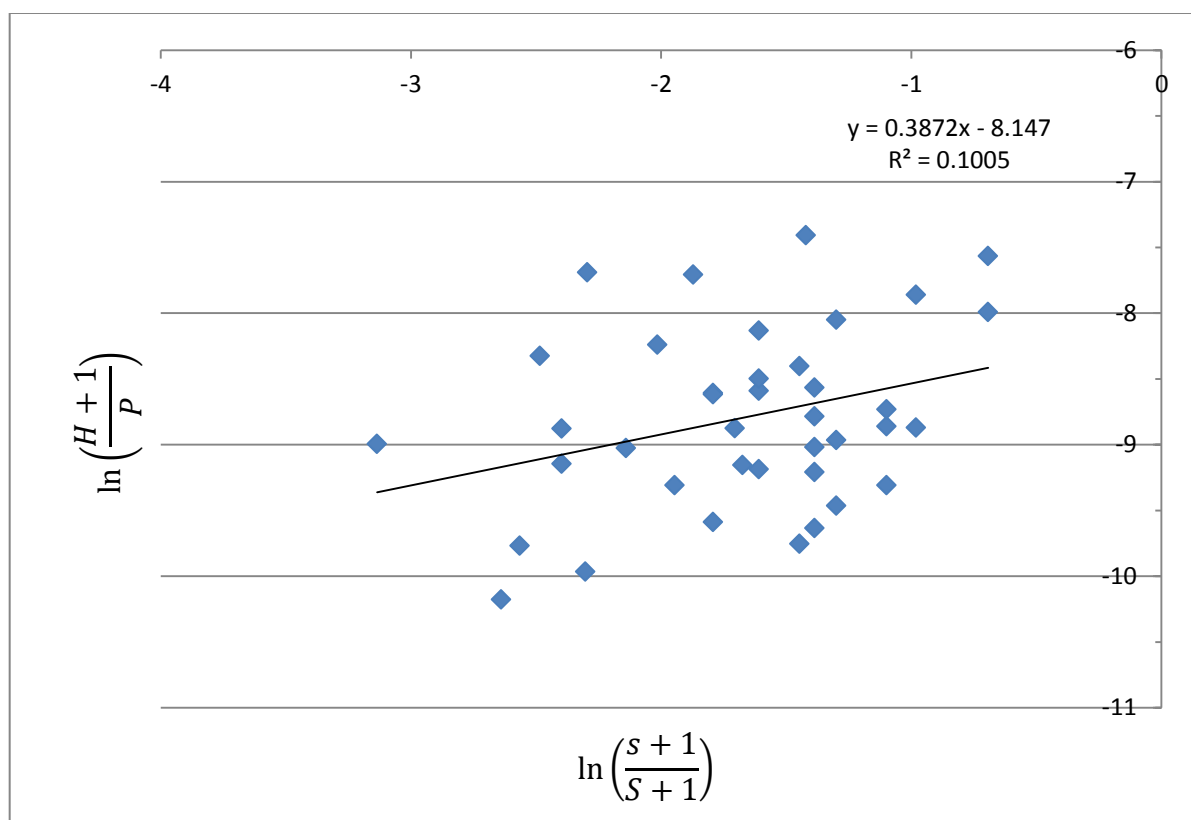
Os Gráficos apresentados a seguir (2 ao 14) demonstram o logaritmo da proporção de homicídios em relação à população (no eixo Y) e o logaritmo da proporção de suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos no período de 2008 a 2011 nas microrregiões

² 10º Revisão da Classificação Internacional de Doenças.

dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Essa relação representa a hipótese de identificação que justifica o trabalho, o qual irá resultar na estimativa da elasticidade entre a prevalência das armas de fogo e as mortes por PAF. Porém é preciso ter em mente que não é apenas a prevalência de armas de fogo que explicam os homicídios, há inúmeras outras variáveis que estão diretamente relacionadas a esse acontecimento, para tanto, ao longo do trabalho, algumas serão incluídas a fim de obter o melhor estimador não viesado.

De acordo com os dados coletados para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, pode-se dizer que a maior parte dos dados sobre os homicídios por PAF encontra-se entre 0 e 200, a exceção em destaque é a microrregião de Curitiba, com 1.367 homicídios por PAF em 2008. Os dados referentes aos suicídios por PAF entre 0 e 7 ocorrências, apenas a microrregião de Curitiba que chega a 12. Para esse período todas as microrregiões tiveram incidência de homicídios por PAF, porem 22,86% não tiveram nenhuma ocorrência de suicídios por PAF.

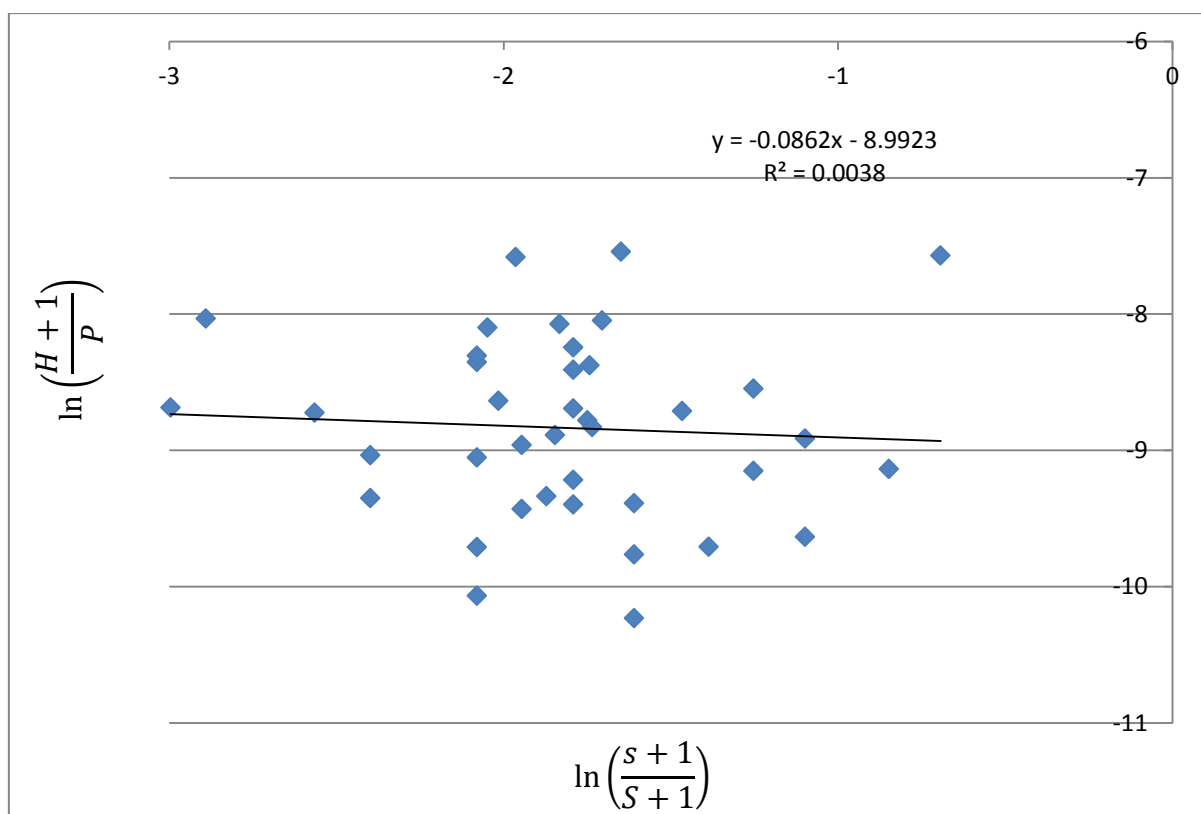
Gráfico 2 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Paraná em 2008.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

De acordo com os dados coletados para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, pode-se dizer que há um aumento significativo nos homicídios por PAF e suicídios por PAF, passando para 1506 e 22, respectivamente. No período de 2009, cerca de 0,07% das microrregiões não apresentaram a ocorrência de casos de homicídios por PAF e 12,5% nos casos de suicídios por PAF.

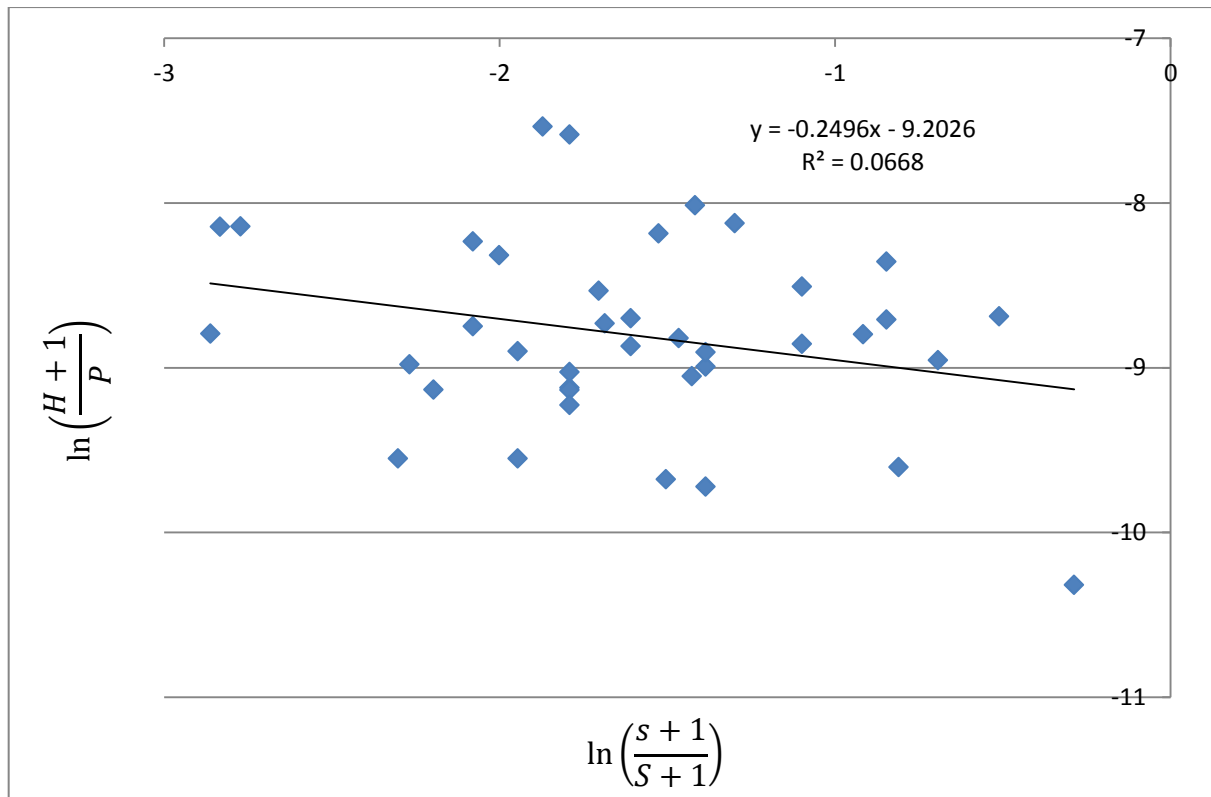
Gráfico 3 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Paraná em 2009.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

Os dados observados no Anexo 1 demonstram que a maior parte das ocorrências, tanto de homicídios por PAF, quanto de suicídios por PAF, continuam na mesma faixa dos apresentados em 2008 e 2009, com a diferença que de 2008 para 2009 houve um crescimento de ocorrências e em 2010 houve uma queda. Os homicídios por PAF passaram para 1.495 ocorrências e os suicídios por PAF para 15 na microrregião de Curitiba. Nesse período, 30,51% das microrregiões apresentaram ocorrência zero de suicídios por PAF e todas apresentaram pelo menos uma ocorrência de homicídio por PAF.

