

# ANÁLISE ESPACIAL DA CRIMINALIDADE URBANA NA ÚLTIMA FRONTEIRA AGROPECUÁRIA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

## *SPATIAL ANALYSIS OF URBAN CRIME IN THE LAST AGRICULTURAL FRONTIER OF THE BRAZILIAN AMAZON*

DOI: <https://doi.org/10.24979/ambiente.v17i2.1379>

**Paulo Eduardo Barni**

Universidade Estadual de Roraima/UERR  
<https://orcid.org/0000-0001-7868-8691>

**Edgard Vinícius Cacho Zanette**

Universidade Estadual de Roraima/UERR  
<https://orcid.org/0000-0002-2395-2632>

**RESUMO:** O Brasil é um dos países mais violentos do mundo e a criminalidade está disseminada por todo o território nacional. O estudo apresenta uma análise da criminalidade praticada em Rorainópolis, segunda maior cidade de Roraima. Teve como objetivos responder as questões: (i) Como se distribuiu o padrão de criminalidade na sede municipal de Rorainópolis entre 2009 e 2021? (ii) Quais fatores influenciaram a criminalidade nesse período? (iii) Como se distribuíram espacialmente os principais tipos de crimes na sede municipal entre 2019 e 2021? Para as análises foram utilizados dados de 10 tipos de crimes, população, desmatamento, Extração Seletiva de Madeira (ESM), gado bovino e Produto Interno Bruto (PIB) no nível municipal, entre 2009-2021. Para as análises espaciais foram utilizados mapas vetoriais dos bairros e dos crimes praticados entre 2019-2021. A criminalidade cresceu de forma exponencial a partir de 2016. O crescimento da população, do rebanho bovino e do PIB municipal explicam parte do aumento da criminalidade na sede municipal. De forma geral, a análise espacial demonstrou um padrão convergente de ocorrência dos crimes em direção aos bairros centrais, com exclusão do mapeamento da violência sexual (estupro) e violência doméstica (Lei Maria da Penha). Estes dois crimes contra a mulher apresentaram um padrão de espalhamento divergente em relação aos bairros centrais, indicando grande difusão na sociedade, independente da localização espacial.

**Palavras-chave:** Segurança pública; Ocorrência policial; Imigração; Amazônia.

**ABSTRACT:** Brazil is one of the most violent countries in the world and crime is widespread throughout the country. The study presents an analysis of criminality practiced in Rorainópolis, the second largest city in Roraima. It aimed to answer the questions: (i) How was the crime pattern distributed in the municipal seat of Rorainópolis between 2009 and 2021? (ii) What factors influenced crime in this period? (iii) How were the main types of crimes spatially distributed in the municipal seat between 2019 and 2021? For the analyses, data from 10 types of crimes, population, deforestation, Selective Logging (SL), cattle and Gross Domestic Product (GDP) at the municipal level, between 2009-2021, were used. For spatial analysis, vector maps of neighborhoods and crimes committed between 2019-2021 were used. Crime has grown exponentially since 2016. The growth in population, cattle herd and municipal GDP explain part of the increase in crime in the municipal seat. In general, the spatial analysis showed a convergent pattern of occurrence of crimes towards the central neighborhoods, with the exception of the mapping of sexual violence (rape)

and domestic violence (Maria da Penha Law). These two crimes against women showed a divergent scattering pattern in relation to the central neighborhoods, indicating great diffusion in society, regardless of spatial location.

**Keywords:** Public security; Police occurrence; Immigration; Amazon.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países mais violentos do mundo. A violência, que antes era circunscrita aos grandes centros urbanos do país, hoje está disseminada por todo o seu território de forma generalizada e se constituindo num dos principais problemas da nossa sociedade atualmente (SHIKIDA, 2020; Anuário Brasileiro de Segurança Pública – ABSP, 2022). As mortes por assassinato no Brasil superam, em número, mortes causadas por conflitos armados em alguns países do mundo (SANTOS, 2016).

A Região Norte do Brasil, especificamente, apresenta índices altíssimos de homicídios, apesar da baixa população em relação às outras regiões do país. Por exemplo, Roraima, o Estado menos populoso do Brasil com população estimada em 652.713 hab em 2021 (2,9 hab / km<sup>2</sup>), conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL-IBGE, 2023a), apresentou a maior taxa de homicídios por 100 mil habitantes em 2018 (66,6), registrando 384 mortes. Em 2021 esta taxa foi calculada em 35,5 homicídios para cada 100 mil habitantes (ABSP, 2022). Apesar da queda expressiva na taxa de homicídios em relação a 2018 a taxa de 2021 para o estado é 59,2% maior do que a taxa nacional de 22,3 assassinatos por 100 mil habitantes (ABSP, 2022).

Provavelmente, os números de 2018 refletiam, em grande parte, a guerra de facções instalada na região norte do Brasil naquela ocasião (COSTA; OLIVEIRA, 2018; UFPB-ASCOM, 2020). Por outro lado, a imigração venezuelana também impactou a violência em Roraima a partir do ano de 2015 e se agravou ainda mais entre 2017 e 2018, segundo a Fundação Getúlio Vargas e a Diretoria de Análise de Políticas Públicas (FGV-DAPP, 2018). Rodrigues (2019) aponta que foram registradas cerca de 5.640 ocorrências policiais nas delegacias de Boa Vista, capital de Roraima, envolvendo venezuelanos, somente nos últimos dois anos (2017 e 2018), com aumento de 136,4% nesse período na capital do estado.

No sul do Estado, o município de Rorainópolis, segunda maior cidade de Roraima, com 31.387 hab em 2021 (BRASIL-IBGE, 2023a), também tem recebido parte dos imigrantes venezuelanos que entram no país pelo posto fronteiriço de Pacaraima. Muitos deles passam a ocupar atividades informais,

subempregados em condições extremamente precárias (vendas na rua de utilidades domésticas, acessórios para veículos e alimentos, por exemplo), para dar sustento à família.

Em adição a esses problemas em Roraima, há outro agravante que diz respeito à posição geográfica do Estado, localizado no extremo norte da Amazônia Brasileira e no limite do avanço da fronteira agropecuária, implicando em maior desmatamento, áreas queimadas (ARAGÃO & SHIMABUKURO, 2010), extração ilegal de madeira (BARNI et al., 2021; CONDÉ et al., 2019; NUNES, 2018) e ocorrência de incêndios florestais de sub-bosque (BARNI et al., 2021). Por exemplo, em 2019 (617 km<sup>2</sup> desmatados) Roraima apresentou a taxa altíssima de 216% de aumento no desmatamento em relação ao ano de 2018 (195 km<sup>2</sup> desmatados) (COSTA, 2019a). Considerando a região sul do estado, em 2021 Rorainópolis entrou para a lista negra do Ministério do Meio Ambiente – MMA dos municípios que mais desmatam na Amazônia (OLIVEIRA, 2021).

Portanto, o desmatamento na Amazônia, juntamente com a Extração Seletiva de Madeira – ESM, atuam como uma força centrípeta considerável, atraindo população para as regiões de avanço da fronteira agropecuária (BRONDIZIO; MORAN 2012; BARNI et al., 2012, LUDEWIGS et al. 2009). Nesse caso, a ESM oferece acesso aos lotes de terras pela abertura de estradas endógenas, financia a abertura das propriedades com o dinheiro da venda da madeira pelos proprietários. Na sequência, permite o escoamento da produção agropecuária dos lotes (FEARNSIDE, 2008; SOARES-FILHO et al., 2004; BARNI et al., 2015a).

Dessa forma, a fronteira do desmatamento absorve populações de diferentes níveis sociais e econômicos, com interesses e anseios divergentes. No caso venezuelano, por exemplo, são pessoas desempregadas fugindo dos conflitos em seu país, em busca de emprego e abrigo (COSTA, 2019b). No caso brasileiro, são pessoas vindas de antigas fronteiras de desmatamento já consolidadas na Amazônia em busca de terras na nova fronteira em desenvolvimento (RODRIGUES et al., 2009). Isto cria condições para a formação de aglomerados subnormais de população e, como consequência, a ausência de condições estruturais e de controle social do estado, o que abre a possibilidade para o aumento de conflitualidades e crimes.

Neste contexto, o artigo procura jogar luz sobre os registros de crimes da delegacia de polícia civil do município de Rorainópolis, se concentrando na análise estatística da sua distribuição, em termos de modalidade (tipologia) e na análise espacial, relativo ao local da ocorrência. É importante destacar que

nosso estudo não aponta o estrato social de quem praticou esses crimes, visto que isso implicaria em aumento significativo na coleta de dados e no uso, obrigatório, de uma abordagem conceitual multidisciplinar mais complexa, do ponto de vista da tipificação social do crime (p. ex.: BARDIN, 2016).

