

# LIBERALIZAÇÃO DE ARMAS DE FOGO E SUICÍDIO NO BRASIL



<https://doi.org/10.22533/at.ed.985112518038>

*Data de aceite: 13/10/2025*

**Angerico Alves Barroso Filho**

**Hugo Leonardo Menezes de Carvalho**

**RESUMO:** O artigo tem como objetivo analisar a relação entre o aumento no acesso a armas de fogo e as taxas de suicídio no País. Visa contribuir com a literatura que ainda carece de estudos empíricos acerca do impacto, nos casos de suicídio, da flexibilização legislativa sobre armas implementada no Brasil a partir de 2019. Para tanto, adotou-se uma abordagem quantitativa por meio de modelo de regressão em que foram utilizados dados de registros de armas, ocorrências de suicídio no período de 2017 a 2022 e população estimada, coletados em bases do IPEA, Ministério da Saúde (SIM) e do Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Os resultados apontaram uma relação positiva e significativa entre o número de registros de armas e os suicídios com armas de fogo, que se coadunam com os pressupostos teóricos utilizados, com efeito não linear que sugere saturação em níveis muito altos de disponibilidade de armas.

Desse modo, tem-se que a liberalização de armas pode contribuir para um aumento nos suicídios com armas de fogo, reforçando a importância de políticas públicas voltadas à regulação de armas e à prevenção do suicídio. Na análise descritiva, o destaque ficou para o Rio Grande do Sul com altas taxas de suicídio com armas associado a níveis elevados de registro de armas. O estudo aponta a necessidade de abordagens abrangentes que considerem não apenas o controle de meios letais, mas também intervenções voltadas à saúde mental e ao suporte socioemocional.

**PALAVRAS-CHAVE:** suicídio; liberalização de armas; políticas públicas.

## INTRODUÇÃO

O suicídio é uma questão de saúde pública de alta complexidade, cujas causas são profundamente enraizadas em fatores sociais, econômicos, culturais e psicológicos (Brasil, 2021). No Brasil, o fenômeno tem registrado crescimento, como em outros países da América, especialmente em determinadas regiões e faixas populacionais, contrariando

a tendência de redução observada no mundo (Alves *et al*, 2022). Esse cenário gera a necessidade de adoção de políticas públicas e estratégias que envolvam os diversos setores da sociedade na prevenção aos fatores que potencialmente podem influenciar as taxas de suicídio.

Entre os fatores de risco, o acesso a meios letais, como as armas de fogo, são importantes pontos de discussão. Entre 2019 e 2022, o Brasil passou por mudanças significativas em sua legislação sobre armas, flexibilizando os critérios para aquisição e posse. Até então, as regulamentações mantinham natureza restritiva e de controle das armas nas mãos da sociedade civil, em sintonia com a Lei 10.826, de 22/12/2006, cujo objetivo é o maior controle sobre a posse o porte de armas de fogo no País (Brasil, 2023).

As doutrinas mais relevantes sobre o tema, entre as quais se podem destacar os estudos realizados por Cerqueira (2016), apontam correlação entre a disponibilidade de armas e o aumento da violência, incluída a ocorrência de suicídios. No estudo realizado no estado de São Paulo, o autor calculou que o aumento de 1% na disponibilidade de armas de fogo eleva em até 2% a taxa de homicídios (Brasil, 2016, e Cerqueira, 2010). Apesar das altas taxas de morte violenta por 100 mil habitantes hoje, se comparado com a média mundial, a taxa de homicídio no Brasil tem caído em movimento que se inicia em 2018 (Alcântara, 2024).

Com as mudanças ocorridas entre 2019 e 2022, milhares de armas foram disponibilizadas à população. Essa liberalização despertou preocupações na segurança pública, incluindo a possibilidade de impacto do acesso a armas de fogo no crescimento dos índices de violência, homicídios e suicídios. Nesse contexto, o problema de pesquisa é: qual a relação entre o aumento do acesso a armas de fogo e a taxa de suicídio? Nesse sentido, o objetivo é analisar a relação entre o aumento no acesso a armas de fogo e as taxas de suicídio no País.

Para tanto foi utilizada abordagem quantitativa para verificar correlação a partir dos dados do período de 2017 a 2022. A pesquisa empregou dados de registros de armas, ocorrências de suicídio e população estimada, coletados em bases do IPEA, Ministério da Saúde (SIM) e do Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Essa abordagem quantitativa operou-se por meio de modelo de regressão não linear, com o recurso do método dos momentos generalizados (GMM), para analisar a relação entre o número de armas registradas e os suicídios com armas de fogo. O estudo também incluiu testes estatísticos para verificar a validade interna e externa do modelo, além de análises descritivas para contextualizar o problema.

Desse modo, o presente trabalho apresenta relevante contribuição prática no que tange aos efeitos da atuação do Estado relativa às políticas públicas de armamento e segurança, especialmente sobre o debate sobre políticas públicas voltadas à redução da violência autoprovocada e à preservação da vida. Tem-se ainda como contribuição teórica testar empiricamente a relação em um contexto diferente verificado a partir da expansão do número de armas decorrente da maior liberação normativa ocorrida em 2019.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Política pública de liberalização de armas de fogo

Em estudo de 2013, Cerqueira e Coelho (2013) reportavam que nas últimas três décadas 1,1 milhão de pessoas tinham sido assassinadas no Brasil, com perda anual de 2,36% do Produto Interno Bruto (PIB), ou cerca de R\$ 100 bilhões por ano. As armas de fogo são os instrumentos mais utilizados no cometimento de homicídios, estimando-se que, em cada dez assassinatos no País, sete os utilizam, número acima da média mundial, que é de 44% (Langeani, 2022). O emprego em ocorrências de suicídios não deve ser menosprezado, e significou média 0,50 suicídios por arma de fogo por 100 mil habitantes, enquanto a totalidade dos suicídios alcançou média de 7,15 por 100 mil, no período de 2017 a 2022.

O controle de armas no Brasil é um tema recorrente em nossa história legislativa, culminando, mais recentemente, na edição da Lei 10.826/2003, a mais abrangente política de controle de armas da história nacional. Chamado de Estatuto do Desarmamento, regulamenta o registro, a posse, a comercialização e o transporte de armas de fogo e munição, criou o Sistema Nacional de Armas (SINARM) e definiu crimes. De 2017 a 2022, o número de pessoas com Certificado de Registro de arma de fogo no Sistema de Gerenciamento Militar de Armas (SIGMA) do Exército saltou de 63.137 para 783.385, aumento correspondente a 1140%. Os acréscimos passaram a ser mais consistentes a partir de 2019, com a edição de diversos decretos pelo governo federal (Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2024).

No mesmo intervalo de 2017 a 2022, no Sistema Nacional de Armas (SINARM), gerenciado pela Polícia Federal, o total de registro de armas saltou de 637.972 para 2.088.048. Esse aumento significativo no número de armas nas mãos da população deveu-se à flexibilização promovida pelos Decretos 9.845, 9.846 e 9.847, todos de 2019, alterados pelos

Decretos 10.627, 10.628 e 10.629, todos de 2021, ao regulamentarem a Lei 10.826, de 22/12/2003 (Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2024).

As regulamentações permitiram aumento na quantidade máxima de armas que poderiam ser adquiridas, até seis no caso de armas de uso permitido, ou oito para as carreiras que dependem da posse e porte de armas para o exercício de suas funções. Caçadores registrados e atiradores passaram a poder comprar de trinta a sessenta armas, sem autorização expressa do Exército. Elevou também o quantitativo de cartucho de calibre restrito adquiridos, alcançando o número de 2000. Diversas outras medidas de flexibilização foram tomadas, como a substituição do laudo de capacidade técnica exigido de colecionadores, atiradores e caçadores, por atestado de habitualidade emitido por entidades de tiro. O laudo que comprova aptidão psicológica para o manuseio de arma de fogo, antes exigida a assinatura por psicólogo credenciado pela Polícia Federal, passou a admitir a emissão por qualquer psicólogo com registro profissional ativo (Verdério, 2021).

O tema da política de armas no Congresso Nacional é bastante sensível, com diversas iniciativas díspares sendo discutidas, umas buscando suprimir restrições de acesso às armas formuladas a partir do Estatuto do Desarmamento, outras em sentido diverso. A título de exemplo, menciona-se o Projeto de Lei Complementar (PLP) -108, aprovado em 24/4/2024 na Comissão de Constituição e Justiça, que tem por objetivo conceder aos Estados da Federação competência para legislar, residualmente, sobre posse e porte de armas de fogo para defesa pessoal, para as práticas esportivas, e de controle da fauna exótica invasora.

Nesse sentido, o Projeto de Lei (PL) 4750/2024 estabelece a aquisição, posse e porte de armas de fogo por maiores de 20 anos, propondo alteração da regulamentação atualmente em vigor que fixa, como regra geral, idade mínima de 25 anos. O PL 3112/2024 propõe a autorização de porte de armas de fogo de uso restrito para vigilantes patrimoniais devidamente registrados nos órgãos competentes, treinados e qualificados. Também atribui aos profissionais o porte de armas de fogo curtas de uso restrito, fora de serviço. No mesmo caminho, o PL 4618/2024 prevê autorização para que agentes de segurança pública, ativos e inativos, e guardas municipais, possam adquirir até seis armas de fogo de uso restrito ou permitido e suas munições.

Em outro sentido, o PL 3760/2024 prevê o recolhimento obrigatório e imediato de armas de fogo de agentes públicos, como medida protetiva de urgência, por prática de violência doméstica e familiar contra a mulher. O PL 4052/2024 propõe o aumento das penas no caso de crime cometido com emprego de arma de fogo furtada ou roubada de agente de segurança pública.

