

## **Análise da correlação entre fatores socioeconômicos, ambientais, demográficos e o homicídio – Roraima, Brasil, 2000-2020**

O objetivo do estudo é analisar a associação entre fatores socioeconômicos, ambientais e demográficos e o homicídio no estado de Roraima no período de 2000 a 2020. Trata-se de um estudo ecológico, do tipo analítico. A variável dependente, taxa de homicídios, foi calculada utilizando o total de óbitos por agressão do Sistema de Informação sobre Mortalidade. As variáveis independentes (explicativas) foram categorizadas em três eixos: Eixo 1 – Socioeconômico (Índice de Gini, Produto Interno Bruto per capita em reais, Índice Geral de Preços de Mercado e o percentual de pessoas com 25 anos ou mais com ensino médio completo); Eixo 2 – Ambiental (percentual da população servida por rede de abastecimento de água, percentual da população servida por esgotamento sanitário e percentual da população servida por coleta de lixo); e Eixo 3 – Demográfico (densidade demográfica). Foi analisado a existência de correlação entre a variável dependente e as variáveis independentes. Nesta etapa exploratória, consideramos todas as correlações par a par entre todas as variáveis estimadas usando o coeficiente de Correlação de Pearson ( $r$ ). Consideramos como sugestivas correlações com  $p < 0,05$ . Em seguida, foi feita uma análise de Componentes Principais (PCA) para sumarizar as variáveis independentes em apenas dois eixos (PC1, indicando o nível de condições socioeconômicas, e PC2, indicando desigualdades), de modo a levar em conta as várias correlações entre elas. As maiores correlações com a taxa de homicídios foram encontradas no percentual da população servida por esgotamento sanitário ( $r=0,60$ ), PIB per capita (R\$) e percentual de pessoas com 25 anos ou mais com ensino médio completo ( $r=0,55$ ), cada. Na análise de correlação ajustada para os dois modelos (PC1 e PC2) o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) foi de 0,42. Em Roraima, houve melhora de todos os indicadores socioeconômicos e ambientais estudados no período 2000 a 2020, entretanto não apresentaram forte correlação com as taxas de homicídios, indicador fundamental da criminalidade violenta. Ainda que haja aceitação sobre a relação entre situações de pobreza e desigualdade social e a ocorrência de homicídios, esta pesquisa não encontrou associação estatisticamente significativa entre essas relações, e mostrou que o tráfico de drogas, a introdução de facções criminosas e o descontrole de armas de fogo, além da imigração venezuelana com auge em 2018, que tornou a fronteira mais vulnerável ao controle policial, surgem como fatores com importante potencial para explicar a distribuição da alta taxa de homicídios em Roraima.

**Palavras-chave:** Ambiente; Estado de Roraima; Violência; Taxa de homicídios.

## **Analysis of the correlation between socioeconomic, environmental, demographic factors and homicide - Roraima, Brazil, 2000-2020**

The objective of the study is to analyze the association between socioeconomic, environmental and demographic factors and homicide in the state of Roraima from 2000 to 2020. This is an ecological, analytical study. The dependent variable, homicide rate, was calculated using the total number of deaths from aggression from the Mortality Information System. The independent (explanatory) variables were categorized into three axes: Axis 1 – Socioeconomic (Gini Index, Gross Domestic Product per capita in reais, General Market Price Index and the percentage of people aged 25 or over with high school education); Axis 2 – Environmental (percentage of the population served by the water supply network, percentage of the population served by sanitary sewage and percentage of the population served by garbage collection); and Axis 3 – Demographic (demographic density). The existence of correlation between the dependent variable and the independent variables was analyzed. In this exploratory step, we consider all pairwise correlations between all variables estimated using Pearson's Correlation coefficient ( $r$ ). We considered as suggestive correlations with  $p < 0.05$ . Then, a Principal Components Analysis (PCA) was performed to summarize the independent variables in only two axes (PC1, indicating the level of socioeconomic conditions, and PC2, indicating inequalities), in order to take into account, the various correlations between them. The highest correlations with the homicide rate were found in the percentage of the population served by sanitary sewage ( $r=0.60$ ), GDP per capita (R\$) and percentage of people aged 25 or over with high school education ( $r=0.55$ ), each. In the adjusted correlation analysis for the two models (PC1 and PC2), the coefficient of determination ( $R^2$ ) was 0.42. In Roraima, there was an improvement in all socioeconomic and environmental indicators studied in the period 2000 to 2020, however they did not show a strong correlation with homicide rates, a fundamental indicator of violent crime. Although there is acceptance of the relationship between situations of poverty and social inequality and the occurrence of homicides, this research did not find a statistically significant association between these relationships, and showed that drug trafficking, the introduction of criminal factions and the lack of control of weapons of fire, in addition to the Venezuelan immigration that peaked in 2018, which made the border more vulnerable to police control, emerge as factors with important potential to explain the distribution of the high homicide rate in Roraima.


