

VIOÊNCIA LETAL NOS MUNICÍPIOS DO ESPÍRITO SANTO: UMA AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO PROGRAMA ESTADO PRESENTE (2011-2014)

Felipe Montini*, Edson Zambon Monte**, Kalinca Léia Becker***

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar o impacto do Programa Estado Presente, implementado em 2011, no Espírito Santo, nas taxas de homicídios dos municípios que receberam o tratamento, de modo que, a redução da violência letal era o principal objetivo do programa. A metodologia do estudo consistiu em um método de diferenças em diferenças baseado no estimador semiparamétrico proposto por Callaway e Sant'Anna (2021), utilizando-se uma base de dados que compreende o período de 2005 a 2014. A análise foi realizada considerando dois grupos, definidos com base no ano em que os municípios foram tratados inicialmente. Os resultados mostraram uma forte heterogeneidade nos efeitos do tratamento em cada um dos grupos. No Grupo 2011, formado pelos maiores, e mais violentos, municípios do estado, estimou-se uma redução de 38,1% nas taxas de homicídios. Já no Grupo 2013, formado por municípios de regiões menos violentas, o programa não teve efeito significativo estatisticamente. Considerando-se o efeito do tratamento no Grupo 2011, estimou-se que o programa evitou cerca de 428 homicídios, em média, anualmente, totalizando 1.713 vidas poupadas no período em que esteve ativo. Portanto, os resultados indicaram que o programa foi efetivo na redução dos homicídios no estado do Espírito Santo.

Palavras-chave: Programa Estado Presente; Violência; Avaliação de Impacto; Diferenças em Diferenças.

Classificação JEL: H59, H43, K00, C14.

Sessão Temática: Métodos Quantitativos

Abstract

This study aimed to evaluate the impact of the Programa Estado Presente, implemented in 2011, in Espírito Santo, on homicide rates in the municipalities that received treatment, considering that the reduction of lethal violence was the main objective of the program. The study methodology consisted of a difference-in-differences method based on the semiparametric estimator proposed by Callaway and Sant'Anna (2021), using a database covering the period from 2005 to 2014. The analysis was performed considering two groups, defined based on the year in which the municipalities were initially treated. The results appreciated a strong heterogeneity in the treatment effects in each of the groups. In Group 2011, formed by the largest and most violent municipalities in the state, a 38.1% reduction in homicide rates was estimated. In Group 2013, formed by municipalities from less violent regions, the program had no statistically significant effect. Considering the effect of treatment on the Group 2011, it is estimated that the program prevented around 428 homicides, on average, annually, totaling 1.713 lives saved during the period in which it was active. Therefore, the results indicated that the program was effective in reducing homicides in the Espírito Santo state.

Keywords: Programa Estado Presente; Violence; Impact Evaluation; Difference-in-Differences.

JEL code: H59, H43, K00, C14.

Thematic Session: Quantitative Methods

* Doutorando em Economia, PPGeco, Universidade Federal do Espírito Santo; Email: felipe.montini@hotmail.com.

** Professor no Departamento de Economia, PPGeco, Grupo de Pesquisa em Econometria (GPE), Universidade Federal do Espírito Santo; E-mail: edsonzambon@yahoo.com.br.

*** Professora no Departamento de Economia e Relações Internacionais, PPGE&D, Universidade Federal de Santa Maria; Email: kalincabecker@gmail.com.

1. Introdução

O estado do Espírito Santo foi considerado, por muito tempo, um dos estados mais violentos do país. Segundo Fajardo, Barreto e Figueiredo (2014), do período de 1979 a 2008, a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV)¹ apresentou um crescimento real de cerca de 1.423% no número de homicídios, enquanto no interior do estado o incremento foi de cerca de 372%. Conforme Cerqueira *et al.* (2020), durante o período entre 1980 e 2010, o estado do Espírito Santo experimentou uma escalada de homicídios duas vezes maior do que a média nacional, e, no período de 1993 a 2012, esteve quase sempre entre os três estados mais violentos. Em 2009, a taxa de homicídios atingiu o patamar de 56,9 por 100 mil habitantes, mais do que o dobro da média nacional naquele ano, que foi de 27,2. Porém, segundo os autores, após uma intervenção saneadora no sistema prisional do estado, em 2010, e a implementação do Programa Estado Presente, em 2011, o estado começou a apresentar quedas constantes em suas taxas de homicídio.

O Programa Estado Presente (PEP) foi implementado no ano 2011, permanecendo ativo até 2014, e teve como foco a redução dos homicídios no Espírito Santo². De acordo com Fajardo, Barreto e Figueiredo (2014), o principal objetivo do programa era o de promover a articulação institucional necessária para priorizar a implementação de um conjunto de ações e projetos voltados tanto para o enfrentamento da violência letal, por meio de repressão policial qualificada, quanto para a prevenção primária, por meio de ampliação do acesso à educação, saúde, esporte, cultura, renda e promoção da cidadania, em regiões com elevados níveis de vulnerabilidade social. A partir de um modelo de priorização das intervenções do programa³, foram identificados 30 aglomerados de bairros, onde se concentravam 50% dos homicídios e um alto nível de desigualdade social, sendo 20 aglomerados na RMGV e 10 no interior do estado. Após a identificação dos aglomerados, a estrutura do programa consistiu em três linhas de ações prioritárias:

- a) **Infraestrutura:** os investimentos desta linha compreendem dois eixos: o Eixo de Proteção Policial e o Eixo de Proteção Social. No primeiro, com investimentos realizados na construção e reforma de unidades padronizadas para as polícias, novas unidades prisionais e socioeducativas; e, em novas ferramentas tecnológicas, sistemas informatizados, viaturas e equipamentos de proteção. No segundo, investiu-se na construção, reforma e ampliação de escolas; em obras de drenagem e pavimentação; na construção de unidades habitacionais; em unidades de pronto atendimento e de saúde da família, entre outras;
- b) **Proteção Policial:** objetivou desenvolver estratégias específicas para cada organização policial, focando na defesa da vida; cada agência deveria preparar seu planejamento e executar ações visando a identificação de homicidas e traficantes, o mapeamento locais de riscos e pontos de venda de drogas e circulação de armas de fogo, o monitoramento de indivíduos perigosos, o patrulhamento de áreas de risco, o reforço de pessoal e melhorias nas estruturas de combate aos homicídios;
- c) **Proteção Social:** consistiu em integrar ações governamentais, junto da iniciativa privada e outras instituições, a fim de criar um ambiente de cidadania e de oportunidades para populações socialmente vulneráveis. As intervenções foram precedidas de um diagnóstico da situação de cada aglomerado, para que as ações e projetos fossem adequadas às necessidades do local. O Programa desenvolveu ações visando a redução da criminalidade letal, o fortalecimento da rede de proteção social, e melhorias no acesso aos serviços essenciais.

Após a definição das linhas de ação prioritárias, foram desenvolvidos diversos projetos junto às Secretarias de Estado e Autarquias, em que cada entidade realizou projetos específicos a sua área de atuação, com projetos nas áreas da saúde, educação, esporte e lazer, cultura, ciência e tecnologia, entre outros⁴. Fajardo,

¹ A RMGV compreende sete municípios: Vitória, Vila Velha, Serra, Cariacica, Viana, Guarapari e Fundão.

² Mais recentemente, em 2018, uma segunda versão do Programa Estado Presente foi implementada, porém, a análise deste estudo é focada apenas na primeira versão.

³ Ver Figura 03 de Fajardo, Barreto e Figueiredo (2014).

⁴ Para detalhes de cada um dos projetos desenvolvidos consultar Fajardo, Barreto e Figueiredo (2014)

Barreto e Figueiredo (2014) apontam a união entre o trabalho policial qualificado e a implementação de políticas sociais como o diferencial do Programa Estado Presente.

Conforme o *Atlas da Violência 2020* (CERQUEIRA *et al.*, 2020), nas décadas de 1990, 2000 e 2010, ocorreram diversos experimentos de políticas de segurança pública, no âmbito internacional, que obtiveram êxitos na diminuição das taxas de crimes em vários países e cidades, como nos casos de Nova Iorque, Bogotá e Medellín, por exemplo. A partir dos anos 2000, alguns estados e municípios brasileiros assimilaram a experiência estrangeira e introduziram alguns programas e ações inovadoras como o Infocrim (2000), em São Paulo; o Programa “Fica Vivo” (2002) e o Igesp (2008), em Minas Gerais; o “Pacto pela Vida” (2007), em Pernambuco; as Unidades de Polícia Pacificadoras (UPP’s) (2008), no Rio de Janeiro; o “Paraíba Unida pela Paz” (2011); e o “Estado Presente” (2011), no Espírito Santo. Ainda, de acordo com a publicação, essas experiências mostraram que mudanças no modelo de gestão da segurança pública, com planejamento e orientação para resultados, qualificação do trabalho policial e ações preventivas no campo social, geram resultados positivos no combate à criminalidade.

Neste contexto, este trabalho objetivou avaliar o impacto do Programa Estado Presente (PEP) sobre a criminalidade nos municípios do ES, a fim de verificar a existência de um possível efeito causal do programa sobre a redução das taxas de homicídios. Além disso, havendo um efeito causal significativo, pretende-se estimar o número de crimes evitados pelo programa. Para este fim, utilizou-se um método de diferenças em diferenças baseado no estimador semiparamétrico proposto por Callaway e Sant’Anna (2021), que permite a estimação e a inferência do efeito causal do tratamento, de maneira robusta, considerando vários períodos de tempo, a variação no tempo de tratamento, como foi o caso dos municípios contemplados pelo programa, e possíveis efeitos heterogêneos. A base de dados utilizada compreendeu o período de 2005 a 2014, de modo que a abordagem do método de Callaway e Sant’Anna (2021) implica na divisão dos municípios tratados, em grupos, com base no período em que foram tratados inicialmente. Assim, definiu-se dois grupos: o Grupo 2011, formado por cinco municípios da RMGV e o Grupo 2013, formado por dez municípios de regiões menos violentas do estado⁵.

Dada a composição dos grupos e a própria natureza do PEP, duas hipóteses podem ser levantadas. A primeira é que os efeitos do programa não são homogêneos, para ambos os grupos, devido à grande heterogeneidade entre eles, uma vez que o Grupo 2011 é formado por municípios maiores e mais violentos do que o Grupo 2013. Já a segunda hipótese é que os efeitos do programa não são constantes ao longo do tempo, o que se deve ao fato dos investimentos e projetos da linha de Proteção Policial, relacionados à repressão policial qualificada, caracterizarem-se como medidas de curto prazo, pois tendem a ter um efeito imediato na criminalidade. Por outro lado, na linha de Proteção Social, os projetos caracterizam-se como sendo de longo prazo, pois, por serem medidas de prevenção primária, relacionadas com melhorias na qualidade de vida da população, seus efeitos tendem a levar um certo período de tempo até serem sentidos. Portanto, como objetivos específicos deste estudo, buscou-se avaliar se as hipóteses de efeitos heterogêneos entre os grupos, e de efeitos dinâmicos do tratamento ao longo do tempo, se sustentaram na prática.