O TCU (2023) fiscalizou a atuação do Exército Brasileiro como órgão responsável pelo controle de armas e munições de colecionadores, atiradores esportivos e caçadores (CACs). A auditoria revelou diversos problemas na atuação do órgão, que podem concorrer para o descontrole das armas e impactar negativamente a segurança pública, entre os quais se podem destacar: a) fragilidades no processo do órgão para exigir a comprovação de idoneidade, por parte dos requerentes; b) não verificação das informações de habitualidade durante as fiscalizações das entidades de tiro; c) vistorias de CACS sem considerar os riscos relevantes;

d) O Sistema de Controle de Venda e Estoque de Munições (Sicovem), utilizado para registro das vendas de munições realizadas no Brasil, estava sob a gestão da Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC), entidade privada com interesse relevante no mercado, em vez de estar sob o comando do Exército Brasileiro.

A partir de 2023, o Poder Executivo passou a adotar política restritiva de acesso às armas pelos cidadãos, com a adoção regulamentações que revogaram normativas mais permissivas do governo antecessor, que tinha postura pró-armas (Secom, 2023).

## Violência e liberalização de arma de fogo

O questionamento central, quando se debate o controle ou a liberalização de armas de fogo, é o impacto da medida no cometimento de crimes e ações violentas. As discussões rondam dois aspectos centrais: mais armas produzem mais mortes, mais violência; mais armas têm o efeito dissuasório para o cometimento de crimes, na medida em que o criminoso pondera o risco de a vítima estar armada, abstendo-se eventualmente de praticar o ato.

Cerqueira (2010) menciona a pesquisa de diversos autores, entre eles, Cummings, McDowall, Lott e Mustard, Duggan, Cook e Ludwig, para afirmar que a conclusão geral da literatura sugere uma relação positiva entre armas e crimes. Afirma que parece não haver dúvidas acerca de uma correlação positiva entre a difusão de armas de fogo e a ocorrência de suicídios no âmbito internacional. Continua ainda em aberto, segundo o autor, a relação causal entre as duas variáveis, pela dificuldade metodológica de formular uma estratégia de identificação convincente (Cerqueira, 2010).

Evidencia a relação positiva e significativa entre as variáveis, sustentando a hipótese de que um maior acesso a armas contribui para o aumento da violência letal. Para chegar a essa conclusão, o autor utilizou como variável dependente a taxa de homicídios por

100 mil habitantes, analisando sua relação com diferentes fatores explicativos. Entre as variáveis independentes, destaca-se a proporção de suicídios cometidos com arma de fogo, utilizada como *proxy* para medir a disponibilidade de armas, sob o argumento de que a relação entre o acesso a armas e os suicídios tende a ser mais direta e menos suscetível a outras influências externas. O autor também considerou o percentual de homicídios cometidos com arma de fogo, permitindo avaliar o impacto específico desse tipo de armamento na letalidade da violência (Cerqueira, 2010).

Além da disponibilidade de armas, o estudo incluiu variáveis de controle que refletem aspectos socioeconômicos, demográficos e institucionais. A população jovem masculina (15 a 24 anos) foi utilizada para capturar o impacto do grupo etário mais envolvido em crimes violentos, enquanto a renda domiciliar per capita e o índice de Gini serviram para medir a relação entre desigualdade econômica e criminalidade. Outro fator relevante, a taxa de encarceramento permitiu avaliar o efeito do sistema prisional na contenção da violência. Capturou-se a presença do Estado na segurança pública por meio da taxa de efetivo policial e do uso de segurança privada, refletindo o papel da repressão na dinâmica criminal (Cerqueira, 2010).

Cerqueira (2010) buscou evidenciar o efeito do Estatuto do Desarmamento na redução de 60,1% no número de homicídios em São Paulo, entre 2001 e 2007, embora não tenha ocorrido uma queda generalizada da criminalidade no Estado, e os crimes contra a pessoa e o patrimônio tenham aumentado em cerca de 20%. A análise estatística apontou que o aumento de 1% na disponibilidade de armas de fogo eleva em até 2% a taxa de homicídios. A principal conclusão do estudo é de que a redução das armas

nas mãos dos cidadãos paulistas impactou na aceleração da redução dos homicídios e latrocínios no estado. Por sua vez, a difusão de armas nas cidades não produziu efeitos estatísticos significativos sobre os crimes de latrocínio e patrimônio, contrariando, ainda que indiretamente, ao menos em São Paulo, a tese de Lott e Mustard (1997) e Kleck (1997), de que o criminoso profissional se absteria de cometer crimes pelo fato de a população se armar para a autodefesa (Cerqueira, 2010).

Langeani (2022) cita a pesquisa de diversos autores, como Thomas Conti, Rodrigo Schineder, Cristiano Aguiar de Olivera e Caio Rostirolla, para justificar o seu entendimento de que mais armas produzem mais mortes. Para ilustrar, levantamento em pesquisas nacionais e internacionais sobre o tema de arma de fogo entre 2012 e 2017 concluiu que 90% delas contrariam a tese de que ter mais armas na mão da população faz reduzir a criminalidade (Conti, 2017). Em outro estudo, obtiveram-se respostas ao questionamento se o Estatuto do Desarmamento impactou em diminuição de homicídios e qual o efeito em outros crimes. Os resultados apontaram a redução de 12% em homicídios, além de 16% em ferimentos por arma de fogo, e em outros crimes, como roubo e porte ilegal de arma (Schneider, 2021).

Em outra pesquisa, analisou-se a relação entre a disponibilidade de armas de fogo e os homicídios na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) entre 2007 e 2013, utilizando dados de 33 municípios, com o emprego de um modelo econométrico com variáveis em painel e três *proxies* para medir a disponibilidade de armas: apreensões de armas, prisões por porte ilegal e a proporção de suicídios com armas de fogo. Os resultados indicaram que as duas primeiras *proxies* apresentaram uma relação positiva e estatisticamente significativa com os homicídios, enquanto a terceira não foi conclusiva. Além disso, a pesquisa demonstrou que um aumento nas prisões por tráfico de drogas e na recaptura de foragidos da justiça reduz significativamente o número de homicídios na região, sugerindo que o combate ao crime organizado tem um impacto relevante na segurança pública. Os achados contrariam a tese de que a posse de armas para autodefesa reduz a criminalidade, apontando, em vez disso, para um aumento na violência armada conforme a disponibilidade de armas cresce (Oliveira & Rostirolla, 2022).

Segundo Latulip Jr. (2013); no livro *More Guns, Less Crime*, Lott defende que o aumento do porte de armas ocultas reduz crimes violentos, pois criminosos evitariam atacar vítimas armadas devido ao efeito dissuasório. Esse fenômeno se reflete na substituição de crimes violentos por crimes patrimoniais menos arriscados. Além disso, ele argumenta que mulheres armadas teriam uma vantagem desproporcional na defesa pessoal, reduzindo as taxas de homicídios femininos. O autor critica políticas de controle de armas, como períodos de espera, verificações de antecedentes e treinamentos obrigatórios, alegando que essas medidas não têm impacto significativo na criminalidade. Ele também sugere que a adoção de leis mais permissivas para o porte de armas poderia gerar uma economia bilionária ao reduzir crimes violentos.

Apesar de seus argumentos, a obra enfrenta críticas quanto à metodologia e à validade de suas conclusões. Donohue *et al.* (2018) mostra, com métodos estatísticos mais avançados e dados mais recentes, que o efeito real das armas sobre o crime é o oposto do defendido por Lott, e que a análise de controle sintético indicou um aumento de 13-15% nos crimes violentos nos estados que adotaram o direito de portar armas dez anos após a implementação da lei.

Especialistas apontam que Lott assume erroneamente que o efeito das leis de porte de armas é uniforme entre estados e municípios, e que sua análise pode sofrer de viés de causalidade, ou seja, a redução da criminalidade pode ter sido influenciada por outros fatores, como ciclos naturais de queda do crime ou maior efetividade policial. Além disso, críticos alertam que sua abordagem de custo-benefício ignora impactos negativos, como aumento de suicídios, acidentes e tiroteios em massa. Assim, enquanto Lott argumenta que mais armas levam a menos crimes, suas conclusões permanecem controversas dentro do debate sobre segurança pública e controle de armas (Latulip, 2013). Donohue *et al.* (2018) contrastou os estudos de Lott e demonstrou conclusões em sentido contrário.

A doutrina, em sua maioria, especialmente as pesquisas de Cerqueira (2010) no Brasil, sugere uma relação positiva entre o aumento da disponibilidade de armas e as ocorrências de violência, homicídios e suicídios, ao mesmo tempo em que contesta a possibilidade de efeito diverso, isto é, de que mais armas levaria a menos violência. Em outro sentido, a pesquisa de Jhon Lott aponta para a possibilidade de mais armas nas mãos da população resultarem em menos violência.

## **Efeito da liberalização de armas na quantidade de suicídios**

O suicídio é um problema complexo de saúde pública, fenômeno multicausal que impacta a sociedade como um todo, no plano individual ou coletivo, independente de origem, sexo, cultura, classe social e idade (Brasil, 2021). O fenômeno está associado, em 80% dos casos, à presença de transtorno mental com o comportamento suicida, sendo os mais comuns a depressão unipolar ou bipolar, além do abuso e dependência de substâncias psicoativas e a esquizofrenia (Brasil, 2021).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), mais de 700 mil pessoas perdem a vida em suicídios todos os anos, representando uma taxa global de 9 mortes por 100 mil habitantes, o que correspondeu, em 2019, a 1,3% das mortes ocorridas naquele ano. A OMS defende que os países, trabalhando com a comunidade, adotem estratégias nacionais abrangentes de prevenção ao suicídio para alcançar a meta de redução da taxa global, em 1/3, até 2030 (OMS, 2024).

O Brasil não apresenta taxas elevadas de suicídio em contexto global, mas há uma tendência preocupante de aumento da mortalidade. De 2000 a 2018, o crescimento médio foi de 1,4% e, a partir de 2014, o incremento anual subiu para 3,2%. Conforme o Sistema de

Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde (MS), o suicídio é a segunda principal causa de mortes de adolescentes entre 15 e 19 anos, e a quarta principal entre jovens de 20 a 29 anos (Brasil, 2024). De acordo com o MS, apesar da complexidade na sua determinação, o suicídio pode ser prevenido com intervenções individuais e coletivas, ações adequadas e oportunas de diagnóstico, tratamento e prevenção a transtornos mentais, de conscientização, promoção de apoio socioemocional, limitação de acesso a meios, entre outras (Brasil, 2021).