**Keywords:** Environment; State of Roraima; Violence; Homicide rate.


Topic: **Epidemiologia e Saúde Ambiental**


Reviewed anonymously in the process of blind peer.


Received: **14/10/2022**

Approved: **26/10/2022**

**Maria Soledade Garcia Benedetti**   
Universidade Federal de Roraima, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5226212341054050>  
<http://orcid.org/0000-0002-9529-1968>  
[soledadebenedetti@hotmail.com](mailto:soledadebenedetti@hotmail.com)

**Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno**   
Universidade Federal de Roraima, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7013126109041225>  
<http://orcid.org/0000-0001-7350-0485>  
[pacolipe@gmail.com](mailto:pacolipe@gmail.com)

**Meire Joisy Almeida Pereira**   
Universidade Federal de Roraima, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1290551464910872>  
<http://orcid.org/000-0001-7846-1833>  
[meire.joisy@ufr.br](mailto:meire.joisy@ufr.br)

**Francilene dos Santos Rodrigues**   
Universidade Federal de Roraima, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/251565261582669>  
<http://orcid.org/0000-0003-1618-3684>  
[france.rodrigues@ufr.br](mailto:france.rodrigues@ufr.br)



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2022.010.0011

### **Referencing this:**

BENEDETTI, M. S. G.; PEQUENO, P. A. C. L.; PEREIRA, M. J. A.; RODRIGUES, F. S.. Análise da correlação entre fatores socioeconômicos, ambientais, demográficos e o homicídio – Roraima, Brasil, 2000-2020. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.13, n.10, p.111-120, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.010.0011>

## **INTRODUÇÃO**

O fenômeno da violência possui causas múltiplas e complexas (LEITE et al., 2017; CERQUEIRA et al., 2019) e correlacionadas com determinantes sociais e econômicos – desemprego, baixa escolaridade, concentração de renda, exclusão social, entre outros –, além de aspectos relacionados aos comportamentos e cultura, como o machismo, o racismo, o sexismo e a homofobia/lesbofobia/transfobia (BRASIL, 2019).

O homicídio tem sido utilizado como um indicador universal da violência na sociedade, tanto nas abordagens sociológicas quanto no âmbito da saúde. Além disso, sua magnitude e distribuição podem servir como instrumento para medir a qualidade das condições de vida no contexto macrossocial (PERES et al., 2006).

Se por um lado, a morte por homicídio é um evento interpessoal (individual – entre pessoas – relacional), as taxas de mortalidade por homicídio são uma expressão do risco absoluto e das condições gerais de vida manifestas em determinado local e período. A respeito das condições de vida e de saúde serem descritas (explicadas) por fatores epidemiológicos, socioeconômicos e sanitários, torna-se fundamental verificar e mensurar a contribuição desses fatores sobre o nível agregado de homicídios (SOUZA et al., 2020).

O estado de Roraima possui as mortes violentas como uma das principais causas de morte há décadas, e recebeu destaque no Anuário Brasileiro de Segurança Pública de 2022. Segundo o anuário, em 2020, o estado ocupou a 8ª posição na taxa por 100 mil habitantes de mortes violentas intencionais (MVI), entre as unidades da federação, e a capital do estado, Boa Vista, ocupou a 11ª posição entre as capitais mais violentas do país com a taxa de 31,7 MVI por 100 mil habitantes. Além disso, a taxa de homicídios em Roraima é considerada epidêmica - maior que 10 homicídios por 100 mil habitantes, e 1,5 vezes maior que a média nacional em 2020, de 23,8/100 mil habitantes (FBSP, 2022).

A questão central deste estudo é: em Roraima a situação socioeconômica, ambiental e demográfica da população está correlacionada aos índices de criminalidade, como a taxa de homicídios, e entre elas quais estão mais fortemente correlacionadas a taxa de homicídios?