Vale ressaltar que o trabalho de Cerqueira *et al.* (2020) foi o único, até o momento, que analisou o impacto do Programa Estado Presente sobre as taxas de homicídios do estado do Espírito Santo. A metodologia utilizada foi o método de controle sintético, de modo que o trabalho considerou os efeitos do programa no estado como um todo e utilizou como grupo de controle todos os outros estados brasileiros que não receberam nenhum tratamento no período analisado pelos autores (1999-2014). Assim, a análise de impacto foi realizada a nível estadual, considerando todo o território brasileiro.

O presente estudo visa contribuir com a literatura de avaliação de impacto, e, mais especificamente, da avaliação do impacto do Programa Estado Presente, por meio de uma análise a nível municipal, o que permite a estimação dos efeitos do tratamento diretamente nos municípios que foram contemplados pelo

⁵ Os municípios que compõem cada um dos grupos são expostos na Seção 3.

programa. Ainda, o método utilizado permite analisar tanto o efeito geral do tratamento para todos os municípios participantes, quanto os efeitos específicos para diferentes formas de agregação, possibilitando a análise da heterogeneidade dos efeitos do programa para os diferentes grupos e tempos de exposição ao tratamento. Dessa forma, a abordagem deste estudo permite uma avaliação abrangente dos efeitos do PEP sobre a violência nos municípios do Espírito Santo.

Além desta seção introdutória, a segunda seção traz a revisão bibliográfica; a terceira seção traz metodologia; a quarta seção traz a base de dados e a estratégia para definição do grupo de controle; na quinta seção são expostos os resultados encontrados; na sexta seção é realizada a discussão dos resultados estimados; e, por fim, a sétima seção conclui o estudo.

2. Revisão bibliográfica

Diversos trabalhos vêm avaliando os impactos de programas de segurança pública, estaduais e nacionais, nas taxas de crimes de estados e municípios brasileiros. As avaliações propostas por estes estudos contemplam diferentes níveis de agregação geográfica, que vão desde análises mais localizadas, em termos de bairros e áreas pequenas, até os efeitos sobre os municípios e estados como um todo. Dentre os trabalhos que avaliaram programas com efeitos mais localizados está o estudo de Peixoto (2008), que avaliou o impacto do Programa Fica Vivo nas sete áreas de favela do município de Belo Horizonte, onde foi implantado entre 2002 e 2005. Os resultados mostraram que o programa foi parcialmente efetivo, uma vez teve efeitos bastante heterogêneos, reduzindo fortemente a criminalidade em algumas áreas, como em Morro das Pedras, com uma redução de 34 homicídios por 100 mil habitantes, e não possuindo efeitos significativos em outras.

Já o trabalho de Butelli (2015) avaliou o impacto da implementação das Unidades de Polícia Pacificadora (UPP's) na criminalidade dos bairros do Rio de Janeiro, por meio de diversas especificações de modelos de diferenças em diferenças, utilizando dados mensais para o período entre janeiro de 2004 e novembro de 2013. Os resultados mostraram que os bairros tratados apresentaram quedas, em relação aos não tratados, quase que na totalidade das tipologias de crimes analisadas, com o índice de letalidade violenta apresentando uma redução estimada entre 28% e 36%. Ainda, além dos efeitos sobre a criminalidade, estimou-se que a implementação das UPP's contribuiu para um aumento nas prisões (entre 19% e 83%), e na apreensão de drogas (em torno de 39%).

Em relação aos efeitos de programas no âmbito municipal, o trabalho de Cabral (2016) avaliou o Sistema de Informações Criminais – INFOCRIM, implementado inicialmente no ano de 2000 e que foi adotado por 67 municípios paulistas até o ano de 2010. Por meio de um método de diferenças em diferenças espacial, identificou-se a existência de transbordamentos espaciais da criminalidade entre os municípios e a efetividade do INFOCRIM na redução da criminalidade. O efeito total do programa foi uma redução na taxa de homicídios de 6,183, entre 2000 e 2010. Em termos de vidas poupadas, a autora estima que a implementação do INFOCRIM evitou 2.546 homicídios no período analisado.

Utilizando-se de uma metodologia semelhante, Castro (2019) avaliou o impacto do Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania (PRONASCI) sobre as taxas de homicídios dos municípios que receberam recursos do programa, no período que compreende os anos entre 2000 e 2010. Porém, os resultados revelaram que o PRONASCI não foi efetivo em reduzir as taxas de homicídios. Ainda, seus resultados reforçaram os efeitos do INFOCRIM (utilizado como variável de controle) na redução da criminalidade, e apontaram o mercado de trabalho e políticas voltadas para o combate ao racismo como fatores que poderiam induzir a redução da criminalidade.

Dois trabalhos avaliaram o impacto das Guardas Municipais na criminalidade dos municípios que as implementaram. O trabalho de Vital (2018) indicou que a presença de guarda municipal, bem como o uso

de armas de fogo por ela, não impacta significativamente nas taxas de criminalidade, tanto nas taxas de homicídios, quanto nas taxas de crimes contra o patrimônio. Por outro lado, os resultados observados por Pereira Filho, Sousa e Alves (2016) sugerem que, apesar de, no geral, a implementação das guardas municipais não serem efetivas, surgem evidências de que em municípios pequenos e médios (até 100 mil habitantes), sua implementação pode gerar efeitos significativos na redução da criminalidade. Neste caso, estimou-se uma redução de 4,8 nas taxas de homicídios nos municípios desse porte.

Em geral, os trabalhos que avaliaram os impactos de programas de segurança pública utilizando os estados, como objeto de estudo, fizeram o uso do método de controle sintético para a realização da análise. O trabalho de Silva (2021) avaliou o impacto do Programa Paraíba Unida Pela Paz sobre as taxas de homicídios do estado da Paraíba, de modo que, no momento de sua implementação, em 2011, o estado apresentava a terceira maior taxa de homicídios do Brasil. Os resultados mostraram que, se o programa não tivesse sido implementado, o número de homicídios no estado aumentaria 46,23% no período de 2011 a 2018. Com isso, estimou-se que, com a implementação do programa, cerca de 2.220 vidas tenham sido poupadas no período.

Ainda relacionado à violência na Região Nordeste, Silveira Neto *et al.* (2022) avaliaram o impacto do programa estadual Pacto Pela Vida, implementado em 2007, no Estado de Pernambuco. Os resultados obtidos indicaram que o programa foi bastante efetivo na redução dos homicídios em Pernambuco durante o período de 2007 a 2014, porém, deixou de ser efetivo nos anos posteriores (2015 a 2018). Durante o período completo analisado (2007 a 2018), suas estimativas sugerem uma redução média anual de 10,1 mortes na taxa de homicídios por cem mil habitantes, o que equivale a 10.946 mortes a menos no estado. Os autores ainda argumentam que uma mudança de gestão no estado, a partir de 2014, pode ter contribuído com a perda da efetividade do programa.

Por fim, Cerqueira *et al.* (2020) analisaram o impacto do Programa Estado Presente sobre as taxas de homicídios no estado do Espírito Santo, no período de 2010 a 2014. Seus resultados mostraram que o estado registrou uma queda de 10,2% nos homicídios no período, de modo que, caso o programa não fosse implementado, o número de homicídios teria aumentado 29%. Com isso, estimou-se que 1.711 vidas foram poupadas no estado devido à implementação do programa. Ainda, em termos de custo benefício, os autores calcularam que, para cada real investido, tanto no sistema prisional, ocorrido em 2010, quanto no Programa Estado Presente (2011 a 2014), o ganho de bem-estar social, relativo apenas ao número de vidas poupadas, foi equivalente a R\$ 2,4. Os autores ainda salientam que esse ganho é relativo apenas às vidas poupadas, mas que o programa promoveu externalidades de bem-estar relacionados à educação e a organização urbana, entre outras. Logo, o cálculo do custo-benefício foi subestimado, e os ganhos relativos maiores.

Os resultados observados nesses estudos revelaram que nem todos os programas e políticas implementadas com o intuito de redução da criminalidade foram efetivos. Enquanto o “Infocrim” (CABRAL, 2016), o “Paraíba Unida pela Paz” (SILVA, 2021), as UPP’s (BUTELLI, 2015), e o Programa Estado Presente (CERQUEIRA *et al.*, 2020) foram efetivos na redução da criminalidade em seus estados, o PRONASCI (CASTRO, 2019) não apresentou efeitos significativos na redução das taxas de crimes nos municípios contemplados. Já nos demais programas os resultados observados possuem certas particularidades, fazendo com que a interpretação com relação à sua efetividade seja mais complexa. Como no caso da heterogeneidade dos efeitos observados do Programa Fica Vivo (PEIXOTO, 2008); da perda de efetividade ao longo do tempo do Pacto Pela Vida (SILVEIRA NETO *et al.*, 2022); e da efetividade apenas para municípios de pequeno porte no caso das Guardas Municipais (PEREIRA FILHO; SOUSA; ALVES, 2016). Dessa forma, é fundamental a avaliação dos impactos de políticas voltadas ao combate à criminalidade, pois permite identificar, a partir de resultados observados, o que é realmente eficiente no alcance dos objetivos e no aumento de bem-estar social.

3. Metodologia

Os métodos de avaliação de impacto se dividem em dois grupos, experimental e não experimental. O primeiro grupo é baseado na seleção aleatória dos grupos de controle e tratamento, de modo que é considerado o padrão de referência na área de avaliação. Já o segundo é composto por uma variedade de técnicas e métodos que fazem uso de hipóteses específicas para identificar o efeito causal de um programa ou política, procurando se aproximar ao máximo do método experimental. Dentre os métodos não experimentais mais empregados está o método de Diferenças em Diferenças (DD) (FOGUEL, 2012).

A ideia básica do método DD é comparar pelo menos dois grupos, um dos quais experimentou uma mudança de política específica e outro com características semelhantes cujo comportamento não foi afetado por essa mudança de política. Presume-se que o segundo grupo imite um ambiente de controle na terminologia experimental (BLUNDELL; MACURDY, 1999). Dessa forma, o método DD compara as mudanças nos resultados, ao longo do tempo, entre os participantes de um programa (grupo de tratamento) e os não participantes (grupo de controle). Esta abordagem permite corrigir quaisquer diferenças entre os grupos de tratamento e controle que sejam constantes ao longo do tempo (GERTLER *et al.*, 2018).