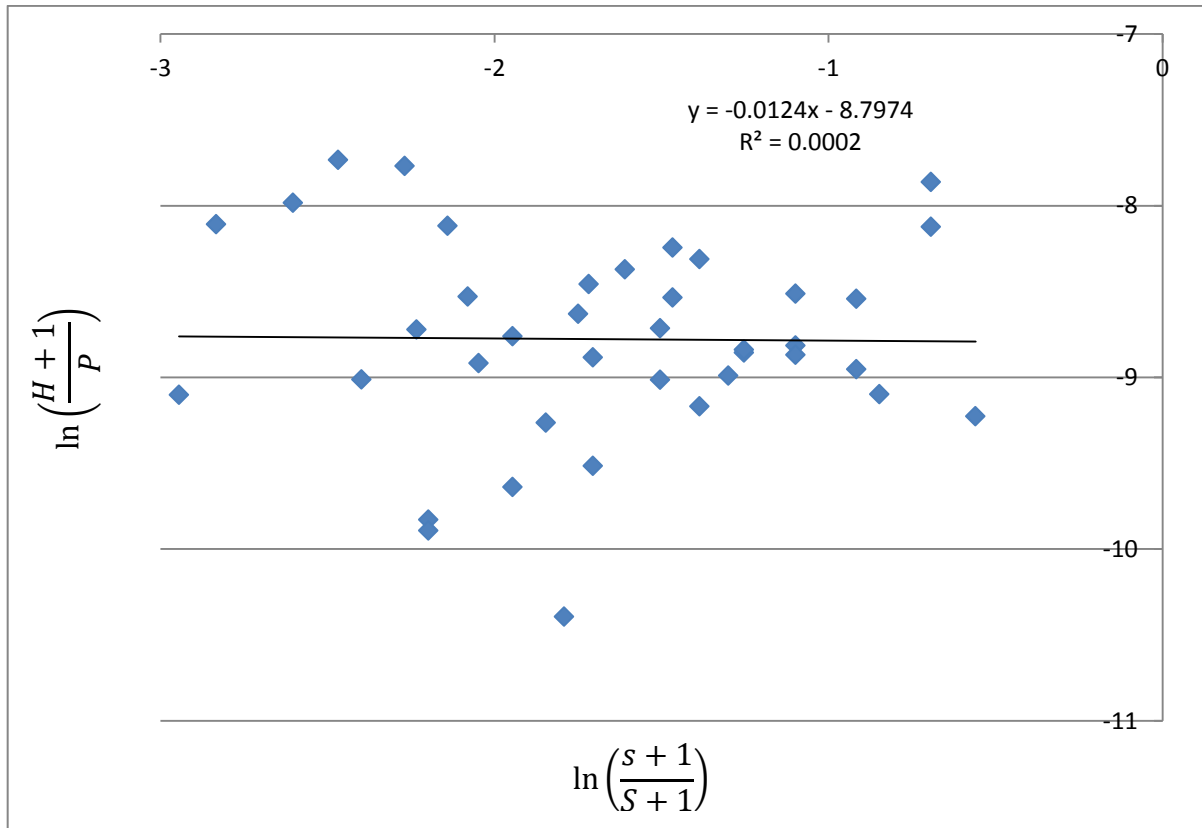
Gráfico 4 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Paraná em 2010.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

Tais dados coletados e apresentados no Anexo 1 continuam apresentando a queda significativa dos homicídios por PAF e dos suicídios por PAF na microrregião de Curitiba, que passaram a ser de 1.271 e 9, respectivamente. Os demais dados seguem na mesma faixa apresentada nos anos anteriores. Em 2011, também não houve ocorrência zero de homicídios por PAF em nenhuma microrregião, porém houve 18,03% no caso dos suicídios por PAF. Entre 2008 e 2011 há um percentual de 0,02% de zero incidência de homicídios por PAF e de 20,14% de suicídios por PAF nas microrregiões analisadas.

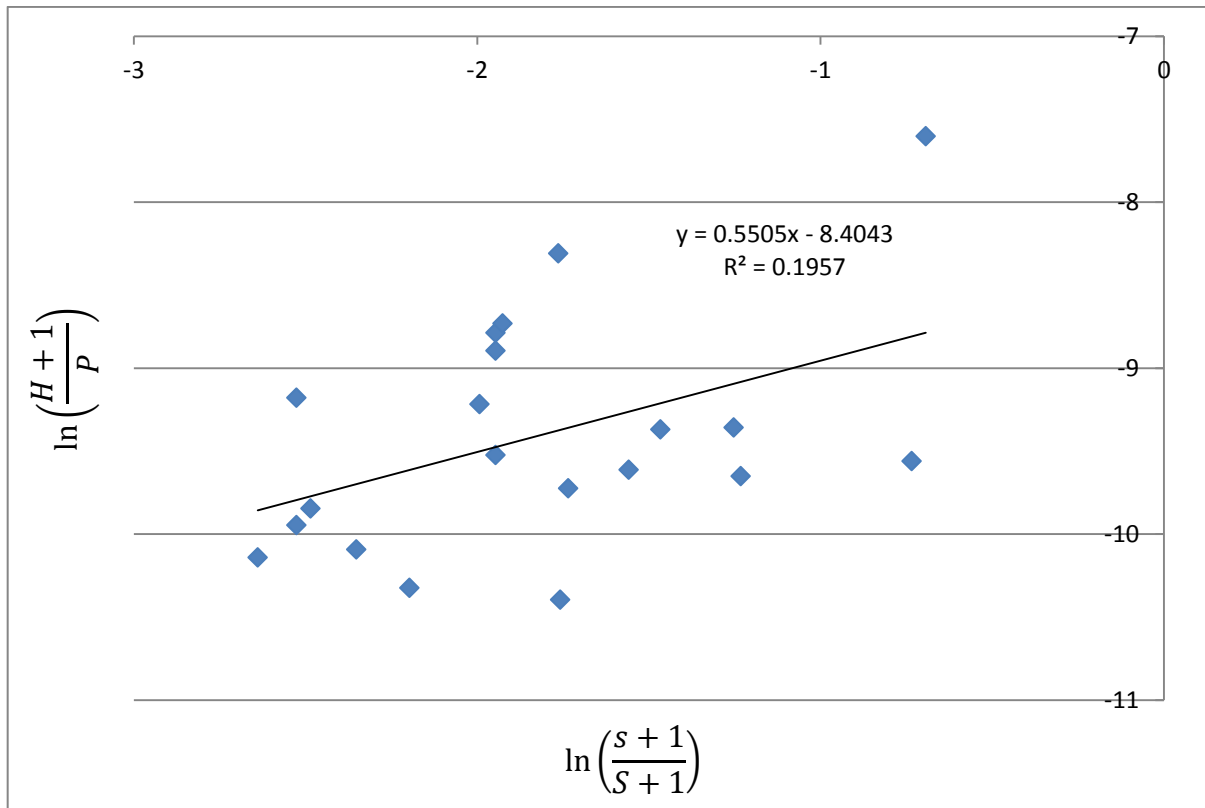
Gráfico 5 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Paraná em 2011.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

De acordo com os dados coletados para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, demonstram que as ocorrências de homicídios por PAF, no período indicado pelo gráfico 6, encontram-se entre 0 e 133 ocorrências, tendo como discrepantes a microrregião de Florianópolis com 133 ocorrências e a de Itajaí com 123. Com relação aos suicídios por PAF, com exceção da microrregião de Joaçaba, com 11 ocorrências registradas no período, as demais ficam entre 0 e 6. No período em questão todas as microrregiões tiveram ocorrência de homicídios por PAF, já no quesito suicídios por PAF 6,25% obtiveram zero acontecimento.

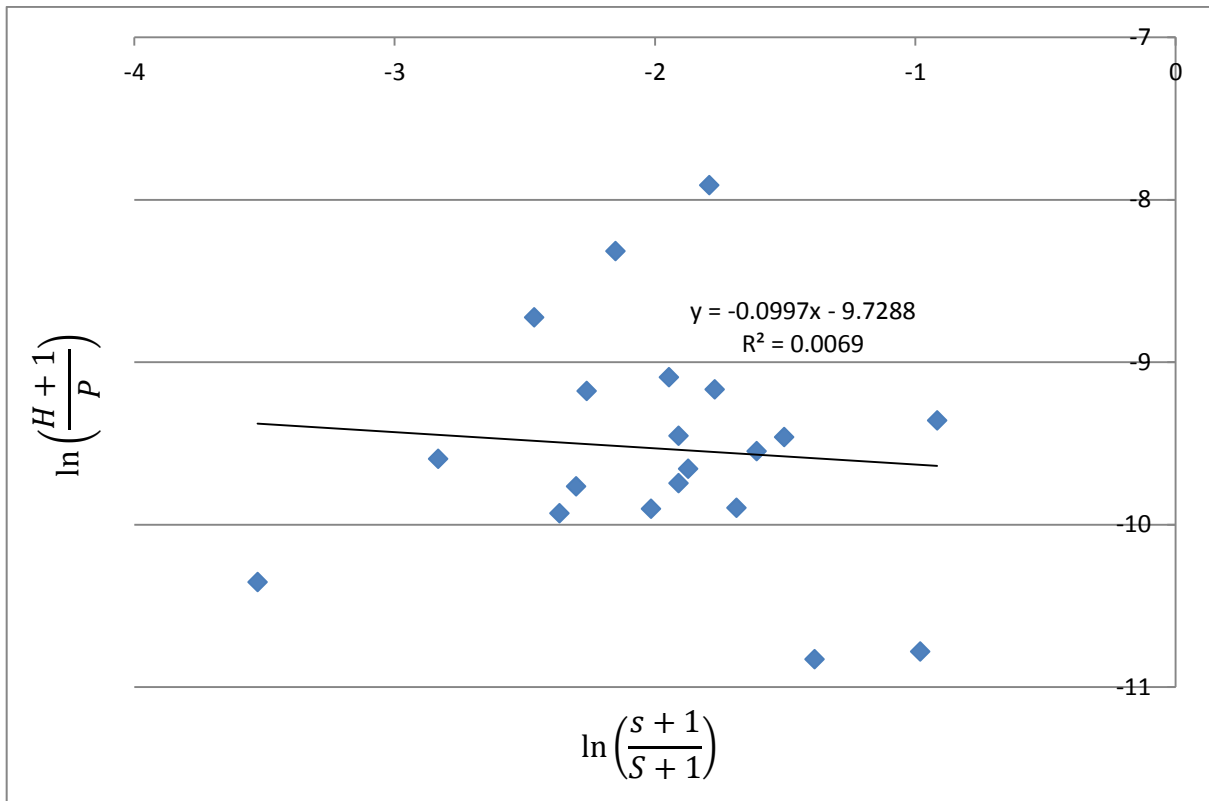
Gráfico 6 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado de Santa Catarina em 2008.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

De acordo com os dados coletados para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, é possível ver que no período em questão o número de homicídios por PAF passou a ficar entre 0 e 135 ocorrências, tendo um pequeno aumento. As microrregiões de Florianópolis e Itajaí foram novamente as com os maiores números de ocorrências, 135 e 126, respectivamente. Os dados relacionados aos suicídios por PAF ficaram entre 0 e 7 ocorrências. Em 2009, todas as microrregiões tiveram ocorrência de suicídios por PAF como ocorrido no ano anterior, porém o percentual com relação aos suicídios por PAF que obtiveram zero acontecimento, passou para 9,26%.

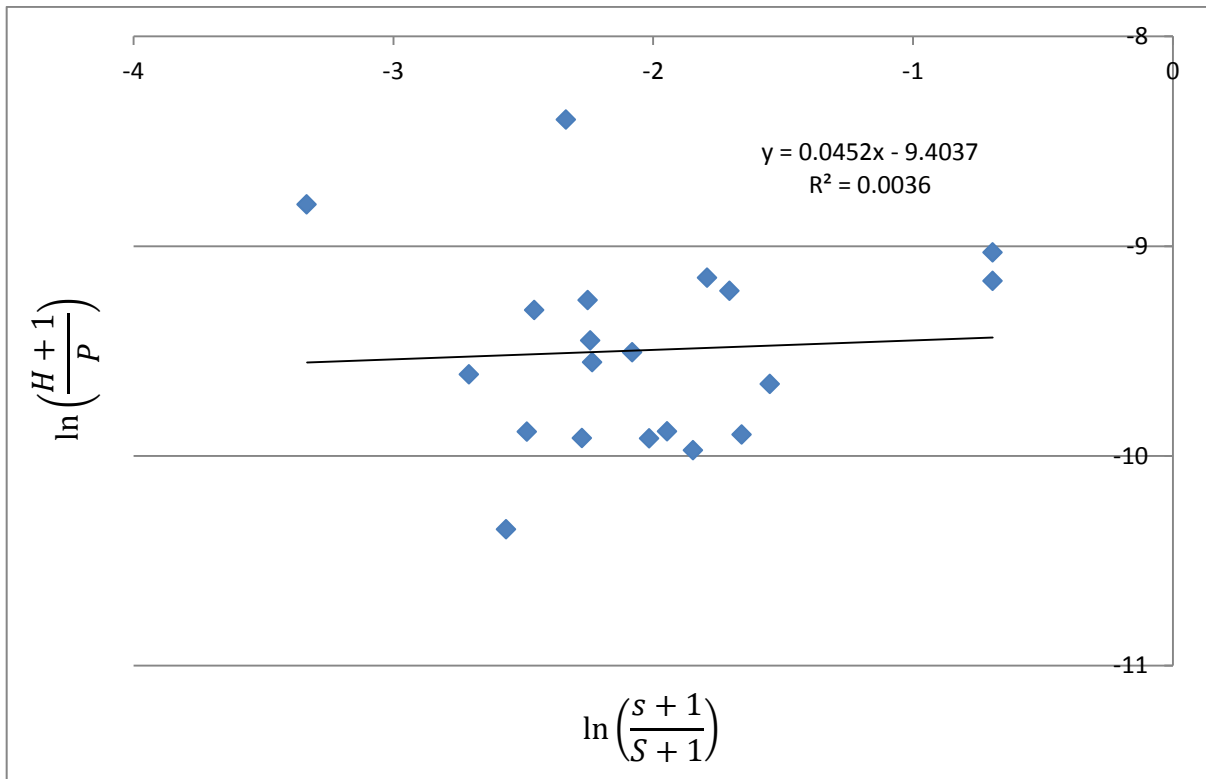
Gráfico 7 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado de Santa Catarina em 2009.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

De acordo com os dados coletados para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, pode-se dizer que no período de 2010, nas microrregiões do Estado de Santa Catarina, a margem de homicídios por PAF ficou entre 0 e 126, demonstrando uma queda no número de ocorrências. As microrregiões que apresentaram o maior número de ocorrências continuam sendo Florianópolis, com 126 e Itajaí, 120. Os suicídios por PAF não apresentam maiores alterações com relação aos demais anos, ficando entre 0 e 6 ocorrências. No período em questão, 0,21% das microrregiões apresentaram zero ocorrência de homicídios por PAF e 4,35% com relação aos suicídios por PAF.

