

Efeitos do pertencimento do município à Faixa de Fronteira Brasileira sobre a violência

Victor Batista

2024-10-09

Table of contents

Abstract	1
1 Fundamentação Teórica	3
1.1 Contexto geopolítico da Faixa de Fronteira	3
1.2 Dinâmica de segurança pública nas regiões de fronteira	6
1.3 Impacto da presença militar e segurança pública	6
1.4 Aplicação do RDD para avaliação do impacto na faixa de fronteira	6
1.5 Contribições do estudo	6
2 Arco Norte	7
2.1 Contexto	7
2.2 Resultados Principais	8
2.2.1 Mortes violentas	8
2.2.2 Falsificação	9
2.2.3 Controles	11
2.3 Homicídios	12
2.4 Outros crimes	18
2.5 Discussão dos Resultados	20
3 Arco Central	21
3.1 Contexto	21
3.2 Resultados Principais	22
3.2.1 Mortes violentas	22
3.2.2 Controles	23
3.2.3 Falsificação	25
3.3 Homicídios	27
3.4 Outros crimes	28
3.5 Discussão dos resultados	29
4 Arco Sul	31
4.1 Contexto	31
4.2 Resultados Principais	32
4.2.1 Mortes violentas	32
4.2.2 Falsificação	33
4.2.3 Controles	35
4.3 Homicídios	36
4.4 Outros crimes	37
4.5 Discussão dos Resultados	39

List of Figures

List of Tables

Abstract

Abstract of the thesis.

1 Fundamentação Teórica

1.1 Contexto geopolítico da Faixa de Fronteira

A faixa de até 150 quilômetros de largura ao longo das fronteiras terrestres, conforme descrito no art. 20 da Constituição Federal de 1988, é uma região de interesse especial para o Estado brasileiro, sendo objeto de muitas regulamentações ao longo dos anos. A Lei 601, de 18 de setembro de 1850, é considerada a primeira regulamentação da região, estabelecendo a largura em dez léguas ao longo dos limites fronteiriços, o que equivale a 66 quilômetros.

Na Constituição, a primeira vez que a faixa de fronteira é objeto de regulamentação ocorre em 1934, na seção de Segurança Nacional, estabelecida com 100 quilômetros de largura ao longo dos limites terrestres. No artigo 166, determina-se que todas as concessões de terras e aberturas de vias de comunicação dentro dessa faixa não poderiam ser efetivadas sem audiência do Conselho Superior de Segurança Nacional. Essa norma demonstra a preocupação do legislador com a expansão populacional, especialmente na Região Norte. Em seguida, na Constituição de 1937, as exigências para a região são basicamente repetidas, porém, com um acréscimo: a faixa de fronteira passa a ter 150 quilômetros de largura, medida atualmente utilizada para sua demarcação.

A Constituição Federal de 1988 trata da faixa de fronteira em três pontos distintos. Primeiramente, no art. 20, que trata dos bens da União, ela é definida como a faixa de até cento e cinquenta quilômetros de largura ao longo das fronteiras terrestres, descrita como fundamental para a defesa do território nacional, sendo sua ocupação e utilização reguladas por lei. Depois, no art. 91, que trata do Conselho de Defesa Nacional, é descrito que é de competência do órgão propor os critérios e condições de utilização de áreas indispensáveis à segurança do território nacional e opinar sobre seu efetivo uso, especialmente na faixa de fronteira. Por último, no art. 176, ao descrever as condições de pesquisa e lavra de recursos minerais e o aproveitamento de potenciais de energia hidráulica, determina que tais atividades só poderão ser efetuadas mediante autorização ou concessão da União, com condições específicas quando essas atividades se desenvolverem na faixa de fronteira ou em terras indígenas.

A fim de corresponder à atenção devida à faixa de fronteira conforme a Constituição, a atuação das Forças Armadas na região está também descrita em diferentes leis ao longo da história. Figueredo (2017) destaca quatro marcos normativos fundamentais que regulamentam a atuação das Forças Armadas

na faixa de fronteira brasileira: a Constituição Federal, o Programa Nacional de Defesa, a Lei Complementar nº 97/1999 e o Programa de Proteção Integrada das Fronteiras, que inclui a Operação Ágata. A Constituição Federal estabelece a importância estratégica da faixa de fronteira e o papel das Forças Armadas na defesa do território nacional. O Programa Nacional de Defesa é o documento orientador do planejamento de ações destinadas à defesa nacional, coordenadas pelo Ministério da Defesa, e tem entre suas prioridades a vigilância das fronteiras, a proteção do meio ambiente e o uso sustentável dos recursos, aspectos essenciais para o desenvolvimento e a integração da Amazônia. A Lei Complementar nº 97/1999 regulamenta o emprego das Forças Armadas, permitindo sua atuação em regiões fronteiriças quando necessário. Por fim, o Programa de Proteção Integrada das Fronteiras, por meio da Operação Ágata, promove a cooperação entre diferentes agências governamentais para o controle das fronteiras e o combate a atividades ilícitas transnacionais.

O terceiro marco normativo, a Lei Complementar nº 97/1999, dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. O artigo 16 estabelece sua atuação como subsidiária, cooperando com o desenvolvimento nacional e a defesa civil. Com as inclusões trazidas pela Lei Complementar nº 136/2010, atribui-se às Forças Armadas a atuação, por meio de ações preventivas e repressivas, na faixa de fronteira terrestre, no mar e nas águas interiores, independentemente da posse, da propriedade, da finalidade ou de qualquer gravame que sobre ela recaia, contra delitos transfronteiriços e ambientais, isoladamente ou em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo, executando, dentre outras, as ações de:

1. patrulhamento;
2. revista de pessoas, veículos terrestres, embarcações e aeronaves; e
3. prisões em flagrante delito.

Levando em consideração a interpretação constitucional do papel das Forças Armadas na Garantia da Lei e da Ordem (GLO) e das seis possibilidades constitucionalmente legítimas (intervenção federal, estado de defesa, estado de sítio, segurança em eventos oficiais públicos, policiamento ostensivo por solicitação do governo do estado e realização de diligências determinadas em inquérito policial militar), Figueredo (2017) considera que, a partir da Lei Complementar nº 97/1999, surgiu a sétima atividade de segurança pública para Garantia da Lei e da Ordem atribuída às Forças Armadas: a atuação na faixa de fronteira, com poder de polícia explícito, nas ações de patrulhamento, revista de pessoas, veículos, embarcações e aeronaves, apreensão de objetos de crime e prisão em flagrante delito.