Diante desse quadro, o estudo teve como objetivo apresentar uma análise da criminalidade praticada na sede municipal de Rorainópolis, segunda maior cidade de Roraima, localizada na última fronteira agropecuária da Amazônia brasileira e responder às seguintes questões: (i) Como se distribuiu o padrão de criminalidade na sede municipal de Rorainópolis entre 2009 e 2021? (ii) Quais fatores influenciaram a criminalidade nesse período? (iii) Como se distribuíram espacialmente os principais tipos de crimes na sede municipal entre 2019 e 2021?

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo (13,3 km<sup>2</sup>) compreendeu a sede municipal de Rorainópolis, localizada na Região Sul do Estado, às margens da BR – 174 (Figura 1) e dentro do Projeto de Assentamento Dirigido (PAD) Anauá, um dos maiores Projetos de Assentamento humano do Brasil. A sede municipal se distancia cerca de 300 km da capital, Boa Vista e a 465 km de Manaus, capital do Estado do Amazonas. BRASIL-IBGE, (2023a), estimou a população municipal total para o ano de 2021 em 31.387 habitantes. O Produto Interno Bruto – PIB municipal (índice que mede o total de riquezas produzidas anualmente num determinado local) foi calculado em R\$ 636.834.330,50 para o ano de 2020 (BRASIL-IBGE, 2023b). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município, medido no censo de 2010 era de 0,619 (BRASIL-IBGE, 2023a). O rebanho bovino (gado ou gado bovino) do município somava 65.261 cabeças em 2017 (BRASIL-IBGE, 2023c). Toda essa região que abrange a sede municipal era coberta por Floresta Ombrófila densa, Ecótono (floresta de contato) entre floresta ombrófila / Campinarana / Campina e por Campinarana (BARNI et al., 2016).

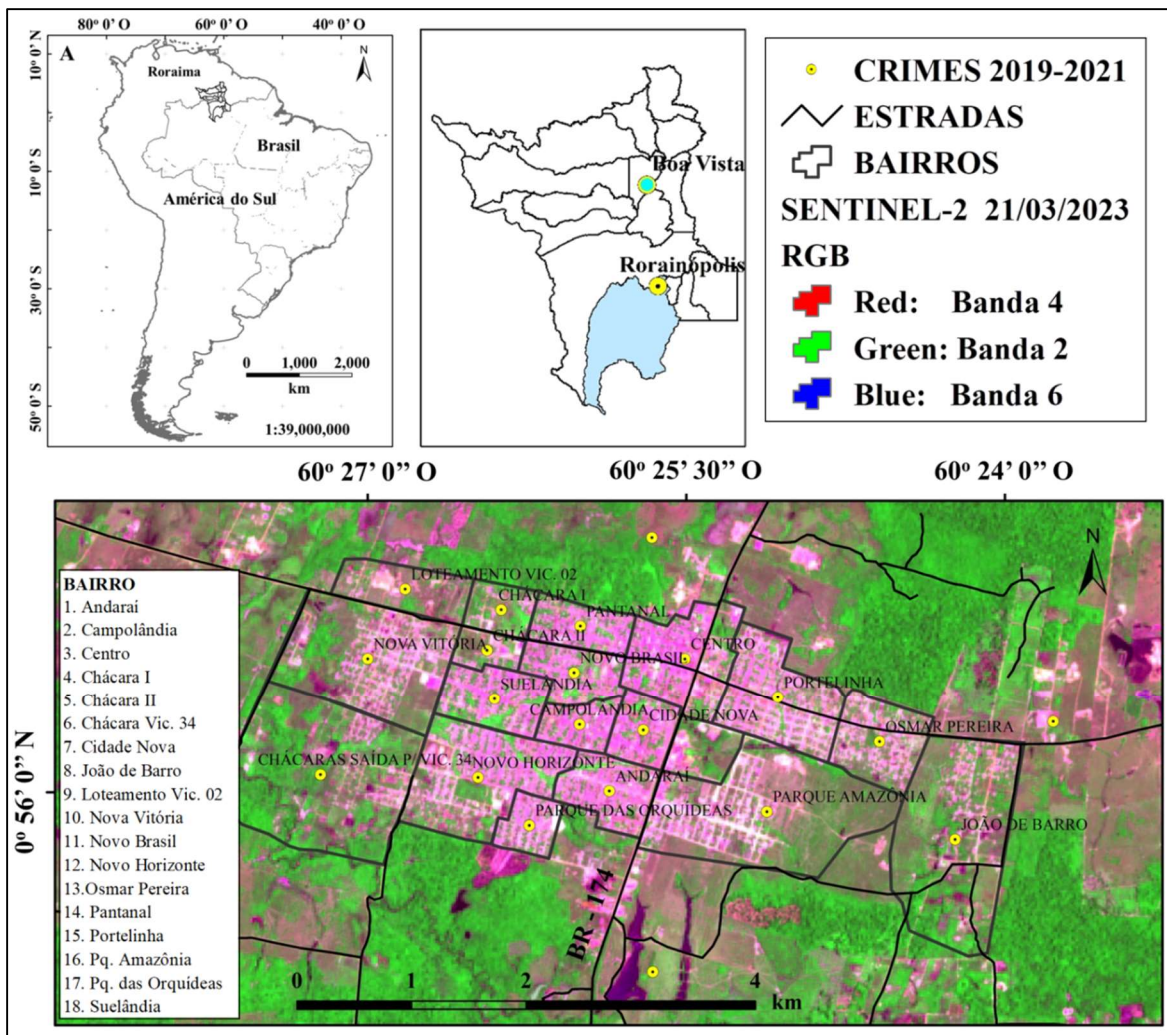


Figura 1 – Mapa de localização do Estado de Roraima na Amazônia e a localização dos bairros na sede municipal de Rorainópolis (imagem RGB SENTINEL-2 de 21 de março de 2023). Fonte: ESA, (2023).

## BANCO DE DADOS SOCIOECONÔMICOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Na realização deste estudo foi utilizado um banco de dados cedido pela Delegacia de Polícia Civil – DPC, do município de Rorainópolis. Este banco de dados continha registros diários de 10 diferentes tipos de crimes (Embriaguez ao volante, Tráfico de drogas, Homicídio, Latrocínio, Roubos e furtos, Violência sexual, Violência doméstica (lei Maria da Penha ou lei 11.340 de 07/08/2006), Porte de armas, Receptação e Desobediência policial), além de “Outros crimes”, cometidos na sede municipal de Rorainópolis entre 2009 e 2021. As ocorrências de latrocínio, duas (2), foram desconsideradas (retiradas) das análises.

É importante esclarecer que roubo e latrocínio não são, a rigor, crimes distintos. No entanto, essas duas tipificações constam na lista de crimes da DPC de Rorainópolis e por isso reproduzimos aqui. O mesmo foi observado considerando as tipificações “Violência doméstica” e “Violência sexual”. Considerando que

violência doméstica não seja um crime em si, mas, apenas o contexto em que determinados crimes ocorrem e que, nem sempre, a violência sexual se dá em ambiente doméstico, optamos por apresentar de forma distinta e por constarem dessa forma na lista de crimes ofertada pela DPC de Rorainópolis.

Os dados foram processados e tabulados mensalmente para todas as ocorrências de crimes (n=12) e anualmente por tipo de crime (2009 a 2021: n=13). Na sequência testou-se a correlação entre os seus valores, por tipo de crime, entre si. Os dados foram analisados graficamente através de análise de Correlação de Pearson – CP (r) e Regressão Linear Simples – RLS e múltipla; discutidos a partir de consulta à literatura especializada.

Os dados anuais foram separados em dois conjuntos diferentes por tipos de crime, correspondendo a dois intervalos iguais de seis (6) anos: de 2010 a 2015 e de 2016 a 2021. Nesse caso o ano de 2009 foi retirado do banco de dados. Os dois conjuntos foram avaliados a partir da estatística “t” (teste de médias para variâncias desiguais) para testar a hipótese nula (H0) de não diferenciação entre os dois intervalos.

A hipótese da segunda questão científica foi testada a partir do cruzamento dos dados de crimes totalizados anualmente (n ano<sup>-1</sup>) com dados de desmatamento (km<sup>2</sup> ano<sup>-1</sup>) (BRASIL-INPE, 2023), População municipal (n ano<sup>-1</sup>), dados da ESM: Quantidade de toras produzidas (Tm<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup>) (BRASIL-IBGE, 2023d), tamanho do rebanho bovino (Gado n ano<sup>-1</sup>) (BRASIL-IBGE, 2023c) e PIB municipal (PIB R\$ ano<sup>-1</sup>) (BRASIL-IBGE, 2023b). Para o valor faltante do PIB do ano de 2021 foi atribuído o valor da média dos últimos três anos avaliados (2018, 2019 e 2020).