A estimação de modelos de DD com dados de painel, em trabalhos empíricos, normalmente é realizada por meio de um estimador de efeitos fixos bidirecionais (*Two-ways Fixed Effects* – TWFE), de modo que, o coeficiente β estimado seria o termo de interesse, fornecendo o Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados (*Average Treatment Effect on Treated* - ATT). Porém, a literatura recente (BORUSYAK; JARAVEL, 2017; DE CHAISEMARTIN; D’HAULTFOEUILLE, 2020; GOODMAN-BACON, 2021) vêm apontando diversos problemas com a interpretação dos parâmetros associados às especificações de regressão linear de TWFE, relacionados aos pesos negativos, que ocorrem quando o tratamento evolui ao longo do tempo, e a sensibilidade do estimador no que se refere ao tamanho dos grupos, ao tempo de tratamento e ao número total de períodos. Dessa forma, tal método não é recomendado em casos de heterogeneidade e evolução dos efeitos do tratamento ao longo do tempo⁶.

Diante disso, Callaway e Sant’Anna (2021) propuseram um estimador de DD semiparamétrico que permite a estimação e a inferência de parâmetros causais dos efeitos de um tratamento, considerando vários períodos de tempo; variação no tempo de tratamento; efeitos heterogêneos; e, quando as tendências paralelas são válidas apenas quando condicionadas por um conjunto de covariáveis observadas. E, dessa forma, o estimador proposto evita completamente os problemas associados às regressões TWFE tradicionais.

Os autores partem a sua análise de uma generalização do *ATT* obtido pelo modelo DD canônico⁷, com dois grupos de tratamento e dois períodos de tempo, para uma configuração com diversos grupos de tratamento e diversos períodos. O conceito chave da abordagem proposta pelos autores é o efeito médio do tratamento por tempo de grupo ($ATT_{(g,t)}$), ou seja, o efeito médio do tratamento para o grupo g no período t , em que o “grupo” é definido pelo período de tempo no qual as unidades são tratadas inicialmente. Como são calculados os $ATT_{(g,t)}$, para cada período de tempo e para cada grupo, é possível obter uma maior compreensão diante da possível heterogeneidade do tratamento ao longo do tempo e dos diferentes grupos.

Callaway e Sant’Anna (2021) propõem inicialmente dois pressupostos relacionados ao tratamento e a amostra dos dados. Sendo T o número total de períodos t , de modo que $t = 1, \dots, T$, e $D_{i,t}$ uma variável binária igual a 1 se a unidade i é tratada no período t e 0 caso contrário, o processo do tratamento deve seguir o seguinte pressuposto:

⁶ Ver Goodman-Bacon (2021)

⁷No modelo canônico tem-se que: $ATT = E[Y_1 - Y_0 | D = 1] - E[Y_1 - Y_0 | D = 0]$, em que D é uma variável binária que representa o tratamento, e é igual a 1 para os grupos tratados e 0 para os não tratados, de modo que o *ATT* é obtido pela diferença entre os resultados observados entre tratados e não tratados.

Pressuposto 1: Irreversibilidade do tratamento. $D_1 = 0$. Para $t = 2, \dots, T$, se $D_{t-1} = 1$ então $D_t = 1$.

O Pressuposto 1, também conhecido como pressuposto da adoção escalonada do tratamento (*staggered treatment adoption*), implica que nenhuma unidade é tratada no primeiro período, ou seja, em $t = 1$. Ainda, uma vez tratada, a unidade permanecerá tratada nos períodos seguintes, de modo que, o tratamento não pode ser “desligado” ao longo do tempo, e as unidades não “esquecem” a experiência obtida com o tratamento.

Com relação à amostra, e denotando X como uma matriz de covariáveis, os autores definem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 2: Amostra aleatória. $\{Y_{i,1}, Y_{i,2}, \dots, Y_{i,T}, X_i, D_{i,1}, D_{i,2}, \dots, D_{i,T}\}_{i=1}^n$ é independente e identicamente distribuída (iid).

O pressuposto 2 implica que se tem acesso a dados de painel e permite a observação de todos os resultados potenciais como aleatórios. Não impondo restrições entre os resultados potenciais e a alocação do tratamento, nem restringindo a dependência da série temporal das variáveis aleatórias observadas.

Para os pressupostos de identificação do modelo, define-se G como o período no qual uma unidade se torna tratada inicialmente. Para todas as unidades que eventualmente participam do tratamento, G define o “grupo” que elas pertencem. Se a unidade não participa do tratamento, define-se arbitrariamente que $G = \infty$. Ainda, define-se G_g como uma variável binária igual a 1 se a unidade é tratada inicialmente no período g (no qual, $G_{i,g} = 1\{G_i = g\}$); e C como uma variável binária que é igual a 1 se a unidade não participa do tratamento em nenhum período do tempo (isto é, $C_i = 1\{G = \infty\} = 1 - D_{i,T}$).

Além disso, a fim de identificar o parâmetro causal $ATT_{(g,t)}$, os autores propõem os seguintes pressupostos:

Pressuposto 3: Antecipação Limitada ao Tratamento. No qual há um conhecido $\delta \geq 0$ tal que: $E[Y_t(g)|X, G_g = 1] = E[Y_t(0)|X, G_g = 1]$, para todo $g \in G$, e $t \in \{1, \dots, T\}$, sendo que $t < g - \delta$.

O termo δ trata-se do horizonte de antecipação. O Pressuposto 3 restringe a antecipação do tratamento para todos os grupos eventualmente tratados. No caso deste estudo, como não há antecipação ao tratamento, ou seja, os municípios não sabem a priori que receberão o tratamento, bem como o comportamento criminoso não muda apenas pela expectativa do tratamento, impõe-se a suposição de não antecipação, no qual $\delta = 0^8$.

O Pressuposto 4 generaliza a suposição de tendências paralelas do modelo canônico de dois períodos, para um cenário com diversos períodos de tempo e vários grupos de tratamento, tal que:

Pressuposto 4: Tendências Paralelas Condicionais. Para todo $g \in G$, e $t \in \{2, \dots, T\}$, tal que $t \geq g$, então: $E[Y_t(0) - Y_{t-1}(0)|X, G_g = 1] = E[Y_t(0) - Y_{t-1}(0)|X, C = 1]$.

O Pressuposto 4 afirma que, condicionado às covariáveis X , os resultados médios para o grupo tratado pela primeira vez no período g e para o grupo não tratado, teriam seguido caminhos paralelos na ausência do tratamento. Diferentemente das abordagens tradicionais, o método proposto por Callaway e Sant’Anna (2021) permite o condicionamento da tendência paralela à um conjunto de covariáveis X , o que é importante nos casos em que a tendência dos resultados é explicada por um conjunto de covariáveis que diferem consideravelmente entre as unidades tratadas e não tratadas, ao longo do tempo.

Por fim, o Pressuposto 5, também chamado de suporte comum, implica que:

Pressuposto 5: Sobreposição. Para cada $t \in \{2, \dots, T\}$, $g \in G$, há algum $\varepsilon > 0$ tal que $P(G_g = 1) > \varepsilon$, e $p_{g,t}(X) < 1 - \varepsilon$.

⁸ Como, neste estudo, $\delta = 0$, o termo δ não será incluso nas equações subsequentes.

Este pressuposto afirma que uma fração positiva da população inicia o tratamento no período g , e que, para todo g e t , o escore de propensão generalizado é uniformemente limitado a partir de um. De modo que as unidades tanto dos grupos de tratamento quanto do grupo de controle estão presentes ao longo da distribuição do escore de propensão.

A partir destes pressupostos, o $ATT_{(g,t)}$ pode ser identificado de forma não paramétrica. Para este fim, utilizou-se o método Duplamente Robusto (*Double Robust* – DR), proposto por Sant’Anna e Zhao (2020), generalizado para uma configuração de múltiplos períodos e grupos, conforme Callaway e Sant’Anna (2021). O método DR, para identificação e estimação do $ATT_{(g,t)}$, é expresso formalmente por:

$$ATT_{(g,t)} = E \left[\left(\frac{G_g}{E[G_g]} - \frac{\frac{p_g(X) C}{1 - p_g(X)}}{E \left[\frac{p_g(X) C}{1 - p_g(X)} \right]} \right) (Y_t - Y_{g-1} - m_{g,t}(X)) \right], \quad (1)$$

em que $m_{g,t}(X) = E[Y_t - Y_{g-1} | X, C = 1]$ é uma regressão de resultado populacional para o grupo nunca tratado. Já $p_g(X)$ é o escore de propensão generalizado, sendo $p_g(X) = p_{g,T}(X) = P(G_g = 1 | X, G_g + C = 1)$, que é a probabilidade de ser tratado pela primeira vez no período g , condicionado a covariáveis, sendo membro do grupo g ou não participando do tratamento em qualquer período do tempo. Segundo Austin (2011), o escore de propensão é um escore de equilíbrio, de modo que, condicional ao escore de propensão a distribuição das covariáveis observadas será semelhante para indivíduos tratados e não tratados. O escore de propensão é estimado por meio de um modelo *logit*, no qual o status do tratamento é regredido com base nas características observadas.

Utiliza-se como base para o cálculo do $ATT_{(g,t)}$ o período $t = g - 1$, que, segundo Callaway e Sant’Anna (2021), sob os pressupostos 3 e 4, é o período de referência apropriado, uma vez que é o período de tempo mais recente no qual resultados potenciais não tratados são observados. A inferência do $ATT_{(g,t)}$ é feita com base nos períodos pós-tratamento nos quais o tratamento é realmente efetivado, ou seja, nos períodos $t \geq g$, e, o pressuposto 3, dado que não há antecipação do tratamento ($\delta = 0$), implica que o $ATT_{(g,t)} = 0$ para todo $t < g$. Entretanto, é possível estimar pseudos $ATT_{(g,t)}$ para os períodos pré-tratamento e utilizá-los para avaliar a credibilidade da hipótese de tendências paralelas. Conforme Roth *et al.* (2023), caso os valores dos pseudos $ATT_{(g,t)}$, estimados para os períodos pré-tratamento, forem não significativos, isso pode ser interpretado como um sinal a favor da validade da análise proposta, uma vez que não se pode rejeitar a hipótese de que as tendências paralelas foram satisfeitas no período pré-tratamento. Para incluir as estimações no período pré-tratamento, substitui-se, na Equação (1), as “diferenças longas”, dadas por $Y_t - Y_{g-1}$, pelas “diferenças curtas”, dadas por $Y_t - Y_{t-1}$, para todo $t < g$.