Figueredo (2017) também explora o fato de que a atuação das Forças Armadas na faixa de fronteira difere das situações comuns para atuar na Garantia da Lei e da Ordem. O procedimento normal deve cumprir três princípios: a decisão do Presidente da República, o esgotamento dos instrumentos destinados à preservação da ordem pública e a formalização, reconhecendo tais instrumentos como indisponíveis,

inexistentes ou insuficientes. Distintamente do que ocorre com as atividades de Garantia da Lei e da Ordem elencadas no artigo 15 da Lei Complementar nº 97/99, nas atividades contra o crime na faixa de fronteira não há a exigência de declaração de esgotamento dos órgãos ou instrumentos de preservação da segurança pública, mas, como se trata de atividade subsidiária, está implícito que as Forças Armadas só podem atuar no combate aos crimes na ausência das instituições incumbidas constitucionalmente de tais atribuições.

A materialização da atuação das Forças Armadas na faixa de fronteira se dá no combate ao crime transfronteiriço. A Portaria nº 061/2005 do Exército Brasileiro considera como crimes transfronteiriços:

- A entrada (e/ou tentativa de saída) ilegal no território nacional de armas, munições, explosivos e demais produtos afins;
- Tráfico ilícito de entorpecentes e/ou substâncias que determinam dependência física ou psíquica, ou matéria-prima destinada à sua preparação;
- O contrabando e o descaminho (Código Penal Brasileiro, art. 334);
- O tráfico de plantas e de animais, conforme a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98) e o Código de Proteção à Fauna (Lei 5.197/67);
- A entrada (e/ou tentativa de saída) no território nacional de vetores em desacordo com as normas de vigilância epidemiológica;
- A prática de atos lesivos ao meio ambiente, conforme definido na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98);
- A exploração predatória ou ilegal de recursos naturais; e
- A prática de atos lesivos à diversidade e à integridade do patrimônio genético do país, conforme a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001 (revogada pela Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015).

Como explorado anteriormente, as Forças Armadas possuem capacidade para organizar operações de combate a esses crimes na faixa de fronteira. Exemplos recentes incluem a Operação Ágata e o Programa VIGIA, atualmente Guardiões da Fronteira. Figueredo (2017) considera a Operação Ágata um marco importante para o desenvolvimento da segurança pública na região.

1.2 Dinâmica de segurança pública nas regiões de fronteira

1.3 Impacto da presença militar e segurança pública

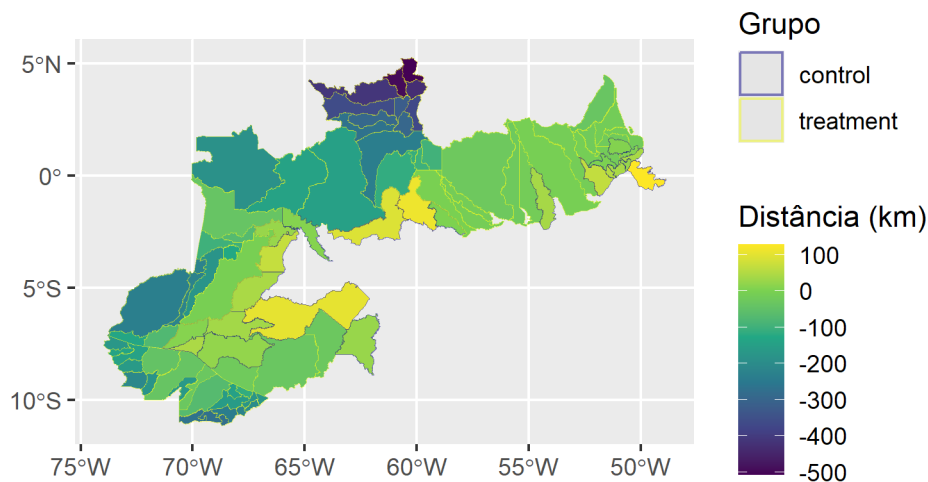
1.4 Aplicação do RDD para avaliação do impacto na faixa de fronteira

1.5 Contribuições do estudo

2 Arco Norte

2.1 Contexto

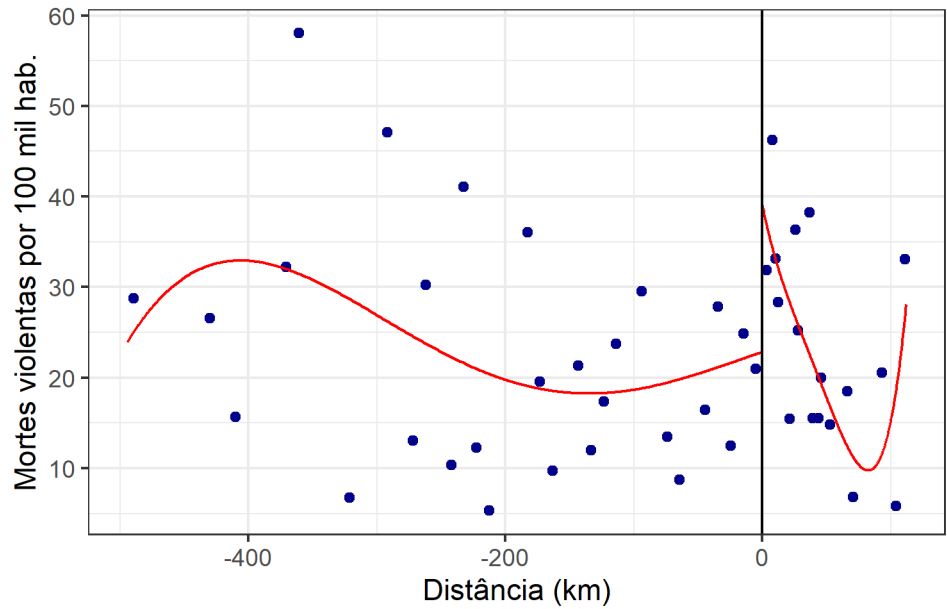
O Arco Norte da faixa de fronteira brasileira é constituído de 69 municípios, classificados aqui como tratamento. Com a proposta de expansão 22 municípios passariam a fazer parte da faixa de fronteira e são classificados aqui como grupo de controle. Utilizando o método de **Regressão Descontínua (RDD)**, buscamos identificar se a presença militar próximo à fronteira está associada a variações significativas nos indicadores de violência, especificamente o número de mortes violentas por 100 mil habitantes.