Na avaliação dos resultados da análise de CP consideraram-se os seguintes parâmetros para o coeficiente de Pearson (r): valores próximos a 0 = nenhuma correlação entre as variáveis; valores entre ±0,1000 e ±0,3900 = correlação fraca; valores entre ±0,4000 e ±0,6900 = correlação moderada e; escores entre ±0,7000 e ±1,0000 = correlação forte entre as variáveis (DANCEY; REIDY, 2006; FIGUEIREDO-FILHO; SILVA JR., 2009). Todos os valores das variáveis foram normalizados pela equação: VNorm= (valor observado-média)/desvio padrão da média. VNorm é a variável normalizada. A medida foi necessária porque as variáveis apresentavam unidades diferentes entre si. Os cruzamentos foram realizados utilizando-se análise de CP (r) e análise de RLS (R<sup>2</sup>). As análises foram executadas no *software* livre R 3.6 (R CORE TEAM, 2023), no nível de 95% de confiança estatística (erro tipo I:  $\alpha=0,05$ ).

## ANÁLISE ESPACIAL

Para a espacialização dos dados de criminalidade na sede municipal foi utilizado um *shapefile* de polígonos (vetor) dos bairros de Rorainópolis. O *shapefile* dos bairros foi criado a partir da edição manual de um arquivo vetorial dos setores censitários de Rorainópolis obtidos no sítio da web do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (<https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa215817>). Os valores numéricos por tipo de crime e no intervalo entre 2019 e 2021, foram associados aos bairros com a criação de um outro arquivo *shapefile* de pontos. Esse arquivo vetorial (*shapefile*) de pontos considerou o centróide ou centro (coordenadas de latitude e longitude) de cada polígono representando cada bairro no mapa e cruzando com os dados de crime tabulados numa planilha do *software* Excel (<https://microsoft-excel-2010.softonic.com.br/>).

Para a criação dos mapas de crimes ( $n \text{ km}^{-2}$ ) para a sede municipal de Rorainópolis foi utilizada a técnica de interpolação espacial da Densidade de Kernel em ambiente computacional do *software* Quantum Gis (QGis) Desktop 2.18.15 (<https://www.qgis.org/>). Para isso foi necessário fazer a dedução de um “raio de busca” como parâmetro para a suavização e melhor representação dos índices de criminalidade nos mapas ( $n \text{ km}^{-2}$ ). Nesse caso foi utilizada a medida (m) do lado do quadrado médio obtido do tamanho dos bairros. A aplicação do método consistiu de: (1) cálculo da área média (hectares) dos bairros. Em seguida (2) transformou-se a medida da área de hectares para metros quadrados ( $\text{m}^2$ ) e extraiu-se a raiz quadrada dessa área encontrada. Nesse caso o valor da raiz quadrada, que corresponde ao lado do quadrado médio (m), foi utilizado como raio de busca ou de suavização (aproximação) dos valores numéricos na análise espacial. Ressalta-se que neste método cada uma das observações é ponderada pela distância em relação a um valor numérico central contido nos pontos. Ou seja, um estimador de densidade de kernel é um estimador cujos parâmetros básicos são: (a) um raio de influência que define a vizinhança do ponto a ser interpolado e; (b) uma função de estimação com propriedades “convenientes” de suavização do fenômeno ao longo da superfície (CAMARGO, FUCKS, CÂMARA, 2004). O mapa produzido por esse método é de representação matricial (raster) ou de grade de células (pixel).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

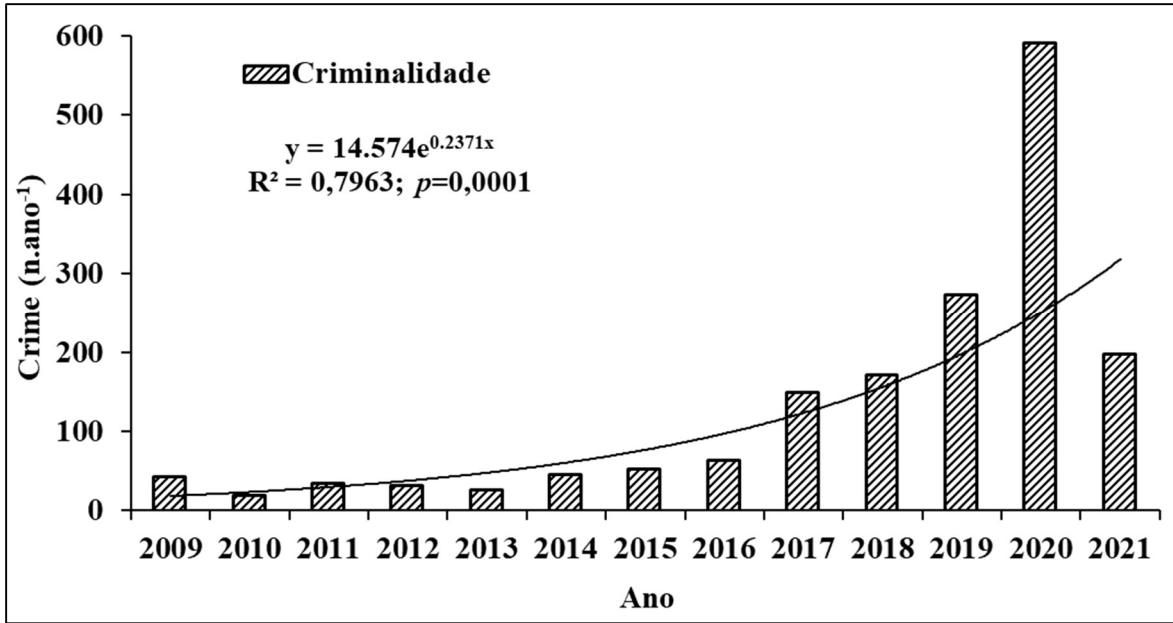
### PERFIL DA CRIMINALIDADE NA SEDE MUNICIPAL DE RORAINÓPOLIS

A análise da criminalidade em Rorainópolis, considerada uma das últimas fronteiras agropecuárias da Amazônia brasileira, se torna extremamente relevante em face da importância que o Estado de Roraima adquiriu recentemente em função da intensa chegada de cidadãos venezuelanos ao Brasil. Por exemplo, a fronteira do desmatamento desempenha um importante papel como atratora da migração interna (SOARES-FILHO et al., 2004; RODRIGUES et al., 2009) e agora está sendo testada também pela chegada de imigrantes venezuelanos.

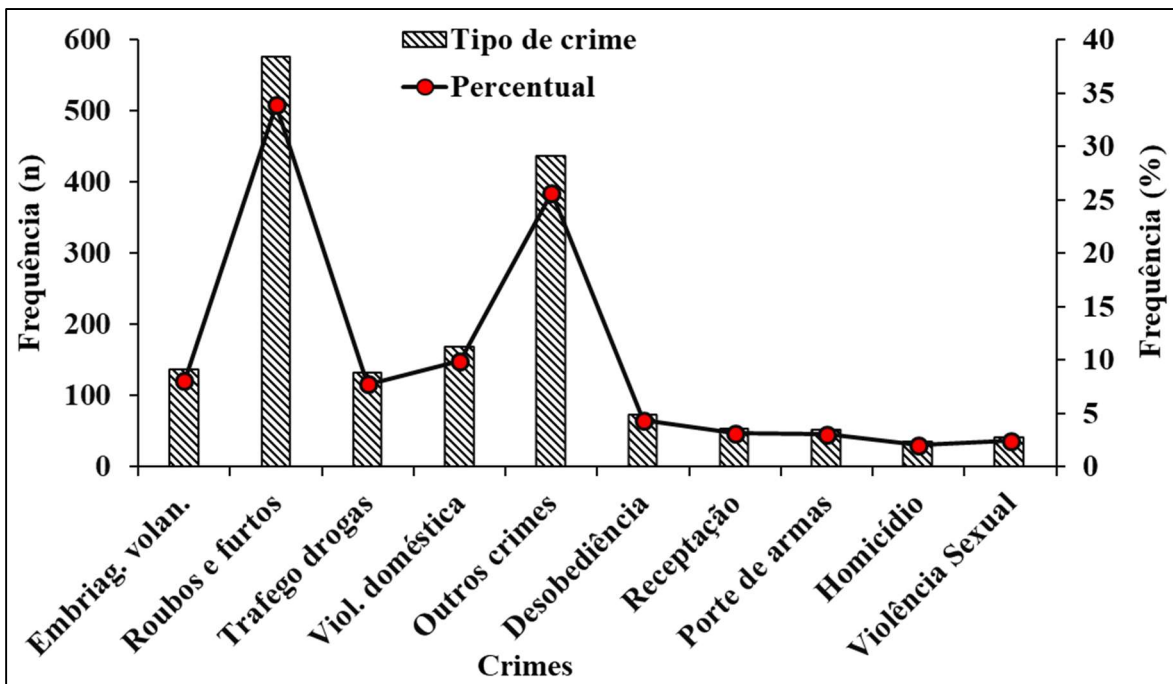
Em adição ao exposto acima, é necessário ressaltar que, embora Rorainópolis apresente uma pequena população em relação à capital (7,2%), esta é a segunda maior cidade do Estado e tem um grande potencial de crescimento visto que se encontra a “meio caminho” entre duas importantes regiões metropolitanas, Boa Vista e Manaus, ligadas pela BR-174 (SOUSA, BARNI, 2016). Esta fronteira agropecuária produz alimentos e matérias primas para abastecer essas regiões metropolitanas e apresenta uma grande demanda reprimida por desmatamento e população (BARNI et al., 2015a). Por exemplo, a região metropolitana de Manaus abriga atualmente uma população estimada em mais de 2,2 milhões de pessoas e pode servir como fonte constante de migrantes (p. ex., BRASIL-IBGE, 2023a).