A pesquisa de Alves *et al.* (2024) caracteriza a tentativa de suicídio e outras formas de automutilação como abrangidas na nomenclatura automutilação. O MS usa o termo violência autoprovocada, como gênero, das espécies suicídio consumado, tentativa de suicídio e ato de automutilação, com ou sem ideação. A autora aponta estimativa de que, para cada suicídio consumado, há, antes, mais de vinte tentativas. Destaca a necessidade de urgência no tratamento do problema do suicídio, a subnotificação e a subestimação dos números, em razão da interação complexa de estigmas políticos, sociais e culturais. Para a autora, essa subestimação é ainda mais pronunciada nos casos de tentativa de suicídio e outros comportamentos de automutilação (Alves *et al.*, 2024).

O Brasil registrou, de 2011 a 2022, crescimento anual nas taxas de suicídio, com comportamentos diferenciados por região ou da unidade da federação e entre homens e mulheres (Alves *et al.*, 2024). O País vem se posicionando em destaque negativo na América, uma vez que as ocorrências de suicídio cresceram no intervalo de 2000 a 2019 (Alves *et al.*, 2024). As notificações de automutilação no SINAN/DATASUS seguiram esse mesmo caminho, com aumentos expressivos no intervalo de 2011 a 2022 (Alves *et al.*, 2024).

Em 2019, a União instituiu a Política Nacional de Prevenção da Automutilação e do Suicídio (Lei 13.819, de 26/4/2019), a ser implementada em cooperação com os entes subnacionais e a participação da sociedade civil e das instituições privadas. A Lei, além de estabelecer o conceito de violência autoprovocada, fixa os objetivos da política, os procedimentos para o atendimento das pessoas em sofrimento psíquico, a obrigatoriedade de notificação por entidades de saúde e educação, e cria um serviço telefônico para recebimento de ligações (Brasil, 2023).

A literatura parece convergir no sentido de que a proporção de suicídios com armas é o melhor indicador de prevalência de arma de fogo. Citando pesquisa domiciliar americana *General Social Survey*, afirma que a única *proxy* que se correlaciona com a proporção de domicílios com pelo menos uma arma de fogo é a proporção de suicídios cometidos com arma de fogo (Cerqueira, 2016). Langeani (2024) menciona que estimar a posse de armas pela proporção de suicídios cometidos usando esse meio em relação ao total de eventos é uma abordagem bastante utilizada ao redor do mundo.

Para Cerqueira (2016), essa convergência entre a porcentagem de suicídios e a probabilidade de cometer suicídio com arma de fogo só ocorre em grandes amostras. O



fato de os suicídios serem eventos raros dificulta a avaliação em regiões/municípios menos populosos com poucos casos de suicídio, bem assim fazer inferências sobre a prevalência de arma de fogo, com base nesses eventos, torna-se tarefa muito difícil.

Por isso, Cerqueira (2016) propõe, no artigo, uma nova abordagem para concluir sobre a prevalência de arma de fogo a partir de microdados de suicídio, considerando as características socioeconômicas das vítimas e os efeitos fixos por microrregião, de forma a propor uma nova *proxy* para a prevalência de arma. A ideia surge diante das evidências de que as mulheres utilizam meios menos violentos para cometer o suicídio, como drogas e envenenamento por monóxido de carbono.

Para estruturar sua análise, Cerqueira (2016) utiliza um modelo *logit* com efeitos fixos de microrregião, permitindo estimar a probabilidade de um indivíduo utilizar uma arma de fogo para cometer suicídio, condicionado a variáveis individuais e regionais. Entre os fatores considerados, destacam-se idade, sexo, raça/cor, estado civil, ocupação com acesso legal a armas e anos de escolaridade. Além disso, foram incluídos efeitos fixos de microrregião para captar características inobserváveis das localidades e corrigir potenciais vieses na estimação.

Para aprimorar a seleção das variáveis e evitar problemas de multicolinearidade, o autor emprega métodos de regularização estatística, como *Lasso* e *adaLasso*, que permitem eliminar efeitos fixos irrelevantes e garantir maior precisão na estimativa da prevalência de armas. Essa técnica auxilia na identificação dos principais determinantes do uso de armas de fogo em suicídios, tornando o modelo mais robusto diante de potenciais fontes de erro (Cerqueira, 2016).

Cerqueira (2016) aponta, como mencionado anteriormente, impacto significativo da disponibilidade de armas na letalidade da violência. Os estudos estatísticos indicaram que o aumento de 1% no acesso às armas de fogo eleva em até 2% a taxa de homicídios; e que esse efeito importante também é visto no cometimento de suicídios, em que homens brancos são os mais propensos a praticar o ato com o uso de armas de fogo, e que a probabilidade desse tipo de suicídio aumenta com o nível de escolaridade, provavelmente refletindo a relação entre renda e acesso a armas.

Considerando a política vigente no Brasil entre 2019 e 2022, em que se flexibilizaram normas e procedimentos que permitiram que milhares de armas fossem adquiridas no mercado legal, neste estudo, testou-se, de forma direta, a hipótese de existência de relação positiva e estatisticamente significativa entre o aumento do número de armas em poder da população e as ocorrências de suicídio no período de 2017 a 2022, fato que, com a maior disponibilidade de armas, ao menos teoricamente, poderia ter impactado sensivelmente o número de suicídios.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa tem abordagem quantitativa, utilizando-se o método estatístico de regressão não linear e o modelo GMM (*Generalized Method of Moments*) por permitirem resultados que contemplam a complexidade de análise das variáveis em estudo e, conseqüentemente, alcançar o objetivo pretendido pela pesquisa. As escolhas foram embasadas nos estudos de Cerqueira (Brasil, 2016; e Cerqueira, 2010).

### Definição da amostra e coleta de dados

Para o estudo, foram utilizados dados dos 26 estados da federação mais do Distrito Federal. A variável dependente é o número de suicídios com armas de fogo e as independentes o número de armas registradas e a população estimada. Realizou-se a coleta de dados diretamente nos sítios dos órgãos ou por meio de pedido de acesso à informação, baseado na LAI (Lei de Acesso à Informação), e compreendeu o intervalo de 2017 a 2022, contemplando períodos pós e antes das mudanças significativas na política de controle de armas ocorridas a partir de 2019, o que permite avaliações comparativas. A tabela a seguir apresenta as variáveis utilizadas, suas respectivas formas de mensuração e fontes de coleta:

| Variável                  | Proxie                                      | Mensuração | Fonte  |
|---------------------------|---|------------|--|
| Suicídio por arma de fogo | Número de suicídios por arma de fogo por UF | Quantidade | IPEA <sup>1</sup>  |
| Armas                     | Estoque de armas por UF                     | Quantidade | 18º Anuário Brasileiro de Segurança Pública <sup>2</sup> |
| População Estimada        | Quantitativo populacional por UF            | Quantidade | IBGE <sup>3</sup>  |

Tabela 1: Variáveis do modelo

Nota.

<sup>1</sup><https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/filtros-series>

<sup>2</sup><https://publicacoes.forumseguranca.org.br/items/6b3e3a1b-3bd2-40f7-b280-7419c8eb3b39>

<sup>3</sup><https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloads> Fonte: Elaborada pelo autor.

Destaca-se que originalmente a pesquisa pretendia utilizar os números de armas registradas por Colecionadores, Atiradores Desportivos e Caçadores (CACs) no SIGMA, mas as informações não foram disponibilizadas pelo Exército Brasileiro, fundamentando em argumentos descabidos de inexistência das informações e de riscos para a segurança pública.

## Tratamento Estatístico

Realizaram-se testes estatísticos quanto à normalidade, independência e multicolinearidade dos resíduos, bem como os testes de consistência dos modelos e endogeneidade. Com isso, verificou-se que as distribuições de registros de armas e suicídios com armas não seguem uma distribuição normal ( $p\text{-value} < 0,05$ ), conforme os testes Sahpiro- Wilk e D'Agostino. Nesse sentido, a correlação de Pearson não é a mais adequada, uma vez que assume linearidade e normalidade nas variáveis. Por isso, utilizou-se a correlação de Spearman, medida não paramétrica que avalia a relação monotônica entre duas variáveis.

## Técnica de Estimação e Especificação do Modelo

A escolha da técnica de estimação foi fundamentada na necessidade de capturar relações não lineares e corrigir potenciais problemas de especificação, tornando o modelo mais robusto diante de eventuais violações das suposições clássicas da regressão linear. Assim, optou-se pelo método GMM, que permite obter estimadores consistentes mesmo na presença de heterocedasticidade e autocorrelação.

Realizaram-se testes estatísticos para verificar a normalidade, independência e multicolinearidade entre as variáveis explicativas, bem como testes de consistência dos estimadores e endogeneidade. Como a regressão linear tradicional não se mostrou plenamente adequada em razão da não normalidade dos resíduos, optou-se por uma abordagem de regressão não linear e pela estimação via GMM. Com isso, utilizando-se o modelo polinomial de segunda ordem, foi possível capturar relações não lineares entre o número de armas registradas e os suicídios com armas de fogo. O efeito quadrático incluído no modelo permite identificar padrões de variação no impacto da variável explicativa.