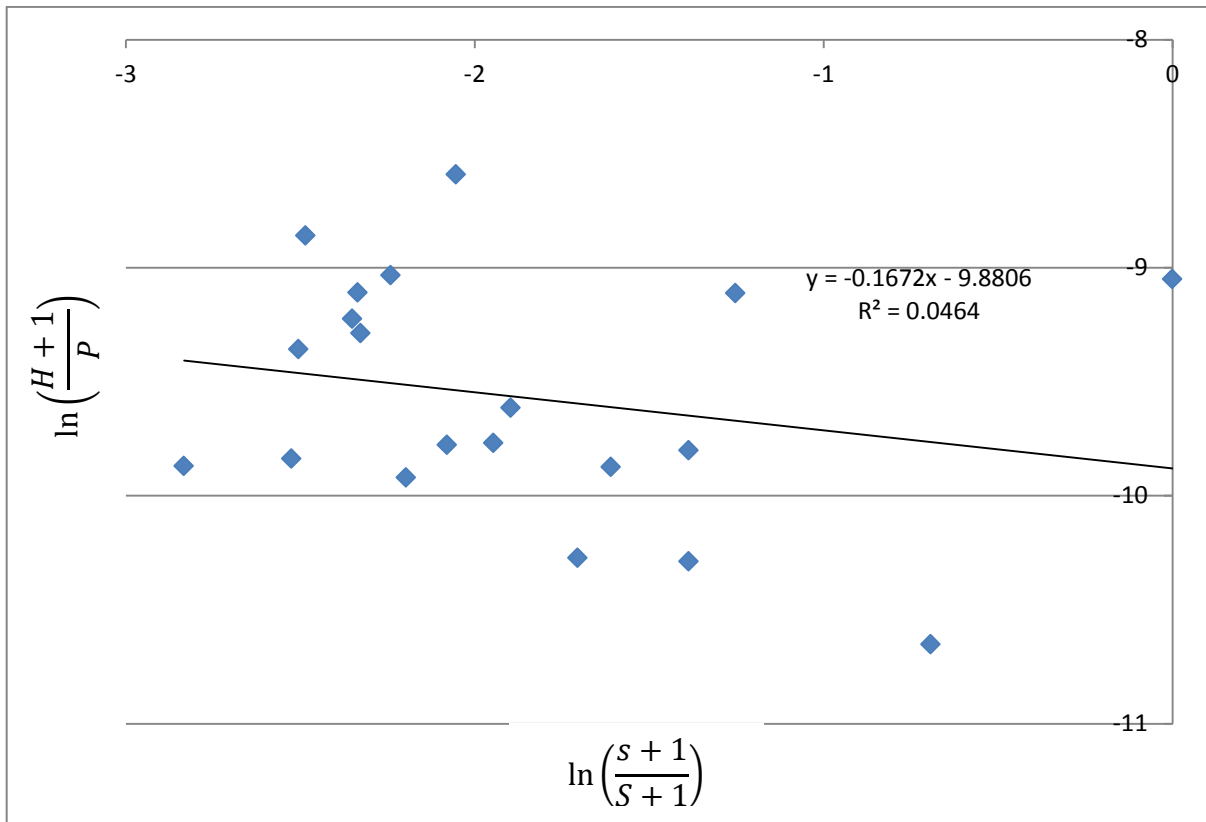
Gráfico 8 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado de Santa Catarina em 2010.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

De acordo com os dados coletados para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, pode-se dizer que, como ocorreu no ano anterior, houve novamente queda no número de ocorrências de homicídios por PAF ficando entre 0 e 120, sendo que as microrregiões que apresentaram o maior número de ocorrências permanecem sendo Florianópolis com 120 e Itajaí com 102. Os suicídios por PAF continuam não apresentando maiores alterações com relação aos demais anos, ficando entre 0 e 6 ocorrências. Em 2011 a incidência de zero ocorrência foi de 0,40% para os homicídios por PAF e 6,67% para os suicídios por PAF. No acumulado dos anos 2008 a 2011 há um percentual de 0,09% de zero incidência de homicídios por PAF e de 6,70% de suicídios por PAF nas microrregiões analisadas.

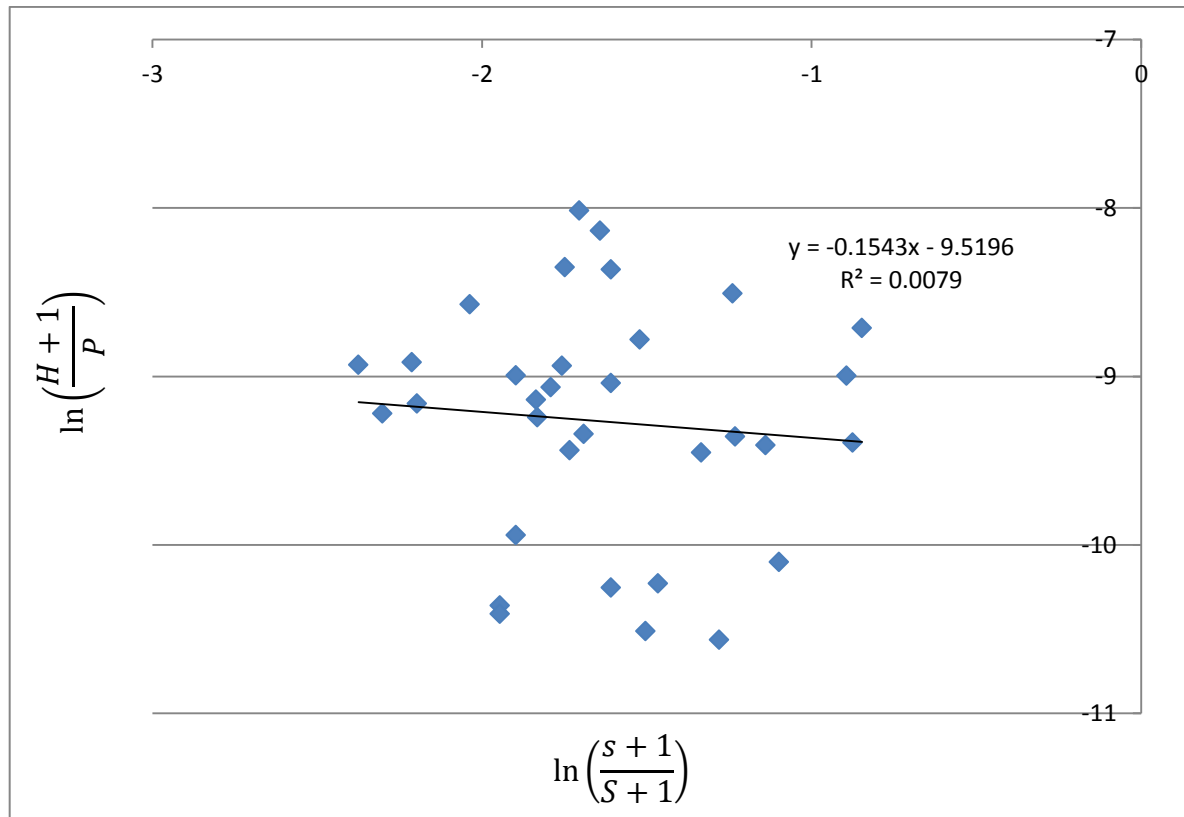
Gráfico 9 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado de Santa Catarina em 2011.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

De acordo com os dados coletados para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, pode-se observar que o número de homicídios por PAF ficou quase em sua totalidade entre 0 e 105, apenas a microrregião de Porto Alegre chegou a 1.224 ocorrências. Com relação aos suicídios por PAF, é a microrregião com maior incidência de todas analisadas no trabalho, chegando a 45 ocorrências em 2008, os demais dados se encontram entre 0 e 18. Nesse período o percentual de microrregiões que obtiveram zero acontecimento de homicídios por PAF foi de 0,11% e de suicídios por PAF sendo de 1,02%.

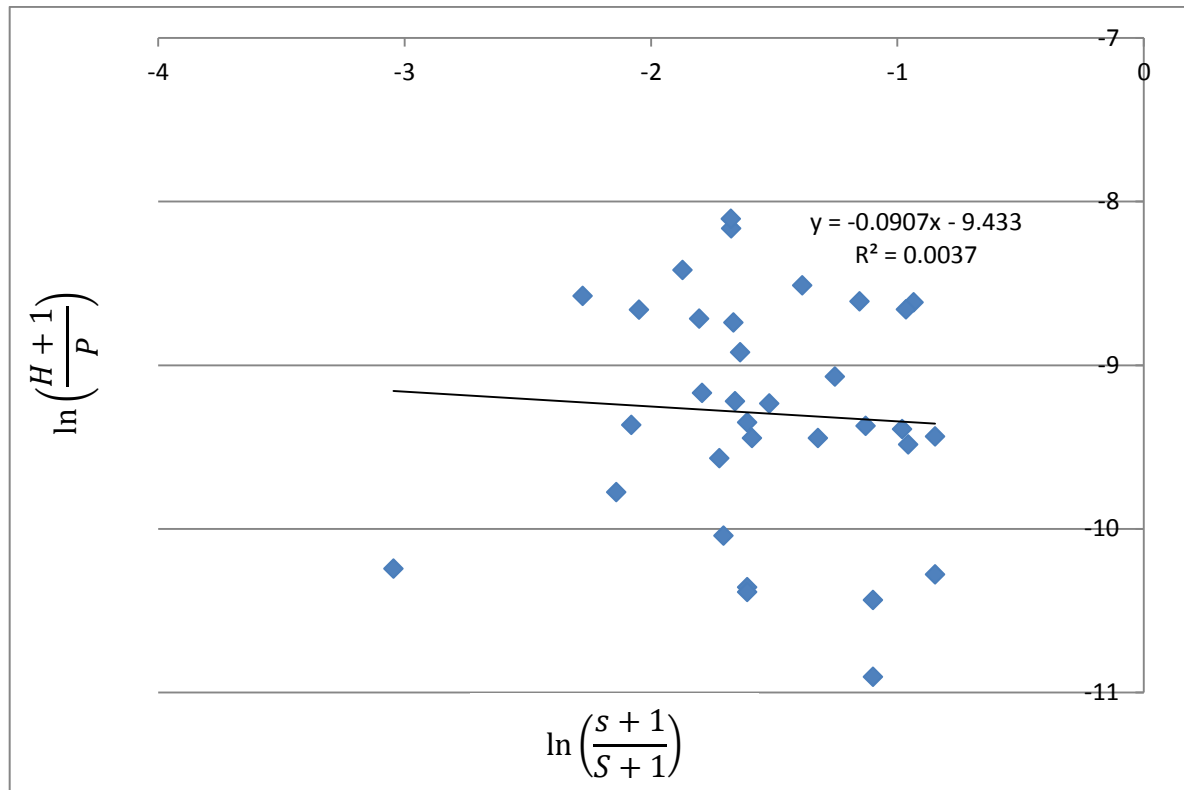
Gráfico 10 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul em 2008.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

De acordo com os dados coletados para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, é possível observar que o número de homicídios por PAF em sua grande maioria, ficou entre 0 e 115, novamente a microrregião discrepante foi de Porto Alegre, chegando a 1.105 ocorrências e apresentando relativa queda em relação ao ano anterior. Os suicídios por PAF tiveram aumento, comparado com 2008, passando de 45 para 49 ocorrências, o restante dos dados encontra-se entre 0 e 12. Em 2009, 0,18% das microrregiões analisadas não tiveram nenhuma ocorrência de homicídios por PAF e de 0,98% no caso dos suicídios por PAF.