Considerando o período da análise (2009 a 2021), Rorainópolis contabilizou 1.699 crimes e apresentou um crescimento exponencial com o passar dos anos (Figura 2). O ano de 2020 registrou a maior ocorrência (591) representando 34,8% do total de crimes. Somente os últimos cinco anos (2017 a 2021) concentraram 81,3% de todos os crimes praticados na sede municipal (1.381) (Figura 2). O crescimento anual da população observada explicou 54,3% ( $R^2$  ajustado = 0,5428;  $p=0,0024$ ) do total de crimes e 46,9% ( $R^2$  ajustado = 0,4685;  $p=0,0059$ ) dos roubos e furtos praticados na sede municipal de Rorainópolis no período da análise. Considerando Violência doméstica (Lei Maria da Penha), o terceiro maior crime cometido na sede municipal com 168 registros (9,9%), o crescimento da população explicou 80,0% ( $R^2$  ajustado = 0,7991;  $p=0,00002$ ) dos casos ocorridos no período da análise. Por sua vez os homicídios foram fortemente correlacionados com a ESM ( $r=0,7347$ ), com embriaguez ao volante ( $r=0,8412$ ) e com desobediência policial ( $r=0,8081$ ) (Figura 3).





**Figura 2** - Frequência de crimes em Rorainópolis de 2009 a 2021. A linha de tendência mostra um crescimento exponencial da criminalidade no período da análise. Fonte: Polícia Civil do Estado de Roraima.



**Figura 3** - Frequência acumulada (n) e percentual de ocorrências, segundo o tipo de crime, em Rorainópolis, Roraima, Brasil, 2009 - 2021. Fonte: Polícia Civil do Estado de Roraima.

Considerando a frequência anual de crimes no período podemos observar um aumento bastante pronunciado após o ano de 2016. Nesse ano o percentual de ocorrência passou de 3,7% para 8,8% em 2017, cuja variação correspondeu a um aumento de 137,8% (Tabela 1). A tendência de crescimento da criminalidade se manteve durante os quatro anos seguintes, alcançando o pico de 34,8% em 2020. Nesse

período foram registrados 34 homicídios. Considerando esse quesito, apenas em 2017, foram registrados 9 homicídios, perfazendo 26,5% do total de homicídios no período da análise. Provavelmente, parte desses assassinatos estava relacionado com a guerra entre facções criminosas desencadeadas nos presídios de Manaus e Boa Vista naquele período e devem ter influenciado a violência também na sede municipal de Rorainópolis (LUCAS, 2017; COSTA; OLIVEIRA, 2018).

**Tabela 1** - Ocorrência anual de crimes na sede municipal de Rorainópolis.

Tipos de crime	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
<i>Embriag. volan.</i>	11	2	2	3	2	2	4	16	34	37	11	4	8	<b>136</b>
<i>Roubos e furtos</i>	9	4	4	5	5	9	10	8	15	23	112	268	104	<b>576</b>
<i>Tráfico drogas</i>	5	3	2	1	4	4	7	14	21	25	16	21	8	<b>131</b>
<i>Viol. doméstica</i>	4	4	7	9	4	10	8	7	11	22	25	29	28	<b>168</b>
<i>Outros crimes</i>	3	4	8	6	3	4	8	3	26	13	74	250	34	<b>436</b>
<i>Desobediência</i>	3	1	5	4	3	3	6	3	20	11	8	3	3	<b>73</b>
<i>Receptação</i>	4	1	5	3	2	3	0	3	3	17	8	2	2	<b>53</b>
<i>Porte de armas</i>	1	1	0	1	2	4	3	4	5	14	11	3	2	<b>51</b>
<i>Homicídio</i>	1	0	1	0	1	5	2	4	9	7	2	1	1	<b>34</b>
<i>Violência Sexual</i>	2	0	0	0	1	2	5	1	5	2	6	10	7	<b>41</b>
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>46</b>	<b>53</b>	<b>63</b>	<b>149</b>	<b>171</b>	<b>273</b>	<b>591</b>	<b>197</b>	<b>1.699</b>
<b>%</b>	<b>2,5</b>	<b>1,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,6</b>	<b>2,7</b>	<b>3,1</b>	<b>3,7</b>	<b>8,8</b>	<b>10,1</b>	<b>16,1</b>	<b>34,8</b>	<b>11,6</b>	<b>100,0</b>

Analisando a figura 2 pode-se observar claramente uma tendência de aumento na ocorrência de crimes a partir de 2016. Quando analisamos a ocorrência de crimes dividindo o período em dois intervalos (2010 a 2015 e 2016 a 2021), fica evidente que houve um forte crescimento de crimes em Rorainópolis nos últimos seis anos em relação ao primeiro intervalo. A média de crimes no intervalo entre 2010 e 2015 foi de 21,2 com desvio padrão de  $\pm 11,6$  ao passo que no intervalo entre 2015 a 2021 a média foi de 144,4 e desvio padrão de  $\pm 166,4$ . A análise estatística (*Wilcoxon t-test*) indicou diferença significativa na ocorrência de crimes entre os dois períodos no nível de 99,0% de confiança estatística ( $\alpha=0,01$ ), com  $p$ -valor = 0,0025 (Tabela 2).

Roubos e furtos (1.332,4%) e tráfico de drogas (400,0%) foram os tipos de crimes que mais cresceram na sede do município em relação ao primeiro intervalo observado. Violência doméstica (190,5%) e violência sexual (287,5%) também cresceram de forma exponencial quando se compara os dois intervalos de seis anos de forma independente. Em média o crescimento da criminalidade foi de 464,5% (Tabela 2). Estes resultados indicam que as autoridades constituídas estariam perdendo o controle da criminalidade no

município. Vale ressaltar que até o ano de 2020 a 3ª Companhia Independente de Polícia Militar de Fronteira (CIPMF), sediada em Rorainópolis, possuía apenas 41 policiais militares, entre soldados e oficiais, para policiarem, ostensivamente, a sede municipal e mais quatro distritos urbanos pertencentes ao município. Como resposta ao aumento da criminalidade, em 2021 foram incorporados 38 novos soldados militares e no final do ano de 2022 o governo estadual contratou, treinou e lotou mais 24 soldados (p. ex., ARIEL, 2023). Atualmente Rorainópolis conta com 98 policiais militares efetivos para fazer o policiamento ostensivo da sede municipal e seus distritos<sup>3</sup>.

**Tabela 2** - Comparação entre dois períodos analisados (2010-2015 e 2016-2021) e percentuais de variação (%) entre os dois períodos de acordo com o tipo de crime. As letras minúsculas diferentes sobre as médias de crimes indicam diferença significativa entre os dois intervalos de tempo no nível de 99,0% de confiança estatística ( $p < 0,0025$ ).

Tipos de crime	Seis anos		Varição / crescimento
	2010-2015	2016-2021	%
<i>Embriaguez ao volante</i>	15	110	633,3
<i>Roubos e furtos</i>	37	530	1.332,4
<i>Tráfico de drogas</i>	21	105	400,0
<i>Violência doméstica</i>	42	122	190,5
<i>Outros crimes</i>	33	400	1.112,1
<i>Desobediência</i>	22	48	118,2
<i>Receptação</i>	14	35	150,0
<i>Porte de armas</i>	11	39	254,5
<i>Homicídio</i>	9	24	166,7
<i>Violência Sexual</i>	8	31	287,5
<b>Medía</b>	<b>21,2<sup>a</sup></b>	<b>144,4<sup>b</sup></b>	<b>464,5</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>11,6</b>	<b>166,4</b>	<b>407,9</b>
<b>Mediana</b>	<b>18,0</b>	<b>76,5</b>	<b>271,0</b>

## RELAÇÃO DA CRIMINALIDADE URBANA COM VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS

É importante salientar que nossa análise não vê o processo de consolidação das posses de terras e a abertura dos lotes para a produção agropecuária (desmatamento) e o trabalho realizado na indústria madeireira como sendo as causadoras da criminalidade na sede municipal de Rorainópolis. Nem tampouco considera a floresta, com seus diferentes tipos florestais (BARNI et al., 2016), como ambiente propício ou facilitador para a prática de crimes, *sensu* Potgieter et al., (2019), por exemplo. Mas, somente considera

<sup>3</sup>Fonte: Polícia Militar de Roraima, documento interno, (2023).

essas atividades como simples mediadoras da exploração dos recursos naturais pelo homem e palco para o convívio humano (FREITAG, 2002), nem sempre harmonioso.