A **variável de cutoff** utilizada é a distância em relação ao limite entre tratamento e controle, sendo o ponto de corte (cutoff) igual a zero. O grupo de tratamento é composto por municípios próximos à fronteira (valores negativos), onde há presença das Forças Armadas, enquanto os municípios mais distantes (valores positivos) compõem o grupo de controle, sem a presença militar.

2.2 Resultados Principais

2.2.1 Mortes violentas



Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	71	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	51	20
Eff. Number of Obs.	16	15
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	65320.510	65320.510
BW bias (b)	90618.529	90618.529
rho (h/b)	0.721	0.721
Unique Obs.	51	20

=====					
Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
=====					

Conventional	15.357	7.159	2.145	0.032	[1.326 , 29.388]
Robust	-	-	1.950	0.051	[-0.087 , 33.164]

=====

A análise revelou que o grupo de tratamento está associada a uma redução significativa no número de mortes violentas por 100 mil habitantes em municípios próximos à fronteira. O coeficiente estimado é de 15.35 mortes violentas a menos no grupo de tratamento (municípios com presença militar) em comparação com o grupo de controle. Essa conclusão se baseia na interpretação de Huntington-Klein (2021), que recomenda a inversão da interpretação do coeficiente em cenários onde o tratamento está à esquerda do cutoff.

2.2.2 Falsificação

Os testes de placebo têm como objetivo verificar se há um efeito significativo em cutoffs falsos, isto é, cutoffs em pontos onde você não espera encontrar um efeito real. Se os resultados para esses cutoffs falsos forem insignificantes, isso reforça a validade do cutoff original (zero) utilizado na análise.

[1] "Resultados para o teste com limiar mais à esquerda"

Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	71	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	35	36
Eff. Number of Obs.	2	8
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	34785.575	34785.575
BW bias (b)	72565.637	72565.637
rho (h/b)	0.479	0.479
Unique Obs.	35	36

=====

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
--------	-------	-----------	---	------	--------------

Conventional	26.133	40.587	0.644	0.520	[-53.416 , 105.682]
Robust	-	-	0.723	0.470	[-61.739 , 133.841]

[1] "Resultados para o teste com limiar mais à direita"

Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	71	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	65	6
Eff. Number of Obs.	17	5
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	59552.451	59552.451
BW bias (b)	82445.017	82445.017
rho (h/b)	0.722	0.722
Unique Obs.	65	6

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	-3.759	5.709	-0.659	0.510	[-14.949 , 7.430]
Robust	-	-	0.611	0.541	[-9.498 , 18.105]

Para o cutoff falso de -50 km, o p-valor indica que esse coeficiente não é estatisticamente significativo. O intervalo de confiança [-53.416, 105.682] é amplo e inclui zero, sugerindo que não há um efeito claro nesse ponto. Já para o cutoff falso de 50 km, o p-valor também é muito alto, indicando nenhum efeito significativo. O intervalo de confiança [-14.949, 7.430] também inclui zero, reforçando a falta de evidência para um efeito neste ponto. Ambos os cutoffs falsos (-50 km e 50 km) apresentaram coeficientes insignificantes, com p-valores muito altos. Isso sugere que não há efeitos significativos fora

do cutoff real (zero), corroborando a validade da escolha do cutoff correto no seu modelo original. Isso fortalece a confiança de que o efeito observado no cutoff verdadeiro (zero) é real e não um artefato do modelo.

A análise revelou que a atuação das Forças Armadas está associada a uma redução significativa no número de mortes violentas por 100 mil habitantes em municípios próximos à fronteira. O coeficiente estimado é de 12,29 mortes violentas a menos no grupo de tratamento (municípios com presença militar) em comparação com o grupo de controle. Essa conclusão se baseia na interpretação de Huntington-Klein (2021), que recomenda a inversão da interpretação do coeficiente em cenários onde o tratamento está à esquerda do cutoff.

2.2.3 Controles

Apesar do modelo de RDD ser capaz de determinar o efeito do tratamento com relativa segurança sem aplicar outras variáveis de controle, existe a possibilidade de o fazer para verificar a heterogeneidade de efeitos. Apresenta-se aqui a interação da variável de distância entre tratamento/controle com variáveis socioeconômicas. A análise mostra que o impacto da atuação militar varia conforme características socioeconômicas dos municípios:

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	71	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	51	20
Eff. Number of Obs.	16	15
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	55081.311	55081.311
BW bias (b)	88173.905	88173.905
rho (h/b)	0.625	0.625
Unique Obs.	51	20

=====					
Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]

Conventional	12.290	5.530	2.222	0.026	[1.452 , 23.128]
Robust	-	-	2.478	0.013	[3.466 , 29.696]

Ao incluir as variáveis moderadoras (a saber: taxa de analfabetismo, PIB per capita, taxa de desemprego, índice de Gini, e percentuais de baixa renda, homens jovens e trabalho infantil), a magnitude do efeito diminui de 15.357 para 12.290 mortes violentas a menos por 100 mil habitantes. Isso sugere que parte do efeito inicial observado no modelo sem moderadores era explicado por diferenças socioeconômicas entre os municípios. Mesmo após o controle por essas variáveis, o efeito da presença das Forças Armadas na redução das mortes violentas permanece significativo e robusto, o que indica que a atuação militar tem um impacto independente na segurança pública.

Pode-se afirmar, portanto que a presença das Forças Armadas contribui para a redução nas mortes violentas. Parte dessa redução está relacionada com características socioeconômicas dos municípios, sugerindo que os municípios mais vulneráveis podem estar se beneficiando de maneira mais significativa da presença militar. Mesmo após o controle por vulnerabilidades socioeconômicas, o efeito das Forças Armadas continua significativo, o que sugere que a atuação militar tem um impacto robusto na redução da violência.

2.3 Homicídios

Ao analisar o efeito sobre a quantidade de homicídios por 100 mil habitantes, somente os anos de 2011, 2012 e 2017 não apresentaram efeito significativo. Nos anos de 2010 e 2015, os efeitos são marginalmente significativos, sugerindo uma tendência de redução, embora não robusta e em todos os outros houveram efeitos significativos. Estes estimadores apontam efeitos de 33,4, 34,6, 56,2, 52,1 e 32,5 homicídios por 100 mil habitantes a menos no grupo de tratamento na Região Norte. Esses resultados sugerem que, em determinados anos, a atuação das Forças Armadas na fronteira resultou em uma redução significativa nos homicídios, com maior robustez nos últimos anos da série analisada (2018 e 2019).