Já no caso da matriz de covariáveis X , as quais permitem que a suposição de tendências paralelas seja válida, em períodos pós-tratamento, o período base é o período $t = g - 1$, enquanto que em períodos pré-tratamento, o período base é o período imediatamente anterior ao período atual ($t - 1$). As covariáveis do período pós-tratamento são excluídas pois podem ser potencialmente afetadas pelo tratamento.

Considerando a estimação dos $ATT_{(g,t)}$ nos períodos pré-tratamento, são estimados $T - 1$ parâmetros, uma vez que o primeiro período da amostra ($t = 1$) é omitido, para cada grupo g . Conforme Callaway e Sant’Anna (2021), tais parâmetros possibilitam destacar a heterogeneidade do efeito do tratamento em diferentes grupos g , em diferentes períodos de tempo t , e em diferentes tempos de exposição ao tratamento $e = t - g$. Porém, os autores também consideram diferentes formas de agregação dos $ATT_{(g,t)}$ a fim de

fornecer informações resumidas e permitir uma interpretação mais direta dos efeitos causais do tratamento, bem como identificar a heterogeneidade do tratamento considerando diferentes aspectos.

A primeira das formas de agregação proposta está relacionada à dinâmica do tratamento ao longo do tempo. Tal abordagem, que é equivalente à uma regressão de estudo de evento utilizando-se as “diferenças longas”, permite agregar os $ATT_{(g,t)}$ em relação ao tempo de exposição de tratamento, possibilitando identificar como os efeitos médios do tratamento variam com o tempo de exposição ao mesmo. Sendo e o tempo de evento, ou seja, $e = t - g$ é o tempo decorrido desde a adoção do tratamento, o parâmetro de agregação dinâmico para destacar a heterogeneidade do efeito do tratamento em relação a e é dado por:

$$\theta_D(e) = \sum_{t=2}^T 1\{g + e \leq T\} P(G = g | G + e \leq T) ATT(g, g + e). \quad (2)$$

Assim, $\theta_D(e)$ é o efeito médio da participação no tratamento e períodos de tempo após a adoção do tratamento em todos os grupos que já observaram ter participado do tratamento por exatamente esse período de tempo. Nesse caso, o efeito médio no momento de participação no tratamento, ou seja, o efeito imediato do tratamento, ocorre em $e = 0$.

Uma segunda forma de agregação dos $ATT_{(g,t)}$ consiste na análise de como os efeitos do tratamento variam entre os grupos g . Esta abordagem permite entender a heterogeneidade no efeito de tratamento em fazer parte de diferentes grupos, que foram tratados em diferentes períodos de tempo. De modo que, o parâmetro de agregação por grupo, a fim de destacar a heterogeneidade dos efeitos de tratamento entre os grupos g , pode ser expresso como:

$$\theta_S(g) = \frac{1}{T - g + 1} \sum_{t=2}^T 1\{g \leq t\} ATT_{(g,t)}, \quad (3)$$

sendo $\theta_S(g)$ o efeito médio do tratamento para as unidades do grupo g , em todos os períodos pós-tratamento. A heterogeneidade fornecida por $\theta_S(g)$ pode ser fruto tanto do período no qual os grupos foram tratados inicialmente, quanto da própria composição das unidades presentes em cada grupo, que podem sofrer efeitos diferentes diante do tratamento dadas as suas especificidades.

Por fim, a fim de resumir o efeito médio da participação no tratamento para todos os grupos participantes, os autores propuseram o seguinte parâmetro de efeito geral:

$$\theta = \sum_{t=2}^T \theta_S(g) P(G = g | G \leq T), \quad (4)$$

em que $\theta_S(g)$ é o efeito médio do tratamento para as unidades do grupo g , conforme definido na Equação (3). Primeiro calcula-se o efeito médio para cada grupo g e, em seguida, calcula-se a média desses efeitos entre os diferentes grupos para resumir o efeito médio geral da participação no tratamento. Assim, o parâmetro θ é o efeito médio do tratamento experimentado por todas unidades participantes, sendo, portanto, o parâmetro de interesse deste estudo.

A estimação dos $ATT_{(g,t)}$, conforme a Equação (1), consiste em uma estratégia de duas etapas. Na primeira etapa, estima-se as funções de perturbação (*nuisance functions*), ou seja, $p_g(X)$ e $m_{g,t}(X)$, para cada grupo g e tempo t . Na segunda etapa, conecta-se os valores ajustados dessas funções de perturbações estimadas no análogo amostral da Equação (1), para obter-se estimativas do efeito médio do tratamento em tempo de grupo (CALLAWAY; SANT’ANNA, 2021).

Para conduzir inferências assintoticamente válidas, Callaway e Sant’Anna (2021) propõem o uso de um procedimento *bootstrap*, do tipo multiplicador, para obter intervalos de confiança simultâneos para os $ATT_{(g,t)}$. Os intervalos de confiança simultâneos propostos possuem a vantagem de cobrir assintoticamente todo o caminho dos efeitos médios do tratamento em tempo de grupo, com probabilidade fixa $(1 - \alpha)$, de modo que em cada iteração de *bootstrap* sempre há observações de cada grupo, e não sofrem de “problemas de teste múltiplo” (*multiple-test problem*), como os intervalos de confiança tradicionais. Dessa forma, os intervalos simultâneos são mais adequados para visualizar a incerteza geral da estimativa do que os intervalos de confiança tradicionais. A estimação e a inferência dos efeitos causais do Programa Estado Presente, propostas neste estudo, são realizadas utilizando o *software R Project*, por meio do pacote “*did*” que foi desenvolvido com base no trabalho de Callaway e Sant’Anna (2021).

Utilizou-se os pseudos *ATT* estimados no período pré-tratamento, um Pré-teste de Wald que visa testar a significância conjunta dos pseudos *ATT*, e o gráfico de estudo de eventos para avaliar a credibilidade da suposição de tendências paralelas. Porém, conforme Roth *et al.* (2023), embora os testes de tendências pré-existentes, como o Pré-teste de Wald e o gráfico de estudos de eventos, sejam uma verificação da plausibilidade da suposição de tendências paralelas, estes avaliam apenas a hipótese no período pré-tratamento. Portanto, não se pode garantir que a suposição seja satisfeita nos períodos pós-tratamento, mesmo que as pré-tendências sejam paralelas.

Com isso, utilizou-se a abordagem proposta por Rambachan e Roth (2022), a fim de avaliar a sensibilidade e a robustez dos resultados diante de possíveis violações da suposição de tendências paralelas no período pós-tratamento. Considerou-se uma restrição de suavidade nas possíveis diferenças nas tendências, que limita até que ponto as tendências podem se desviar da linearidade. Assim, exige-se apenas que as tendências pós-tratamento não se desviem “muito” de uma extrapolação linear das pré-tendências, impondo que a inclinação da pré-tendência não possa mudar mais do que M no período pós-tratamento⁹.

Dessa forma, considerando δ como a diferença nas tendências entre os grupos tratados e não tratados que teriam ocorrido na ausência do tratamento, a diferença nas tendências pós-tratamento deve estar dentro de um conjunto dado pela diferença nas tendências pré-tratamento, mais, ou menos, a restrição de inclinação, ou seja, $\delta_{pos} \in \delta_{pré} \pm M$. Assim, por meio da aplicação da restrição é possível construir intervalos de confiança robustos para diferentes valores de M , e identificar o valor do parâmetro de “quebra”, sob o qual o efeito do tratamento não possa ser rejeitado. Esta análise de sensibilidade é realizada utilizando o pacote “*HonestDiD*”, desenvolvido com base nos trabalhos de Rambachan e Roth (2020, 2022), no *software R Project*¹⁰. A subseção seguinte apresenta a base de dados e a metodologia aplicada para a definição do grupo de controle adequado.

4. Base de dados e definição do grupo de controle

Os dados utilizados compreendem o período de 2005 a 2014, sendo que o Programa Estado Presente foi implementado em 2011, tendo continuado ativo até o ano de 2014. Apesar de considerar-se que a experiência e os efeitos do programa ainda permanecem influentes em anos posteriores ao fim do mesmo, neste estudo, optou-se por utilizar como período pós-tratamento apenas os períodos no qual o programa ficou ativo (até 2014), o que permite que os efeitos estimados sejam atribuídos diretamente ao tratamento.

Como o programa foi implementado por fases, a estrutura de dados em painel permite analisar os efeitos do programa a partir do ano no qual o programa foi efetivamente implementado em determinado município. Porém, como a implementação ocorreu por aglomerados, definidos por conjuntos de bairros, considerou-

⁹ Ver Figura 1 de Rambachan e Roth (2020).

¹⁰ Utilizou-se a função “*honest_did*”, que permite realizar a análise de sensibilidade de Rambachan e Roth (2020, 2022) em estimações utilizando o método de Callaway e Sant’Anna (2021). Ver mais em: https://github.com/pedrohcg/CS_RR.

se que o município foi tratado a partir da implementação do programa em um de seus aglomerados, devido à ausência de dados desagregados neste nível geográfico.

Com isso, a partir do período de implementação do programa define-se dois grupos, o Grupo 2011 ($G = 2011$) e o Grupo 2013 ($G = 2013$)¹¹. O Grupo 2011 é formado por 5 municípios: Vila Velha, Serra, Vitória, Cariacica e Viana; de modo que todos os municípios deste grupo pertencem à Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV)¹². Em 2012, apenas outros aglomerados destes mesmos municípios receberam o tratamento. Já em 2013, outros 10 municípios receberam o tratamento, a saber: Linhares, São Mateus, Cachoeiro do Itapemirim, Aracruz, Colatina, Conceição da Barra, Jaguaré, Pedro Canário, Sooretama e Baixo Guandu; sendo todos municípios de fora da RMGV. Com isso, a própria configuração dos grupos permite a observação de uma possível heterogeneidade dos efeitos do tratamento, dadas as diferenças dos municípios que compõem cada um dos grupos.

Como os maiores municípios do estado do Espírito Santo foram contemplados pelo programa, o restante dos municípios do estado, que não foram tratados, não formam um grupo de controle adequado, devido à grande heterogeneidade existente nas características entre os municípios tratados e não tratados no estado¹³. Dessa forma, optou-se por utilizar todos os municípios da Região Sudeste como base para a formação de um grupo de controle adequado. Neste caso, adotou-se apenas os municípios que não receberam qualquer tipo de tratamento relacionado ao combate à criminalidade no período. Com isso, excluiu-se 11 municípios em Minas Gerais (Programa Fica Vivo)¹⁴, dois municípios no Rio de Janeiro (Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs))¹⁵ e 67 em São Paulo (Infocrim)¹⁶, totalizando 80 municípios excluídos. Logo, a amostra para a formação do grupo de controle foi representada pelos 1.588 municípios restantes.