Embora alguns crimes recentemente cometidos pelo setor madeireiro no município possam se encaixar na categoria de “crimes econômicos” (BECKER, 1968; SHIKIDA, 2020), esse tipo de crime não foi o foco do nosso estudo. Por exemplo, somente nos primeiros meses de 2018, a Polícia Federal apreendeu, em Manaus, centenas de containers de madeira serrada, pronta para exportação (G1, 2018). Outra apreensão, de mais de 7.000 toras de madeira, foi realizada em abril do mesmo ano pelo Instituto Nacional do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (NUNES, 2018). Grande parte dos containers e a totalidade das toras apreendidas eram provenientes do município de Rorainópolis.

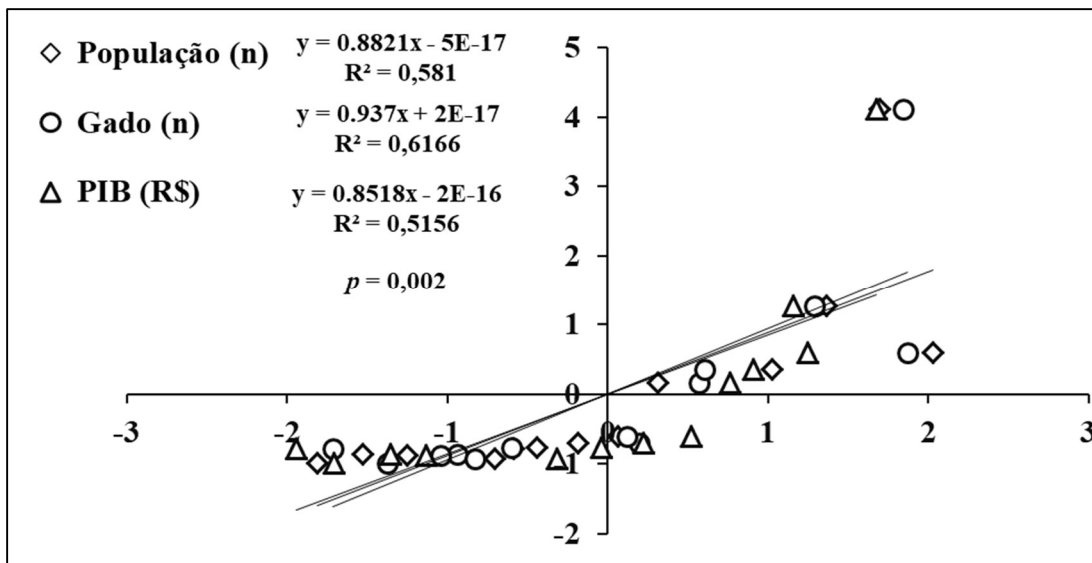
Definido isto, a análise de correlação realizada para avaliar o efeito ou a influência das variáveis socioeconômicas na ocorrência de crimes na sede municipal de Rorainópolis no período de 2009 a 2021, indicou que o desmatamento foi moderadamente associado à ocorrência de crimes ( $r=0,5139$ ) (Tabela 3). A moderada associação entre o desmatamento e crimes sugere que enquanto as pessoas estão ocupadas em seus lotes fazendo a manutenção das propriedades não causam e / ou não oferecem oportunidades para a ocorrência de crimes na sede municipal.

Por outro lado, a população ( $r=0,7622$ ), o gado ou rebanho bovino ( $r=0,7853$ ) e o PIB municipal ( $r=0,7180$ ) tiveram uma forte influência sobre as ocorrências de crimes na sede municipal e se apresentam fortemente correlacionadas entre si ( $r>0,9$ ). Surpreendentemente a ESM apresentou uma fraca influencia sobre o crime ( $r=0,2691$ ) e nenhuma correlação com o desmatamento ( $r=0,0692$ ). Isto pode indicar uma estabilização da fronteira agrícola. Nesse caso o papel da ESM é de abrir estradas de acesso para o desmatamento chegar mais longe no coração da floresta enquanto que a população, o PIB e a atividade pecuária estão mais associados com a estabilização e consolidação das fronteiras desmatadas (RODRIGUES et al., 2009).

**Tabela 3** - Análise de correlação considerando o intervalo de 2009 a 2021. Valores em **negrito** indicam forte correlação ( $r > 0,7000$ ) entre as variáveis.

	<i>Crimes</i>	<i>Populaçã o</i>	<i>Desmatament o</i>	<i>Rebanh o bovino</i>	<i>ESM</i>	<i>PIB-MUNI</i>
Crimes (n ano <sup>-1</sup> )	1,0000					
População (n ano <sup>-1</sup> )	<b>0,7622</b>	1,0000				
Desmatamento (km <sup>2</sup> ano <sup>-1</sup> )	0,5139	0,5615	1,0000			
Rebanho bovino (n ano <sup>-1</sup> )	<b>0,7853</b>	<b>0,9346</b>	0,5789	1,0000		
ESM (m <sup>3</sup> ano <sup>-1</sup> )	0,2691	0,4647	0,0692	0,5419	1,0000	
PIB-MUNI (RS ano <sup>-1</sup> )	<b>0,7180</b>	<b>0,9034</b>	0,5046	<b>0,9523</b>	0,5947	1,0000

De acordo com análise de regressão linear simples (RLS) o tamanho da população explica 58,1% ( $R^2=0,5809$ ;  $p= 0,0025$ ) dos crimes praticados na sede municipal de Rorainópolis no período analisado. O PIB municipal explicou 51,6% ( $R^2=0,5156$ ;  $p= 0,007$ ), enquanto que o tamanho do rebanho bovino explicou 61,7% ( $R^2=0,6166$ ;  $p= 0,0015$ ) dos crimes praticados na sede municipal de Rorainópolis no período analisado (Figura 4). Esses resultados servem apenas para explicar o crime de forma individual. Quando essas variáveis são associadas em um modelo de regressão linear múltipla (RLM) o poder de explicação aumenta apenas 1,8% em relação ao coeficiente de regressão apresentado pelo gado ou rebanho bovino ( $R^2=0,6346$ ;  $p=0,0233$ ). Isto indica que há uma forte sobreposição entre as variáveis e elas estariam explicando as mesmas coisas.



**Figura 4** - Análise de regressão linear simples (RLS) entre a variável normalizada dependente Crime (y) em função das variáveis normalizadas independentes (x) População, Gado ou Rebanho bovino e PIB municipal no intervalo de 2009 a 2021 (n=13). Os números negativos foram originados da normalização das variáveis.

## ESPACIALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE CRIMES EM RORAINÓPOLIS DE 2019 A 2021

Rorainópolis é a segunda maior sede municipal de Roraima e conta com 18 bairros. A área desses 18 bairros mediu 13,3 km<sup>2</sup> sendo a área média calculada em ~70 hectares (ha) ou ~0,7 km<sup>2</sup>. Considerando essa área total e a população estimada para 2021 em 31.387 habitantes, calculamos a densidade populacional de Rorainópolis em 2.360 habitantes por km<sup>2</sup> (BRASIL-IBGE, 2023a). Notem que esse valor pode ser ainda maior se considerarmos os bairros centrais de Rorainópolis, mais populosos, comparado com bairros mais afastados do centro, onde é esperado que essa relação seja menor, devido a menor população presumida. Essa densidade é compatível com a densidade populacional calculada para Boa Vista, que é de 2.341,5 habitantes por km<sup>2</sup>, considerando a população estimada para 2021 em 436.591 pessoas vivendo nos 55 bairros da capital e que somam 186,5 km<sup>2</sup> de área (BRASIL-IBGE, 2023a).

Antes de partirmos para a análise espacial da criminalidade, é importante ressaltar que a frequência de crimes (1.061 casos), praticados na sede municipal de Rorainópolis no período considerado de 2019 a 2021, representaram 62,4% do total de registros de crimes para todo o período de 2009 a 2021 (1.699 casos; Tabela 1). Considerando a distribuição espacial da criminalidade praticada nos 18 bairros

mapeados de Rorainópolis, de 2019 a 2021, apenas dois bairros (um loteamento na saída para a vicinal 02 e um bairro de chácaras na saída para a vicinal 34) não apresentaram registros de crimes nesse período. Esses dois bairros estão localizados na zona oeste (periferia) da sede municipal e foram recém criados. Um deles se originou de uma invasão de terras públicas, fato comum na sede municipal (p. ex., BARNI et al., 2015c), localizada na saída para a vicinal 34 e o outro se originou de um loteamento particular na área de expansão urbana de Rorainópolis localizada na vicinal 02, km 1,5. Outros três bairros periféricos apresentaram incidência de crimes menores que 10 casos registrados no período: Nova Vitória (3 crimes; zona oeste), Osmar Pereira (4 crimes; zona leste) e João de Barro (7 casos; zona leste) (Figuras 5 e 6).