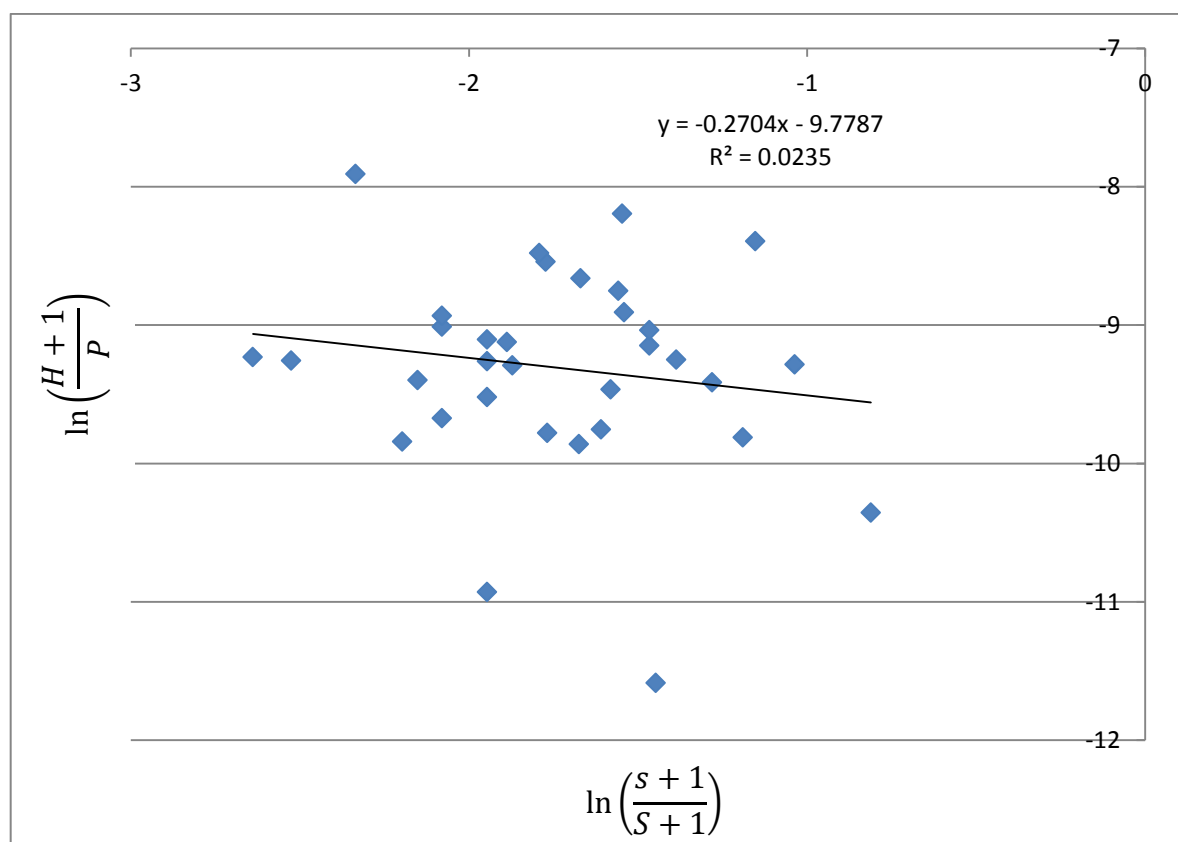
Gráfico 11 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul em 2009.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

De acordo com os dados coletados para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, pode-se observar que a maior parte dos homicídios por PAF fica entre 0 e 120, sendo a microrregião de Porto Alegre a única que fica fora dessa margem, com 998 ocorrências e novamente apresentando queda em relação ao ano anterior. Os suicídios por PAF ficaram entre 0 e 15 incidências, apenas Porto Alegre ficando fora dessa margem e voltando ao padrão de 2008 com 45 ocorrências. Em 2010, 0,06% das microrregiões analisadas tiveram zero ocorrência de homicídios por PAF e de 1,82% no caso dos suicídios por PAF.

Gráfico 12 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul em 2010.



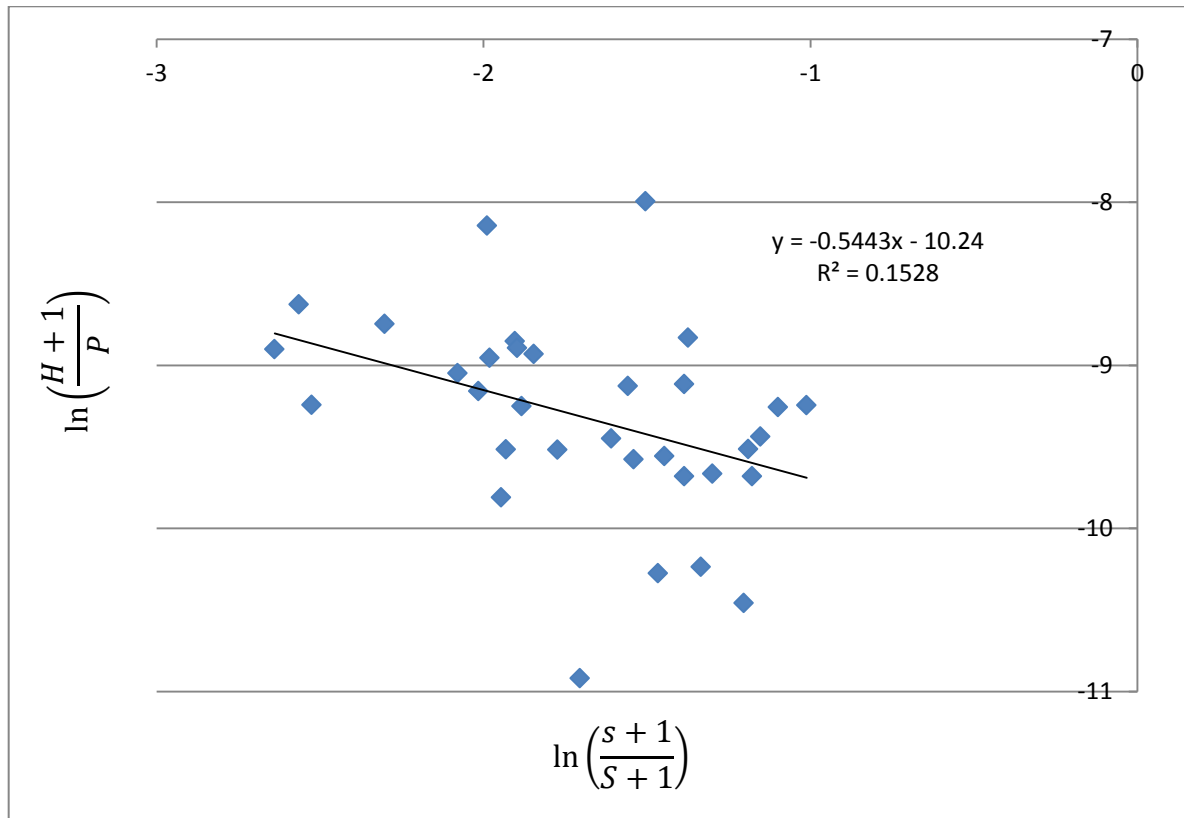
Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

De acordo com os dados coletados, para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, os quais são compostos pelas microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul no período de 2008 a 2011, é possível observar que o número de homicídios por PAF fica entre 0 e 105 em sua grande maioria, a microrregião discrepante é a de Porto Alegre obtendo 1.038 ocorrências e apresentando aumento em relação ao ano anterior. Já com relação aos suicídios por PAF, a microrregião de Porto Alegre apresentou queda significativa passando de 45 (2010) para 28 (2011). As demais microrregiões ficaram entre 0 e 18 ocorrência, esse aumento da margem geral deve-se a microrregião de Caxias do Sul, que chegou a 19 ocorrências de suicídios por PAF. No período analisado 0,06% das microrregiões apresentaram zero ocorrência de homicídios por PAF e 0,66% com relação aos suicídios por PAF.

No acumulado dos 4 anos (2008, 2009, 2010 e 2011) de dados obtidos para as microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul, obtém-se percentual de 0,08% de

microrregiões que apresentaram zero incidência de homicídios por PAF e 1,11% no caso dos suicídios por PAF.

Gráfico 13 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul em 2011.



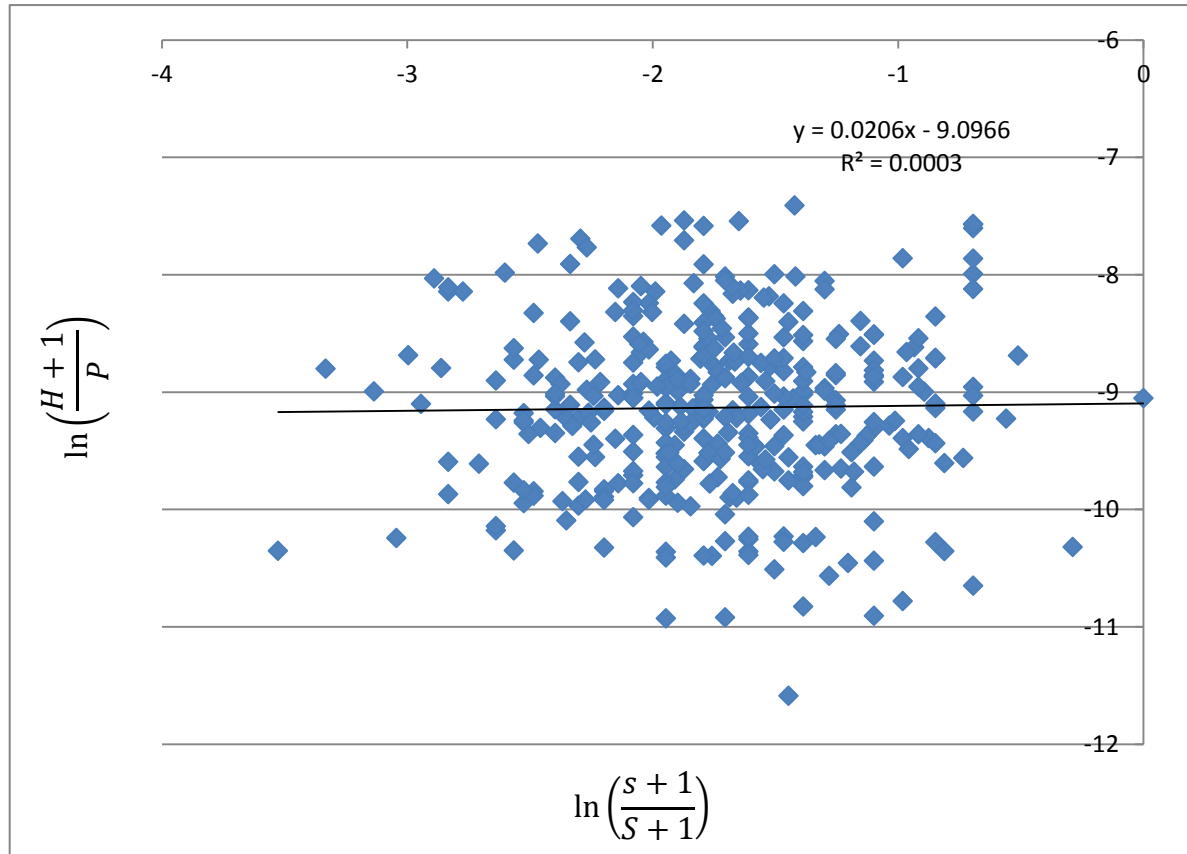
Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

De acordo com os dados coletados, para a elaboração da análise e apresentados no Anexo 1, os quais são compostos pelas microrregiões dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul no período de 2008 a 2011, é possível observar de forma mais geral o que foi mencionado anteriormente, que as microrregiões com maior destaque, ou seja, as com maiores números de incidência tanto de homicídios por PAF, quanto de suicídios por PAF são as que abrangem as capitais de cada Estado, a única exceção é a microrregião de Florianópolis, que apresenta números relativamente baixos de ocorrências. Nesse período houve um acúmulo de 0,06% de microrregiões que apresentaram zero ocorrência de homicídios por PAF³ e 6,47% com relação aos suicídios por PAF⁴.

³ Entre 2008 e 2011, foram 12 microrregiões que apresentaram zero ocorrência de homicídios por PAF.

⁴ Entre 2008 e 2011, 78 microrregiões apresentaram zero incidência de suicídios por PAF.

Gráfico 14 – Logaritmo da proporção de Homicídios em relação à população e o logaritmo da proporção de Suicídios por PAF em relação ao total de suicídios ocorridos nas microrregiões dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul no período de 2008 a 2011.



Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

5 RESULTADOS

Utilizando a metodologia dos MQO será testada a ideia do desarmamento: de que menos armas resultam em menos homicídios por PAF. A análise será realizada através dos dados coletados por microrregiões dos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina discriminados anteriormente.

Os dados necessários para a estimação da elasticidade serão: os homicídios que estão relacionados nos códigos W32W34, X93X95, Y22Y24; suicídios causados por armas de fogo e; o total geral de suicídios. Para o cálculo também serão utilizadas algumas variáveis de controle, as quais serão apresentadas no decorrer do trabalho, sendo que os dados necessários para a viabilidade da pesquisa serão obtidos no site DATASUS, e o período a ser analisado compreenderá entre 2008 a 2011. Além das citadas acima serão usadas outras covariadas como a população urbana, densidade populacional, proporção de jovens, proporção da população empregada, proporção da população que recebe bolsa família.

Observando os resultados obtidos é possível fazer uma análise sobre o impacto das armas de fogo e sua influência nas mortes por PAF. Como o objetivo do trabalho é estimar a elasticidade entre a prevalência de armas de fogo e homicídios por PAF, através de tais resultados é possível analisar se tal relação realmente existe.

Foram estimados 3 modelos de regressão para a equação:

$$\ln\left(\frac{H+1}{P}\right) = \ln\beta_0 + \beta_1 \ln\left(\frac{S+1}{S}\right) + (\beta_1 + \beta_{2-1}) \ln P + \sum_{k=3}^K \beta_k X_k + \varepsilon$$

A Tabela 3 e 4 apresentam os resultados estimados para o primeiro modelo. Sendo β_1 a variável de interesse para estimar a elasticidade, em primeiro lugar nota-se o coeficiente “armas” na regressão estimada. Com as variáveis utilizadas para o primeiro modelo o coeficiente é positivo e significativo ao nível de 10% de significância. De acordo com os resultados o $\beta_1 = 0,110$, o que significa que havendo o aumento de um ponto percentual na proporção de suicídios por PAF, ocorrerá o aumento de 0,110 pontos percentuais no número de homicídios por PAF.