Após os testes, foi estimado o seguinte modelo:

$$\text{Suic\_Arma}_i = \beta_0 + \beta_1 (\text{RA\_SINARM}_i) + \beta_2 (\text{RA\_SINARM}_i^2) + \beta_3 (\text{População}_i) + \varepsilon_i$$

Em que:

**Suic\_Arma\_i:** Número de suicídios com armas de fogo (variável dependente);

**$\beta_0$  (Intercepto):** Valor esperado da variável dependente (**Suic\_Arma\_i**) quando todas as variáveis explicativas são iguais a zero. Indica o ponto onde a reta ajustada cruza o eixo Y;

**$\beta_1$  (Coeficiente de RA\_SINARM):** Mede o impacto direto do número de armas registradas (**RA\_SINARM\_i**) sobre os suicídios com armas de fogo. Se positivo, indica que um aumento nos registros de armas está associado a um aumento nos suicídios;

RA\_SINARM<sub>i</sub>: Número de armas registradas no SINARM;  $\beta_2$  (Coeficiente de RA\_SINARM<sup>2</sup>): Captura a relação não linear entre o número de armas registradas e os suicídios. Se negativo, sugere que o efeito marginal do aumento no número de armas diminui em níveis mais altos, indicando um efeito de saturação;

RA\_SINARM<sub>i</sub><sup>2</sup>: Termo quadrático para capturar comportamento não linear;

$\beta_3$  (Coeficiente de População Estimada IBGE): Representa o efeito da população estimada sobre os suicídios com armas de fogo. Um coeficiente positivo sugere que regiões mais populosas tendem a ter um número absoluto maior de suicídios com armas de fogo;

População<sub>i</sub>: População estimada pelo IBGE;  $\varepsilon_i$ : Termo de erro residual.

Escolheu-se o modelo GMM porque mais adequado para lidar com potenciais problemas de endogeneidade, garantindo maior robustez na análise. Essa abordagem permite avaliar as relações entre as variáveis e testar hipóteses sobre os efeitos das variáveis explicativas na variável dependente. A análise de correlação foi conduzida com o uso da correlação de Spearman, apropriada para dados que não seguem distribuição normal. Isso permitiu verificar a direção e a força da associação entre as variáveis sem assumir linearidade absoluta.

Além disso, testes adicionais realizados garantiram a adequação do modelo. O teste de Durbin-Watson foi aplicado para verificar a presença de autocorrelação nos resíduos, permitindo avaliar se há dependência entre as observações consecutivas. Valores próximos a 2 indicam ausência de autocorrelação significativa, enquanto valores muito baixos ou elevados sugerem a necessidade de ajustes no modelo. Para testar a normalidade dos resíduos, utilizaram-se os testes de Omnibus e Jarque-Bera. O teste Omnibus avalia conjuntamente a simetria e curtose dos resíduos, enquanto o teste Jarque-Bera verifica se os resíduos seguem uma distribuição normal com base nesses parâmetros. A normalidade dos resíduos é fundamental para garantir a validade de inferências estatísticas no modelo.

A abordagem adotada permitiu estruturar um modelo estatístico adequado para a investigação das relações entre o número de armas registradas e os suicídios com armas de fogo, considerando fatores externos como a população estimada. Essa metodologia proporciona uma compreensão mais abrangente do fenômeno estudado e subsidia análises futuras sobre políticas de regulação de armas. É uma estratégia direta e simplificada para avaliar a relação entre as três variáveis (suicídio, armas e população), diferente da adotada por Cerqueira, que contempla inclusive aspectos sociais, individuais e regionais no modelo.

## APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### Análise Descritiva

Registra-se, inicialmente, que, entre 2011 e 2022, o Brasil somou 147.698 suicídios, com um acréscimo anual médio de 3,70%. A taxa saltou de 5,0% em 100 mil habitantes para 7,3% em 2022. O comportamento variou entre as diferentes regiões e unidades da federação. As ocorrências entre os homens são quatro vezes mais frequentes que entre as mulheres, e, em 2022, de 11,68/100.000 e 3,06, respectivamente (Alves *et al*, 2024).

Em 2019, a taxa tinha sido de 6,7 por 100 mil habitantes. O País vem se colocando em dianteira indesejável com outras nações da América, região onde essas ocorrências cresceram 17%, no intervalo de 2000 a 2019, na contramão do que ocorre no mundo, onde houve redução de 36% (Alves *et al*, 2024).

De 2011 a 2022, o Brasil registrou 720.480 notificações de automutilação no SINAN/DATASUS, com aumento de nove vezes das taxas gerais de automutilação, de 7,6, em 2011, para 70,1 por 100 mil habitantes em 2022, e variação anual média de 21,13%. O comportamento das ocorrências entre as diversas regiões do País e nos estados é próprio e, por exemplo, as notificações entre as mulheres (96,8/100.000) é mais que o dobro, comparadas com os homens (42,1/100.000), que ainda assim tiveram um percentual médio anual maior (22,05%) (Alves *et al*, 2024).

No mesmo intervalo, de 2011 a 2022, apesar das 104.458 ocorrências reportadas no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), não é estatisticamente significativo o acréscimo na taxa de hospitalização por ato de automutilação. Os casos ocorreram mais frequentemente entre as mulheres (4,83/10.000) que entre os homens (4,55/10.000) (Alves *et al*, 2024).

O conjunto de informações analisado neste artigo contempla os quantitativos de armas registradas, por estado da federação, no SINARM, de suicídios totais e especificamente com armas de fogo, relativos ao período de 2017 a 2022. Além disso, são utilizados, exclusivamente para a análise descritiva, os dados da população estimada, também relativos ao mencionado intervalo, o quantitativo de armas registradas no SINARM e de suicídios com armas de fogo em cada município.

Para iniciar a apresentação dos dados, a seguir, apontam-se os números absolutos de suicídios totais e com arma por estado da federação:

| UF     | 2017  |            | 2018  |            | 2019  |            | 2020  |            | 2021  |            | 2022  |            |
|--------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|
|        | Total | C/<br>Arma | Total | C/<br>Arma | Total | C/<br>Arma | Total | C/<br>Arma | Total | C/<br>Arma | Total | C/<br>Arma |
| AC     | 64    | 8          | 59    | 5          | 72    | 10         | 72    | 6          | 70    | 7          | 81    | 2          |
| AL     | 104   | 3          | 137   | 2          | 129   | 8          | 168   | 7          | 158   | 9          | 193   | 11         |
| AM     | 207   | 9          | 234   | 12         | 253   | 10         | 313   | 16         | 297   | 8          | 297   | 2          |
| AP     | 46    | 3          | 62    | 2          | 61    | 0          | 51    | 0          | 63    | 2          | 81    | 11         |
| BA     | 603   | 62         | 563   | 40         | 649   | 45         | 737   | 54         | 837   | 51         | 879   | 51         |
| CE     | 644   | 20         | 655   | 30         | 628   | 29         | 606   | 30         | 823   | 37         | 790   | 24         |
| DF     | 168   | 11         | 187   | 28         | 199   | 24         | 198   | 12         | 190   | 25         | 252   | 23         |
| ES     | 207   | 8          | 238   | 13         | 248   | 10         | 251   | 23         | 259   | 14         | 238   | 15         |
| GO     | 497   | 33         | 499   | 36         | 580   | 41         | 595   | 35         | 653   | 52         | 712   | 59         |
| MA     | 318   | 38         | 313   | 25         | 334   | 35         | 341   | 28         | 386   | 29         | 395   | 33         |
| MG     | 1515  | 87         | 1530  | 87         | 1732  | 111        | 1647  | 78         | 1800  | 96         | 2048  | 32         |
| MS     | 259   | 26         | 268   | 26         | 263   | 27         | 244   | 18         | 305   | 19         | 328   | 28         |
| MT     | 197   | 18         | 226   | 32         | 241   | 27         | 261   | 33         | 264   | 33         | 302   | 107        |
| PA     | 301   | 15         | 350   | 22         | 348   | 21         | 391   | 17         | 398   | 34         | 499   | 29         |
| PB     | 250   | 19         | 237   | 8          | 251   | 11         | 258   | 11         | 280   | 12         | 328   | 12         |
| PE     | 438   | 25         | 430   | 26         | 443   | 20         | 451   | 18         | 546   | 28         | 488   | 82         |
| PI     | 317   | 26         | 331   | 29         | 328   | 21         | 313   | 15         | 376   | 25         | 364   | 25         |
| PR     | 774   | 68         | 915   | 99         | 944   | 92         | 935   | 82         | 1106  | 71         | 1188  | 28         |
| RJ     | 607   | 36         | 699   | 47         | 572   | 40         | 789   | 50         | 903   | 64         | 813   | 51         |
| RN     | 180   | 2          | 196   | 12         | 204   | 12         | 235   | 13         | 254   | 12         | 238   | 14         |
| RO     | 113   | 14         | 125   | 3          | 140   | 11         | 139   | 10         | 145   | 11         | 150   | 10         |
| RR     | 50    | 1          | 37    | 1          | 50    | 1          | 36    | 0          | 69    | 2          | 80    | 10         |
| RS     | 1349  | 176        | 1241  | 163        | 1425  | 145        | 1419  | 183        | 1517  | 166        | 1571  | 162        |
| SC     | 739   | 58         | 735   | 54         | 798   | 49         | 778   | 66         | 856   | 55         | 938   | 68         |
| SE     | 127   | 9          | 134   | 8          | 116   | 8          | 130   | 7          | 132   | 9          | 162   | 8          |
| SP     | 2306  | 175        | 2207  | 166        | 2378  | 150        | 2359  | 144        | 2645  | 173        | 2923  | 176        |
| TO     | 115   | 11         | 124   | 9          | 134   | 15         | 117   | 13         | 167   | 10         | 149   | 17         |
| Brasil | 12495 | 961        | 12732 | 985        | 13520 | 1115       | 13834 | 969        | 15499 | 1054       | 16487 | 1090       |

Quadro 1: Quantitativo de suicídios totais e com arma de fogo por ano

Fonte: Dados publicados pelo IPEA (<https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/filtros-series>)

Os dados do quadro acima evidenciam crescimento no número total de suicídios no Brasil ao longo dos anos avaliados, passando de 12.495 em 2017 para 16.487 casos em 2022. A tendência de aumento se repete na maioria dos estados, com destaque para São Paulo, que registrou o maior número absoluto de ocorrências, saltando de 2.306 em 2017 para 2.923 em 2022. Outros estados com elevação expressiva incluem Minas Gerais, de 1.515 para 2.048, e Paraná, que passou de 774 para 1.188 no período analisado.