No que se refere às covariáveis, essas são utilizadas com a finalidade de controlar os fatores que influenciam as taxas de homicídios, o que permite satisfazer o pressuposto de tendências paralelas condicionais e estimar o efeito causal do tratamento. Porém, devido à limitação nos dados disponíveis para todos os municípios analisados, em todos os períodos de tempo, o que reflete em um número limitado de covariáveis, e a grande heterogeneidade entre os municípios tratados e não tratados, é possível que, mesmo condicionado às covariáveis, o pressuposto de tendências paralelas não se sustente. Assim, se faz necessário definir um grupo de controle adequado, que satisfaça as hipóteses de identificação, para a estimação do efeito causal. Dessa forma, como há um grande número de unidades na amostra, utilizou-se o método de pareamento por escore de propensão (*propensity score matching*), proposto por Rosenbaum e Rubin (1983), com o intuito de reduzir o tamanho amostral e filtrar as unidades mais semelhantes ao grupo de tratamento para formar um grupo de controle mais adequado e homogêneo para a estimação do efeito causal.

O escore de propensão é definido por Rosenbaum e Rubin (1983) como a probabilidade de atribuição do tratamento condicionada às covariáveis de linha de base observada e pode ser expresso como: $e_i = Pr(D_i = 1|X_i)$; sendo D uma variável binária relacionada ao tratamento. O termo e_i representa a propensão da unidade i receber o tratamento D dadas suas covariáveis X . O escore de propensão é estimado por meio de um modelo *logit*, sendo D a variável dependente, regredido em função das covariáveis.

¹¹ A lista dos aglomerados nos quais o PEP foi implementado em cada ano pode ser consultada em Fajardo, Barreto e Figueiredo (2014).

¹² Apenas dois municípios (Fundão e Guarapari), pertencentes à RMGV, não foram contemplados pelo programa.

¹³ Em estimações prévias, utilizando os municípios não tratados do ES como grupo de controle, identificou-se a violação do pressuposto de sobreposição, fazendo com que este não seja um grupo de controle adequado para a estimação dos efeitos do tratamento.

¹⁴ Os municípios participantes do Programa Fica Vivo estão disponíveis em: <http://www.seguranca.mg.gov.br/2013-07-09-19-17-59/2020-05-12-22-29-51/programas-e-acoas>.

¹⁵ Os municípios que receberam UPPs estão disponíveis em: <http://olerj.camara.leg.br/retratos-da-intervencao/unidade-de-policia-pacificadora-upp>.

¹⁶ A lista de municípios paulistas que implementaram o INFOCRIM está disponível no Apêndice A de Cabral (2016).

Conforme Gertler *et al.* (2018), deve-se usar apenas características de linha de base, ou seja, pré-tratamento, para realizar o pareamento, uma vez que o próprio tratamento pode ter afetado essas características no período pós-tratamento, o que causaria um viés na formação do grupo de controle. De modo que, o grupo de controle deve ser semelhante em todos os aspectos, exceto pelo fato de que o grupo tratado recebe o tratamento e o grupo de controle não. Neste estudo, utilizou-se covariáveis do ano de 2010, que representa o período anterior ao início do programa, sendo, então, o período base para a realização do pareamento. Devido à realização do Censo em 2010, a utilização deste período permite a incorporação de um conjunto extra de covariáveis (X^*), relacionadas diretamente à criminalidade e que possibilitam a formação de um grupo de controle mais robusto, devido à maior quantidade de informação relevante disponível.

O pareamento foi realizado tendo como critério de correspondência o do vizinho mais próximo (*Nearest Neighbor Matching*). Segundo Austin (2011), o pareamento por vizinho mais próximo seleciona para correspondência a uma determinada unidade tratada aquelas unidades tratadas cujo escore de propensão é mais próximo do indivíduo tratado em questão. Considerou-se a formação de dois grupos de controle pareados. O primeiro considerando o pareamento dos 10 vizinhos mais próximos para cada unidade tratada (PSM-10), e o segundo considerando os 5 vizinhos mais próximos (PSM-5). Assim, como são 15 municípios tratados, os grupos de controle consistem em 150 municípios pareados, no caso de PSM-10 e 75 no caso de PSM-5. Com isso, é possível obter grupos de controle com características próximas ao grupo de tratamento e tornar o método utilizado mais próximo de uma abordagem experimental. O pareamento é realizado utilizando o pacote “*MatchIt*”, do *software R Project*.

Como o PEP teve como objetivo a redução dos crimes violentos, neste estudo, a variável de resultado (Y) é a taxa de homicídios por 100 mil habitantes. As demais covariáveis (X) utilizadas¹⁷ referem-se a diversos condicionantes da criminalidade, relacionados a renda, demografia, desigualdade, desemprego e desenvolvimento municipal. Um resumo das definições e fontes das variáveis é exposto no Quadro 1.

Quadro 1 – Fontes e definições das variáveis

Variável	Função	Definição	Fonte
Crime	Y	Taxa de ocorrência de homicídios por 100 mil habitantes ¹⁸	DATASUS
JuvMasc	X	Proporção de Homens Jovens (15 a 29 anos) no município	DATASUS
PIBpc	X	Produto Interno Bruto municipal per capita ¹⁹	DATASUS
IFDM	X	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal ²⁰	Firjan
IFDMer	X	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal - Emprego e Renda	Firjan
Gini	X^*	Índice de Gini da renda domiciliar per capita do município - Ano 2010	Censo-IBGE
Desemprego	X^*	Taxa de Desemprego por município (%) - Ano 2010	Censo-IBGE
Pobreza	X^*	Proporção de Pessoas com Baixa Renda (%) ²¹ - Ano 2010	Censo-IBGE
Tinfant	X^*	Taxa de Trabalho Infantil no município (%) ²² - Ano 2010	Censo-IBGE

Nota: elaboração dos autores. *Representa as covariáveis que foram utilizadas apenas para a realização do pareamento.

¹⁷ Utilizou-se a forma logarítmica das variáveis para a estimação dos efeitos do tratamento, a fim de obter um melhor ajustes das tendências e do modelo.

¹⁸ Como nem todos os municípios registraram ocorrências em todos os períodos, adicionou-se 1 nas taxas de homicídios de todos os municípios para todos os anos a fim de possibilitar o uso da forma logarítmica nos modelos.

¹⁹ Dados deflacionados pelo IPCA-IBGE, considerando como base o ano de 2016.

²⁰ A metodologia do cálculo do IFDM pode ser consultada em:

<https://firjan.com.br/data/files/E8/06/F0/D5/58E1B610E6543AA6A8A809C2/Metodologia%20IFDM%20-%20Final.pdf>

²¹ Com menos de 1/2 salário mínimo.

²² Percentual da população de 10 a 15 anos ocupada.

As covariáveis X^* estão disponíveis apenas para o ano de 2010. Dessa forma, elas são utilizadas apenas para a realização do pareamento, conjuntamente com as covariáveis X^{23} . Já a estimação do efeito médio do tratamento, dado pela Equação (1), é realizada utilizando-se apenas as covariáveis X , uma vez que estão disponíveis para todos os períodos de tempo da amostra.

Quanto às variáveis utilizadas nas estimações dos efeitos do tratamento (X), o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) é um indicador composto que aborda três áreas do desenvolvimento humano: Emprego e Renda; Educação; e Saúde e reflete o nível de desenvolvimento socioeconômico do município. Por abordar diferentes aspectos do desenvolvimento municipal, maiores níveis de desenvolvimento do município, indicados pelo IFDM, afetam negativamente as taxas de crimes. Além do índice geral, também é utilizado especificamente o componente Emprego e Renda do IFDM (IFDMer) devido ao fato deste sintetizar as características municipais referentes à geração de emprego e desigualdade de renda, representando, portanto, o nível de desenvolvimento econômico do município, que pode ser apontado como um dos principais fatores que influenciam as taxas de crimes.

Em contraste com o nível de desenvolvimento econômico, o Produto Interno Bruto per capita (PIBpc) possui um efeito ambíguo sobre as taxas de crimes, uma vez que o nível de renda nominal mais elevado pode tanto melhorar a qualidade de vida dos indivíduos, quanto criar um aumento na desigualdade e fomentar um ambiente mais propício para a prática criminosa. Por fim, a Juventude Masculina (JuvMasc) refere-se a camada demográfica que, devido aos menores custos de oportunidade, é mais propensa a cometer e a ser vítima de crimes, dessa forma, está relacionada positivamente com a criminalidade.

Por ser um fenômeno complexo, a criminalidade possui uma ampla gama de explicações e motivações, o que reflete em um grande número de possíveis condicionantes, que podem ser econômicos, sociais, demográficos, psicológicos, entre outros. Dessa forma, apesar da limitação de dados disponíveis, principalmente em se tratando do âmbito municipal, se faz relevante a incorporação de covariáveis que possam filtrar a maior quantidade de informação possível a fim de criar e condicionar o grupo de controle que satisfaça os pressupostos subjacentes ao método proposto por Callaway e Sant'Anna (2021).

5. Resultados

Os resultados estimados dos efeitos do tratamento por tempo de grupo ($ATT_{(g,t)}$), bem como os efeitos agregados por grupo ($\theta_S(g)$) e o efeito geral (θ), para os diferentes grupos de controle utilizados, podem ser observados na Tabela 1²⁴. Os pseudos $ATT_{(g,t)}$ estimados nos períodos pré-tratamento, tanto para o Grupo 2011 quanto para o Grupo 2013, não foram significativos em nenhum dos grupos de controle utilizados, o que fornece um indício a favor da suposição de tendências paralelas. Porém, o Pré-Teste de Wald, que testa a hipótese conjunta de que todos os pseudos $ATT_{(g,t)}$ estimados são iguais a 0, ou seja, testa a hipótese nula de tendências paralelas no período pré-tratamento, rejeitou a hipótese nula para as estimações utilizando o Sudeste como grupo de controle, para o nível de significância de 0,05. Ainda, apesar de não se rejeitar a hipótese nula para o grupo de controle PSM-10, sob este nível de significância, o p-valor do teste foi baixo (0,087), o que indicaria a rejeição da hipótese de tendência paralelas condicionais considerando-se o nível de significância limite de 0,10. Dessa forma, a análise é feita com base nos resultados estimados utilizando PSM-5 como grupo de controle, uma vez que os resultados se mostraram mais robustos em relação a possíveis violações do pressuposto de tendências paralelas condicionais.