Tabela 3 - Estatística de regressão – Modelo 1

R múltiplo	0,503
R-Quadrado	0,253
R-quadrado ajustado	0,241
Erro padrão	0,613
Observações	368

Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

Tabela 4 – Coeficientes da Regressão – Modelo 1

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Interseção	-8,762	0,600	-14,592	0,000	-9,942	-7,581	-9,942	-7,581
Armas ⁵	0,110	0,064	1,714	0,087	-0,016	0,236	-0,016	0,236
Pop ⁶	-0,678	0,117	-5,803	0,000	-0,908	-0,448	-0,908	-0,448
Dens ⁷	0,278	0,063	4,408	0,000	0,154	0,402	0,154	0,402
Jovens ⁸	0,724	0,128	5,643	0,000	0,472	0,976	0,472	0,976
Emp ⁹	0,237	0,118	2,012	0,045	0,005	0,468	0,005	0,468
Pobre ¹⁰	0,746	0,116	6,418	0,000	0,517	0,974	0,517	0,974

Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

As Tabelas 5 e 6 demonstram os resultados estimados pelo segundo modelo, a fim de obter a elasticidade de interesse (β_I). É importante notar novamente o coeficiente “armas” na regressão estimada, pois é ele que representa o valor de β_I .

Tabela 5 - Estatística de regressão – Modelo 2

R múltiplo	0,552
R-Quadrado	0,305
R-quadrado ajustado	0,283
Erro padrão	0,596
Observações	368

Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

Nesse segundo modelo foram incluídos controles de tempo¹¹ e regionais¹², a fim de contornar problemas de variáveis omitidas que variam no tempo e os relacionados com as

⁵ Proporção de suicídios por PAF em relação ao total de homicídios.

⁶ População urbana

⁷ Densidade populacional

⁸ Proporção de jovens

⁹ Proporção da população empregada

¹⁰ População que recebe bolsa família

¹¹ D09, d10 e d11 que são as dummies relacionadas ao tempo estudado, ou seja, os anos de 2009, 2010 e 2011 (não pode ser usado dummies para todos os anos, pois os resultados seriam totalmente correlacionados).

diferenças de localidades. Dessa forma, o coeficiente continua sendo positivo, porém o modelo não se mostra estatisticamente significativo, pois o p valor $> 0,10$. O β_1 encontrado foi de 0,088, mas como o modelo foi estatisticamente insignificante, deve ser considerado como zero.

Tabela 6 – Coeficientes da Regressão – Modelo 2

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Interseção	-9,254	0,628	-14,731	0,000	-10,490	-8,019	-10,490	-8,019
Armas	0,088	0,064	1,381	0,168	-0,037	0,213	-0,037	0,213
Pop	-0,509	0,124	-4,096	0,000	-0,753	-0,264	-0,753	-0,264
Dens	0,203	0,064	3,165	0,002	0,077	0,329	0,077	0,329
Jovens	0,513	0,133	3,859	0,000	0,252	0,774	0,252	0,774
Emp	0,284	0,122	2,330	0,020	0,044	0,524	0,044	0,524
Pobre	0,590	0,120	4,922	0,000	0,355	0,826	0,355	0,826
d09	0,046	0,089	0,519	0,604	-0,129	0,221	-0,129	0,221
d10	0,008	0,089	0,086	0,932	-0,168	0,183	-0,168	0,183
d11	-0,040	0,090	-0,442	0,659	-0,217	0,137	-0,217	0,137
Drs	0,163	0,097	1,671	0,096	-0,029	0,354	-0,029	0,354
Dpr	0,463	0,100	4,619	0,000	0,266	0,660	0,266	0,660

Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

Nas Tabelas 7 e 8 podem ser observados os resultados estimados para o terceiro modelo de regressão, que como nos anteriores tem como objetivo principal estimar a elasticidade de interesse (β_1). Como nos modelos anteriores o coeficiente “armas” na regressão estimada é o que representa o valor de β_1 .

Tabela 7 - Estatística de regressão – Modelo 3

R múltiplo	0,558
R-Quadrado	0,311
R-quadrado ajustado	0,286
Erro padrão	0,595
Observações	368

Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

¹² drs e dpr que são as dumies referentes aos estados do Rio Grande do Sul e Paraná.

No terceiro modelo a ser analisado, ocorreu a inclusão de outras variáveis¹³ de controle. De acordo com os resultados obtidos, o coeficiente “armas” é estatisticamente insignificante, pois como no segundo modelo o p-valor > 0,10. Com isso o resultado obtido para β_1 considera-se zero, pois não há significância estatística.

Tabela 8 – Coeficientes da Regressão – Modelo 3

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Interseção	-9,329	0,655	-14,245	0,000	-10,617	-8,041	-10,617	-8,041
Armas	0,160	0,115	1,398	0,163	-0,065	0,386	-0,065	0,386
Armasrs	-0,260	0,167	-1,555	0,121	-0,589	0,069	-0,589	0,069
Armaspr	-0,017	0,141	-0,118	0,906	-0,293	0,260	-0,293	0,260
Pop	-0,464	0,127	-3,670	0,000	-0,713	-0,216	-0,713	-0,216
Dens	0,178	0,066	2,715	0,007	0,049	0,307	0,049	0,307
Jovens	0,504	0,133	3,790	0,000	0,243	0,766	0,243	0,766
Emp	0,273	0,122	2,231	0,026	0,032	0,513	0,032	0,513
Pobre	0,565	0,121	4,685	0,000	0,328	0,803	0,328	0,803
d09	0,050	0,089	0,560	0,576	-0,125	0,224	-0,125	0,224
d10	0,005	0,089	0,059	0,953	-0,170	0,180	-0,170	0,180
d11	-0,043	0,090	-0,484	0,629	-0,220	0,133	-0,220	0,133
Drs	-0,293	0,314	-0,935	0,350	-0,910	0,323	-0,910	0,323
Dpr	0,425	0,271	1,568	0,118	-0,108	0,958	-0,108	0,958

Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

Apesar do modelo ser estatisticamente insignificante é possível fazer uma análise geral sobre o impacto das armas de fogo e sua influência nas mortes por PAF através dos resultados obtidos e as elasticidades estimadas para cada Estado.

Assim sendo, o primeiro resultado a ser analisado será o do Estado de Santa Catarina, ou seja, o β_1 . De acordo com os resultados o $\beta_1 = 0,16$, o que significa que havendo o aumento de um ponto percentual no número de armas em circulação, ocorrerá o aumento de 0,16 pontos percentuais no número de homicídios por PAF.

Considerando os resultados para o Estado do Rio Grande do Sul, é necessária a soma do $\beta_1 + \beta_2$ para obter o percentual correto. Dessa forma $\beta_2 = -0,1$, ou seja, aumentando em um ponto percentual o número de armas em circulação, haverá uma redução de 0,1 pontos percentuais no total de homicídios por PAF. Esse resultado contraria a hipótese de que menos armas equivalem a menos crimes.

¹³ Armasrs e armaspr, que são as dummies relacionadas aos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, respectivamente. Essas dummies têm como objetivo estimar a elasticidade para cada estado analisado.

Analisando os dados obtidos para o Estado do Paraná, será necessário obter o somatório de $\beta_1 + \beta_3$, assim sendo, tem-se $\beta_3 = 0,143$. De acordo com tal resultado, aumentando em um ponto percentual no número de armas em circulação gera a elevação de 0,143 pontos percentuais em relação ao total de homicídios por PAF.

A tabela 9 trás o resumo dos resultados estimados para β_1 , mostrando que uma alteração na proporção de suicídios por PAF resultará em uma alteração no total de homicídios por PAF.

Tabela 9 – Resumo dos resultados estimados para β_1 .

	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>	<i>Modelo 3</i>
β_1	0,110	0,088	0,160

Fonte: Elaboração própria através dos dados obtidos no DATASUS.

No anexo 2 pode ser observado os resíduos da regressão referente ao terceiro modelo.

Levando em consideração que a hipótese nula afirma que uma alteração no número de armas em mãos da população não levaria a uma alteração no número de mortes por PAF e os resultados obtidos, pode-se rejeitar tal hipótese para os três Estados, observados apenas no primeiro modelo. Sendo assim, considera-se que os resultados obtidos no modelo 1 foram estatisticamente significativos, porém os dados resultantes dos modelos 2 e 3 não se mostram estatisticamente significantes.

Cerqueira, 2010, estimou uma regressão baseada em equação muito semelhante à utilizada no presente estudo. Para essa estimativa ele utilizou como unidade de observação os municípios do Estado de São Paulo. Durante sua pesquisa encontrou resultados semelhantes aos obtidos neste estudo usando MQO, porém quando inclui em sua pesquisa variáveis instrumentais, os valores de estimados para β_1 tornam-se maiores.

Considerando que o ε tem uma correlação com $\ln\left(\frac{S+1}{S+1}\right)$ há necessidade de eliminar esse problema de simultaneidade, pois segundo Cerqueira:

Conceitualmente, a prevalência de armas deveria ser uma variável predeterminada, sem o que haveria uma correlação entre “armas” e o erro não observável da equação de crime, o que levaria, novamente, a um viés na estimativa. Contudo, como as variáveis são geradas conjuntamente, há que se lançar mão de algum método que venha a contornar esse problema de simultaneidade.

De acordo com Gujarati:

Outra correção sugerida é o uso de variáveis instrumentais ou proxy que, embora estejam altamente correlacionadas com as variáveis originais X, não estão

correlacionadas com os termos de erro da equação e de medida (u_i e w_i). Se for possível encontrar essas variáveis proxy, obteremos uma estimativa consistente de θ . Mas é muito mais fácil falar do que fazer isso. Na prática não é fácil encontrar boas proxies; com frequência estamos em situação de reclamar do mau tempo sem sermos capazes de fazer muito para mudá-lo. Além disso, não é fácil verificar se a variável instrumental selecionada é, de fato, independente dos termos de erro u_i e w_i .

A fim de obter uma variável que não possuísse relação com o termo de ε , Cerqueira utilizou da introdução do ED, calculando a proporção de suicídios por PAF em 2003 (armas2003) como medida de prevalência de armas antes da inclusão do ED e inteirou essa variável com a *dummy* que capta o período de vigência do ED, após 2003. Segundo a hipótese por ele lançada, o efeito da interação das variáveis relacionadas anteriormente deveria ser negativo, o que indicaria que, nas cidades com mais armas, o efeito do ED seria maior no sentido de fazer reduzir o estoque dessas.

Com a obtenção de variáveis que não possuíssem correlação com o ε , Cerqueira estimou regressões pelo método IV2LS. Dessa forma obteve coeficientes significativos para a variável de interesse. Como citado anteriormente, os valores obtidos para β_1 foram maiores que os estimados por MQO no caso da tese de Cerqueira e no presente estudo, pois quando há ocorrência de simultaneidade o modelo de regressão por MQO ocasiona viés nos resultados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alguns autores citados no decorrer do trabalho afirmam em seus resultados que há uma relação causal entre mais armas e mais crimes. Estes utilizam como argumento que o indivíduo que possui uma arma de fogo, no momento de resolver conflitos pessoais, por exemplo, fica propenso a dar respostas violentas. Outros afirmam que uma maior quantidade de armas significa menos crimes. A hipótese lançada pelo estudo em questão é a de que menos armas resultam em menos crimes por PAF.

Nos Estado do Paraná houve uma redução de 7,2% nos homicídios por PAF de 2008 a 2011. Nesse mesmo período o Estado de Santa Catarina registrou queda de 5,2%. O Estado do Rio Grande do Sul foi o que apresentou maior queda no percentual de homicídios por PAF, sendo essa redução de 14,4%. Com relação aos suicídios por PAF no período estudado, houve redução de 12,9% no Estado do Paraná, 22,5% no Estado do Rio Grande do Sul e de 29,7% no Estado de Santa Catarina.

Com a finalidade de estimar a elasticidade e observar o efeito causal de armas em relação aos crimes, foi formulada uma equação e gerados três modelos para a mesma. Para obter a quantidade de armas em circulação foi utilizada a proporção de suicídios por PAF em relação ao total de suicídios. Levando em conta que não é apenas a simples prevalência de armas de fogo que explicam os homicídios, foi preciso adicionar covaridas a fim de eliminar problemas de variáveis omitidas. Tais variáveis podem estar diretamente relacionadas com a prevalência de armas de fogo.

Para o primeiro modelo, além da proporção de suicídios por PAF em relação ao total de homicídios, também foi utilizada a população urbana (pop), a densidade populacional (dens), a população jovem (jovens), a população pobre (obtida através das famílias que recebem auxílio do programa bolsa família) e a população empregada. Para o segundo modelo foram incluídos controles de tempo (d09, d10 e d11) e controles regionais (drs e dpr). No terceiro modelo, além das variáveis já citadas, houve a inclusão das variáveis relacionadas à proporção de armas para cada Estado (armasrs e armaspr).