Em relação ao uso de armas de fogo, os números variam consideravelmente entre as unidades federativas. Enquanto o total de suicídios com arma no País oscilou entre 961 casos em 2017 e 1.090 em 2022, alguns estados apresentaram mudanças mais expressivas. Mato Grosso, por exemplo, registrou um crescimento preocupante, passando de 18 casos em 2017 para 107 em 2022, enquanto Pernambuco saltou de 25 para 82 no mesmo período. Por outro lado, alguns estados mantiveram números relativamente baixos, como Roraima e Amapá.

A distribuição regional desses números sugere padrões distintos de incidência e meios utilizados nos casos de suicídio. Estados do Sul, como Rio Grande do Sul e Santa Catarina, mantêm altos índices absolutos e também no uso de armas, com o RS apresentando o maior quantitativo absoluto de 162 casos em 2022. No Nordeste e Norte, a ocorrência total de suicídios tende a ser menor, e o uso de armas de fogo representa uma fração reduzida dos casos. Esse panorama reforça a importância de medidas específicas para cada contexto regional, considerando fatores como acesso a armas, vulnerabilidades socioeconômicas e disponibilidade de assistência psicológica.

A análise dos números descritivos de suicídios totais e com armas de fogo por 100 mil habitantes (média, mediana, desvio-padrão, valores mínimos e máximos) revela, também para o período de 2017 a 2022, variações significativas entre os estados brasileiros. A média nacional de suicídios totais e com arma de fogo no Brasil é, respectivamente, de 7,15 e 0,50 por 100 mil habitantes, com alguns estados apresentando índices consideravelmente acima desses valores. O Rio Grande do Sul, por exemplo, registra a maior média total, com 11,86, e lidera nos casos com arma de fogo, com 1,48. Santa Catarina (11,00 no total e 0,71 com arma) e Mato Grosso do Sul (9,38 no total e 0,86 com arma) também figuram entre os estados com os maiores índices. Além disso, Piauí (9,44 no total e 0,67 com arma) se destaca, mostrando taxas significativamente superiores à média nacional.

A variabilidade dos dados, medida pelo desvio padrão, também chama a atenção. Estados como Roraima e Rondônia apresentam os maiores desvios padrão para suicídios totais (2,92 e 2,25, respectivamente), indicando uma ampla dispersão nas taxas. Por outro lado, Santa Catarina e Acre têm desvios padrão menores (0,60 e 0,53), sugerindo maior consistência nos números. Para suicídios com armas de fogo, a variabilidade é menor, mas ainda há diferenças, como no Distrito Federal, que tem o maior desvio padrão (0,22), e Pernambuco, com o menor (0,04). Essas variações podem refletir diferenças na disponibilidade de armas de fogo e na eficácia de políticas de controle.

Os valores mínimos e máximos mostram a amplitude das taxas de suicídio em cada estado. O Piauí, por exemplo, tem uma amplitude grande para suicídios totais, variando de 5,74 a 11,43, enquanto o Rio de Janeiro é menor, de 3,31 a 5,17. Em todos os estados, as taxas de suicídios com armas de fogo são inferiores às taxas totais, mas a proporção varia. O Rio Grande do Sul tem a maior taxa de suicídios com armas de fogo (1,48), enquanto Roraima, a menor (0,14). Esses dados destacam a necessidade de políticas públicas direcionadas, especialmente em regiões com taxas mais altas e maior variabilidade, para reduzir os índices de suicídio e melhorar a prevenção.

A seguir, apresentam-se os dados de registro de armas ativo para cada 100 mil habitantes por estado da federação.

| UF | RA Sinarm | UF | RA Sinarm | UF | RA Sinarm |
|----|-----------|----|-----------|----|-----------|
| AC | 8339      | MA | 1338      | RJ | 1878      |
| AL | 2545      | MG | 2828      | RN | 2601      |
| AM | 1555      | MS | 7909      | RO | 6813      |
| AP | 3198      | MT | 3183      | RR | 4256      |
| BA | 1467      | PA | 1811      | RS | 5839      |
| CE | 1332      | PB | 2100      | SC | 6184      |
| DF | 27993     | PE | 1848      | SE | 2307      |
| ES | 4337      | PI | 1847      | SP | 2339      |
| GO | 4221      | PR | 3763      | TO | 3647      |

Quadro 2: Registro de arma para cada 100 mil habitantes no período de 2017 a 2022

Fonte: 18º Anuário Brasileiro da Segurança Pública: 2024

A seguir, apresenta-se a distribuição de suicídios com arma de fogo por faixa etária e escolaridade, ocorridos entre 2017 e 2022:

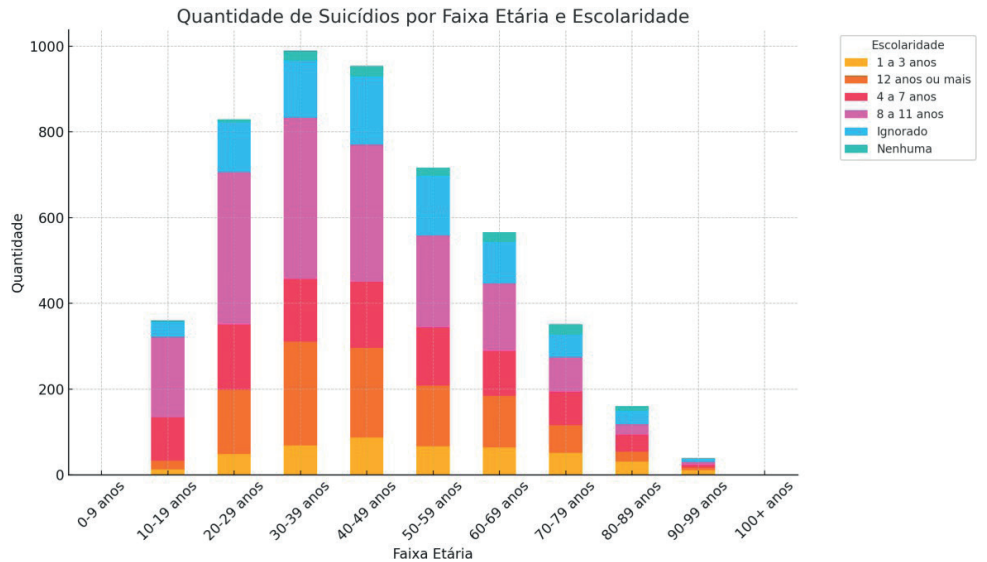


Gráfico 1: Quantidade de suicídios por faixa etária e escolaridade

Fonte: Dados do SIM do Ministério da Saúde (<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sim-1979-2019>)

Na sequência, apresenta-se gráfico agrupando os números de suicídio por raça/cor e sexo:



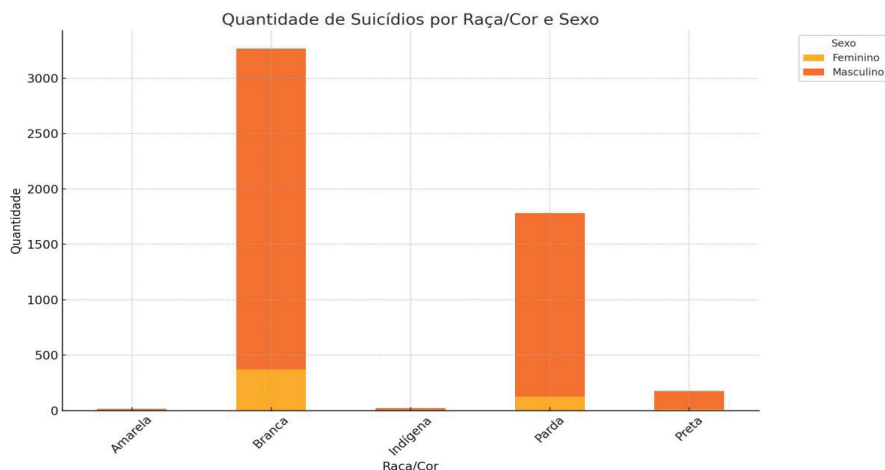
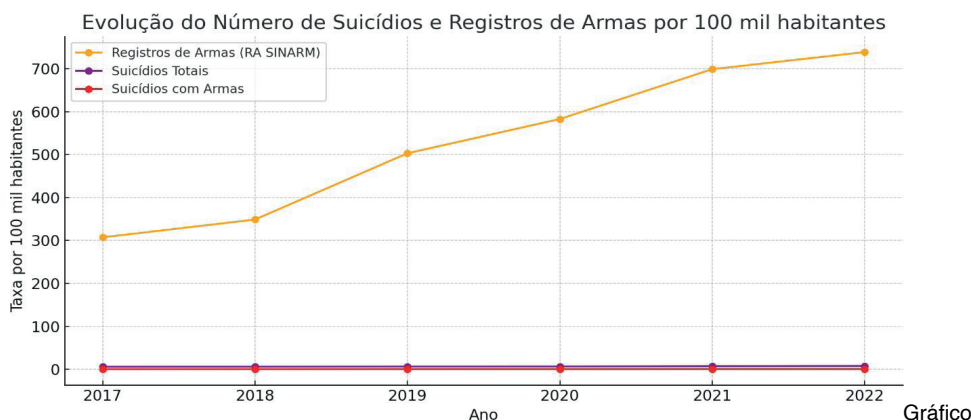


Gráfico 2: Quantidade de suicídios por raça, cor e sexo

Fonte: Dados do SIM do Ministério da Saúde (<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sim-1979-2019>)

A seguir, apresenta-se gráfico em que se compara a evolução do registro de armas e as ocorrências de suicídio entre 2017 e 2022:



3: Evolução do número de suicídios e registro de armas por 100 mil/habitantes

Fonte: dados do SIM do Ministério da Saúde e do IPEA.