Com a finalidade de investigar a associação entre homicídio e fatores explicativos, o presente estudo focaliza nas relações socioecológicas (macrossociais) com os homicídios, e está centrado nos contextos ambientais e não em fatores e grupos de risco individuais. Nesse sentido, o objetivo do estudo é analisar a associação entre fatores socioeconômicos, ambientais e demográficos e o homicídio no estado de Roraima no período de 2000 a 2020.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Desenho, local do estudo e período**

Este é um estudo ecológico, do tipo analítico, que visa analisar a associação entre as variáveis socioeconômicas, ambientais e demográficas e a taxa de homicídios no estado de Roraima utilizando, para isso, dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), disponibilizados pelo Departamento de Vigilância Epidemiológica estadual referente ao período de 2000 a 2020.

Roraima é o estado menos populoso do país, com a população de 631.181 habitantes em 2020 sua densidade demográfica é de 2,82 habitantes por km<sup>2</sup> (IBGE, 2020). O percentual da população urbana se manteve em torno de 76% nos anos de 2000 e 2010, e em 2015, o percentual foi de 84,2% (RORAIMA, 2021a).

Foram considerados óbitos por homicídio os eventos denominados como agressão (códigos X85 a Y09) do capítulo XX da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde CID-10 ocorridos em Roraima.

Todos os dados dos anos de 2000 e 2010 foram extraídos dos Censos Nacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os demais dados populacionais foram extraídos das estimativas populacionais para os anos intercensitários.

Os dados socioeconômicos foram provenientes da base de dados do IBGE, Instituto de Pesquisa Aplicada Econômica Aplicada (IPEA) e Fundação Getúlio Vargas (FGV) disponibilizados pela Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento de Roraima (SEPLAN): Produto Interno Bruto – PIB *per capita* (em reais); Percentual de pessoas com 25 anos ou mais com ensino médio completo; Índice de Gini; Índice Geral de Preços de Mercado – IGP-M (RORAIMA, 2021b, c, d, e). Os dados ambientais foram oriundos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (BRASIL, 2020).

### **Variáveis do estudo**

A variável dependente, taxa de homicídios, foi calculada utilizando o total de óbitos por agressão dividido pela população residente, multiplicado por 100 mil habitantes.

As variáveis independentes (explicativas) foram categorizadas em três eixos: Eixo 1 – Socioeconômico (Índice de Gini, PIB *per capita* em reais, IGP-M e o percentual de pessoas com 25 anos ou mais com ensino médio completo); Eixo 2 – Ambiental (percentual da população servida por rede de abastecimento de água, percentual da população servida por esgotamento sanitário e percentual da população servida por coleta de lixo); e Eixo 3 – Demográfico (densidade demográfica).

O PIB *per capita* é obtido a partir da divisão do resultado nominal do ano pelo total da população do país, servindo como uma forma de medir o nível de renda da população (IPEA, 2020).

O índice de Gini foi usado como medida do grau de desigualdade na distribuição da renda domiciliar *per capita* entre os indivíduos. Seu valor varia entre zero (0) e um (1). Quanto mais perto estiver do valor zero (0), maior é a igualdade na renda entre os domicílios daquele município, ou seja, a renda está distribuída em proporção semelhante para todos, e quanto mais próximo estiver o índice do valor um (1), maior é a desigualdade, em outras palavras, a renda está concentrada em poucos domicílios (IPEA, 2020).

O IGPM é calculado mensalmente pela FGV, sendo um dos indicadores mais usados pelos economistas para calcular a inflação, a perda do valor do dinheiro no tempo. É composto por três índices: IPA (índice de preços no atacado) e representa 60% do índice; IPC (índice de preços ao consumidor), com 30% e INCC (Índice Nacional da Construção Civil), com 10% (FGV, 2022).

## Análise de dados

Os dados foram organizados no programa Excel® e posteriormente analisados no programa estatístico RStudio versão 4.1.2 (R CORE TEAM, 2021).

Foi analisado a existência de correlação entre a variável dependente “taxa de homicídios” e as variáveis independentes (socioeconômicos, ambientais e demográficos) ao longo dos 21 anos do estudo, sendo o “ano” a unidade amostral. Nesta etapa exploratória, consideramos todas as correlações par a par entre todas as variáveis estimadas usando o coeficiente de Correlação de Pearson ( $r$ ). Consideramos como sugestivas correlações com  $p < 0,05$ .

Em seguida, foi feita uma análise de Componentes Principais (PCA) para sumarizar as variáveis independentes em apenas dois eixos (PC1 e PC2), de modo a levar em conta as várias correlações entre elas. Então, PC1 e PC2 foram usados como variáveis preditoras em um modelo de regressão múltipla tendo a taxa de homicídios como variável dependente. O modelo também incluiu um estrutura autorregressiva de primeira ordem, de modo a descontar a autocorrelação temporal na taxa de homicídios, e foi estimado usando Mínimos Quadrados Generalizados (GLS). Para visualizar o possível efeito de cada preditor independente do (ou controlando o) outro preditor usamos gráficos de resíduos parciais (BREHENY et al., 2017).