Resultados para a variável: valor_2010

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs. 77
 BW type mserd

Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	56	21
Eff. Number of Obs.	19	14
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	48446.943	48446.943
BW bias (b)	84982.292	84982.292
rho (h/b)	0.570	0.570
Unique Obs.	56	21

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	31.750	17.796	1.784	0.074	[-3.129 , 66.628]
Robust	-	-	1.567	0.117	[-9.198 , 82.549]

NULL

Resultados para a variável: valor_2013

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	77	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	56	21
Eff. Number of Obs.	19	14
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	47325.479	47325.479

2 Arco Norte

BW bias (b)	83904.409	83904.409
rho (h/b)	0.564	0.564
Unique Obs.	56	21

```
=====
      Method      Coef. Std. Err.      z    P>|z|    [ 95% C.I. ]
=====
    Conventional   33.374    15.949    2.092    0.036    [2.113 , 64.634]
      Robust        -         -    1.667    0.095    [-6.192 , 76.781]
=====
NULL
```

Resultados para a variável: valor_2014

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	77
BW type	mserd
Kernel	Triangular
VCE method	NN
Number of Obs.	56
Eff. Number of Obs.	19
Order est. (p)	1
Order bias (q)	2
BW est. (h)	46803.944
BW bias (b)	81928.604
rho (h/b)	0.571
Unique Obs.	56

```
=====
      Method      Coef. Std. Err.      z    P>|z|    [ 95% C.I. ]
=====
    Conventional   34.614    12.735    2.718    0.007    [9.653 , 59.575]
=====
```

```

Robust      -      -      1.917      0.055      [-0.720 , 64.661]
=====
NULL

```

Resultados para a variável: valor_2015

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

```

Number of Obs.          77
BW type                  mserd
Kernel                  Triangular
VCE method              NN

Number of Obs.          56          21
Eff. Number of Obs.    19          14
Order est. (p)          1          1
Order bias (q)          2          2
BW est. (h)             48273.825   48273.825
BW bias (b)             81082.724   81082.724
rho (h/b)               0.595      0.595
Unique Obs.             56          21

```

```

=====
Method      Coef. Std. Err.      z    P>|z|    [ 95% C.I. ]
=====
Conventional 30.884    19.561    1.579    0.114    [-7.454 , 69.223]
Robust      -        -        1.127    0.260    [-22.275 , 82.555]
=====
NULL

```

Resultados para a variável: valor_2016

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

2 Arco Norte

```

Number of Obs.          77
BW type                  mserd
Kernel                   Triangular
VCE method              NN

```

```

Number of Obs.          56          21
Eff. Number of Obs.     19          14
Order est. (p)          1           1
Order bias (q)          2           2
BW est. (h)             46989.072    46989.072
BW bias (b)             82557.787    82557.787
rho (h/b)               0.569        0.569
Unique Obs.             56          21

```

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	56.232	25.404	2.214	0.027	[6.442 , 106.022]
Robust	-	-	1.685	0.092	[-9.381 , 124.177]

NULL

Resultados para a variável: valor_2018

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

```

Number of Obs.          77
BW type                  mserd
Kernel                   Triangular
VCE method              NN

```

```

Number of Obs.          56          21
Eff. Number of Obs.     19          14
Order est. (p)          1           1

```


Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	46913.238	46913.238
BW bias (b)	82942.181	82942.181
rho (h/b)	0.566	0.566
Unique Obs.	56	21

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	52.136	11.171	4.667	0.000	[30.242 , 74.031]
Robust	-	-	3.911	0.000	[26.455 , 79.614]

NULL

Resultados para a variável: valor_2019

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	77
BW type	mserd
Kernel	Triangular
VCE method	NN

Number of Obs.	56	21
Eff. Number of Obs.	19	14
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	47627.744	47627.744
BW bias (b)	83042.592	83042.592
rho (h/b)	0.574	0.574
Unique Obs.	56	21

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
--------	-------	-----------	---	------	--------------

Conventional	32.502	6.874	4.728	0.000	[19.030 , 45.974]
Robust	-	-	3.601	0.000	[14.386 , 48.752]

NULL

2.4 Outros crimes

Ao analisar o efeito estatisticamente significativo foi verificado somente nas mortes no trânsito e em crimes e nas mortes a esclarecer.

Em relação às mortes no trânsito, o estimadores aponta efeitos de 21,9 mortes no trânsito por 100 mil habitantes a menos no grupo de tratamento na Região Norte. Já para mortes a esclarecer, o efeito é de 1,9 a menos. Todas as outras variáveis são rejeitadas a um nível de 5%

Resultados para a variável: transito

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	77	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	56	21
Eff. Number of Obs.	19	14
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	49089.722	49089.722
BW bias (b)	86217.197	86217.197
rho (h/b)	0.569	0.569
Unique Obs.	56	21

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
--------	-------	-----------	---	------	--------------

Conventional	21.898	4.347	5.037	0.000	[13.377 , 30.419]
Robust	-	-	4.528	0.000	[13.594 , 34.345]

NULL

Resultados para a variável: esclarecer

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs. 77
 BW type mserd
 Kernel Triangular
 VCE method NN

Number of Obs.	56	21
Eff. Number of Obs.	19	14
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	48261.588	48261.588
BW bias (b)	83436.787	83436.787
rho (h/b)	0.578	0.578
Unique Obs.	56	21

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	1.887	0.749	2.520	0.012	[0.419 , 3.354]
Robust	-	-	2.292	0.022	[0.327 , 4.188]