O gráfico demonstra crescimento acentuado do registro de armas, enquanto suicídios com armas permaneceram estáveis, com ligeiro aumento em 2021 e 2022, o que sugere que a disponibilidade de armas não se traduziu diretamente em um aumento proporcional dos suicídios, ao menos dentro do período analisado (2017-2022).

Importante dizer que, apesar das variações na taxa de suicídios totais, ela não foi significativa no período analisado. A seguir, apresenta-se gráfico com a situação dos quatro estados críticos para o comportamento das variáveis registro de armas e suicídios com arma de fogo:

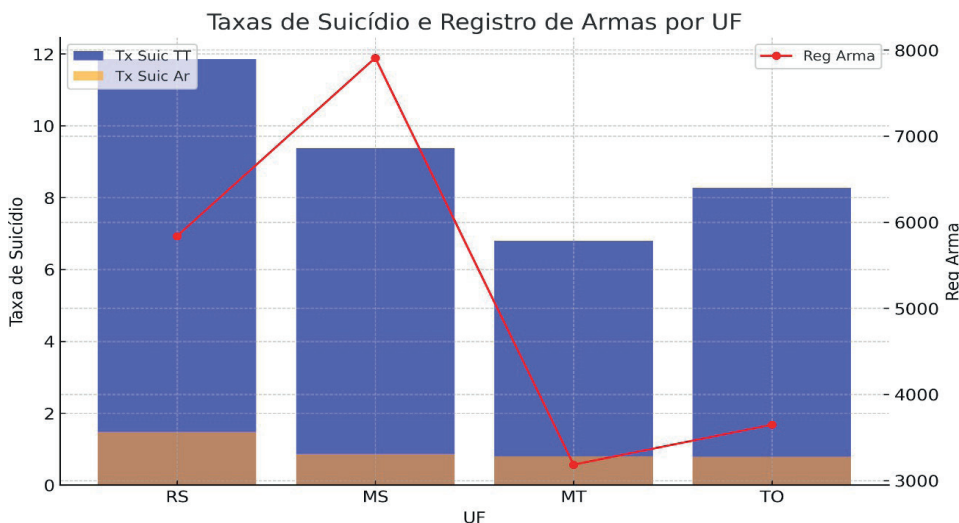


Gráfico 4: Médias das taxas de suicídios e registros de armas nos 4 estados críticos

Fonte: dados publicados pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública e pelo IPEA.

Obs. 1: Taxa de suicídios totais ajustada por 100 mil habitantes para mostrar o impacto populacional.

Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Tocantins apresentam os maiores quantitativos de registros de armas com, respectivamente, 7909, 5839 e 3647 registros. Mato Grosso segue em posição intermediária com 3183 registros. Quanto aos suicídios com armas, Rio Grande do Sul e Mato Grosso figuram no topo da lista, com 1,48 e 0,80 casos por 100 mil habitantes. Mato Grosso do Sul e Tocantins apresentam taxas similares de suicídio com armas, todas abaixo de 0,87 por 100 mil habitantes.

Nos suicídios totais, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul apresentam as taxas mais elevadas com, respectivamente, 11,86 e 9,38 por 100 mil habitantes. Tocantins e Mato Grosso têm taxas moderadas, mas ainda significativas, variando de 6,80 a 8,27 por 100 mil habitantes. O destaque negativo, portanto, fica para o estado do Rio Grande do Sul ao liderar os suicídios totais e com armas, mantendo-se com taxas significativas de registro de armas, além disso Santa Catarina, embora com elevada taxa de suicídios totais (11,0), apresenta número intermediário de suicídios com armas (0,71).

Os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná e Santa Catarina encabeçam a lista com, respectivamente, 12, 9, 4 e 4, dos cinquenta municípios com maior taxa de suicídios por 100 mil habitantes.

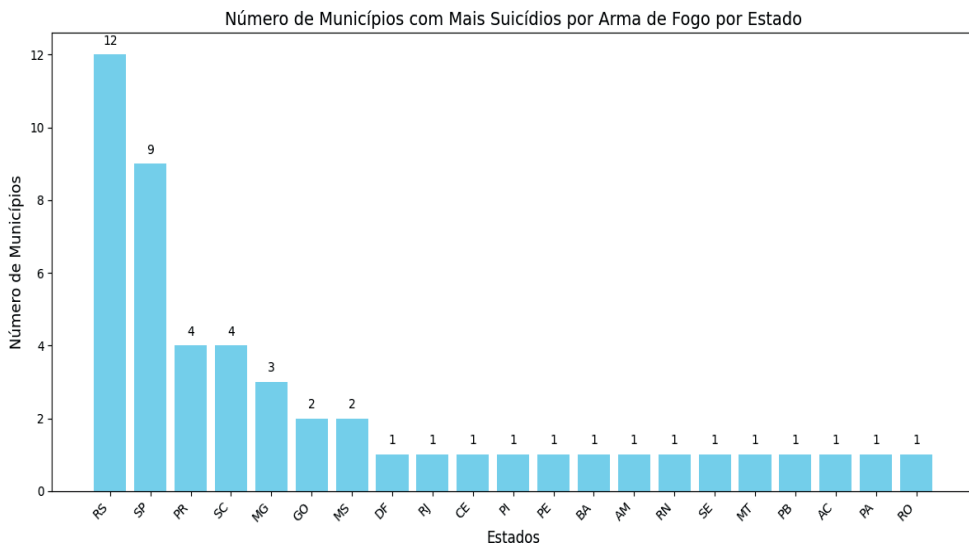


Gráfico 5: Número de municípios com mais suicídios por arma de fogo por estado

Fonte: dados do SIM do Ministério da Saúde.

No aspecto arma por 100 mil habitantes, o Rio Grande do Sul possui 5 municípios na lista das cinquenta cidades com maior registro de armas, superado apenas por Minas Gerais e Espírito Santo, com 6 municípios cada.

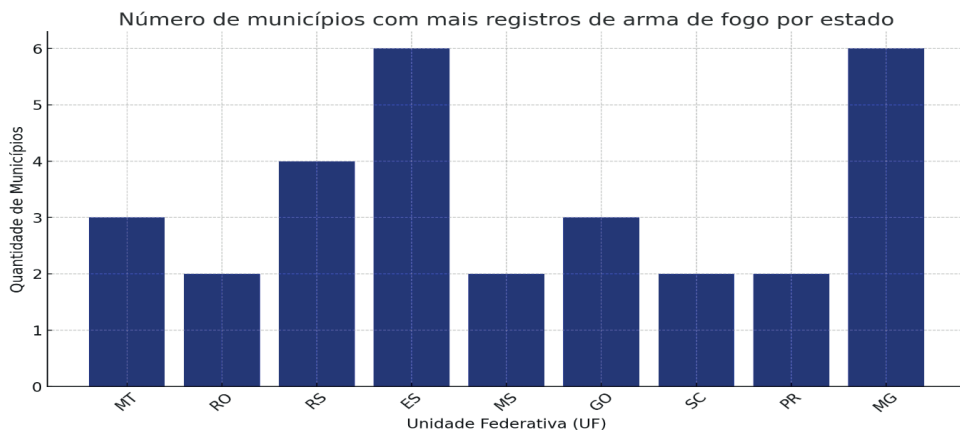


Gráfico 6: Número de municípios com mais registros de arma de fogo por estado

Fonte: dados do SIM do Ministério da Saúde

Os municípios do Rio Grande do Sul (RS) apresentam, em média, taxa de suicídio significativamente mais alta em comparação com os demais, comportamento também verificado em relação à taxa de registro de armas por 100 mil habitantes, o que indica maior acesso a armas na região.

### Análise das Correlações

Após a realização da análise descritiva e dos testes de pressupostos, passou-se à avaliação das correlações entre as variáveis utilizadas no estudo. Como a distribuição das variáveis não é normal, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman, que permite avaliar a relação monotônica entre duas variáveis sem pressupor linearidade absoluta.

Os resultados indicaram correlações estatisticamente significativas entre as variáveis, sendo que o número de armas registradas (RA\_SINARM) apresentou uma relação positiva forte com o número de suicídios com armas de fogo (Suic\_Arma), com um coeficiente de 0.785. Isso sugere que locais com mais registros de armas tendem a apresentar um maior número absoluto de suicídios por arma de fogo. A população estimada também demonstrou uma correlação positiva expressiva (0.812) com os suicídios, indicando que o tamanho populacional é um fator relevante na análise.

Por outro lado, a presença do termo quadrático (RA\_SINARM<sup>2</sup>) no modelo reforça a hipótese de um efeito não linear, pois sua correlação negativa (-0.315) com o número de suicídios com armas de fogo indica que o impacto do crescimento no número de armas não aumenta indefinidamente e pode apresentar um ponto de saturação.

| Variáveis              | Suic_Arma | RA-SINARM | RA_SINARM <sup>2</sup> | População |
|------------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------|
| Suic_Arma              | 1         | 0.785**   | -0.315**               | 0.812**   |
| RA_SINARM              | 0.785**   | 1         | 1.000**                | 0.702**   |
| RA_SINARM <sup>2</sup> | -0.315**  | 1.000**   | 1                      | 0.702**   |
| População              | 0.812**   | 0.702**   | 0.702**                | 1         |

Tabela 2: Matriz de correlação entre as variáveis analisadas

Nota: \*\*Correlação significativa ao nível de 0,01.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os sinais das correlações permitiram identificar as direções das interações entre a variável dependente e as variáveis explicativas. Enquanto o número de armas registradas e a população apresentaram sinais positivos, indicando um aumento esperado no número de suicídios com armas de fogo, o termo quadrático exibiu um sinal negativo, evidenciando a existência de um efeito de saturação. A tabela 3, a seguir, resume as direções encontradas e as compara com aquelas esperadas.

| Variáveis Independentes | Direção Esperada | Direção Encontrada |
|-------------------------|------------------|--------------------|
| RA_SINARM               | Positiva         | Positiva           |
| RA_SINARM <sup>2</sup>  | Negativa         | Negativa           |
| População               | Positiva         | Positiva           |

Tabela 3: Comparação entre as correlações esperadas e encontradas

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise da multicolinearidade foi conduzida por meio do teste VIF (*Variance Inflation Factor*). Os resultados indicaram que a variável RA\_SINARM apresenta um VIF elevado (10.64), sugerindo forte correlação com RA\_SINARM<sup>2</sup>, o que é esperado devido à relação quadrática no modelo. Já a variável População Estimada IBGE apresentou um VIF dentro de um limite aceitável (3.16), indicando que sua multicolinearidade não compromete a análise. Dessa forma, os coeficientes estimados foram avaliados considerando essa relação, sem distorções significativas na interpretação dos resultados.