Os pressupostos de normalidade e homoscedasticidade foram checados para avaliar a validade das suposições do modelo. O poder preditivo do modelo final foi avaliado por meio do coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

## Aspectos éticos

Por utilizar apenas dados secundários de domínio público, sem qualquer identificação dos sujeitos da pesquisa, não será submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme define a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) nº 510, de 7 de abril de 2016.

## RESULTADOS

No período de 2000 a 2020 foram registrados 3.512 homicídios segundo o SIM no estado de Roraima. A taxa de homicídios variou de 39,5 óbitos por 100 mil habitantes em 2000 a 36,1 em 2020. A menor e a maior taxa de homicídios ocorreram, respectivamente, em 2011 com 21,7 óbitos por 100 mil habitantes e em 2018 com 73,0/100.000 habitantes.

As correlações par a par entre a variável dependente e as variáveis independentes estão apresentadas na Tabela 1. As maiores correlações com a taxa de homicídios foram encontradas no percentual da população servida por esgotamento sanitário ( $r=0,60$ ), PIB *per capita* (R\$) e percentual de pessoas com 25 anos ou mais com ensino médio completo ( $r=0,55$ ), cada.

A análise das correlações entre os dois eixos da PCA (PC1 e PC2) mostraram que a PC1 está relacionada com os indicadores que medem as condições socioeconômicas (PIB *per capita*, percentual de

peças com 25 anos ou mais com ensino médio completo, densidade demográfica, densidade demográfica, percentual da população servida por rede de abastecimento de água, percentual da população servida por esgotamento sanitário e percentual da população servida por coleta de lixo) e a PC2, desigualdades (Índice de Gini e IGP-M) (Tabela 2).

**Tabela 1:** Matriz de correlação das variáveis.

Variáveis independentes	Taxa	Dens.	PIB	Gini	% água	% esgoto	% lixo	% ensmed
Dens.	0,48							
PIB	0,55	0,97						
Gini	0,01	-0,02	-0,04					
% água	0,12	0,67	0,61	0,07				
% esgoto	0,60	0,93	0,89	0,00	0,53			
% lixo	0,53	0,79	0,86	0,14	0,47	0,71		
% ensmed	0,55	0,90	0,94	0,04	0,53	0,85	0,92	
IGP-M	0,02	-0,04	-0,13	0,26	-0,26	0,12	0,05	0,02

Legenda: Taxa - Taxa de homicídios; Dens. - Densidade demográfica; PIB - PIB *per capita* em reais; Gini - Índice de Gini; Ensmed - percentual de pessoas com 25 anos ou mais com ensino médio completo; % água - percentual da população servida por rede de abastecimento de água; % esgoto - percentual da população servida por esgotamento sanitário; % lixo - percentual da população servida por coleta de lixo; IGP-M - Índice Geral de Preços de Mercado.

**Tabela 2:** Correlação das variáveis independentes com os dois eixos da PCA (PC1 e PC2).

Variáveis independentes	PC1	PC2
Densidade demográfica	0,44	-0,02
PIB <i>per capita</i> em reais	0,44	-0,06
Índice de Gini	0,01	0,63
IGP-M	-0,03	0,73
percentual de pessoas com 25 anos ou mais com ensino médio completo	0,43	0,06
percentual da população servida por rede de abastecimento de água	0,31	-0,19
percentual da população servida por coleta de lixo	0,40	0,09
percentual da população servida por esgotamento sanitário	0,41	0,11

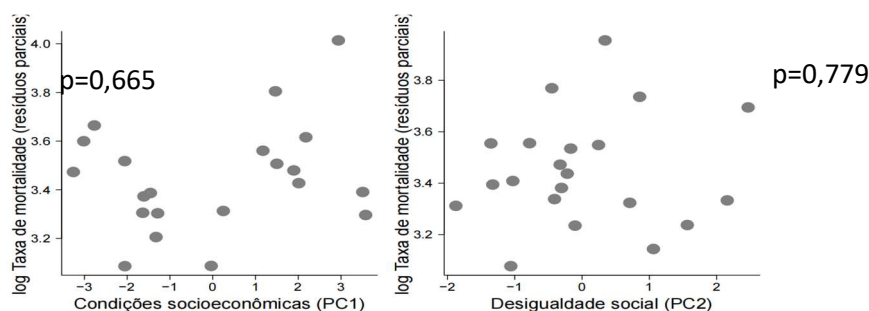
Na análise de correlação ajustada para os dois modelos (indicando o nível de condições socioeconômicas - PC1 e indicando desigualdades - PC2) o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) foi de 0,42 (Tabela 3).