Por outro lado, os bairros em que houveram maior registro de crimes foram Centro (259 casos; zona centro-norte) representando 24,6%, Portelina (127 casos; zona norte) representando 12,1% e Novo Horizonte (110 casos; zona sul) representando 10,4% do total de registros de crimes praticados no período analisado. Apenas esses três bairros concentraram 47,1% (496 casos) dos crimes praticados no período em Rorainópolis e desses 496 casos, 212 (42,7%) foram relacionados a roubos e furtos (Figuras 5 e 6).

A distribuição espacial dos crimes praticados na sede municipal de Rorainópolis demonstra claramente um padrão com tendência apontada para o centro e aos bairros adjacentes ao centro da cidade. Esses bairros centrais abrigam grande parte da população residente e abrangem áreas comerciais e prédios da administração pública da cidade, o que confere uma grande movimentação de pessoas, dinheiro e veículos, diariamente. Talvez esse fato explique, em parte, a grande incidência de roubos e furtos nessas áreas centrais e também de outros crimes cometidos (Figura 6).

Por outro lado e contrariando o padrão da tendência central observada na grande maioria dos crimes, violência sexual (estupro) e violência doméstica (Lei Maria da Penha) apresentaram melhor distribuição espacial ou homogeneidade ao longo da superfície mapeada dos bairros. Por exemplo, violência sexual apresenta pelo menos dois núcleos de distribuição com maior densidade de casos e violência doméstica apresenta quatro núcleos distintos (Figura 6). Como esses crimes contra a mulher perpassam todas as camadas sociais, indistintamente, o padrão de distribuição da densidade de casos, mais homogêneos, pode ter refletido essa tendência (p. ex., ABSP, 2022).

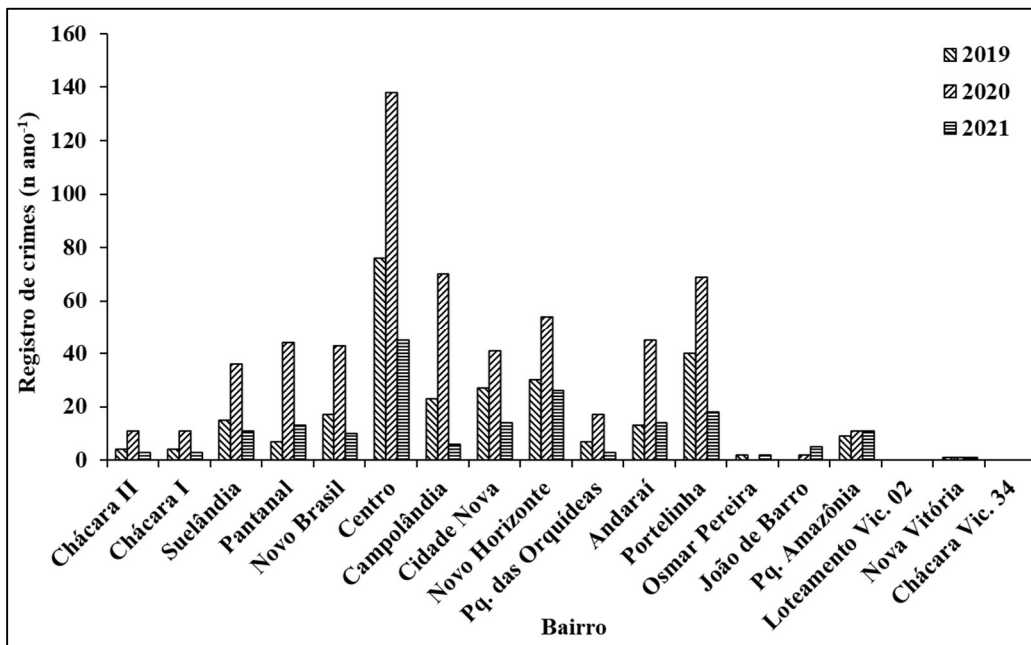


Figura 5 - Registros de crimes por bairros da sede municipal de Rorainópolis entre 2019 e 2021. Fonte: Polícia Civil do Estado de Roraima.



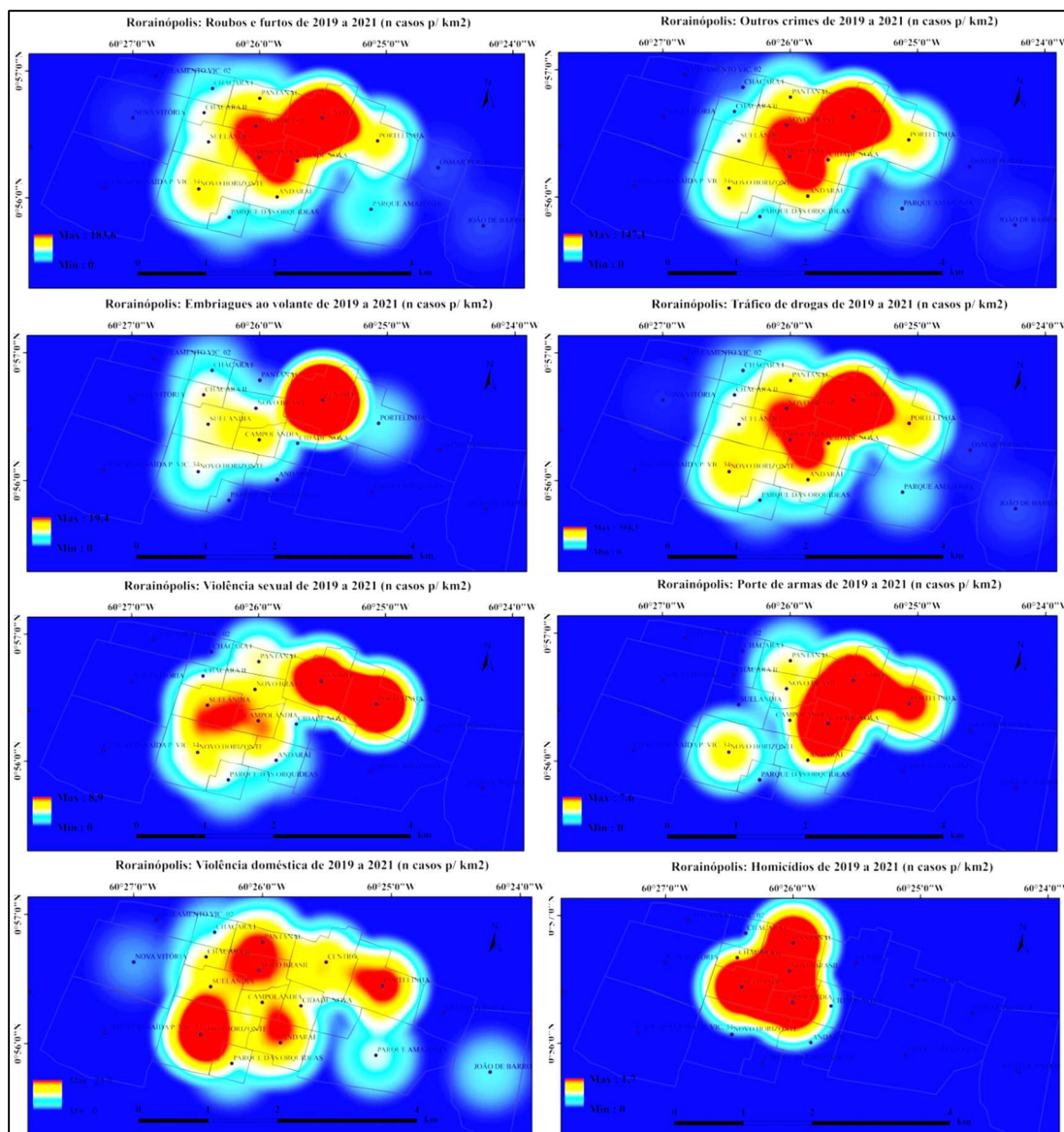


Figura 6 - Mapas da distribuição espacial de crimes registrados na sede municipal de Rorainópolis no período de 2019 a 2021.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criminalidade cresceu de forma exponencial a partir de 2016 na sede municipal de Rorainópolis. O crescimento da população, do rebanho bovino e do PIB municipal estão fortemente correlacionados com a frequência de crimes e explicam, de forma individualizada, grande parte dessas ocorrências (p. ex., COCT, 2016). Estes fatores devem ser considerados no estudo da criminalidade em regiões de fronteiras do desmatamento da Amazônia. Os aumentos elevados nos índices de ocorrências de todos os crimes observados no segundo intervalo (2016 a 2021) em relação ao primeiro intervalo (2010 a 2015) demonstraram a validade dessa hipótese.