Os achados corroboram com a conclusão de uma relação significativa entre a disponibilidade de armas de fogo e os suicídios por esse meio. Dessa forma, os resultados reforçam a necessidade de considerar a complexidade dessas interações na formulação de políticas públicas voltadas à regulação de armas e prevenção do suicídio.

## **Análise da regressão**

Foram realizadas análises de regressão, adotando-se, para a interpretação dos resultados, o nível de significância  $\alpha$  de 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Dessa forma, quando o *p-value* de um teste de hipótese for menor que o valor escolhido de  $\alpha$ , a hipótese nula será rejeitada, conforme a abordagem estatística clássica. Antes da regressão, foram realizados testes de pressupostos dos resíduos para garantir a validade do modelo.

### *Escolha do Modelo de Estimação*

Para selecionar o modelo mais adequado à análise, conduziram-se testes estatísticos para verificar a adequação do método de estimação. O objetivo foi garantir um modelo robusto diante de problemas como heteroscedasticidade, autocorrelação e endogeneidade, além de permitir a captação de relações não lineares entre as variáveis.

A escolha do modelo levou em consideração a inadequação da regressão linear tradicional para descrever a relação entre as variáveis, especialmente devido à presença de resíduos não normais, conforme indicado pelos testes Shapiro-Wilk e D'Agostino. Embora a normalidade dos resíduos não seja uma exigência estrita para a estimação dos coeficientes pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), sua ausência pode comprometer a validade de inferências estatísticas, principalmente para amostras pequenas. Além disso, como a relação entre as variáveis analisadas pode não ser estritamente linear, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman, mais adequado para medir relações monotônicas em distribuições não normais.

Para lidar com potenciais problemas de heteroscedasticidade e autocorrelação, foi aplicada a metodologia GMM (*Generalized Method of Moments*), que permite obter estimadores consistentes mesmo na presença de endogeneidade e pode ser ajustada para correções robustas de variância. O modelo polinomial de segunda ordem foi escolhido para capturar relações não lineares entre o número de armas registradas e os suicídios

com armas de fogo, permitindo verificar se o impacto marginal do aumento de armas é crescente, decrescente ou apresenta um efeito de saturação.

Os testes estatísticos também incluíram o teste de Durbin-Watson, que verificou a independência dos resíduos, e os testes Omnibus e Jarque-Bera, que avaliaram conjuntamente a simetria e curtose dos resíduos. Os resultados indicaram que a normalidade dos resíduos não foi plenamente atendida, mas a robustez do GMM assegurou a validade das estimativas.

| Teste         | P-valor | Interpretação                            |
|---------------|---------|--|
| Shapiro-Wilk  | <0.01   | Não normalidade dos resíduos             |
| Breusch-Pagan | <0.01   | Presença de heteroscedasticidade         |
| Durbin-Watson | 1.91    | Ausência de autocorrelação significativa |
| Omnibus       | <0.05   | Resíduos apresentam assimetria e curtose |
| Jarque-Bera   | <0.05   | Resíduos não seguem distribuição normal  |

Tabela 4: Resultados dos testes de escolha do modelo

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante desses resultados, confirmou-se a inadequação da regressão linear clássica e a necessidade de um modelo robusto à heteroscedasticidade e à endogeneidade. O modelo GMM foi validado como a melhor alternativa para garantir a consistência dos estimadores e captar as relações entre as variáveis de forma precisa.

*Teste de Pressupostos dos Resíduos*

Antes da modelagem, verificou-se a normalidade, independência e homoscedasticidade dos resíduos. A tabela 5, a seguir, apresenta os resultados dos testes estatísticos aplicados.

| Pressuposto        | Teste         | Valor de referência    | P-valor  | Conclusão   |
|--------------------|---------------|------------------------|----------|-------------|
| Normalidade        | Shapiro-Wilk  | $p > 0.05$             | 5.23e-14 | Violado     |
| Independência      | Durbin-Watson | $1.5 \leq DW \leq 2.5$ | 1.91     | Não violado |
| Homoscedasticidade | Breusch-Pagan | $p > 0.05$             | 2.96e-07 | Violado     |

Tabela 5: Resultados dos testes de pressupostos dos resíduos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados demonstraram que os resíduos não seguem uma distribuição normal ( $p\text{-valor} < 0,05$ ), sugerindo que o modelo pode não atender completamente às suposições da regressão linear clássica. Além disso, o teste de Breusch-Pagan indicou a presença de heteroscedasticidade, o que implica variância não constante dos erros, afetando a eficiência dos coeficientes estimados. No entanto, o teste de Durbin-Watson apresentou um valor de 1.91, o que indica ausência de autocorrelação significativa nos resíduos.

Diante desses resultados, a utilização do método GMM é justificada, pois este é robusto a violações da normalidade e heteroscedasticidade, proporcionando estimadores mais confiáveis para a análise. A presença de heteroscedasticidade reforça a necessidade de empregar erros padrão robustos, garantindo a validade das inferências estatísticas.

*Resultados da Regressão*

Após a verificação dos pressupostos, realizou-se a regressão utilizando o método dos Momentos Generalizados (GMM). A tabela 6 sintetiza os coeficientes estimados e sua significância estatística.

| Variável                | Coeficiente | Erro Padrão | Estatística t | P-valor |
|-------------------------|-------------|-------------|---------------|---------|
| Intercepto              | 5.309       | 3.148       | 1.617         | 0.108   |
| RA_SINARM               | 0.0009      | 0.000       | 7.385         | <0.01** |
| RA_SINARM²              | -2.78e-09   | 4.93e-10    | -5.647        | <0.01** |
| População Estimada IBGE | 2.27e-03    | 2.8e-07     | 8.103         | <0.01** |

Tabela 6: Resultados da regressão

Nota: \*\*p < 0.01 indica significância estatística a 1%.

O coeficiente positivo de RA\_SINARM sugere que, inicialmente, o aumento no número de armas registradas está associado a um aumento no número de suicídios com armas de fogo. Entretanto, o coeficiente negativo de RA\_SINARM² indica uma relação não linear, sugerindo um efeito de saturação em altos níveis de registros de armas. Esse resultado aponta que, após determinado ponto, o impacto marginal do aumento no número de armas registradas diminui, possivelmente devido a fatores como a regulação do acesso às armas ou diferenças nos padrões de posse e uso.

A variável População Estimada IBGE apresentou uma relação positiva e significativa com suicídios com armas de fogo, indicando que locais com maior população tendem a apresentar um número absoluto maior de suicídios. Esse achado destaca a necessidade de ajustar os modelos de acordo com a dimensão populacional, para evitar viés nas estimativas.

O modelo apresentou um coeficiente de determinação R² de 0.702, indicando que 70.2% da variação no número de suicídios com armas de fogo é explicada pelas variáveis analisadas. Além disso, o teste Durbin-Watson resultou em 1.91, sugerindo ausência de autocorrelação significativa nos resíduos. A robustez dos resultados também é confirmada pela significância estatística dos coeficientes, o que reforça a validade do modelo estimado.

Focando os resultados da análise, observa-se que a disponibilidade de armas de fogo tem impacto estatisticamente significativo sobre os suicídios com armas de fogo, mas de forma não linear, reforçando a hipótese de um efeito de saturação. Esse achado

está alinhado com estudos anteriores que sugerem que o aumento na posse de armas pode estar associado ao crescimento dos suicídios, mas que esse efeito pode diminuir em contextos em que já há uma alta prevalência de armas disponíveis.

Além disso, a variável populacional mostrou-se relevante, o que sugere a necessidade de ajustes nos modelos que analisem fenômenos em escalas diferentes. Esse fator aponta para a importância de políticas públicas que levem em consideração as características demográficas e socioeconômicas das regiões analisadas.

Esses achados reforçam a literatura existente e oferecem um embasamento empírico para políticas públicas voltadas à regulação do acesso a armas de fogo. A aplicação do modelo GMM demonstrou ser robusta na correção de possíveis vieses, como endogeneidade, tornando os resultados mais confiáveis para interpretações e formulação de políticas baseadas em evidências. Além disso, a identificação de uma relação não linear destaca a complexidade da dinâmica entre o acesso às armas e os suicídios, o que demanda abordagens regulatórias diferenciadas para mitigar riscos à saúde pública.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre o aumento no acesso a armas de fogo e as taxas de suicídio no País, no período de 2017 a 2022. Dessa forma, esta pesquisa contribui para a literatura ao realizar um teste empírico sobre os impactos do aumento do registro de armas nos índices de suicídio, em uma relação direta entre as variáveis. Ademais, amplia as discussões empíricas sobre os impactos da flexibilização do controle de armas e seus desdobramentos na saúde pública e na segurança da população.

A avaliação realizada distingue-se do trabalho de Cerqueira (2016), que inclui no modelo utilizado variáveis que abordam características socioeconômicas das vítimas, como idade, sexo, raça/cor, estado civil, ocupação com acesso legal a armas, anos de escolaridade, além do efeito fixo por microrregião. Apesar de o modelo utilizado neste artigo incluir apenas três variáveis, menos complexo que o empregado por Cerqueira, foi capaz de formular assertivas importantes sobre a correlação entre as variáveis estudadas. No estudo, realizaram-se análises descritivas, correlações e a estimação de um modelo de regressão não linear utilizando o método dos momentos generalizados (GMM). As variáveis respostas incluíram o número de suicídios com armas de fogo, enquanto as regressoras foram o total de armas registradas no SINARM e a população estimada dos estados da federação.