O objetivo do trabalho é o de estimar a elasticidade da proporção de suicídios por PAF a fim de verificar a veracidade da hipótese de pesquisa. Porém, de acordo com os resultados obtidos, apenas o primeiro modelo apresenta significância estatística, o que não faz do mesmo um resultado confiável, pois há o problema de o ε estar correlacionado com $\ln\left(\frac{s+1}{s+1}\right)$, sendo assim haveria a necessidade de eliminar esse problema como fez Cerqueira em sua tese.

Como já apresentado anteriormente, os resultados encontrados no presente estudo são extremamente semelhantes aos por MQO obtidos por Cerqueira (2010), que utilizou dados referentes aos municípios do Estado de São Paulo. Porém, quando Cerqueira incluiu a variável *armas2003* como medida de prevalência de armas antes da inclusão do ED e inteirando essa variável com a *dummy* que capta o período de vigência do ED, após 2003 e estima a regressão através do modelo de variáveis instrumentais, seus valores obtidos para β_1 são maiores e mais confiáveis, pois houve a eliminação da simultaneidade antes existente.

Tal medida de estimar variáveis não correlacionadas com o ε e que eliminem o efeito da simultaneidade deve ser aplicada no presente estudo para que o mesmo obtenha resultados consistentes e fidedignos. Porém, devido ao curto período de tempo para a elaboração de uma variável não correlacionada com o ε , a estimação por variáveis instrumentais fica para um estudo futuro.

Tendo em vista os dados obtidos tanto através do presente estudo, quanto na tese de Cerqueira, as políticas de desarmamento são benéficas para a diminuição dos crimes resultantes por PAF e devem ser incentivadas. Porém devem ser feitas em conjunto com o combate ao contrabando, pois de nada adianta desarmar a população que vive na legalidade e deixar criminosos em poder das armas de fogo.

REFERÊNCIAS

- BARTLEY, W. A.; COHEN, M. A. The effect of concealed weapons laws: an extreme bound analysis. *Economic Inquiry*, v. 36, n. 2, 1998.
- BARTLEY, W. A. Will rationing guns reduce crime? *Economic Letters*, v. 62, pp. 241-243, 1999.
- BRASIL. *Lei 11.706, de 19 de junho de 2008*. Altera e acresce dispositivos à Lei no 10.826, de 22 de dezembro de 2003, que dispõe sobre registro, posse e comercialização de armas de fogo e munição e sobre o Sistema Nacional de Armas - Sinarm e define crimes. Diário Oficial da União, Brasília, 20 jun. 2008.
- BRASIL. *Lei 10.826 de 22 de dezembro de 2003*. Dispõe sobre registro, posse e comercialização de armas de fogo e munição, sobre o Sistema Nacional de Armas – Sinarm, define crimes e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2003.
- BRONARS, S. G.; LOTT JUNIOR, J. R. Criminal deterrence, geographic spillovers, and the right to carry concealed handguns. *American Economic Review*, May 1998.
- CERQUEIRA, D.; DE MELLO, J. M. P. Evaluating a National Anti-Firearm Law and Estimating the Causal Effect of Guns on Crime. PUC, Rio de Janeiro. Departamento de Economia. *Texto para Discussão N° 607*. Rio de Janeiro, Março de 2013.
- CERQUEIRA, D.R. de C. *Causas e Consequências de Crimes no Brasil*. Rio de Janeiro, Outubro de 2010.
- COOK, P. J.; LUDWIG, J. Defensive gun uses: new evidence from a national survey. *Journal of Quantitative Criminology*, v. 14, n. 2, 1998.
- CNM/COORDENAÇÃO DE MONOGRAFIA. *Roteiro para elaboração de Projeto de Monografia*. Florianópolis: Departamento de Ciências Econômicas/Coordenação de Monografia, 2013. Disponível em <<http://www.cse.ufsc.br/~gecon/>> Acessado em: 28/09/2013.
- DATASUS. *Estatísticas Vitais: óbitos por causas externas*. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/ext10>>. Acesso em 30 nov. 2013.
- DREYFUS, P.; NASCIMENTO, M.S. Small Arms Holdings in Brazil: Toward a Comprehensive Mapping of Guns and Their Owners.’ FERNANDES, R. ed. *Brazil: The Arms and the Victims*. Rio de Janeiro: 7 Letras/Viva Rio/ISER, 2005.
- Dreyfus, P.; Nascimento, M. de S. Posse de Armas de Fogo no Brasil: Mapeamento das armas e seus proprietários. Disponível em: <http://www.comunidadessegura.org/files/active/0/vitimas_armas_posse.pdf>. Acesso em 17 jun 2014.
- DUGGAN, M. More guns, more crime. *Journal of political Economy*, v. 109, n. 5, PP. 1086-1114, 2001.

GUJARATI, D. N. *Econometria básica*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006

HOFFMANN, R. *Análise de regressão: uma introdução à Econometria*. 4ª ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

KAHN, T. Armas de fogo: argumentos para debate. *Boletim Conjuntura Criminal*, 2002. Disponível em < <http://www.comunidadessegura.com.br/files/armasdefogotuliokahn.pdf>> Acesso em 18 nov 2013.

KILLIAS, M. International Correlations Between Gun Ownership and Rates of Homicide and Suicide. *Canadian Medical Association Journal*. Mai 1993.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 270p

LESTER, D. Crime as Opportunity: a test of the Hypothesis With European Homicide Rates. *British Journal of Criminology*. 1991. 31: 186-188.

MAGALHÃES, L. C. *A prevenção, o controle, o combate e a erradicação do tráfico ilícito de armas pequenas e leves no Brasil e o programa de ação da ONU*. Brasília: UPIS, 2006.

MCDOWALL, D. Firearm availability and homicide rates in Detroit, 1951-1986. *Social Forces*, v. 69, n. 4, p. 1.085-1.101, June 1991.

REUTER, P., MOUZOS, J. Austrália: a massive buy back of low-risk guns. In: LUDWIG, J., COOK, P. I. *Evaluating gun policy: effects on crime and violence*. Washington: Brookings Institution Press and Brookings Metro Series, 2003 c. 456 pp.

SALOMON, D. V. *Como fazer uma monografia*. 11.ed. SÃO Paulo: Martins Fontes, 2004.

SOUZA, M. F. M., MACINKO, J., ALENCAR, A. P., MALTA, D. C., MORAIS NETO, O. L. Reduction in firearm-related mortality and hospitalizations in Brazil after gun control. *Health Affairs*, v, 26, n, 2, pp. 575-584, 2007.

VILLAVECES, A. OUTROS AUTORES Effect of a ban on carrying firearms on homicide rates in two colombian cities. *Journal of the American Medical Association*, v. 283, n. 9, pp. 1205-1209, 2000.f

ANEXOS

ANEXOS 1 – Tabela da população urbana, total de homicídios, homicídios por PAF, total de suicídios e suicídios por PAF.

Ano	Microrregiões	UF	População Urbana	Total de Homicídios	homicídios por Paf	Total de Suicídios	Suicídios por Paf
2008	Paranavaí	PR	227405	44	28	10	2
2008	Umuarama	PR	193642	63	50	14	1
2008	Cianorte	PR	114031	24	15	7	2
2008	Goioerê	PR	84734	19	11	11	3
2008	Campo Mourão	PR	169509	63	37	16	3
2008	Astorga	PR	158031	13	5	13	0
2008	Porecatu	PR	71088	29	23	1	0
2008	Floraí	PR	30009	2	2	3	0
2008	Maringá	PR	516679	99	61	16	1
2008	Apucarana	PR	263207	61	47	17	2
2008	Londrina	PR	693723	211	167	35	2
2008	Faxinal	PR	31539	8	5	3	0
2008	Ivaiporã	PR	76446	21	4	7	1
2008	Assaí	PR	55802	11	8	2	0
2008	Cornélio Procópio	PR	150170	29	20	10	1
2008	Jacarezinho	PR	103092	16	7	10	2
2008	Ibaiti	PR	55258	13	4	5	1
2008	Wenceslau Braz	PR	70031	5	3	12	0
2008	Telêmaco Borba	PR	111520	61	42	7	2
2008	Jaguariaíva	PR	84513	24	8	10	0
2008	Ponta Grossa	PR	388355	71	40	31	5
2008	Toledo	PR	282698	152	126	38	5
2008	Cascavel	PR	370550	159	117	21	5
2008	Foz do Iguaçu	PR	407991	286	246	28	6
2008	Capanema	PR	55171	5	4	6	0
2008	Francisco Beltrão	PR	154960	26	8	16	3
2008	Pato Branco	PR	120952	28	14	22	0
2008	Pitanga	PR	37699	15	6	4	0
2008	Guarapuava	PR	268197	90	40	31	7
2008	Palmas	PR	66443	22	11	11	1
2008	Prudentópolis	PR	57787	14	6	7	1
2008	Irati	PR	64528	14	8	10	0
2008	União da Vitória	PR	85249	18	3	9	0
2008	São Mateus do Sul	PR	29318	5	2	4	0
2008	Cerro Azul	PR	7740	7	3	1	0
2008	Lapa	PR	30639	8	8	4	0
2008	Curitiba	PR	2997526	1636	1367	128	12
2008	Paranaguá	PR	255549	71	51	14	2
2008	Rio Negro	PR	43851	10	2	5	0
2008	São Miguel do Oeste	SC	93782	14	7	25	5

2008	Chapecó	SC	284839	71	38	41	5
2008	Xanxerê	SC	104440	22	8	13	3
2008	Joaçaba	SC	269705	41	18	24	11
2008	Concórdia	SC	94399	7	4	23	1
2008	Canoinhas	SC	161306	25	15	21	2
2008	São Bento do Sul	SC	122042	10	3	8	0
2008	Joinville	SC	765285	115	78	49	3
2008	Curitibanos	SC	101526	12	3	13	0
2008	Campos de Lages	SC	241613	22	9	20	1
2008	Rio do Sul	SC	133884	15	7	33	5
2008	Blumenau	SC	584290	45	27	49	3
2008	Itajaí	SC	503289	142	123	34	5
2008	Ituporanga	SC	27366	5	1	6	0
2008	Tijucas	SC	58939	15	8	13	1
2008	Florianópolis	SC	830478	161	133	47	6
2008	Tabuleiro	SC	8020	4	3	1	0
2008	Tubarão	SC	294399	21	8	28	4
2008	Criciúma	SC	329317	32	21	18	3
2008	Araranguá	SC	124386	10	7	23	6
2008	Santa Rosa	RS	113539	19	3	19	3
2008	Três Passos	RS	80523	15	9	19	2
2008	Frederico Westphalen	RS	92130	38	26	30	5
2008	Erechim	RS	158845	29	20	42	3
2008	Sananduva	RS	33721	3	3	4	0
2008	Santo Ângelo	RS	154912	29	14	24	3
2008	Ijuí	RS	145599	11	6	19	2
2008	Carazinho	RS	127290	21	10	23	6
2008	Passo Fundo	RS	271397	78	63	45	7
2008	Cruz Alta	RS	123733	24	24	37	10
2008	Não-Me-Toque	RS	31593	1	0	6	0
2008	Soledade	RS	38670	12	8	9	1
2008	Guaporé	RS	83173	5	2	12	2
2008	Vacaria	RS	121419	38	22	22	2
2008	Caxias do Sul	RS	689938	122	105	86	18
2008	Santiago	RS	87932	8	6	16	2
2008	Santa Maria	RS	330734	46	8	26	5
2008	Restinga Seca	RS	33178	4	0	13	1
2008	Santa Cruz do Sul	RS	205378	36	17	37	6
2008	Lajeado-Estrela	RS	228547	32	23	44	4
2008	Cachoeira do Sul	RS	116196	7	2	17	4
2008	Montenegro	RS	151382	21	14	19	1
2008	Gramado-Canela	RS	268275	35	35	63	6
2008	São Jerônimo	RS	114631	15	8	18	4
2008	Porto Alegre	RS	3706821	1435	1224	252	45
2008	Osório	RS	285332	53	32	41	6
2008	Camaquã	RS	85164	15	13	6	2
2008	Campanha Ocidental	RS	348195	55	28	35	14
2008	Campanha Central	RS	177573	27	21	21	8