NULL

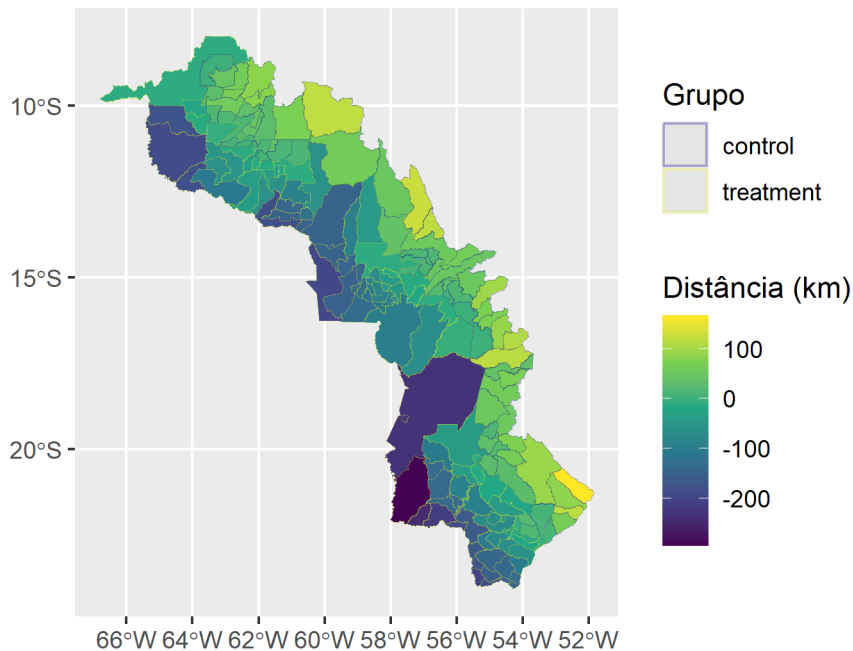
2.5 Discussão dos Resultados

Esses achados sugerem que a atuação das Forças Armadas tem um efeito protetor sobre a segurança pública nas áreas de fronteira. Em particular, a presença militar foi mais eficaz em reduzir a violência em municípios mais vulneráveis, como aqueles com maior pobreza, desigualdade e analfabetismo. Esse resultado indica que, ao contrário de preocupações de que a militarização poderia aumentar a violência, as Forças Armadas exercem um papel fundamental na redução de mortes violentas.

3 Arco Central

3.1 Contexto

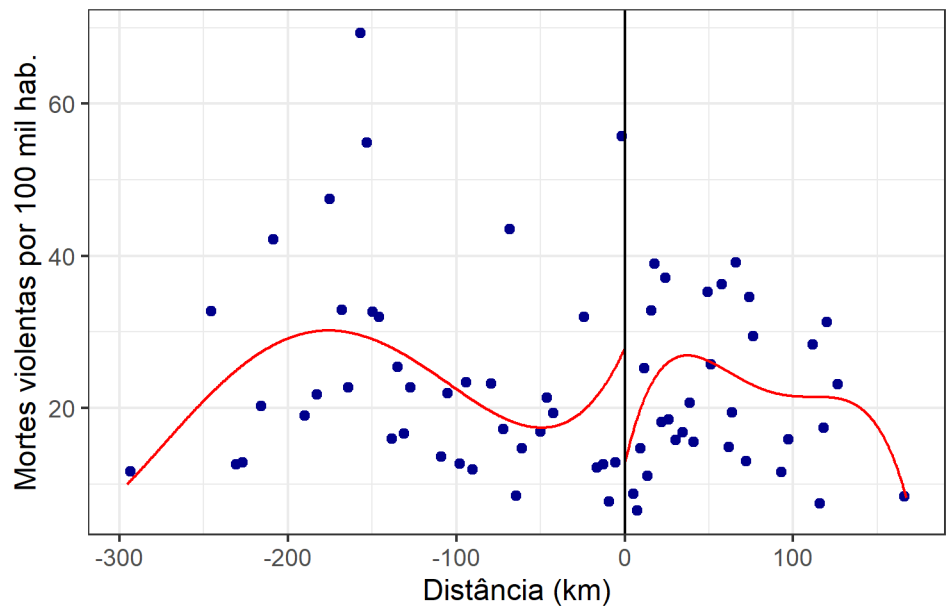
O Arco central da faixa de fronteira brasileira é constituído de 101 municípios, classificados aqui como tratamento. Com a proposta de expansão, 74 municípios passariam a fazer parte da faixa de fronteira e são classificados aqui como grupo de controle. Utilizando o método de **Regressão Descontínua (RDD)**, buscamos identificar se a presença militar próximo à fronteira está associada a variações significativas nos indicadores de violência, especificamente o número de mortes violentas por 100 mil habitantes.



A **variável de cutoff** utilizada é a distância em relação ao limite entre tratamento e controle, sendo o ponto de corte (cutoff) igual a zero. O grupo de tratamento é composto por municípios próximos à fronteira (valores negativos), onde há presença das Forças Armadas, enquanto os municípios mais distantes (valores positivos) compõem o grupo de controle, sem a presença militar.

3.2 Resultados Principais

3.2.1 Mortes violentas



Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	106	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	57	49
Eff. Number of Obs.	8	24
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	32999.368	32999.368
BW bias (b)	61687.168	61687.168
rho (h/b)	0.535	0.535
Unique Obs.	57	49

=====					
Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
=====					

Conventional	-25.710	22.878	-1.124	0.261	[-70.551 , 19.130]
Robust	-	-	-1.222	0.222	[-88.649 , 20.552]
=====					

O coeficiente estimado sugere que a presença das Forças Armadas no Arco Central está associada a um aumento no número de mortes violentas por 100 mil habitantes no grupo de tratamento, mas esse efeito não é estatisticamente significativo. A incerteza no efeito (erro padrão relativamente grande e intervalo de confiança abrangente) indica que não podemos afirmar com segurança que há um efeito real da atuação militar nessa região. Essa conclusão se baseia na interpretação de Huntington-Klein (2021), que recomenda a inversão da interpretação do coeficiente em cenários onde o tratamento está à esquerda do cutoff.

3.2.2 Controles

Apesar do modelo de RDD ser capaz de determinar o efeito do tratamento com relativa segurança sem aplicar outras variáveis de controle, existe a possibilidade de o fazer para verificar a heterogeneidade de efeitos. Apresenta-se aqui a interação da variável de distância entre tratamento/controle com variáveis socioeconômicas. A análise mostra que o impacto da atuação militar varia conforme características socioeconômicas dos municípios:

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	106	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	57	49
Eff. Number of Obs.	6	18
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	22923.304	22923.304
BW bias (b)	44853.452	44853.452
rho (h/b)	0.511	0.511
Unique Obs.	57	49

3 Arco Central

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	-137.155	44.606	-3.075	0.002	[-224.581 , -49.730]
Robust	-	-	-2.745	0.006	[-262.944 , -43.885]

No modelo, observando a mesma estratégia do Arco Norte, inclui-se as variáveis moderadoras (a saber: taxa de analfabetismo, PIB per capita, taxa de desemprego, índice de Gini, e percentuais de baixa renda, homens jovens e trabalho infantil). O coeficiente de 137.16 mortes a mais por 100 mil habitantes no grupo de tratamento foi altamente significativo ($p = 0.006$). Isso sugere que, no Arco Central, a presença das Forças Armadas está associada a um aumento significativo nas mortes violentas. Este resultado é alarmante e vai de encontro à expectativa de que a atuação militar poderia reduzir a violência.