²³ A inclusão das covariáveis (X^*), retiradas do Censo, foi necessária para a construção de um grupo de controle que assegure que a hipótese de tendências paralelas condicionais seja válida. Uma vez que com pareamento utilizando apenas as covariáveis (X) não se obteve um grupo de controle adequado.

²⁴ Os resultados estimados considerando a hipótese de tendências paralelas incondicionais (sem covariáveis) podem ser consultados junto aos autores.

Tabela 1 - Resultados estimados dos efeitos do tratamento para os diferentes grupos de controle.

Grupo	Ano	Sudeste			PSM-10			PSM-5		
		$ATT_{(g,t)}$	Intervalo de Confiança (95%)		$ATT_{(g,t)}$	Intervalo de Confiança (95%)		$ATT_{(g,t)}$	Intervalo de Confiança (95%)	
2011	2006	0,127 (0,103)	-0,150	0,404	0,108 (0,119)	-0,218	0,433	0,180 (0,223)	-0,412	0,773
	2007	0,061 (0,106)	-0,225	0,347	0,187 (0,136)	-0,185	0,559	-0,042 (0,222)	-0,635	0,550
	2008	-0,096 (0,134)	-0,457	0,265	-0,073 (0,120)	-0,402	0,257	0,020 (0,235)	-0,607	0,646
	2009	-0,107 (0,118)	-0,425	0,212	0,015 (0,144)	-0,381	0,411	-0,123 (0,157)	-0,542	0,296
	2010	0,024 (0,191)	-0,492	0,539	0,015 (0,196)	-0,524	0,554	0,098 (0,274)	-0,632	0,828
	2011	-0,207 (0,101)	-0,481	0,066	-0,346* (0,118)	-0,669	-0,024	-0,375 (0,183)	-0,863	0,114
	2012	-0,256 (0,133)	-0,615	0,104	-0,274* (0,097)	-0,541	-0,007	-0,204* (0,072)	-0,397	-0,012
	2013	-0,304* (0,081)	-0,523	-0,084	-0,433* (0,120)	-0,763	-0,102	-0,375* (0,098)	-0,636	-0,114
2014	-0,460* (0,111)	-0,760	-0,160	-0,581* (0,131)	-0,941	-0,221	-0,569* (0,144)	-0,952	-0,186	
2013	2006	-0,054 (0,129)	-0,402	0,294	-0,100 (0,143)	-0,493	0,294	-0,001 (0,183)	-0,489	0,488
	2007	0,247 (0,129)	-0,102	0,595	0,403 (0,200)	-0,146	0,952	0,116 (0,321)	-0,739	0,971
	2008	-0,010 (0,133)	-0,370	0,351	0,054 (0,148)	-0,353	0,460	0,183 (0,205)	-0,362	0,727
	2009	0,126 (0,158)	-0,300	0,553	0,156 (0,219)	-0,446	0,758	0,146 (0,232)	-0,472	0,763
	2010	0,057 (0,095)	-0,199	0,313	0,113 (0,170)	-0,353	0,579	0,131 (0,216)	-0,444	0,707
	2011	-0,053 (0,110)	-0,351	0,244	-0,161 (0,127)	-0,508	0,186	-0,214 (0,175)	-0,679	0,250
	2012	-0,162 (0,098)	-0,427	0,102	-0,092 (0,187)	-0,606	0,422	-0,171 (0,285)	-0,931	0,589
	2013	0,019 (0,091)	-0,226	0,265	0,026 (0,126)	-0,319	0,372	0,064 (0,165)	-0,375	0,503
2014	-0,049 (0,103)	-0,328	0,231	-0,123 (0,160)	-0,560	0,315	-0,013 (0,191)	-0,522	0,496	
$\theta_s(g)$	2011	-0,307* (0,078)	-0,463	-0,150	-0,409* (0,105)	-0,634	-0,183	-0,381* (0,086)	-0,555	-0,207
	2013	-0,015 (0,088)	-0,190	0,161	-0,048 (0,126)	-0,321	0,224	0,026 (0,152)	-0,282	0,333
θ		-0,161* (0,072)	-0,301	-0,020	-0,228* (0,092)	-0,409	-0,048	-0,178 (0,104)	-0,381	0,026
Wald Teste (p-valor)		0,023			0,087			0,629		

Nota: elaboração dos autores com base nos resultados. Entre parênteses estão os erros padrão dos ATT estimados. Os anos em negrito representam os períodos pós-tratamento para cada grupo. Os asteriscos representam os valores significativos a 0,05 de significância.

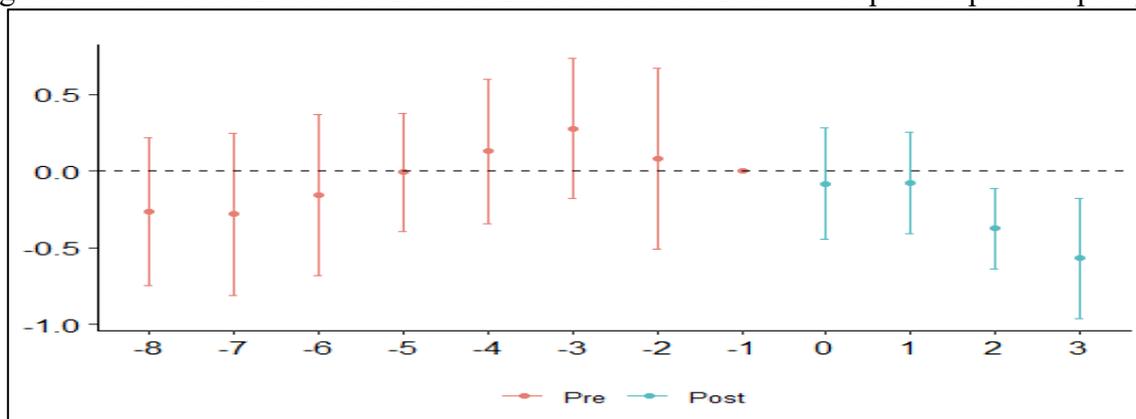
Utilizou-se um nível de confiança de 95% nas estimações, de modo que os resultados são significativos se não ultrapassarem 0 dentro do intervalo de confiança simultâneo. Os $ATT_{(g,t)}$ estimados foram

significativos para o Grupo 2011 e não significativos para o Grupo 2013. Considerando o Grupo 2011, o primeiro período no qual o programa foi implementado, ou seja, o impacto inicial do tratamento, no ano de 2011, apesar de fortemente negativo, não foi significativo, dado o nível de confiança considerado. Porém, os efeitos do tratamento mostraram uma evolução ao longo dos períodos, com o impacto do tratamento tornando-se significativo e aumentando com o passar do tempo. Para o ano de 2014, por exemplo, estimou-se uma redução de cerca de 57% nas taxas de homicídios em relação ao ano base (2010) para os municípios do Grupo 2011.

Os efeitos do tratamento agregados por grupos ($\theta_S(g)$) elucidam, de maneira mais resumida, a forte heterogeneidade observada nos efeitos do tratamento entre os dois grupos de análise. Sendo que o efeito do tratamento para o Grupo 2011 foi uma redução de 38,1% nas taxas de homicídios, enquanto o efeito para o Grupo 2013 mostrou-se positivo em 2,6%, não sendo significativo. Com isso, o efeito geral do tratamento (θ), ou seja, a média entre os grupos do efeito do tratamento foi de uma redução de 17,8% nas taxas de homicídios, porém, não apresentou significância estatística.

A Figura 1 traz o efeito médio do por tempo de exposição ao tratamento. Trata-se de uma abordagem de agregação dinâmica que se aproxima de uma análise de estudo de evento, considerando o tempo de tratamento. O período 0 refere-se ao período no qual o tratamento foi implementado, ou seja, seu impacto imediato. Os resultados estimados nos períodos pré-tratamento fornecem mais um indício a favor da validade do pressuposto de tendências paralelas, uma vez que não foram significativos em nenhum período.

Figura 1 - Gráfico de Estudo de Evento: Efeito Médio do Tratamento por tempo de exposição.

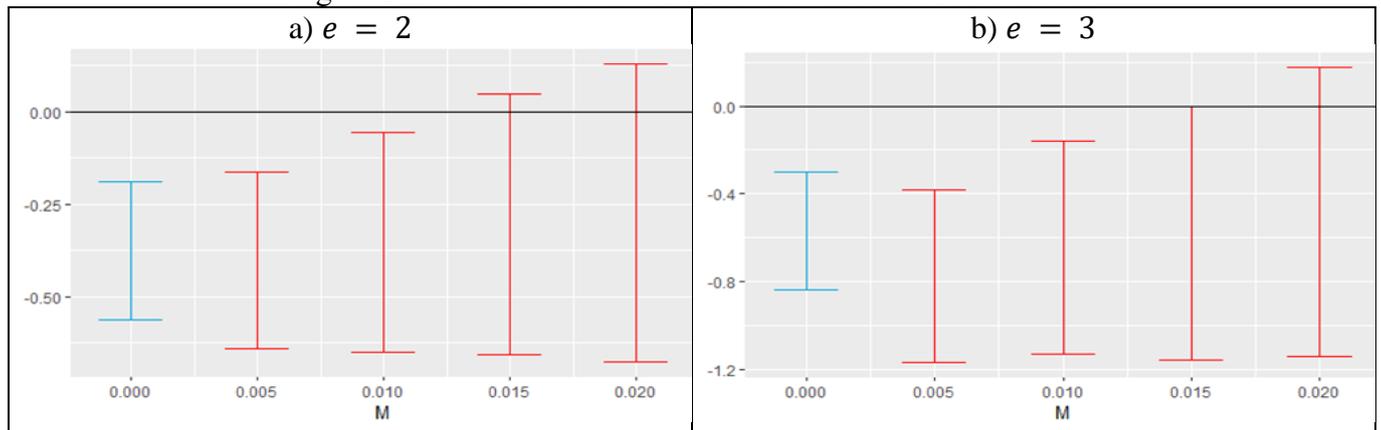


Nota: elaboração dos autores com base nos resultados. As barras verticais representam os intervalos de confiança estimados na análise de estudo de eventos (Equação 2). Em vermelho estão os intervalos no período pré-tratamento, e em azul nos períodos pós-tratamento. Os pontos representam os valores estimados dos ATT por tempo de exposição ao tratamento.