Os resultados da análise de correlação demonstraram uma associação positiva significativa entre o número de armas registradas e os suicídios cometidos com armas de fogo. Entretanto, a análise de regressão evidenciou uma relação não linear entre as variáveis, indicando um efeito de saturação: após determinado ponto, o impacto marginal do aumento no número de armas sobre os suicídios tende a estabilizar. É o que explica o



aumento do número de armas no período avaliado, mas alguma estabilidade no número de suicídios com armas, com ligeiro aumento em 2021 e 2022. A população estimada também apresentou influência significativa, reforçando a necessidade de considerar o tamanho populacional na modelagem estatística. Esse resultado corrobora com os resultados alcançados por Cerqueira, ao indicar a associação positiva entre armas e suicídios, mas o faz de modo diferente, na medida em que prevê o efeito saturação, não mencionado pelo renomado autor.

Assim, é possível enfatizar que a disponibilidade de armas de fogo impacta o número de suicídios por esse meio, embora esse impacto não seja indefinidamente crescente. Esses achados reforçam a importância de políticas públicas que considerem não apenas a regulação do acesso às armas, mas também estratégias de prevenção ao suicídio e de controle da disseminação desses equipamentos na população. As análises descritivas realizadas evidenciaram situações preocupantes em determinadas regiões e grupos populacionais, como o do Rio Grande do Sul, que apresenta altas taxas de suicídio total (11,86/100 mil habitantes) e de suicídios com armas (1,48/100 mil habitantes), e significativos números de registros de armas (5839/100 mil habitantes).

Dos cinquenta municípios com maiores números de suicídios por 100 mil habitantes, o Rio Grande do Sul possui 11 cidades na lista, seguido por São Paulo, Paraná e Santa Catarina com, respectivamente, 7, 4 e 4. No aspecto arma por 100 mil habitantes, o Rio Grande do Sul segue com 5 municípios na lista das cinquenta mais, superado apenas por Minas Gerais e Espírito Santo, com 6 municípios cada. Com esse cenário, apresenta-se como necessária a adoção de medidas específicas, como a implementação de políticas responsáveis de controle de armas, e não o contrário, como apontados nos projetos de lei mencionados nesse artigo, além de ações direcionadas à saúde mental e à prevenção do suicídio.

Medida de importante impacto envolve a submissão de postulantes a armas a rigoroso processo de avaliação de aptidão psicológica, que ocorra na frequência adequada, e realizado por profissional de psicologia, que se submeta a procedimentos e protocolos coerentes e padronizados sob gestão de órgão central.

É premente a divulgação em transparência ativa de informações especialmente sobre registros de armas para atender às demandas de informação da sociedade, essenciais para a pesquisa e construção de soluções de políticas públicas. As avaliações sublinham a necessidade de uma abordagem abrangente e integrada para a prevenção do suicídio. Alguns pontos podem e devem ser considerados, como a regulação e o controle de armas; promoção de estudos e transparência de dados; parcerias intersetoriais, envolvendo setores público, privado e organizações não governamentais; capacitação contínua de profissionais de saúde, educação e segurança.

Este estudo apresentou algumas limitações, notadamente a indisponibilidade de dados sobre registros de armas do SIGMA, administrado pelo Exército Brasileiro, o que

restringiu a análise ao SINARM. Além disso, a ausência de informações sobre aspectos psicossociais individuais dos suicídios impossibilitou a inclusão de variáveis que pudessem capturar fatores de risco mais detalhados. Como sugestões para pesquisas futuras, pode-se considerar a ampliação da análise para períodos mais longos, de modo a capturar efeitos de longo prazo das mudanças na política de controle de armas. Além disso, investigações que integrem dados sobre características sociodemográficas e condições de saúde mental podem fornecer um panorama mais abrangente sobre os fatores determinantes dos suicídios e suas interseções com a posse de armas de fogo.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Thalys. **Número de mortes violentas no Brasil é o menor dos últimos 13 anos.** Metrópoles, Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.metrópoles.com/brasil/numero-de-mortes-violentas-no-brasil-e-o-menor-dos-ultimos-13-anos>. Acesso em: 10 dez. 2024.

ALVES, Flávia José Oliveira et al. **The rising trends of self-harm in Brazil:** an ecological analysis of notifications, hospitalisations, and mortality between 2011 and 2022. *The Lancet Regional Health – Americas*, 2024. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X\(24\)00018-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X(24)00018-8/fulltext). Acesso em: 20 out. 2024.

BRASIL. Lei n.º 13.819, de 26 de abril de 2019. **Institui a Política Nacional de Prevenção da Automutilação e do Suicídio.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 abr. 2019.

BRASIL. Lei n.º 10.826, de 22 de dezembro de 2003. **Dispõe sobre o registro, posse e comercialização de armas de fogo e munição, sobre o Sistema Nacional de Armas (Sinarm), define crimes e dá outras providências.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 2003.

BRASIL. Decreto n.º 9.845, de 25 de junho de 2019. **Regulamenta a Lei n.º 10.826, de 22 de dezembro de 2003, que dispõe sobre registro, posse e comercialização de armas de fogo e munição no país.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 jun. 2019. BRASIL. Decreto n.º 9.846, de 25 de junho de 2019. **Regulamenta a Lei n.º 10.826, de 22 de dezembro de 2003, no que se refere à aquisição, registro, posse, porte e comercialização de armas de fogo e munições por particulares.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 jun. 2019.

BRASIL. Decreto n.º 9.847, de 25 de junho de 2019. **Regulamenta a Lei n.º 10.826, de 22 de dezembro de 2003, no que se refere às atividades de colecionadores, atiradores e caçadores.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 jun. 2019.

BRASIL. SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. **Armas de fogo possuem nova regulamentação desde julho.** Brasília, Secretaria de Comunicação Social, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/fatos/brasil-contrafake/noticias/2023/10/armas-de-fogo-possuem-nova-regulamentacao-desde-julho#:~:text=Assinado%20em%2021%20de%20julho,definindo%20crimes%20e%20outras%20provid%C3%A2ncias>. Acesso em: 7 dez. 2024.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão 949/2024 – TCU – Plenário. Disponível em: [https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/\\*/?NUMACORDAO%253A949%2520ANOACORDAO%253A2024%2520DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0](https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/*/?NUMACORDAO%253A949%2520ANOACORDAO%253A2024%2520DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0). Acesso em: 15 dez. 2024.

CERQUEIRA, Daniel Ricardo de Castro; COELHO, Danilo Santa Cruz. **Mapa das armas de fogo nas microrregiões brasileiras**. Brasília: IPEA, 2013. Disponível em: [https://portalantigo.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=20729](https://portalantigo.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=20729). Acesso em: 3 nov. 2024.

CERQUEIRA, Daniel Ricardo de Castro. **Causas e Consequências do Crime no Brasil**. 2010. Tese (Doutorado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

CERQUEIRA, Daniel Ricardo de Castro; COELHO, Danilo Santa Cruz; FERNANDES, Marcelo; PINTO JÚNIOR, Jony Arrais. **Armas de fogo e suicídios**. Texto para Discussão, n. 2254. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7333>. Acesso em: 27 dez. 2024.

CONTI, Thomas. **Dossiê: armas, crimes e violência: o que nos dizem 61 pesquisas recentes**. Disponível em: <http://thomasvconti.com.br/2017/dossie-armas-violencia-e-crimes-o-que-nos-dizem-61-pesquisas-recentes/>. Acesso em 27 dez. 2024.

DONOHUE, John J.; ANEJA, Abhay; WEBER, Kyle D. **Right-to-Carry Laws and Violent Crime: A Comprehensive Assessment Using Panel Data and a State-Level Synthetic Control Analysis**. 9 out. 2018. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w23510>. Acesso em: 7 dez. 2024.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. 18º Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2024. São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, ano 18, 2024. ISSN 1983- 7364. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Texto para discussão: **armas de fogo e suicídio**. Rio de Janeiro: IPEA, 2016. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7333/1/td\\_2254.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7333/1/td_2254.pdf). Acesso em: 15 out. 2024.

LANGEANI, Bruno. **Arma de fogo no Brasil: gatilho da violência**. Rio de Janeiro: Telha, 2022.

LATULIP JR., Kevin P. Resenha do livro: **More Guns, Less Crime, de John R. Lott Jr.** Journal of Health Care Law & Policy, v. 4, p. 147, 2000. Disponível em: <http://digitalcommons.law.umaryland.edu/jhclp/vol4/iss1/9>. Acesso em: 7 dez. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Mortalidade por suicídio e notificações de lesões autoprovocadas no Brasil**. Boletim Epidemiológico 33, v. 52, set. 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim\\_epidemiologico\\_svs\\_33\\_final.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_33_final.pdf/view). Acesso em: 15 out. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Panorama dos suicídios e lesões autoprovocadas no Brasil de 2010 a 2021**. Boletim Epidemiológico 4, v. 55. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2024/boletim-epidemiologico-volume-55-no-04.pdf/view>. Acesso em: 15 out. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Viver a vida**: Guia de implementação para a prevenção de suicídio nos países. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240026629>. Acesso em: 20 dez. 2024.

SCHNEIDER, Rodrigo. **Fewer guns, less crime: evidence from Brazil**. Economic Policy, Volume 36, Issue 106, April 2021. Disponível em: <https://academic.oup.com/economicpolicy/article-abstract/36/106/287/6128503?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 7 dez. 2024.

VERDÉLIO, Andreia. **Entra em vigor parte dos decretos que ampliam acesso a armas de fogo**. Agência Brasil de Comunicação, Brasília, 2021.