Entretanto, o pacote `rdrobust` nesse caso calculou uma largura de banda que incluiu somente 6 municípios do grupo de tratamento. O modelo a seguir teve configuração manual para aumentar o número de observações.

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	106	
BW type	Manual	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	57	49
Eff. Number of Obs.	8	26
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	40000.000	40000.000
BW bias (b)	40000.000	40000.000
rho (h/b)	1.000	1.000
Unique Obs.	57	49

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
--------	-------	-----------	---	------	--------------

Conventional	-11.633	18.196	-0.639	0.523	[-47.297 , 24.031]
Robust	-	-	-1.037	0.300	[-124.471 , 38.306]
=====					

O principal problema ao comparar os resultados com o bandwidth original (calculado automaticamente pelo pacote) e os resultados com o bandwidth ajustado manualmente está na sensibilidade dos estimadores ao tamanho da janela de análise. O bandwidth, que define a faixa ao redor do cutoff utilizada para estimar os efeitos do tratamento, influencia diretamente a precisão e a validade dos resultados. Quando o bandwidth é maior, como no caso do ajustado manualmente, mais observações são incluídas, o que pode reduzir a variância do estimador, mas ao custo de incluir municípios mais distantes do cutoff, o que pode enfraquecer a validade local da análise e levar a resultados enviesados. Por outro lado, um bandwidth mais estreito, como o calculado pelo pacote, foca em observações mais próximas do cutoff, assegurando uma estimativa mais precisa do efeito causal, porém com maior variância devido ao número reduzido de observações. Essa diferença pode explicar por que os resultados com o bandwidth manual indicam coeficientes menos significativos, sugerindo uma menor confiança na robustez dos efeitos observados.

3.2.3 Falsificação

Os testes de placebo têm como objetivo verificar se há um efeito significativo em cutoffs falsos, isto é, cutoffs em pontos onde você não espera encontrar um efeito real. Se os resultados para esses cutoffs falsos forem insignificantes, isso reforça a validade do cutoff original (zero) utilizado na análise.

[1] "resultados para o teste com limiar mais à esquerda"

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	106	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	45	61
Eff. Number of Obs.	10	6
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	29262.498	29262.498

3 Arco Central

BW bias (b)	58688.538	58688.538
rho (h/b)	0.499	0.499
Unique Obs.	45	61

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	-10.839	10.315	-1.051	0.293	[-31.055 , 9.378]
Robust	-	-	-1.018	0.309	[-36.625 , 11.592]

[1] "resultados para o teste com limiar mais à direita"

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	106
BW type	mserd
Kernel	Triangular
VCE method	NN

Number of Obs.	85	21
Eff. Number of Obs.	18	13
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	34549.080	34549.080
BW bias (b)	49565.774	49565.774
rho (h/b)	0.697	0.697
Unique Obs.	85	21

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	0.482	18.045	0.027	0.979	[-34.885 , 35.850]
Robust	-	-	0.005	0.996	[-44.358 , 44.585]

Os testes de placebo, com cutoffs falsos à esquerda e à direita, não mostraram efeitos significativos,

sugerindo que o efeito observado para mortes violentas no cutoff original é robusto e não ocorre ao acaso. Isso fortalece a validade interna da análise e a confiança no efeito identificado para mortes violentas.

A análise revelou que a atuação das Forças Armadas no Arco Central está associada a um aumento significativa no número de mortes violentas por 100 mil habitantes em municípios próximos à fronteira, apesar de não se poder afirmar com precisão a causalidade dessa relação

3.3 Homicídios

Ao analisar o efeito sobre a quantidade de homicídios por 100 mil habitantes, apenas os anos de 2013 e 2016 mostram resultados significativos, com efeitos inversos. Em 2013, reduziram os homicídios, mas em 2016, houve aumento na região de tratamento.

resultados para a variável: valor_2013

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	123	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	65	58
Eff. Number of Obs.	9	29
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	32199.896	32199.896
BW bias (b)	54757.557	54757.557
rho (h/b)	0.588	0.588
Unique Obs.	65	58

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	26.911	6.465	4.163	0.000	[14.240 , 39.581]

3 Arco Central

```

Robust      -      -      4.686      0.000      [24.584 , 59.931]
=====
NULL

```

resultados para a variável: valor_2016

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

```

Number of Obs.          123
BW type                  mserd
Kernel                   Triangular
VCE method               NN

Number of Obs.          65          58
Eff. Number of Obs.     10          32
Order est. (p)          1          1
Order bias (q)          2          2
BW est. (h)             39940.720    39940.720
BW bias (b)             67244.465    67244.465
rho (h/b)               0.594       0.594
Unique Obs.             65          58

```

```

=====
Method      Coef. Std. Err.      z    P>|z|    [ 95% C.I. ]
=====
Conventional -22.634    10.369    -2.183    0.029    [-42.957 , -2.311]
Robust      -      -      -1.766    0.077    [-49.879 , 2.590]
=====
NULL

```

3.4 Outros crimes

Ao analisar o efeito estatisticamente significativo nenhum outro crime apresenta resultados.

3.5 Discussão dos resultados

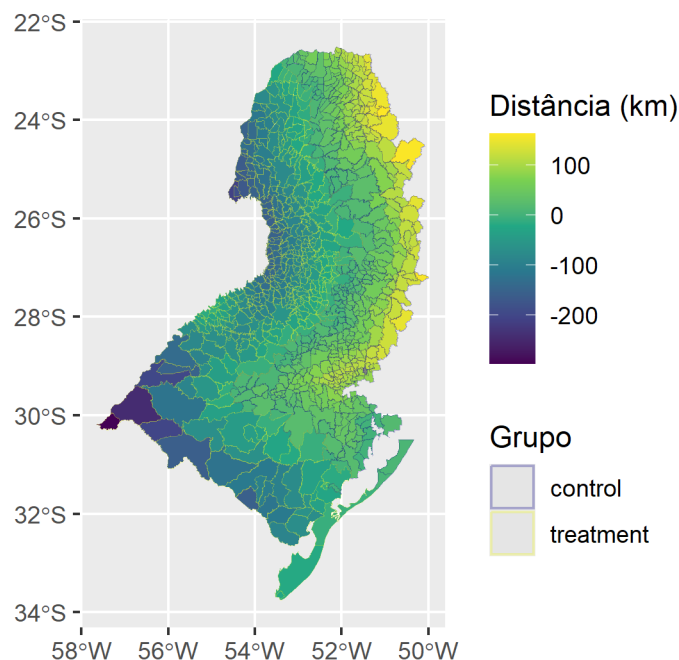
As evidências calculadas pela RDD apontam efeito robusto e significativo para mortes violentas, indicando um aumento no número de mortes violentas associado à presença das Forças Armadas no Arco Central. Entretanto, não há efeitos claros em outros crimes nem nos homicídios em anos anteriores.