**Tabela 3:** Modelo de regressão múltipla dos Componentes Principais - PC1 e PC2.

Modelos	Coefficiente	Erro-padrão	t	p-valor
Intercepto	3,45	0,10	33,50	0,000
PC1	0,02	0,04	0,44	0,665
PC2	0,01	0,03	0,28	0,779

Nota: Valor da autocorrelação temporal = 0,38.

O modelo final usado para a relação da correlação das variáveis condições socioeconômicas e desigualdades com a taxa de homicídios no estado de Roraima no período de 2000 a 2020 não foram estatisticamente significativos (Figura 1).



**Figura 1:** Modelo final da regressão múltipla dos Componentes Principais - PC1 e PC2.

## DISCUSSÃO

Os achados revelaram que as variáveis socioeconômicas, ambientais e demográficas apresentaram fraca correlação com a taxa de homicídios no período de 2000 a 2020. As maiores correlações ocorreram entre a taxa de homicídios e as variáveis do PC1, que medem o nível de condições socioeconômicas, porém não foram estatisticamente significativas, e as menores com as variáveis do PC2, que medem desigualdades.

O PIB *per capita* em reais teve fraca correlação com a taxa de homicídios. Apesar de não medir o nível de desigualdade social, tendo em vista que este somente considera a dimensão econômica do desenvolvimento, é um indicador dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, e o aumento de 330%, entre 2000 (R\$ 5.476,80) e 2020 (R\$ 23.594,00), mostra o crescimento econômico no estado de Roraima, fundamental para a geração de postos de trabalho.

O índice de Gini, que mede o grau de desigualdade na distribuição da renda domiciliar *per capita* entre os indivíduos, caiu de 0,564 para 0,540, entre 2000 e 2020, o que indica uma ligeira queda no grau de concentração de renda em Roraima. Quanto maior for a desigualdade da distribuição de renda, maior será o índice. Apesar da redução da desigualdade social de 4,2% no período, essa variável não apresentou forte correlação com a taxa de homicídios.

A densidade demográfica praticamente dobrou no período. As áreas densamente povoadas resultam em impactos sociais, ambientais e econômicos, especialmente com maiores riscos de degradação ambiental, criminalidade e sobrecarga da infraestrutura viária (SANTOS et al., 2018), e portanto, são utilizados para ações estratégicas em várias áreas, inclusive na segurança pública, mas houve fraca correlação com a taxa de homicídios de Roraima no período estudado.

A escolaridade melhorou, o percentual da população maior de 25 anos que completou o ensino médio aumentou 180%, entre 2000 (21,2%) e 2019 (59,6%), embora não apresentou forte correlação com a taxa de homicídios. Os achados se mostraram discordante do estudo de Lima et al. (2005) que encontraram associação inversa de homicídios com a taxa de analfabetismo.

Da mesma maneira, as três variáveis ambientais não mostram associação com os homicídios. O estudo de Portella et al. (2019), em Salvador, Bahia, no ano de 2010, verificou associação entre homicídio e a proporção de domicílios com esgotamento sanitário, porém sem significância estatística.

A relação entre pobreza/vulnerabilidade social e a violência urbana tem sido objeto de inúmeros estudos no Brasil. Em Roraima, houve melhora de todos os indicadores socioeconômicos e ambientais estudados no período de 2000 a 2020, entretanto não apresentaram forte correlação com as taxas de homicídios, indicador fundamental da criminalidade violenta. Para Corrêa et al. (2019), no panorama nacional, ocorreu um fenômeno aparentemente contraditório: houve melhoria de vários indicadores sociais, mas a incidência de homicídios, aumentou.

A relação entre a desigualdade social, a pobreza, o desenvolvimento socioeconômico e a violência pode ser considerada nas diferentes linhas explicativas, a que mais gera polêmica e suscita debates no meio acadêmico brasileiro. Apesar de serem muitos os estudos que tentam analisar essas relações os resultados

são inconsistentes e, muitas vezes, discordantes. Analisando essas múltiplas e complexas teorias para o fenômeno, Kleinschmitt et al. (2011), citam vários trabalhos, nos quais se chega à conclusão que, de fato, sempre foi muito difícil desvendar a associação pobreza, renda e desigualdade social, em relação às taxas de homicídios, especialmente quando se trabalha com dados agregados. Os referidos autores concluem que a força da relação entre as variáveis pode variar de acordo com os níveis de análise, em função de fatores particulares num ou noutro nível.