Os períodos 0 e 1 representam o tempo no qual ambos os grupos foram expostos ao tratamento, e os ATT agregados por tempo de exposição apesar de negativos, não foram significativos nos dois primeiros períodos. Já os períodos 2 e 3 referem-se exclusivamente aos efeitos observados no Grupo 2011, uma vez que apenas esse grupo ficou exposto ao tratamento por mais de dois períodos. Mesmo considerando que o efeito agregado do tratamento para o Grupo 2013 tenha sido positivo, e não significativo, o $ATT_{(g,t)}$ estimado para o período de 2014 foi negativo, enquanto em 2013 foi positivo. Dessa forma, observou-se uma evolução nos resultados de um ano para o outro neste grupo. Apesar do efeito ser pequeno, e não significativo, isso sugere que o tratamento evoluiu ao longo do tempo, mostrando um efeito mais expressivo, e negativo, no longo prazo, o que também foi observado para o Grupo 2011.

A análise de sensibilidade dos resultados estimados, utilizando a abordagem de Rambachan e Roth (2022), é exposta na Figura 2. Baseando-se no gráfico de estudo de eventos, exposto na Figura 1, utilizou-se os períodos $e = 2$ e $e = 3$ como base para a análise de sensibilidade, uma vez que apenas estes foram estatisticamente significativos.

Figura 2 - Gráfico de Análise de Sensibilidade dos Resultados.



Nota: elaboração dos autores com base nos resultados. A linha azul representa o intervalo de confiança original estimado no estudo de eventos. As linhas vermelhas representam os intervalos de confiança robustos estimados para diferentes valores consecutivos de M .

A Figura 2 mostra diferentes conjuntos de intervalos de confiança robustos em relação aos diferentes valores dos desvios das tendências, dados por M . Dessa forma, a Figura 2 mostra até que ponto as tendências paralelas podem ser violadas e os resultados permaneçam significativos. Observou-se o valor de quebra para um efeito significativo como sendo $M \approx 0,015$, para ambos os períodos. Tal resultado implica que o efeito do tratamento sobre as taxas de homicídios é significativo considerando-se que a diferença contrafactual das tendências no período pós-tratamento, com base nas pré-tendências, não seja maior que 0,015 pontos percentuais, ou seja, $\delta_{pos} \in \delta_{pré} \pm 0,015$. Portanto, os resultados obtidos devem ser interpretados com certa cautela, uma vez que a margem para possíveis desvios nas tendências contrafatuais não é tão ampla, considerando o rigor estatístico de um nível de confiança de 95%.

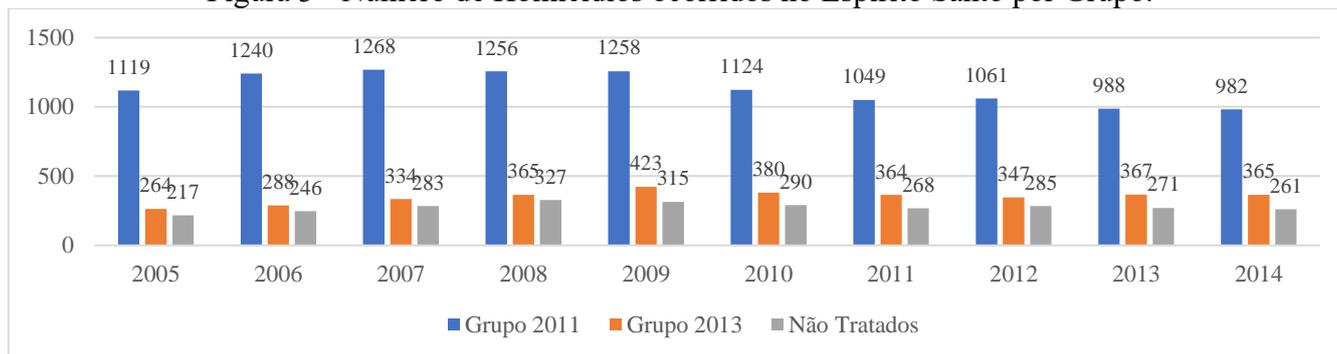
6. Discussão

Os resultados estimados evidenciaram uma grande heterogeneidade nos efeitos do tratamento entre os grupos tratados. Esse comportamento já era esperado, uma vez que a própria composição dos grupos é bastante heterogênea. Enquanto o Grupo 2011 é formado pelos maiores e mais violentos municípios do estado, pertencentes à RMGV, o Grupo 2013 é formado por dez municípios, que fazem parte de regiões menos violentas, sendo cinco de grande porte, com população estimada acima de 89 mil habitantes, e cinco de pequeno porte, com população abaixo de 31 mil habitantes²⁵. Dessa forma, avaliar o impacto e a efetividade do Programa Estado Presente (PEP) considerando seu efeito geral, ou seja, generalizando o impacto para todos os municípios tratados, não parece adequada, pois limitaria a interpretação dos efeitos heterogêneos e da própria heterogeneidade da composição dos grupos, e, com isso, o real impacto do programa.

Para visualizar a heterogeneidade e a representatividade de cada grupo na violência do estado do Espírito Santo, a Figura 3 traz o número de homicídios ocorridos durante o período de análise nos Grupos 2011 e 2013, e nos outros municípios do estado que não receberam o tratamento. Durante todo o período, os homicídios ocorridos nos municípios do Grupo 2011, representaram entre 60 e 70% dos homicídios totais ocorridos no estado do Espírito Santo, o que reflete o peso que a violência deste grupo representa para o estado como um todo. Neste contexto, isso corrobora a ideia de avaliar o impacto do programa considerando os resultados específicos de cada grupo, dadas as suas particularidades.

²⁵ Estimativas populacionais com base nos dados do IBGE, considerando o ano de 2013, que foi o período de início do tratamento para o grupo em questão.

Figura 3 - Número de Homicídios ocorridos no Espírito Santo por Grupo.



Nota: Elaboração dos autores com base nos dados do DATASUS.

Conforme pode ser observado na Seção 5, estimou-se que o efeito causal do tratamento para o Grupo 2011 foi de uma redução de 38,1% nas taxas de homicídios. Considerando o número de homicídios ocorridos nesse grupo em 2010, ano base da análise para este grupo, estima-se que o PEP evitou, em valores absolutos, aproximadamente 1.713 homicídios nos municípios do Grupo 2011, durante o período de 2011 a 2014. O que configura uma média de cerca de 428 homicídios evitados anualmente.

Estes resultados corroboram com o estudo realizado por Cerqueira *et al.* (2020), sendo que os efeitos do tratamento estimados são muito próximos dos resultados encontrados pelos autores, que estimaram que o PEP evitou cerca de 1.711 homicídios no estado do Espírito Santo, considerando o período de 2010 a 2014²⁶. Diferentemente deste estudo, cuja análise foi feita utilizando dados municipais, o trabalho de Cerqueira *et al.* (2020) foi realizado com dados em nível estadual. Assim, suas estimativas representam o impacto do programa nos homicídios do estado como um todo, enquanto as estimativas deste estudo referem-se apenas aos municípios tratados, ou, mais especificamente, aos municípios pertencentes ao Grupo 2011. Dessa forma, não se considera a existência de possíveis efeitos de transbordamento espacial do programa que possam afetar indiretamente as taxas de crimes dos municípios vizinhos. Porém, dada a representatividade dos homicídios do Grupo 2011, na totalidade dos homicídios no Espírito Santo, é possível atribuir a redução dos homicídios no estado como fruto dos efeitos do PEP no Grupo 2011.

Apesar de não terem sido encontrados efeitos significativos do programa sobre os municípios do Grupo 2013, é importante ressaltar que o tempo de exposição analisado para este grupo foi curto, de apenas dois anos. Como observado nos $ATT_{(g,t)}$ do Grupo 2011, os efeitos do tratamento foram mais expressivos nos anos de 2013 e 2014, o que indica que os efeitos de longo prazo tendem a ser mais acentuados do que os de curto prazo. Com isso, é possível que os efeitos de longo prazo sejam sentidos no Grupo 2013 mesmo após o fim do programa, ocorrido em 2014. Sendo que esses efeitos esperados se devem principalmente à própria natureza híbrida do PEP, uma vez que o conjunto de medidas implementadas junto ao programa referem-se a políticas de segurança pública com efeitos tanto de curto, quanto de longo prazo.

Conforme Cerqueira *et al.* (2020), o PEP focou em uma política multissetorial baseada em dois pilares centrais: 1) a promoção de um modelo de repressão qualificada, baseada na investigação, na inteligência e no respeito aos direitos de cidadania; 2) prevenção social focada em territórios mais vulneráveis e, principalmente, no desenvolvimento de crianças e jovens. Dessa forma, o primeiro pilar se refere às medidas de curto prazo, com investimentos na melhoria da infraestrutura e às estratégias policiais para repressão e dissuasão da criminalidade. Já o segundo refere-se as medidas com efeitos no longo prazo, de modo que a identificação das áreas de maior vulnerabilidade permitiu a implementação diversos projetos,

²⁶ Os autores consideram o ano de 2010 em sua análise devido aos investimentos focados no saneamento do sistema penitenciário ocorridos neste ano. Portanto, suas estimativas estão relacionadas aos efeitos destes investimentos mais os efeitos do Programa Estado Presente. Para mais detalhes ver Cerqueira *et al.* (2020).

focados nas necessidades específicas de cada aglomerado, que visavam promover melhores condições sociais e acesso a serviços básicos para as comunidades, principalmente para crianças e jovens.

Diversas teorias criminológicas de cunho sociológico como a Teoria da Desorganização Social (SHAW; MCKAY, 1942), a Teoria da Associação Diferencial (SUTHERLAND, 1939) e a Teoria do Controle Social (HIRSCHI, 1969) apontam para as condições da infância e adolescência, as condições da comunidade e os vínculos sociais entre os indivíduos, como importantes fatores explicativos do comportamento criminoso e desviante. Ainda, nesse sentido, o trabalho de Cunha *et al.* (2006) mostra que evidências de ensaios randomizados, conduzidos em programas de intervenção direcionados a crianças desfavorecidas que são acompanhadas até a idade adulta, sugerem que é possível compensar parcialmente os ambientes familiares adversos, eliminando as lacunas devido à desvantagem precoce. Sendo que, dentre outros benefícios, as crianças que recebem esse tipo de tratamento são menos propensas a cometer crimes, indicando que as intervenções precoces para os desfavorecidos podem ser altamente eficazes. Desse modo, os projetos implementados com o PEP são providos de grande potencial para contribuir para a promoção de níveis mais baixos de criminalidade no longo prazo, mesmo após o encerramento do programa, nas localidades mais vulneráveis, que receberam a intervenção. Pois, os projetos de longo prazo, principalmente os relacionados às crianças e adolescentes, precisam de um certo período de tempo até que seus efeitos possam ser sentidos.