Por fim, há de se interpretar as estimações para o Arco Central com cautela. As sedes municipais distantes do limite entre grupo de tratamento/controlado não permitem que se capture o efeito dessa mudança com precisão, exigindo um bandwidth muito grande para aumentar o número de observações, aumentando a variância do modelo.

4 Arco Sul

4.1 Contexto

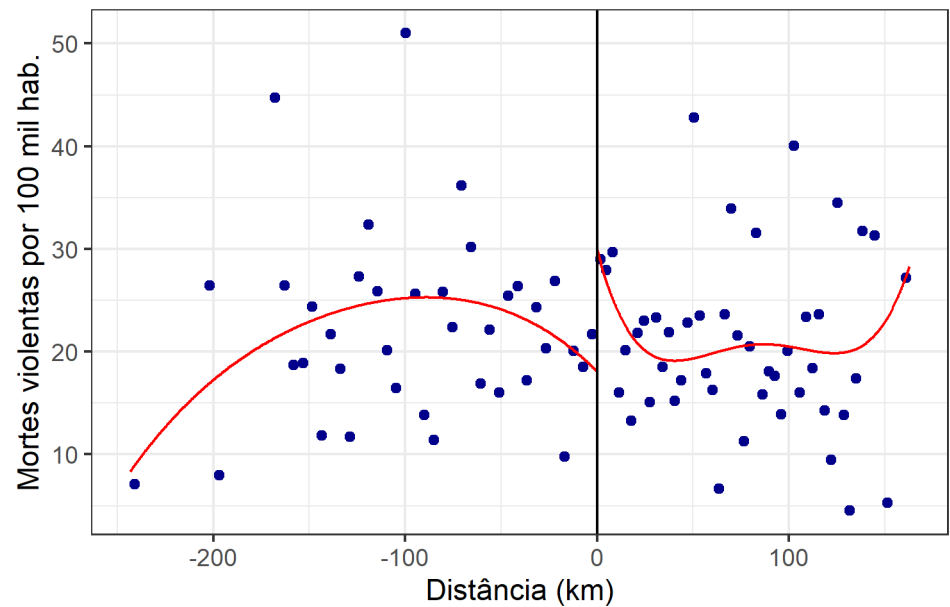
O Arco sul da faixa de fronteira brasileira é constituído de 418 municípios, classificados aqui como tratamento. Com a proposta de expansão, 436 municípios passariam a fazer parte da faixa de fronteira e são classificados aqui como grupo de controle. Utilizando o método de **Regressão Descontínua (RDD)**, buscamos identificar se a presença militar próximo à fronteira está associada a variações significativas nos indicadores de violência, especificamente o número de mortes violentas por 100 mil habitantes.



A **variável de cutoff** utilizada é a distância em relação ao limite entre tratamento e controle, sendo o ponto de corte (cutoff) igual a zero. O grupo de tratamento é composto por municípios próximos à fronteira (valores negativos), onde há presença das Forças Armadas, enquanto os municípios mais distantes (valores positivos) compõem o grupo de controle, sem a presença militar.

4.2 Resultados Principais

4.2.1 Mortes violentas



Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	361	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	168	193
Eff. Number of Obs.	47	75
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	38242.481	38242.481
BW bias (b)	65588.052	65588.052
rho (h/b)	0.583	0.583
Unique Obs.	168	193

=====					
Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
=====					

Conventional	11.897	5.968	1.994	0.046	[0.200 , 23.593]
Robust	-	-	2.073	0.038	[0.796 , 28.354]
=====					

O modelo simples univariado para o Arco Sul indica um coeficiente de 11,897 para o número de mortes violentas por 100 mil habitantes, com um p-valor de 0,046 na abordagem convencional, o que sugere significância ao nível de 5%. O intervalo de confiança robusto de 95% é de [0,796 , 28,354], indicando que o efeito estimado está acima de zero.

A interpretação deve considerar que o tratamento está à esquerda do cutoff. Aplicando a interpretação de Huntington-Klein (2021), como o coeficiente do modelo foi estimado positivamente, o efeito real seria uma redução de aproximadamente 11,9 mortes violentas por 100 mil habitantes no grupo de tratamento (com atuação das Forças Armadas), quando comparado ao grupo de controle.

4.2.2 Falsificação

Os testes de placebo têm como objetivo verificar se há um efeito significativo em cutoffs falsos, isto é, cutoffs em pontos onde você não espera encontrar um efeito real. Se os resultados para esses cutoffs falsos forem insignificantes, isso reforça a validade do cutoff original (zero) utilizado na análise.

[1] "Resultados para o teste com limiar mais à esquerda"

Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	361	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	104	257
Eff. Number of Obs.	46	56
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	42950.329	42950.329
BW bias (b)	72118.622	72118.622
rho (h/b)	0.596	0.596
Unique Obs.	104	257

4 Arco Sul

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	-1.605	5.714	-0.281	0.779	[-12.803 , 9.594]
Robust	-	-	-0.101	0.919	[-14.080 , 12.696]

[1] "Resultados para o teste com limiar mais à direita"

Sharp RD estimates using local polynomial regression.

```

Number of Obs.          361
BW type                  mserd
Kernel                   Triangular
VCE method              NN

Number of Obs.          257          104
Eff. Number of Obs.     41           33
Order est. (p)          1            1
Order bias (q)          2            2
BW est. (h)             27496.415    27496.415
BW bias (b)             46796.934    46796.934
rho (h/b)               0.588        0.588
Unique Obs.             257          104

```

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	-1.758	12.583	-0.140	0.889	[-26.420 , 22.905]
Robust	-	-	-0.095	0.924	[-31.260 , 28.367]

Os resultados dos testes placebo para o Arco Sul indicam que, ao realizar a falsificação do cutoff com valores mais à esquerda e à direita, os coeficientes estimados não são estatisticamente significativos. Isso é evidenciado pelos p-valores altos e pelos intervalos de confiança que incluem zero, sugerindo que não há efeito significativo nesses falsos limiares.

Esses resultados validam a robustez do cutoff original (0 km da fronteira interior), pois não encontramos efeitos significativos ao testar cutoffs falsos, sugerindo que o efeito identificado no cutoff correto não ocorre de maneira aleatória.