Encontramos resultados não consistentes entre si nas pesquisas sobre a associação de indicadores socioeconômicos e violência. Segundo Frota et al. (2015), no estudo sobre os principais determinantes do coeficiente de mortalidade por homicídios no Brasil no ano de 2012, concluiu-se que os fatores socioeconômicos certamente contribuem para conter homicídios, mas necessitam de um sistema policial e judiciário bem mais efetivo para surtirem efeito. A pobreza em si não se constitui como elemento fundamental da criminalidade, que apenas ocorre onde o Estado não se faz presente. A redução da desigualdade, por seu turno, não se mostrou como um fator importante para a redução na taxa de homicídios.

No estudo de Souza et al. (2020) os achados revelaram que indicadores econômicos estão diretamente associados com as taxas de homicídio no estado da Bahia. O estudo apontou que locais com melhores condições econômicas apresentam taxas de homicídio 9,29 vezes maiores do que locais de baixa condição econômica e financeira. Lima et al. (2005) encontraram associação inversa de homicídios tanto com a taxa de analfabetismo, quanto com índice de pobreza (que juntos explicaram quase 25% da variação da taxa de homicídio). Já outro estudo, no estado do Pará (SOUSA, 2017), indicou que o aumento da desigualdade evidenciada pelo índice de Gini fez crescer o risco de óbitos por homicídio na população em geral.

Apesar das críticas e das limitações metodológicas das pesquisas empíricas, para Burnet et al. (2008) é possível ensaiar algumas conclusões sobre crimes e renda. A primeira é que, à luz do modelo econômico do crime, o desemprego – e a consequente perda de renda – pode exercer uma influência positiva na decisão pelo crime. Não se trata de afirmar, entretanto, que o desemprego causa o crime, mas de ponderar que, ao subtrair a renda do indivíduo, ele gera um efeito de incentivo à criminalidade ao elevar o retorno da atividade no mercado ilegal (crime) em relação ao mercado legal (salário). Outra situação é aquela em que parcela da população está fora do mercado de trabalho de forma permanente – o que parece ser a situação do Brasil – e tem-se uma das pré-condições para que ocorra um incentivo à opção pelo crime. Nesse caso, com renda zero, o retorno econômico dos crimes, por pequenos que sejam, tornam-se atraentes.

Uma segunda conclusão, que encontra forte respaldo em pesquisas e testes estatísticos, é a relação entre a queda da renda média dos indivíduos e as taxas de crimes. Esta relação parece mais clara do que a relação entre desemprego e crimes. Segundo Burnet et al. (2008), nos termos do modelo econômico do crime, indivíduos com renda média baixa apresentam menor aversão ao risco e, além disso, valorizam mais o retorno dos crimes, ainda que estes sejam baixos. O mesmo vale para os indivíduos com idade produtiva que não possuem renda ou estão desempregados. É importante lembrar, novamente, que tais relações não

são diretas e mecânicas, elas são mediadas pela cultura, pelos valores morais, pela educação e pelas ligações dos indivíduos com a família e com a comunidade. Isto explica porque todos os desempregados ou todos os que ganham baixos salários não se tornam criminosos

Em Roraima, é válido supor que outros fatores interferem na ocorrência de homicídios. Para além das variáveis independentes analisadas, introduzimos outra perspectiva, a hipótese de que o tráfico de drogas potencializado com a introdução de facções criminosas nacional e internacional em 2015 (ARAÚJO et al., 2018), e o descontrole de armas de fogo são esses fatores (GOMES, 2018), além da imigração venezuelana com alge em 2018 (FGV, 2020), que tornou a fronteira mais vulnerável ao controle policial, possuem importante potencial para explicar as altas taxas de homicídios em Roraima.

Para isso, utilizamos a taxa e a tipificação do aprisionamento, considerando a hipótese, de que esse tipo de delito também é importante para explicar a ocorrência de homicídios. Dados do Departamento Penitenciário Nacional - DEPEN (2022) mostram que a taxa de aprisionamento, índice que mede a quantidade de pessoas presas a cada grupo de 100.000 habitantes, quadruplicou em Roraima. Saiu de 143,1/100.000 habitantes em 2003 para 595,6/100.000 habitantes em 2020, e foi 1,9 vezes maior que a taxa nacional de 318/100.000 habitantes em 2020. Embora a população prisional masculina, seja 10,8 vezes maior que a feminina, houve aumento de 427,4% na taxa feminina contra 318,4% na taxa masculina. O tráfico de drogas é a principal causa de aprisionamento no sexo masculino (59,8%) e feminino (76,7%), seguidos pelos homicídios: 23,1% e 14%, respectivamente. Devido à proximidade com a fronteira se destaca o tráfico internacional de drogas, que representam 4,4% dos aprisionamentos femininos e 2,3% do masculino.