Conforme Loureiro e Carvalho Júnior (2007), criou-se uma dicotomia nas propostas de políticas públicas que visam a redução da criminalidade. Por um lado, as políticas que sugerem que o problema deva ser combatido por meio de repressão policial, e por outro, as que sugerem que a criminalidade é um fenômeno oriundo das condições econômicas e sociais adversas de parte da população, e, com isso, a melhor maneira de combater o problema seria com medidas que melhorassem a qualidade de vida destes indivíduos. Portanto, o debate pode ser encarado como uma dicotomia entre políticas de curto ou longo prazo para o enfrentamento da criminalidade.

A experiência advinda de programas como o PEP mostra que tais medidas não são conflitantes, mas sim complementares. As políticas de repressão policial qualificada tendem a ter um efeito positivo, de modo a sanar a escalada da violência, em um primeiro momento. Porém, no longo prazo, tais medidas tendem a perder a efetividade caso não venham acompanhadas de mudanças na estrutura social subjacente, com melhoria na qualidade de vida da população, principalmente àqueles em estado de vulnerabilidade social, e incrementos contínuos nos custos de oportunidade e morais de se cometer um crime. Dessa forma, investimentos em saúde, educação, cultura, lazer, esporte, saneamento básico, entre outros, tendem a melhorar o bem-estar social, e, assim, criar um ambiente desfavorável à criminalidade no longo prazo.

Por fim, outro aspecto a ser considerado é que apesar do programa se focar na redução da violência letal, é provável que os efeitos das medidas impliquem também na redução de outros tipos de crimes, como roubos, furtos e tráfico de drogas. Ainda, dada a natureza das medidas tomadas na linha de Proteção Social do programa, relacionadas ao bem-estar da sociedade em diversas áreas, é possível que os efeitos do programa transbordem para a melhoria de outros indicadores sociais que contribuam para o desenvolvimento econômico e social dos municípios participantes.

7. Conclusão

Este estudo objetivou realizar uma avaliação de impacto do Programa Estado Presente na violência letal nos municípios do estado do Espírito Santo. Para este fim, utilizou-se o estimador de diferenças em diferenças proposto por Callaway e Sant'Anna (2021) com uma base de dados que compreende o período de 2005 a 2014. Como o programa foi implementado por fases, definiu-se dois grupos a partir do ano em que os municípios receberam o tratamento efetivamente: o Grupo 2011, formado pelos municípios de Serra, Vila Velha, Vitória, Cariacica e Viana; e o Grupo 2013, formado por Linhares, São Mateus, Cachoeiro do Itapemirim, Aracruz, Colatina, Conceição da Barra, Jaguaré, Pedro Canário, Sooretama e Baixo Guandu.

Os resultados indicaram uma forte heterogeneidade nos efeitos do programa para cada grupo, dado que os grupos receberam o tratamento em períodos diferentes. Para o Grupo 2011, constituído pelos maiores municípios do estado, pertencentes à Região Metropolitana da Grande Vitória, os resultados revelaram uma redução de 38,1% nas taxas de homicídios. Já para o Grupo 2013, observou-se um efeito positivo, não significativo estatisticamente, de 2,6%. A partir dos resultados individuais para ambos os grupos, o efeito médio geral do tratamento foi de uma redução de 17,8%, porém, não foi estatisticamente significativa.

Como os municípios pertencentes ao Grupo 2011 possuíam índices de violência extremamente elevados, representando entre 60 a 70% do total dos homicídios no estado, durante o período analisado, estimou-se que o programa evitou cerca de 428 homicídios, em média, anualmente, totalizando 1.713 vidas poupadas no período em que esteve ativo. Dessa forma, apesar de não serem encontrados efeitos significativos do programa nos municípios do Grupo 2013, o impacto expressivo no Grupo 2011, com peso muito maior na violência no estado, indica que o programa foi efetivo na redução dos homicídios no Espírito Santo.

A experiência obtida com o Programa Estado Presente pode ser referenciada para a elaboração de outros programas, com objetivos semelhantes, não apenas pelos resultados obtidos, mas também pela forma como foi elaborado e implementado. O que consistiu na integração de diversas entidades e instituições do estado do Espírito Santo, sendo desenvolvidos diversos projetos com as secretarias e autarquias do estado, atribuindo-se papéis específicos, diretamente a cada entidade correspondente, para sua área de atuação. Assim, possibilitando a utilização de todo o arcabouço estatal, ou seja, toda a máquina pública, de forma coerente e harmônica, em direção à um objetivo comum. Dessa forma, essa integração construiu de um ambiente institucionalmente coeso, o que favoreceu o alcance do seu objetivo principal, que foi a redução da violência letal.

Em estudos futuros, para uma maior compreensão da dimensão dos efeitos do Programa Estado Presente, se faz relevante também uma análise focada em seus impactos sobre os outros tipos de crimes, como roubos ou tráfico de drogas, uma vez que as medidas aplicadas afetam a criminalidade como um todo, e não apenas os homicídios, apesar deste ser o objetivo principal. Ainda, outra abordagem relevante seria a realização de uma análise específica dos efeitos de longo prazo, após o fim do programa, principalmente para o Grupo 2013, uma vez que as ações adotadas junto ao programa possuem potencial para gerar efeitos significativos, tanto na violência, quanto no bem-estar social, mesmo após o seu encerramento. Por fim, uma análise dos impactos da segunda versão do Programa Estado Presente, implementada em 2018, pode aprimorar a compreensão a respeito da eficiência do programa, em termos da abordagem, relacionada à sua elaboração e à sua implementação, e dos projetos e ações realizados, no combate à violência.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

Referências

- AUSTIN, P. C. An introduction to propensity score methods for reducing the effects of confounding in observational studies. *Multivariate behavioral research*, v. 46, n. 3, p. 399-424, 2011.
- BLUNDELL, R.; MACURDY, T. Labor supply: A review of alternative approaches. *Handbook of labor economics*, v. 3, p. 1559-1695, 1999.
- BORUSYAK, K.; JARAVEL, X. Revisiting Event Study Designs. Working Paper, p. 1-33. 2017.
- BUTELLI, P. H. **Avaliação de impacto de políticas de segurança: o caso das Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs) no Rio de Janeiro**. 2015. 200 f. Tese (Doutorado) - Fundação Getúlio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia, Rio de Janeiro, 2015.

- CABRAL, M. V. F. **Avaliação do impacto do INFOCRIM sobre as taxas de homicídios dos municípios paulistas: uma aplicação do método de diferenças em diferenças espacial.** 2016. 119 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.
- CALLAWAY, B.; SANT’ANNA, P. H. C. Difference-in-differences with multiple time periods. **Journal of Econometrics**, v. 225, n. 2, p. 200-230, 2021.
- CASTRO, T. E. de. **Políticas de Segurança Pública no Brasil sob o olhar da Economia do Crime: o caso do PRONASCI e Programa Escola da Família.** 2019, 107 f. Tese (Doutorado) - USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2019.
- CERQUEIRA, D. R. de C. *et al.* **Atlas da Violência 2020.** Brasília: Ipea; FBSP, 2020.
- CERQUEIRA, D. R. de C. *et al.* Uma Avaliação de impacto de política de segurança pública: o Programa Estado Presente do Espírito Santo. **Texto para Discussão**, n.2543. IPEA, 2020.
- CUNHA, F. *et al.* Interpreting the evidence on life cycle skill formation. **Handbook of the Economics of Education**, v. 1, p. 697-812, 2006.
- DE CHAISEMARTIN, C; D’HAULTFOEUILLE, X. Two-way fixed effects estimators with heterogeneous treatment effects. **American Economic Review**, v. 110, n. 9, p. 2964-2996, 2020.
- FAJARDO, A. R. D.; BARRETO, L. N.; FIGUEIREDO, S. O. Programa Estado Presente: Em Defesa da Vida. **VII Congresso CONSAD de Gestão Pública.** Centro de Convenções Ulysses Guimarães, Brasília/DF: 25, 26 e 27 de março, 2014.
- FOGUEL, M. N. Diferenças em Diferenças. In: **Avaliação econômica de projetos sociais.** Fundação Itaú Social, 2012.
- GERTLER, P. J. *et al.* **Avaliação de Impacto na Prática, segunda edição.** World Bank Publications, 2018.
- GOODMAN-BACON, A. Difference-in-differences with variation in treatment timing. **Journal of Econometrics**, v. 225, n. 2, p. 254-277, 2021.
- HIRSCHI, T. **Causes of delinquency.** Berkeley, CA: University of California Press, 1969.
- LOUREIRO, A. O. F.; CARVALHO JÚNIOR, J. R. A. O impacto dos gastos públicos sobre a criminalidade brasileira. In: HERMANN, K.; ARRAES, R. A. **Desigualdades e políticas regionais.** Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, p. 165-193, 2007.
- PEIXOTO, B. T. **Uma contribuição para prevenção da criminalidade.** 2008, 240f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- PEREIRA FILHO, O. A.; SOUSA, M. C. S. de; ALVES, P. F. Avaliação de Impacto das Guardas Municipais Sobre a Criminalidade com o uso de Tratamentos Binários, Multivalorados e Contínuos. **Revista Brasileira de Economia**, v. 72, p. 515-544, 2018.
- RAMBACHAN, A.; ROTH, J. An honest approach to parallel trends. **Working Paper**, p.94, 2020.
- RAMBACHAN, A.; ROTH, J. A more credible approach to parallel trends. **Working Paper**, p.83, 2022.
- ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983.
- ROTH, J.; SANT’ANNA, P. H. C.; BILINSKY, A.; POE, J. What’s trending in difference-in-differences? A synthesis of the recent econometrics literature. **Journal of Econometrics**, 2023.
- SANT’ANNA, P. H. C.; ZHAO, J. Doubly robust difference-in-differences estimators. **Journal of Econometrics**, v. 219, n. 1, p. 101-122, 2020.
- SHAW, C. R.; MCKAY, H. D. **Juvenile delinquency and urban areas.** University of Chicago Press, 1942.
- SILVA, A. A. D. da. Impacto do programa Paraíba Unida pela Paz: uma avaliação sobre os crimes violentos. 2021, 40 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.
- SILVEIRA NETO, R. da M. *et al.* Políticas públicas e redução da criminalidade: uma avaliação do Programa Pacto pela Vida do Estado de Pernambuco. **Economia Aplicada**, 26(2), 175-202, 2022.
- SUTHERLAND, E. H. **Principles of criminology**, ed Lippincot, 1939.
- VITAL, T. M. **Uma análise de impacto da guarda municipal no Brasil.** 2018, 75 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.