2008	Campanha Meridional	RS	146268	22	5	11	3
2008	Serras de Sudeste	RS	76037	10	9	28	4
2008	Pelotas	RS	409503	60	43	68	10
2008	Litoral Lagunar	RS	243729	27	19	24	7
2009	Paranavaí	PR	229061	39	24	23	3
2009	Umuarama	PR	199742	75	57	16	0
2009	Cianorte	PR	116772	18	6	3	0
2009	Goioerê	PR	86120	19	12	4	1
2009	Campo Mourão	PR	172239	69	47	22	4
2009	Astorga	PR	159479	19	9	8	1
2009	Porecatu	PR	71265	15	11	4	2
2009	Floraí	PR	30302	0	0	3	2
2009	Maringá	PR	521426	93	70	34	4
2009	Apucarana	PR	264901	45	30	24	5
2009	Londrina	PR	696212	206	169	36	4
2009	Faxinal	PR	32214	5	3	3	0
2009	Ivaiporã	PR	78056	28	12	14	2
2009	Assaí	PR	56164	11	7	2	0
2009	Cornélio Procópio	PR	149351	35	20	9	1
2009	Jacarezinho	PR	103782	19	6	8	3
2009	Ibaiti	PR	55390	16	12	6	2
2009	Wenceslau Braz	PR	70337	10	4	9	0
2009	Telêmaco Borba	PR	113035	51	29	15	1
2009	Jaguariaíva	PR	83458	18	8	5	0
2009	Ponta Grossa	PR	389067	86	48	28	2
2009	Toledo	PR	290658	134	95	32	7
2009	Cascavel	PR	370963	156	109	21	5
2009	Foz do Iguaçu	PR	394155	247	209	25	3
2009	Capanema	PR	55955	20	10	10	1
2009	Francisco Beltrão	PR	158351	33	23	34	1
2009	Pato Branco	PR	122004	38	17	12	2
2009	Pitanga	PR	36902	14	4	7	1
2009	Guarapuava	PR	266369	93	42	26	4
2009	Palmas	PR	66610	30	10	6	2
2009	Prudentópolis	PR	58282	28	6	11	1
2009	Irati	PR	64788	10	6	8	0
2009	União da Vitória	PR	84448	21	5	13	1
2009	São Mateus do Sul	PR	29759	12	5	5	1
2009	Cerro Azul	PR	7751	3	0	1	0
2009	Lapa	PR	30528	4	2	5	0
2009	Curitiba	PR	2966107	1871	1506	137	22
2009	Paranaguá	PR	250967	95	72	15	0
2009	Rio Negro	PR	44162	8	6	7	0
2009	São Miguel do Oeste	SC	96215	13	1	23	8
2009	Chapecó	SC	290203	54	29	47	4
2009	Xanxerê	SC	104471	15	8	4	1
2009	Joaçaba	SC	267773	44	20	26	3

2009	Concórdia	SC	94087	11	2	33	0
2009	Canoinhas	SC	161688	23	10	16	0
2009	São Bento do Sul	SC	119851	12	5	14	1
2009	Joinville	SC	776239	120	80	46	7
2009	Curitibanos	SC	100852	4	1	7	1
2009	Campos de Lages	SC	238647	33	11	26	4
2009	Rio do Sul	SC	136593	14	7	26	3
2009	Blumenau	SC	595399	47	28	63	5
2009	Itajaí	SC	519587	163	126	42	4
2009	Ituporanga	SC	28022	2	1	4	0
2009	Tijucas	SC	62268	8	6	6	0
2009	Florianópolis	SC	837259	164	135	46	3
2009	Tabuleiro	SC	8181	3	2	5	0
2009	Tubarão	SC	295530	29	22	26	5
2009	Criciúma	SC	331155	26	18	29	2
2009	Araranguá	SC	125099	15	7	25	3
2009	Santa Rosa	RS	112507	22	3	20	0
2009	Três Passos	RS	81214	20	12	36	6
2009	Frederico Westphalen	RS	92352	24	15	30	3
2009	Erechim	RS	157349	33	20	35	6
2009	Sananduva	RS	34067	3	0	8	2
2009	Santo Ângelo	RS	152871	25	12	33	10
2009	Ijuí	RS	145569	13	4	20	8
2009	Carazinho	RS	126631	18	9	14	3
2009	Passo Fundo	RS	271713	82	59	38	5
2009	Cruz Alta	RS	121560	21	21	27	10
2009	Não-Me-Toque	RS	31517	0	0	4	0
2009	Soledade	RS	38624	14	10	15	2
2009	Guaporé	RS	83898	8	6	15	5
2009	Vacaria	RS	120805	26	21	18	5
2009	Caxias do Sul	RS	694950	146	113	78	12
2009	Santiago	RS	86864	20	9	13	3
2009	Santa Maria	RS	326870	48	5	17	5
2009	Restinga Seca	RS	32459	3	0	9	1
2009	Santa Cruz do Sul	RS	204954	36	19	31	6
2009	Lajeado-Estrela	RS	229127	20	12	50	5
2009	Cachoeira do Sul	RS	114588	9	7	27	4
2009	Montenegro	RS	151718	20	12	23	2
2009	Gramado-Canela	RS	265568	20	20	48	9
2009	São Jerônimo	RS	114829	15	4	10	1
2009	Porto Alegre	RS	3662461	1285	1105	266	49
2009	Osório	RS	286568	68	53	38	3
2009	Camaquã	RS	84662	22	16	15	3
2009	Campanha Ocidental	RS	338428	37	26	27	11
2009	Campanha Central	RS	172525	29	14	29	5
2009	Campanha Meridional	RS	144683	25	10	12	4
2009	Serras de	RS	74938	20	12	20	7

	Sudeste						
2009	Pelotas	RS	403832	65	41	47	7
2009	Litoral Lagunar	RS	242504	28	23	20	3
2010	Paranavaí	PR	230795	55	38	19	0
2010	Umuarama	PR	206201	83	66	17	0
2010	Cianorte	PR	119592	23	13	7	0
2010	Goioerê	PR	87661	18	16	6	1
2010	Campo Mourão	PR	175097	71	55	10	1
2010	Astorga	PR	160991	22	13	10	0
2010	Porecatu	PR	71473	18	11	5	0
2010	Floraí	PR	30599	1	1	5	1
2010	Maringá	PR	526413	105	80	22	3
2010	Apucarana	PR	266616	50	38	16	2
2010	Londrina	PR	698744	200	160	39	6
2010	Faxinal	PR	32921	5	1	3	0
2010	Ivaiporã	PR	79910	23	12	12	0
2010	Assaí	PR	56537	12	5	6	1
2010	Cornélio Procópio	PR	148623	31	19	8	2
2010	Jacarezinho	PR	104483	13	5	9	1
2010	Ibaiti	PR	55536	15	1	4	0
2010	Wenceslau Braz	PR	70667	8	2	7	0
2010	Telêmaco Borba	PR	114588	44	26	7	0
2010	Jaguariaíva	PR	82426	19	4	7	0
2010	Ponta Grossa	PR	389799	97	49	27	3
2010	Toledo	PR	299139	121	90	30	3
2010	Cascavel	PR	371567	161	115	24	3
2010	Foz do Iguaçu	PR	381075	238	201	25	4
2010	Capanema	PR	56764	6	4	12	1
2010	Francisco Beltrão	PR	161834	29	12	20	2
2010	Pato Branco	PR	123095	28	16	18	2
2010	Pitanga	PR	36137	10	2	5	0
2010	Guarapuava	PR	264781	106	46	29	3
2010	Palmas	PR	66796	16	10	12	2
2010	Prudentópolis	PR	58802	15	6	10	0
2010	Irati	PR	65052	15	6	6	2
2010	União da Vitória	PR	83681	26	6	4	0
2010	São Mateus do Sul	PR	30207	7	2	5	0
2010	Cerro Azul	PR	7767	5	3	1	0
2010	Lapa	PR	30418	13	7	5	0
2010	Curitiba	PR	2935462	1787	1495	113	15
2010	Paranaguá	PR	246515	98	54	11	1
2010	Rio Negro	PR	44479	12	10	7	0
2010	São Miguel do Oeste	SC	98740	15	6	27	2
2010	Chapecó	SC	295746	57	21	55	6
2010	Xanxerê	SC	104589	15	6	14	0
2010	Joaçaba	SC	265941	38	16	32	6
2010	Concórdia	SC	93823	6	2	25	1
2010	Canoinhas	SC	162083	29	7	29	3

2010	São Bento do Sul	SC	117715	15	5	11	0
2010	Joinville	SC	787439	116	61	46	4
2010	Curitibanos	SC	100234	21	9	10	1
2010	Campos de Lages	SC	235796	33	10	18	2
2010	Rio do Sul	SC	139389	11	6	20	3
2010	Blumenau	SC	606858	50	29	67	6
2010	Itajaí	SC	536519	143	120	30	2
2010	Ituporanga	SC	28695	3	2	3	1
2010	Tijucas	SC	65900	10	6	11	1
2010	Florianópolis	SC	844122	163	126	55	1
2010	Tabuleiro	SC	8348	1	0	3	1
2010	Tubarão	SC	296736	39	26	34	2
2010	Criciúma	SC	333012	35	16	27	3
2010	Araranguá	SC	125864	12	11	18	1
2010	Santa Rosa	RS	111492	10	1	20	2
2010	Três Passos	RS	81941	17	9	31	3
2010	Frederico Westphalen	RS	92608	50	33	30	2
2010	Erechim	RS	155895	25	16	32	4
2010	Sananduva	RS	34428	3	1	9	1
2010	Santo Ângelo	RS	150866	30	13	30	10
2010	Ijuí	RS	145569	16	13	27	6
2010	Carazinho	RS	125999	25	13	13	1
2010	Passo Fundo	RS	272112	80	52	52	8
2010	Cruz Alta	RS	119452	30	26	18	5
2010	Não-Me-Toque	RS	31450	0	0	8	3
2010	Soledade	RS	38585	11	7	11	1
2010	Guaporé	RS	84652	8	8	12	2
2010	Vacaria	RS	120228	29	18	18	3
2010	Caxias do Sul	RS	700070	153	120	84	15
2010	Santiago	RS	85824	10	6	17	4
2010	Santa Maria	RS	323061	38	2	16	3
2010	Restinga Seca	RS	31760	4	1	7	0
2010	Santa Cruz do Sul	RS	204544	33	14	41	5
2010	Lajeado-Estrela	RS	229776	19	12	40	6
2010	Cachoeira do Sul	RS	113019	17	5	8	0
2010	Montenegro	RS	152083	21	13	25	3
2010	Gramado-Canela	RS	262944	24	24	55	7
2010	São Jerônimo	RS	115052	9	5	15	2
2010	Porto Alegre	RS	3618977	1140	998	215	45
2010	Osório	RS	287910	63	37	31	3
2010	Camaquã	RS	84190	10	9	12	2
2010	Campanha Ocidental	RS	328949	36	17	22	6
2010	Campanha Central	RS	167685	23	12	33	6
2010	Campanha Meridional	RS	143198	25	13	13	0
2010	Serras de Sudeste	RS	73875	16	9	13	2
2010	Pelotas	RS	398271	51	32	42	4

2010	Litoral Lagunar	RS	241317	35	22	24	1
2011	Paranavaí	PR	232612	51	28	10	2
2011	Umuarama	PR	213047	72	55	12	2
2011	Cianorte	PR	122498	27	16	10	1
2011	Goioerê	PR	89349	14	9	6	2
2011	Campo Mourão	PR	178088	46	34	12	2
2011	Astorga	PR	162565	29	15	6	3
2011	Porecatu	PR	71709	22	13	4	1
2011	Floraí	PR	30899	3	3	4	1
2011	Maringá	PR	531646	129	94	22	3
2011	Apucarana	PR	268350	63	35	30	3
2011	Londrina	PR	701321	199	148	38	6
2011	Faxinal	PR	33663	5	4	2	0
2011	Ivaiporã	PR	82058	18	9	10	0
2011	Assaí	PR	56923	17	13	3	0
2011	Cornélio Procópio	PR	147985	26	17	8	1
2011	Jacarezinho	PR	105192	28	14	6	1
2011	Ibaiti	PR	55695	3	2	8	0
2011	Wenceslau Braz	PR	71023	11	9	5	1
2011	Telêmaco Borba	PR	116179	47	34	16	0
2011	Jaguariaíva	PR	81415	10	5	10	1
2011	Ponta Grossa	PR	390549	76	36	18	2
2011	Toledo	PR	308270	117	91	33	3
2011	Cascavel	PR	372358	177	126	26	1
2011	Foz do Iguaçu	PR	368712	193	155	28	2
2011	Capanema	PR	57596	6	5	11	2
2011	Francisco Beltrão	PR	165411	44	26	27	2
2011	Pato Branco	PR	124222	31	17	6	1
2011	Pitanga	PR	35403	14	6	7	0
2011	Guarapuava	PR	263419	118	60	29	5
2011	Palmas	PR	67004	25	10	8	1
2011	Prudentópolis	PR	59348	7	2	8	0
2011	Irati	PR	65318	8	1	11	1
2011	União da Vitória	PR	82949	23	12	13	1
2011	São Mateus do Sul	PR	30663	5	1	6	0
2011	Cerro Azul	PR	7791	6	2	1	0
2011	Lapa	PR	30309	8	8	1	0
2011	Curitiba	PR	2905582	1602	1271	117	9
2011	Paranaguá	PR	242193	39	26	18	0
2011	Rio Negro	PR	44801	12	8	5	1
2011	São Miguel do Oeste	SC	101361	15	9	20	1
2011	Chapecó	SC	301477	74	35	46	4
2011	Xanxerê	SC	104791	10	6	19	2
2011	Joaçaba	SC	264206	25	14	23	2
2011	Concórdia	SC	93600	9	4	24	1
2011	Canoinhas	SC	162492	27	8	27	6
2011	São Bento do Sul	SC	115630	11	3	10	1
2011	Joinville	SC	798895	122	68	48	3