Outro ponto a destacar é o fato de a posse ou o porte ilegal de arma de fogo representar 4,5% do aprisionamento no sexo masculino e 1,2% no sexo feminino. Esse fato, corrobora com a hipótese de que o descontrole de armas de fogo também contribui na incidência de homicídios no estado.

Nessa direção é oportuno prever que as situações de rivalidades oriundas das disputas por território entre traficantes; do desrespeito à hierarquia imposta às relações e aos códigos normativos que orientam a comercialização da droga; e da dificuldade de pagar dívidas de consumo ou revenda do produto, podem custar a vida, notadamente daqueles que operam nas pontas da rede do tráfico.

Além disso, há uma pequena quantidade de crimes fatais não esclarecidos no estado. Em 2018, apenas 34% dos homicídios foram esclarecidos, índice abaixo da média nacional de 44% (ISP, 2021). Essa situação cria um círculo vicioso, no qual a impunidade estimula novas ocorrências de crimes, e a provável razão é o anonimato que retrata a situação social em que as violações não são punidas, ou seja, levando-se em consideração a Teoria Econômica do Crime, na relação custo/benefício há uma redução no custo de sua execução, pois há uma diminuição na possibilidade de ser preso. Também é o pressuposto básico da Teoria Situacional do Crime, que considera que a circunstância criminológica do ambiente seria um fator que poderia inibir ou não a propensão ou a inclinação ao crime.

Essas hipóteses têm se mostrado pouco acessível à comprovação científica, por duas razões mais aparentes: a dificuldade de acesso aos dados sobre o fenômeno do tráfico de drogas no Brasil e a diversidade das motivações que envolvem um homicídio, o que muitas vezes escapa aos registros que servem como



fontes das pesquisas, além de outros aspectos que não são considerados nestes casos.

## CONCLUSÕES

Ainda que haja aceitação sobre a relação entre situações de pobreza e desigualdade social e a ocorrência de homicídios, esta pesquisa não encontrou associação estatisticamente significativa entre essas relações, e mostrou que o tráfico de drogas, a introdução de facções criminosas e o descontrole de armas de fogo surgem como fatores com importante potencial para explicar a distribuição da alta taxa de homicídios em Roraima. E devido à própria estrutura que a organização criminosa demanda, os conflitos acabam se intensificando em função da disputa e da concorrência por esse tipo de comércio.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Diagnóstico do Serviços de Água e Esgotos de 2000 a 2020**. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**: volume único. 3 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BREHENY, P.; BURCHETT, W.. Visualization of Regression Models Using visreg. **The R Journal**, Viena, v.9, n.2, p.56-71, 2017. DOI: <http://doi.org/10.32614/RJ-2017-046>

BURNET, J. F. G.; VIAPIANA, L. T.; BERTÊ, A. M. A.; BORGES, C. B.. Fatores preditivos da violência na Região Metropolitana de Porto Alegre. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, Goiânia, v.2, n.3, p.70-88, 2008.

CERQUEIRA, D. R. C.; LIMA, R. S.; BUENO, S.; NEME, C.; FERREIRA, H.; ALVES, P. P.; MARQUES, D.; REIS, M.; CYPRIANO, O.; SOBRAL, I.; PACHECO, D.; LINS, G.; ARMSTRONG, K.. **Atlas da violência 2019**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Fundo Brasileiro de Segurança Pública. Rio de Janeiro: Ipea; FBSP, 2019.

CORRÊA, R. S. S.; LOBO, M. A. A.. Distribuição espacial dos homicídios na cidade de Belém (PA): entre a pobreza/vulnerabilidade social e o tráfico de drogas. **Rev. Bras. Gest. Urbana**, Curitiba, v.11, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180126>

DEPEN. Departamento Nacional Penitenciário. **Quantidade de Incidências por Tipo Penal**. Brasília: DEPEN, 2022.

FBSP. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública de 2022**. São Paulo: Oficina 22 Estúdio Design Gráfico e Digital, 2022.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **A economia de Roraima e o fluxo venezuelano**: evidências e subsídios para políticas públicas. Fundação Getúlio Vargas, Diretoria de Análise de Políticas Públicas. Rio de Janeiro: FGV DAPP, 2020.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Resultados do IGP-M**. Rio de Janeiro: FGV, 2022.