O crime organizado influenciou no aumento da criminalidade na sede municipal de Rorainópolis (p. ex., LUCAS, 2017; COSTA; OLIVEIRA, 2018). Os elevados índices de aumento nas ocorrências de tráfico drogas (400,0%) e homicídios (166,7%), na sede municipal, a partir de 2016 oferecem um suporte robusto para essa conclusão.

De forma geral, a análise espacial demonstrou um padrão convergente de ocorrência dos crimes em direção aos bairros centrais da sede municipal no período analisado de 2019 a 2021, excluindo o mapeamento da violência sexual (estupro) e violência doméstica (Lei Maria da Penha). Estes dois crimes contra a mulher apresentaram um padrão de espalhamento divergente em relação aos bairros centrais, indicando a sua grande difusão na sociedade, independente da localização espacial.

Essas informações são extremamente importantes para a mitigação e o combate ao cometimento de crimes na sede municipal de Rorainópolis. Os dados analisados são úteis para auxiliar na geração de políticas públicas eficientes e que contribuam para a redução da criminalidade urbana na última grande fronteira agropecuária da Amazônia brasileira.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Polícia Civil de Rorainópolis na pessoa de Silva, C. S., pelo fornecimento dos dados de crimes. A Barbosa, R. I., por comentários úteis ao manuscrito, à Universidade Estadual de Roraima (UERR), pelo apoio institucional e a 3ª Companhia Independente de Polícia Militar de Fronteira (CIPMF), pelo compartilhamento de relevantes informações. Agradecemos, também, aos revisores anônimos pelas excelentes observações que contribuíram para a melhora desse artigo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSP – Anuário Brasileiro de Segurança Pública. **Fórum brasileiro de segurança pública**. 516p. il. Disponível em: <<https://forumseguranca.org.br/anuario-brasileiro-seguranca-publica/>>. Acesso em: 29 abr. 2023.

ARAGÃO, L. E. O. C; SHIMABUKURO, Y. E. The incidence of fire in Amazonian forests with implications for REDD. **Science**, 328: 1275-1278. 2010. <https://doi.org/10.1126/science.1186925>.

ARIEL, A. Reforço na segurança: Governo abrirá quarto curso de formação com turma de 124 classificados do concurso da PMRR. Disponível em: <<https://www.portal.rr.gov.br/noticias/item/7418-reforco-na-seguranca-governo-abrira-quarto-curso-de-formacao-com-turma-de-124-classificados-do-concurso-da-pmrr>>. Acesso em: 02 mai. 2023. 2023.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Tradução Luiz Antônio Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016. 276p.

BARNI, P. E.; FEARNSIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. A. Desmatamento no Sul do Estado de Roraima: padrões de distribuição em função de Projetos de Assentamento do INCRA e da distância das principais rodovias (BR-174 e BR-210). **Acta Amazonica**, 42(2), 183-192. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672012000200003>.

BARNI, P. E.; PEREIRA, V. B.; MANZI, A. O.; BARBOSA, R. I. Deforestation and forest fires in Roraima and their relationship with phytoclimatic regions in the Northern Brazilian Amazon. **Environmental Management**, 55(5): 1124-1138. 2015a. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00267-015-0447-7>.

BARNI, P. E.; FEARNSIDE, P. M.; GRAÇA P. M. L. A. Simulating deforestation and carbon loss in Amazonia: impacts in Brazil's Roraima state from reconstructing Highway BR-319 (Manaus-Porto Velho). **Environmental Management**, v. 55, n. 2, p. 259-278. 2015b. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00267-014-0408-6>.

BARNI, P. E.; ARNOLD, C.; SILVA, A. S.; COSTA, S. A.; CHAGAS, F.; et al. Avaliação socioambiental na cidade de Rorainópolis, região sul de Roraima. **Boletim Museu Integrado de Roraima**. ISSN (online): 2317-5206 v. 9(2): 23-33. 2015. <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/article/view/772/444>.

BARNI, P. E.; SILVA, E. B. R.; SILVA, F. C. F. Incêndios florestais BARNI, P. E.; MANZI, A. O.; CONDÉ, T. M.; BARBOSA, R. I.; FEARNSIDE, P. M. Spatial distribution of forest biomass in Brazil's state of Roraima, northern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 377, p. 170–181. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.07.010>.

BARNI, P. E.; REGO, A. C. M.; SILVA, F. C. F.; LOPES, R. A. S.; XAUD, H. A. M.; XAUD, M. R.; BARBOSA R. I.; FEARNSIDE, P. M. Logging Amazon forest increased the severity and spread of fires during the 2015-2016 El Niño. **Forest Ecology and Management**, 500, 119652. 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112721007428>.

BECKER, G. S. Crime and punishment: an economic approach. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 76, n. 2, p. 169-217. Disponível em: [http://webarchiv.ethz.ch/soms/sociology\\_course/Lecture6/becker1968.pdf](http://webarchiv.ethz.ch/soms/sociology_course/Lecture6/becker1968.pdf). Acesso em: 15 mar. 2020. 1968.

BRASIL-IBGE, Instituto Nacional de Geografia e Estatística. População estimada [2021]. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus/panorama>>. Acesso em: 01 mai. 2023a.

\_\_\_\_, Instituto Nacional de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto dos Municípios. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>>. Acesso em: 01 mai. 2023b.

\_\_\_\_, Instituto Nacional de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>>. Acesso em: 01 mai. 2023c.

\_\_\_\_, Instituto Nacional de Geografia e Estatística. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289>>. Acesso em: 01 mai. 2023d.

BRASIL-INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Plataforma TerraBrasilis: Banco de dados de desmatamento por municípios**. Disponível em: [http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rate](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rate). Acesso em: 19 mai. 2023. 2023.

BRONDIZIO, E. S.; MORAN, E. F. Level-dependent deforestation trajectories in the Brazilian Amazon from 1970 to 2001. **Population and Environment**, v. 34, p. 69–85. 2012. doi:10.1007/s11111-011-0159-8.

CAMARGO, E. C. G.; FUCKS, S. D.; CÂMARA, G. Análise espacial de superfícies por Geoestatística Linear. In: Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds) "Análise Espacial de Dados Geográficos". Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6). 37 p. 2004. <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>.

CELENTANO, D.; MIRANDA, I. V. C.; MENDONÇA, E. N.; ROUSSEAU, G. X.; MUNIZ, F. H.; LOCH, V. C.; VARGA, I. D.; FREITAS, L.; ARAÚJO, P.; NARVAES, I. S.; ADAMI, M.; GOMES, A. R.; RODRIGUES, V. C.; KAHWAGE, C.; PINHEIRO, M.; MARTINS, M. B. Desmatamento, degradação e violência no “Mosaico Gurupi” – A região mais ameaçada da Amazônia. *Estudos Avançados*, 32 (92), p. 315-339. 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/324643005\\_Desmatamento\\_degradacao\\_e\\_violencia\\_no\\_Mosaico\\_Gurupi\\_A\\_regiao\\_mais\\_amecada\\_da\\_Amazonia](https://www.researchgate.net/publication/324643005_Desmatamento_degradacao_e_violencia_no_Mosaico_Gurupi_A_regiao_mais_amecada_da_Amazonia). Acesso em: 22 mai. 2019.

COCT (City of Cape Town). State of Cape Town Report. Disponível em: <https://goo.gl/p8DKjT>. Acesso em: 29 jul. 2019. 2016.

CONDÉ, T. M.; HIGUCHI, N.; LIMA, A. J. N. Illegal Selective Logging and Forest Fires in the Northern Brazilian Amazon. *Forests*, 10(1), 61. 2019. <https://doi.org/10.3390/f10010061>.

COSTA, E. Desmatamento bate recorde em Roraima e cresce 216% em um ano, aponta Inpe. G1 RORAIMA. Disponível em: <https://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/2019/11/18/desmatamento-bate-recorde-em-roraima-e-cresce-216perc-ent-em-um-ano-aponta-inpe.ghtml>. Acesso em: 02 dez. 2019. 2019a.

COSTA, E. Ocupações crescem e mais de 1,3 mil venezuelanos vivem em prédios abandonados em Roraima. G1 RORAIMA. Disponível em: <https://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/2019/06/28/ocupacoes-crescem-e-mais-de-13-mil-venezuelanos-vivem-em-predios-abandonados-em-roraima.ghtml>. Acesso em: 18 jul. 2019. 2019b.