4.2.3 Controles

Os resultados do modelo RDD com múltiplos controles socioeconômicos para o Arco Sul indicam um efeito significativo das variáveis socioeconômicas na variável dependente (número de mortes violentas por 100 mil habitantes).

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	361	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	168	193
Eff. Number of Obs.	63	88
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	49293.966	49293.966
BW bias (b)	71918.467	71918.467
rho (h/b)	0.685	0.685
Unique Obs.	168	193

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	10.446	4.651	2.246	0.025	[1.330 , 19.562]
Robust	-	-	2.025	0.043	[0.368 , 22.413]

A inclusão de variáveis como taxa de analfabetismo, desemprego, e PIB per capita no modelo ajusta o efeito estimado, tornando-o mais robusto e confirmando que os resultados não são atribuíveis apenas a características estruturais dos municípios. Com a inclusão de controles, os resultados sugerem que a

presença das Forças Armadas continua associada à redução das mortes violentas, corroborando a hipótese de um impacto positivo na segurança pública no Arco Sul.

4.3 Homicídios

Os resultados da RDD ajustada para o número de homicídios ao longo da década indicam algumas variações nos coeficientes de efeito, mas a maior parte dos resultados não mostra uma associação estatisticamente significativa entre a presença das Forças Armadas e a redução ou aumento dos homicídios, com exceção de 2017, onde encontramos um resultado significativo.

Resultados para a variável: valor_2017

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	632	
BW type	mserd	
Kernel	Triangular	
VCE method	NN	
Number of Obs.	296	336
Eff. Number of Obs.	73	124
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	37448.881	37448.881
BW bias (b)	61992.159	61992.159
rho (h/b)	0.604	0.604
Unique Obs.	296	336

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	-12.995	6.077	-2.138	0.032	[-24.906 , -1.084]
Robust	-	-	-2.297	0.022	[-30.568 , -2.419]

NULL

A maioria dos coeficientes estimados para esses anos não apresenta significância estatística. Por exemplo, o coeficiente de 2010 é de 4.32 homicídios a mais por 100 mil habitantes, mas com um p-valor de 0.247, o que indica que este efeito não é estatisticamente significativo. Isso é consistente ao longo dos anos de 2011 a 2016, onde os coeficientes oscilam entre valores positivos e negativos, mas sem atingirem significância. Nos últimos dois anos analisados (2018 e 2019), os coeficientes retornam a níveis não significativos. Por exemplo, para 2019, o coeficiente foi de 3.26 homicídios a mais, mas com um p-valor de 0.469, o que não indica um efeito estatisticamente robusto

Em 2017, o coeficiente estimado foi de 12.995 homicídios a mais por 100 mil habitantes no grupo de tratamento, e este resultado é estatisticamente significativo com um p-valor robusto de 0.022.

Os resultados para a variável de homicídios ao longo da década sugerem que não há evidências consistentes de que a presença das Forças Armadas tenha um efeito sistemático sobre os homicídios. A única exceção é o ano de 2017, onde os dados indicam uma possível redução significativa nos homicídios no grupo de tratamento.

4.4 Outros crimes

Ao analisar o efeito estatisticamente significativo foi verificado somente nas mortes no trânsito e em crimes e nas mortes a esclarecer.

Em relação às mortes no trânsito, o estimador aponta efeitos de 21,9 mortes no trânsito por 100 mil habitantes a menos no grupo de tratamento na Região Sul. Já para mortes a esclarecer, o efeito é de 1,9 a menos. Todas as outras variáveis são rejeitadas a um nível de 5%

Resultados para a variável: hom_doloso

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs.	632
BW type	mserd
Kernel	Triangular
VCE method	NN

Number of Obs.	296	336
Eff. Number of Obs.	94	139

4 Arco Sul

Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	43203.274	43203.274
BW bias (b)	51849.184	51849.184
rho (h/b)	0.833	0.833
Unique Obs.	296	336

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	57.035	26.601	2.144	0.032	[4.899 , 109.172]
Robust	-	-	2.128	0.033	[4.489 , 109.298]

NULL

Resultados para a variável: esclarecer

Covariate-adjusted Sharp RD estimates using local polynomial regression.

Number of Obs. 632
 BW type mserd
 Kernel Triangular
 VCE method NN

Number of Obs.	296	336
Eff. Number of Obs.	50	89
Order est. (p)	1	1
Order bias (q)	2	2
BW est. (h)	27808.896	27808.896
BW bias (b)	40783.430	40783.430
rho (h/b)	0.682	0.682
Unique Obs.	296	336

Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]
Conventional	56.328	22.626	2.490	0.013	[11.983 , 100.674]
Robust	-	-	1.874	0.061	[-2.052 , 92.034]

NULL

Os resultados mostram que a presença das Forças Armadas na região Sul parece estar associada a uma redução significativa nos homicídios dolosos e nas mortes a esclarecer, sugerindo uma melhora na segurança em relação a esses crimes. Outros como feminicídio, latrocínio e lesão corporal não apresentaram mudanças significativas atribuídas à presença militar.

4.5 Discussão dos Resultados

A análise dos resultados para o Arco Sul da faixa de fronteira aponta uma redução significativa nas mortes violentas no grupo de tratamento, ou seja, nas áreas sob presença militar. No modelo univariado, a redução foi de 25,7 mortes violentas por 100 mil habitantes, embora não tenha sido estatisticamente significativa. Quando incluímos variáveis socioeconômicas no modelo, a magnitude do efeito se diminuiu, apontando para uma redução de 10,4 mortes violentas por 100 mil habitantes no grupo de tratamento, sendo agora estatisticamente significativa, com robustez a diferentes especificações. Os testes placebo, realizados com cutoffs falsos à direita e à esquerda da fronteira, não apresentaram resultados significativos, o que reforça a validade do modelo principal. Esses achados sugerem um efeito positivo da presença das Forças Armadas na redução de crimes letais na região.

A análise da série de homicídios dolosos ao longo da década mostrou que, em 2017, houve um aumento de 13 homicídios por 100 mil habitantes no grupo de tratamento. No entanto, para outros crimes, os resultados não foram tão claros. Para crimes como feminicídio, latrocínio, lesão corporal, e tentativa de homicídio, os resultados não foram estatisticamente significativos.

FIGUEREDO, S. M. DE. **Operação Ágata: o poder de polícia das forças armadas**. 2017. Dissertação (Mestrado em Estudos Fronteiriços) – UFMS, Corumbá, 2017.