FROTA, M. T. E.; BEZERRA FILHO, J. G.; ALENCAR, C. H. M.; EVANGELISTA, V. A. W.. Os Determinantes dos Homicídios no Brasil. In: BEZERRA FILHO, J. G.; SAVIOLI, K. C.; ARAÚJO, I. S. G.. **Acidentes e violência**: uma abordagem interdisciplinar. Fortaleza: EdUECE, 2015. p.263-279.

GOMES, A. G.. **Tráfico de armas**. Poucas apreensões descaracterizam Roraima como rota de tráfico de armas. Boa Vista: Folha de Boa Vista, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa populacional 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas Brasil**: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Rio de Janeiro: Ipea, 2020.

ISP. Instituto Sou da Paz. **Onde Mora a Impunidade**. São Paulo, 2021.

KLEINSCHMITT, S. C.; WADI, Y. M.; STADUTO, J. A. R.. Criminalidade violenta e indicadores estruturais: avaliações da problemática dos homicídios. **Prima Facie- Direito, História e Política**, v.10, n.18, p.217-252, 2011.

LEITE, F. M. C.; MASCARELLO, K. C.; ALMEIDA, A. P. S. C.; FÁVERO, J. L.; SANTOS, A. S.; SILVA, I. C. M.; WEHRMEISTER, F. C.. Análise da tendência da mortalidade feminina por agressão no Brasil, estados e regiões. **Ciência Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.22, n.9, p.2971-2978, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1590/1413-81232017229.25702016>

LIMA, M. L. C.; XIMENES, R. A. A.; SOUZA, E. R.; LUNA, C. F.; ALBUQUERQUE, M. F. P. M.. Análise espacial dos determinantes socioeconômicos dos homicídios no Estado de Pernambuco. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n.2, p.176-182, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102005000200006>

PERES, M. F. T.; CARDIA, N.; SANTOS, P. C.. **Homicídios de crianças e jovens no Brasil**: 1980-2002. São Paulo: Núcleo de Estudos da Violência (NEV/USP), 2006.

PORTELLA, D. D. A.; ARAÚJO, E. M.; OLIVERIA, N. F.; CHAVES, J. M.; ROCHA, W. J. S. F.; OLIVEIRA, D. D.. Homicídios dolosos, tráfico de drogas e indicadores sociais em Salvador, Bahia, Brasil. **Ciência Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.24,

n.2, p.631-639, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1590/1413-81232018242.32412016>

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, versão 4.0.2. R, 2021.

RORAIMA. **Percentual de população urbana em 2000, 2010 e 2015**. Boa Vista: Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento de Roraima, 2021a.

RORAIMA. **Índice de Gini de 2000 a 2020**. Boa Vista: Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento de Roraima, 2021d.

RORAIMA. **Índice Geral de Preços de Mercado – IGP-M de 2000 a 2020**. Boa Vista: Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento de Roraima, 2021e.

RORAIMA. **Percentual de pessoas com 25 anos ou mais com ensino médio completo 2000 a 2019**. Boa Vista: Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento de Roraima, 2021c.

RORAIMA. **Produto Interno Bruto – PIB per capita (em**

**reais) 2000 a 2019**. Boa Vista: Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento de Roraima, 2021b.

SANTOS, A. M.; HOLMES, D. C. S. C.; RAMOS, H. F.. Densidade demográfica: um estudo comparativo de duas metodologias a partir de imagens orbital e suborbital na cidade de Aparecida de Goiânia/Goiás. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v.12, n.1, p.175-200, 2018.

SILVA, J. R. A.; PIMENTA, V. M.; LOURENÇO, J. V. R.; NUNES, A. C. N. C.; DAUFEMBACK, V.; COSTA, L.. **Relatório Anual (2017)**. Mecanismo Nacional de Prevenção e Combate à Tortura (MNPCT). Brasília, 2018.

SOUSA, C. A. M.. **Estudo espaço-temporal das taxas de homicídios no Estado do Pará, de 1998 a 2012**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública; Fundação Oswaldo Cruz, 2017.

SOUZA, T. O.; SOUZA, E. R.; PINTO, L. W.. Análise da correlação entre fatores socioeconômicos, sanitários, demográficos e óbitos por homicídio - Bahia, Brasil, 2013-2015. **Revista Brasileiro de Enfermagem**, Brasília, v.73, n.6, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0346>

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.