COSTA, E.; OLIVEIRA, V. Guerra entre facções rivais faz disparar índices de homicídios em Boa Vista. G1 RORAIMA. Disponível em: <https://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/guerra-entre-faccoes-rivais-faz-disparar-indices-de-homicidios-em-boa-vista.ghtml>. Acesso em: 11 ago. 2019. 2018.

DANCEY, C.; REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. Porto Alegre, Artmed. 2006. ISBN: 9788536306889.

ESA – EUROPEAN SPACE AGENCY. Copernicus Open Access Hub. Disponível em: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>. Acesso em: 29 de abr. 2023.

FEARNSIDE, P. M. Amazon forest maintenance as a source of environmental services. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 80:101-114. 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0001-37652008000100006>.

FGV-DAPP – Fundação Getúlio Vargas – Diretoria de Análise de Políticas Públicas. **Desafio migratório em Roraima: repensando a política e gestão da migração no Brasil**. Policy Paper - Imigração e Desenvolvimento. FVG, Rio de Janeiro, 22 p. Disponível em: <http://dapp.fgv.br/wp-content/uploads/2018/03/Desafio-migrato%CC%81rio-Roraima-policy-paper.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2019. 2018.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JUNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). *Revista Política Hoje*, Vol. 18, n. 1. p. 115-146. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/politica hoje/article/view/3852/3156>. Acesso em: 11 ago. 2019.

FOLEY, J. A.; ASNER, G. P.; COSTA, M. H.; COE, M. T. C.; DEFRIES, R.; GIBBS, H. K.; HOWARD, E. A.; OLSON, S.; PATZ, J.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. Amazonia revealed: Forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. *Frontiers in Ecology and Environment*, v. 5, p. 25–32. 2007. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[25:ARFDAL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[25:ARFDAL]2.0.CO;2).

FREITAG, B. **Cidade dos Homens**. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro. isbn: 9788528201208. 254 pág. Disponível em: <https://www.estantevirtual.com.br/livros/barbara-freitag/cidade-dos-homens/1129627860>. Acesso em: 15 mar. 2020. 2002.

GALLEGO, M. Casi 1,5 millones de venezolanos migraron a Colombia y desbordan sistema de salud. El Observador. Disponível em: <https://www.elobservador.com.uy/nota/casi-1-5-millones-de-venezolanos-migraron-a-colombia-y-desbordan-sistema-de-salud2019719181641>. Acesso em: 23 ago. 2019.

G1. **PF faz operação de combate à exploração ilícita de madeira da Amazônia.** Disponível em: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/pf-desmonta-esquema-bilionario-de-exploracao-ilicita-de-madeira-da-amazonia.ghtml>. Acesso em: 10 set. 2018.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas da violência.** Organizadores: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Fórum Brasileiro de Segurança Pública – FBSP. ISBN 978-85-67450-14-X, 116 pp il. 2019. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatorio\\_institucional/190605\\_atlas\\_da\\_violencia\\_2019.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatorio_institucional/190605_atlas_da_violencia_2019.pdf). Acesso em: 19 mai. 2019.

LUCAS, N. **Guerra entre facções deixa 56 mortos em presídio de Manaus.** Jornal O Globo. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/guerra-entre-faccoes-deixa-56-mortos-em-presidio-de-manaus-20719812>. Acesso em: 19 mai. 2019. 2017.

LUDEWIGS, T.; D'ANTONA, A.; BRONDÍZIO, E. S.; HETRICK, S. Agrarian structure and land use change along the lifespan of three colonization areas in the Brazilian Amazon. **World Development**, v. 37, p. 1348–1359. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2008.08.018>.

NUNES, J. C. **Ibama apreende 7 mil toras de madeira extraídas ilegalmente da Terra Indígena Pirititi.** Disponível em: <http://radioagencianacional.ebc.com.br/geral/audio/2018-05/ibama-apreende-7-mil-toras-de-madeira-extraidas-ilegalmente-da-terra-indigena>. Acesso em: 12 mai. 2018.

OESTREICHER, J. S.; FATORELLI, L.; MERTENS, F.; LUCOTTE, M.; BÉLIVEAU, A.; TREMBLAY, S.; SAINT-CHARLES, J.; DAVIDSON, R.; ROMANA, C. A. Rural livelihood trajectories in the central Brazilian Amazon: Growing inequalities, changing practices, and emerging rural-urban relationships over nearly a decade. **World Development Perspectives**, V. 10–12, p. 34–43. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2018.09.003>.

OLIVEIRA, S. Rorainópolis, em RR, entra na lista de municípios com prioridade no controle ao desmatamento na Amazônia. G1, 13 de Janeiro de 2021. Disponível em: <https://bityl.co/5Jdh>. Acessado em: 29 abr. de 2023. 2021.

POTGIETER, L. J.; GAERTNER, M.; O'FARRELL, P. J.; RICHARDSON, D. M. Does vegetation structure influence criminal activity? Insights from Cape Town, South Africa. **Frontiers of Biogeography**, 11.1, e42035. 2019. <http://hdl.handle.net/10019.1/106260>.

QUININO, R. C.; REIS, E. A.; BESSEGATO, L. F. O Coeficiente de Determinação R<sup>2</sup> como Instrumento Didático para Avaliar a Utilidade de um Modelo de Regressão Linear Múltipla. Departamento de Estatística – ICEx – UFMG – Brasil. Disponível em: [http://plutao.est.ufmg.br/arquivos/rts/PD\\_28102011\\_Final.pdf](http://plutao.est.ufmg.br/arquivos/rts/PD_28102011_Final.pdf). Acesso em: 21 mai. 2019. 2011.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>. 2023.

RODRIGUES, A. S. L.; EWERS, R. M.; PARRY, L.; SOUZA JR., C.; VERÍSSIMO, A.; BALMFORD, A. Boom-and-Bust Development Patterns Across the Amazon Deforestation Frontier. **Science**, 1435-1437. 2009. <https://doi.org/10.1126/science.1174002>.

RODRIGUES, E. **Roraima sofre com o aumento de crimes cometidos por imigrantes.** Disponível em: <https://folhabv.com.br/noticia/CIDADES/Capital/RR-sofre-com-o-aumento-de-crimes-cometidos-por-imigrantes/54433>. Acesso em: 23 jun. 2019. 2019.

SANTOS, B. F. **Em 5 anos, violência no Brasil mata mais que a guerra na Síria.** Site da Revista Exame, Available in: <<https://exame.abril.com.br/brasil/violencia-brasil-mata-mais-guerra-siria/>. Acesso em: 12 mai. 2019. 2016.

SHIKIDA, P. F. A. Uma análise da economia do crime em estabelecimentos penais paranaenses e gaúchos: o crime compensa? **Revista Brasileira de Execução Penal (RBEP)**, v. 1, p. 257-278, 2020. <https://rbepdepen.mj.gov.br/index.php/RBEP/article/view/45>.

SIDRA – Sistema IBGE De Recuperação Automática. **Tabela de quantidade produzida e valor da produção de madeira em toras.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadct/brasil>. Acesso em: 22 mai. 2019.

SILVEIRA, D. **Brasil tem cerca de 30,8 mil imigrantes venezuelanos; somente em 2018 chegaram 10 mil, diz IBGE.** G1 Economia. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2018/08/29/brasil-tem-cerca-de-308-mil-imigrantes-venezuelanos>. Acesso em: 19 mai. 2019. 2018.

SOARES-FILHO, B.; ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; CERQUEIRA, G.; DIAZ, M. DEL C. V. D.; RIVERO, S.; SOLORZANOS, L.; VOLL, E. Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém–Cuiabá corridor. **Global Change Biology**, 10 (único): 745-764. 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2003.00769.x>.

SOUSA, K. A.; BARNI, P. E. **Análise da expansão urbana da sede municipal de Rorainópolis, região Sul de Roraima, entre os anos de 1989 a 2016.** In: XII SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TÉCNOLOGIA – SNCT-2017, A Matemática está em tudo. Disponível em: <https://snctoraima.files.wordpress.com/2018/06/boletim-snct-2017-corrigido-06-06.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2020. 2017.

SOUSA, R. Imigração venezuelana para o Brasil. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/imigracao-venezuelana-para-brasil.htm>. Acesso em: 19 mai. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA (UFPB) – ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO. Conflito entre facções criminosas no Norte do Brasil ameaça paz na América Latina, diz estudo da UFPB. Disponível em: <<https://www.ufpb.br/ufpb/contents/noticias/conflito-entre-faccoes-criminosas-no-norte-do-brasil-ameaca-paz-na-america-latina-diz-estudo-da-ufpb>>. Acesso em: 20 abr. 2023. 2020.

VASCONCELOS, H. **Entenda a crise dos imigrantes venezuelanos na fronteira com Roraima.** Site do Jornal O Povo, Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/mundo/2018/08/entenda-a-crise-dos-imigrantes-venezuelanos-na-fronteira-com-roraima.html>. Acesso em: 13 mai. 2019. 2018.