2011	Curitibanos	SC	99669	16	10	6	1
2011	Campos de Lages	SC	233062	30	11	29	5
2011	Rio do Sul	SC	142272	11	6	17	1
2011	Blumenau	SC	618682	47	31	67	3
2011	Itajaí	SC	554108	143	102	38	4
2011	Ituporanga	SC	29386	2	0	3	0
2011	Tijucas	SC	69864	6	3	6	0
2011	Florianópolis	SC	851067	167	120	59	4
2011	Tabuleiro	SC	8522	0	0	0	0
2011	Tubarão	SC	298017	37	32	30	2
2011	Criciúma	SC	334891	41	30	40	3
2011	Araranguá	SC	126683	4	2	5	2
2011	Santa Rosa	RS	110491	7	1	10	1
2011	Três Passos	RS	82705	13	7	24	1
2011	Frederico Westphalen	RS	92899	23	11	28	3
2011	Erechim	RS	154481	27	16	23	5
2011	Sananduva	RS	34801	0	0	9	2
2011	Santo Ângelo	RS	148895	19	10	22	6
2011	Ijuí	RS	145592	12	7	20	2
2011	Carazinho	RS	125389	15	9	18	5
2011	Passo Fundo	RS	272598	64	38	46	6
2011	Cruz Alta	RS	117404	27	15	27	1
2011	Não-Me-Toque	RS	31391	3	2	5	1
2011	Soledade	RS	38552	14	12	8	1
2011	Guaporé	RS	85434	12	8	14	1
2011	Vacaria	RS	119685	25	12	18	3
2011	Caxias do Sul	RS	705302	138	102	78	19
2011	Santiago	RS	84812	7	5	16	3
2011	Santa Maria	RS	319305	47	10	12	2
2011	Restinga Seca	RS	31080	3	2	10	3
2011	Santa Cruz do Sul	RS	204151	40	23	55	6
2011	Lajeado-Estrela	RS	230493	23	16	68	9
2011	Cachoeira do Sul	RS	111490	10	3	18	4
2011	Montenegro	RS	152473	16	11	19	3
2011	Gramado-Canela	RS	260396	24	24	45	6
2011	São Jerônimo	RS	115297	10	7	13	2
2011	Porto Alegre	RS	3576347	1196	1038	211	28
2011	Osório	RS	289355	64	45	39	3
2011	Camaquã	RS	83745	18	14	12	0
2011	Campanha Ocidental	RS	319749	38	19	25	7
2011	Campanha Central	RS	163044	20	11	52	8
2011	Campanha Meridional	RS	141819	18	8	10	2
2011	Serras de Sudeste	RS	72844	14	9	19	2
2011	Pelotas	RS	392818	72	51	37	5
2011	Litoral Lagunar	RS	240168	27	14	11	2

Fonte: Elaboração própria

ANEXO 2 – Tabela dos resultados de resíduos

<i>Observação</i>	<i>Y previsto</i>	<i>Resíduos</i>
1	-8,643	-0,324
2	-8,622	0,380
3	-8,677	-0,195
4	-8,733	-0,129
5	-8,510	0,107
6	-8,862	-1,317
7	-8,748	0,755
8	-9,460	0,249
9	-8,629	-0,399
10	-8,818	0,209
11	-8,622	0,296
12	-8,980	0,412
13	-8,692	-0,943
14	-8,668	-0,064
15	-8,543	-0,332
16	-8,663	-0,801
17	-8,473	-0,838
18	-9,025	-0,745
19	-8,575	0,715
20	-9,030	-0,117
21	-8,897	-0,260
22	-8,471	0,763
23	-8,496	0,444
24	-8,650	1,240
25	-8,920	-0,388
26	-8,516	-1,237
27	-8,864	-0,131
28	-8,957	0,366
29	-8,610	-0,176
30	-8,913	0,294
31	-8,876	-0,143
32	-8,746	-0,132
33	-9,142	-0,825
34	-8,962	-0,225
35	-8,679	1,111
36	-8,940	0,807
37	-8,224	0,532
38	-8,770	0,270
39	-8,747	-0,843
40	-9,380	0,011
41	-9,229	0,333
42	-9,224	-0,135
43	-9,233	-0,327
44	-9,667	-0,179
45	-9,516	0,297
46	-9,426	-0,900
47	-9,652	0,473
48	-9,554	-0,588
49	-9,796	-0,297

50	-9,548	-0,177
51	-9,906	-0,040
52	-9,363	1,055
53	-9,662	0,139
54	-9,680	0,893
55	-9,008	0,276
56	-9,791	2,187
57	-9,555	-0,840
58	-9,568	-0,046
59	-8,961	-0,690
60	-9,267	-0,987
61	-9,142	0,148
62	-8,874	0,739
63	-9,099	0,168
64	-9,280	0,241
65	-9,226	-0,017
66	-9,263	-0,679
67	-9,304	-0,052
68	-8,872	0,519
69	-9,212	0,705
70	-9,828	-0,533
71	-9,404	1,038
72	-9,771	-0,459
73	-9,079	0,508
74	-9,160	0,379
75	-9,549	0,110
76	-9,535	-0,977
77	-9,444	-0,965
78	-9,001	-0,341
79	-9,181	0,020
80	-9,574	-0,991
81	-9,257	0,037
82	-9,297	0,381
83	-9,319	-0,134
84	-8,266	0,251
85	-9,092	0,027
86	-9,104	0,391
87	-9,531	0,138
88	-9,682	0,686
89	-9,607	-0,495
90	-9,437	0,500
91	-9,073	-0,065
92	-9,290	-0,118
93	-8,623	-0,500
94	-8,930	0,786
95	-8,775	-0,947
96	-8,856	0,058
97	-8,706	0,521
98	-8,950	-0,727
99	-8,645	-0,044
100	-9,016	-1,303
101	-8,558	-0,344

102	-8,569	-0,484
103	-8,461	0,144
104	-8,937	-0,057
105	-8,736	0,036
106	-8,877	0,021
107	-8,673	-0,197
108	-8,698	-0,906
109	-8,589	0,232
110	-9,038	-0,513
111	-8,808	0,574
112	-9,040	-0,095
113	-8,909	-0,071
114	-8,536	0,521
115	-8,543	0,420
116	-8,718	1,181
117	-8,965	0,430
118	-8,884	0,090
119	-8,749	-0,072
120	-8,759	-0,147
121	-8,815	0,084
122	-8,867	0,158
123	-8,841	-0,186
124	-9,101	-0,032
125	-9,042	-0,510
126	-8,835	0,326
127	-8,624	-0,332
128	-9,039	-0,189
129	-8,249	0,664
130	-9,030	0,887
131	-9,004	0,254
132	-9,354	-1,428
133	-9,248	0,071
134	-8,971	-0,388
135	-9,386	-0,068
136	-9,801	-0,552
137	-9,693	0,098
138	-9,674	-0,228
139	-9,270	0,102
140	-9,439	-1,389
141	-9,457	-0,441
142	-9,657	-0,088
143	-9,661	-0,269
144	-9,225	0,908
145	-9,503	-0,045
146	-9,729	0,636
147	-9,046	0,321
148	-9,950	2,039
149	-9,371	-0,090
150	-9,477	-0,288
151	-9,420	-0,238
152	-9,032	-1,212
153	-9,159	0,419

154	-9,084	0,423
155	-9,260	0,338
156	-9,533	-0,903
157	-9,320	-0,052
158	-9,430	-0,849
159	-9,324	-0,122
160	-9,123	0,705
161	-9,415	0,798
162	-9,887	-0,471
163	-9,411	1,247
164	-9,823	0,431
165	-9,230	0,620
166	-9,243	0,527
167	-9,635	0,566
168	-9,457	-1,449
169	-9,616	-0,772
170	-8,935	-0,300
171	-9,270	-0,507
172	-9,590	0,020
173	-9,324	-0,041
174	-9,363	-0,082
175	-9,360	-0,682
176	-8,487	0,382
177	-9,202	0,625
178	-9,287	0,774
179	-9,533	0,097
180	-9,598	0,248
181	-9,472	-0,012
182	-9,476	0,817
183	-9,011	-0,160
184	-9,407	0,186
185	-8,909	0,224
186	-9,003	0,971
187	-9,038	-0,015
188	-9,069	0,521
189	-8,777	0,729
190	-9,171	-0,179
191	-8,944	0,252
192	-9,684	0,049
193	-8,478	-0,302
194	-8,798	-0,032
195	-8,496	0,120
196	-9,203	-0,505
197	-8,906	0,183
198	-8,996	-0,155
199	-8,681	-0,232
200	-8,687	-1,078
201	-8,641	-1,591
202	-9,068	-0,999
203	-8,742	0,389
204	-8,974	-0,736
205	-8,910	-0,052

206	-8,718	0,620
207	-8,517	0,445
208	-8,412	0,870
209	-9,017	-0,320
210	-8,660	-0,769
211	-8,708	-0,179
212	-8,838	-0,558
213	-8,683	0,046
214	-8,908	0,197
215	-8,931	-0,105
216	-8,936	-0,201
217	-8,975	-0,414
218	-9,043	-0,174
219	-8,645	1,073
220	-9,087	0,844
221	-7,999	0,417
222	-8,618	0,210
223	-8,939	0,634
224	-9,682	0,128
225	-9,211	-0,295
226	-9,394	-0,218
227	-9,427	-0,231
228	-9,759	-0,591
229	-9,430	-0,486
230	-9,613	-0,272
231	-9,488	0,038
232	-9,255	0,042
233	-9,564	-0,409
234	-9,694	-0,206
235	-9,742	-0,173
236	-9,294	0,897
237	-9,583	0,417
238	-9,691	0,541
239	-9,067	0,265
240	-9,959	0,929
241	-9,544	0,240
242	-9,441	-0,441
243	-9,439	0,180
244	-9,106	-1,823
245	-9,141	0,130
246	-8,918	1,009
247	-9,264	0,140
248	-9,357	-0,396
249	-9,276	-0,009
250	-9,304	0,055
251	-9,199	0,094
252	-9,025	0,481
253	-9,541	1,146
254	-9,992	-0,364
255	-9,262	0,780
256	-9,797	0,648
257	-9,082	0,330

258	-9,162	0,499
259	-9,531	0,117
260	-9,428	-2,159
261	-9,525	-0,148
262	-8,866	-0,654
263	-9,400	-0,380
264	-9,605	-0,238
265	-9,482	0,188
266	-9,246	-0,015
267	-9,342	-0,519
268	-8,409	0,214
269	-9,130	0,197
270	-9,253	0,215
271	-9,414	-0,399
272	-9,614	0,150
273	-9,246	0,013
274	-9,385	0,478
275	-9,008	-0,391
276	-9,320	0,061
277	-8,734	-0,256
278	-8,793	0,549
279	-9,105	0,222
280	-8,973	-0,124
281	-8,730	0,195
282	-8,806	-0,420
283	-8,844	0,303
284	-9,747	0,795
285	-8,602	-0,028
286	-8,859	-0,057
287	-8,545	0,088
288	-9,384	0,569
289	-9,011	-0,001
290	-8,916	0,605
291	-8,717	-0,298
292	-8,690	-0,165
293	-8,622	-1,207
294	-8,959	0,091
295	-8,894	0,786
296	-8,900	-0,615
297	-8,958	-0,306
298	-8,658	0,541
299	-8,570	0,587
300	-8,426	0,658
301	-8,967	-0,203
302	-8,654	-0,066
303	-8,499	-0,340
304	-8,988	0,459
305	-8,604	0,234
306	-8,774	0,059
307	-8,905	-0,987
308	-8,923	-1,471
309	-9,057	0,296

310	-9,131	-0,506
311	-8,701	0,839
312	-8,808	0,686
313	-8,082	0,348
314	-8,694	-0,408
315	-8,749	0,237
316	-9,699	0,476
317	-9,344	0,311
318	-9,380	-0,234
319	-9,510	-0,266
320	-9,797	-0,041
321	-9,357	-0,444
322	-9,422	-0,850
323	-9,653	0,296
324	-9,203	0,091
325	-9,578	-0,296
326	-9,858	-0,062
327	-9,955	0,085
328	-9,336	0,746
329	-9,748	-0,541
330	-9,800	0,032
331	-9,007	0,149
332	-9,940	0,890
333	-9,605	0,497
334	-9,597	0,310
335	-9,041	-1,610
336	-9,201	-1,719
337	-9,199	-0,045
338	-8,849	-0,105
339	-9,316	0,201
340	-9,201	-1,257
341	-9,281	-0,232
342	-9,277	-0,532
343	-9,277	-0,159
344	-9,005	0,153
345	-9,317	0,416
346	-9,986	0,730
347	-9,375	1,380
348	-9,825	0,667
349	-8,969	-0,159
350	-9,239	0,407
351	-9,373	-0,183
352	-9,450	-0,826
353	-9,539	0,293
354	-8,947	-0,102
355	-9,349	-0,166
356	-9,653	-0,583
357	-9,486	0,036
358	-9,280	0,029
359	-9,452	-0,124
360	-8,233	0,089
361	-9,031	0,285

362	-8,956	0,328
363	-9,433	-0,246
364	-9,554	0,038
365	-9,415	-0,250
366	-9,389	0,495
367	-9,124	0,194
368	-9,399	-0,282

Fonte: Elaboração própria