



Artigo de Investigação

DINÂMICAS DA VIOLÊNCIA E DAS ARMAS DE FOGO NO EQUADOR: PADRÕES ESPACIAIS E DESAFIOS NA RASTREABILIDADE BALÍSTICA PARA A INVESTIGAÇÃO

Tradução para o português com ajuda de IA (DeepL)

Emilio Gabriel Terán Andrade

Universidade das Américas (UDLA), Faculdade de Direito, Quito, Equador
emilio.teran@udla.edu.ec
ORCID: 0000-0001-5744-2713

Diego Mauricio López Tapia

Universidade de Alcalá (UAH), Programa de Doutoramento em Ciências Forenses, Madrid, Espanha
diego.lopezt@edu.uah.es
ORCID: 0009-0000-3385-0421

Marcelo Javier Vinueza Calderón

Polícia Nacional do Equador, Direção Nacional de Análise da Informação, Quito, Equador
marcelo.vinueza@policia.gob.ec
ORCID: 0000-0002-2908-352X

Recebido em 23/03/2026

Aceite em 10/06/2026

Publicado em 30/06/2026

doi: <https://doi.org/10.64217/logosguardiacivil.v4i2.9062>

Citação recomendada: Terán, E. G., López D. M. y Vinueza M. J. (2026) Dinâmicas da violência e das armas de fogo no Equador: padrões espaciais e desafios na rastreabilidade balística para a investigação. *Revista Logos Guardia Civil*, 4(2), pp. 331-356.

<https://doi.org/10.64217/logosguardiacivil.v4i2.9062>

Licença: Este artigo é publicado ao abrigo da licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Registo Legal: M-3619-2023

NIPO online: 126-23-019-8

ISSN online: 2952-394X

DINÂMICAS DA VIOLÊNCIA E DAS ARMAS DE FOGO NO EQUADOR: PADRÕES ESPACIAIS E DESAFIOS NA RASTREABILIDADE BALÍSTICA PARA A INVESTIGAÇÃO

Índice: 1. INTRODUÇÃO. 2. DINÂMICAS DA VIOLÊNCIA EM CONTEXTOS URBANOS E SUBURBANOS NO EQUADOR. 2.1. METODOLOGIAS PARA A IDENTIFICAÇÃO GEOGRÁFICA DA VIOLÊNCIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DE ÁREAS DE ALTA CONCENTRAÇÃO DE VIOLÊNCIA. 2.1.1. Metodologias para a localização geográfica da violência. 2.1.1.1. Fonte de informação e procedimento de recolha de dados. 2.1.2. Contextualização de áreas hiperfocalizadas de violência. 2.1.3. Representação cartográfica e análise espacial de zonas críticas. 2.2. TENDÊNCIAS E FATORES DETERMINANTES DA VIOLÊNCIA NO EQUADOR: IMPACTO SOCIOESTRUTURAL E PAPEL CENTRAL DAS ARMAS DE FOGO NA VIOLÊNCIA LETAL. 3. RASTREABILIDADE E IDENTIFICAÇÃO DE ARMAS DE FOGO: DESAFIOS NO SEU RASTREIO, CLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE BALÍSTICA 3.1. Armas de fabrico privado sem identificação: problemas no seu rastreio, classificação e investigação criminal. 3.1.1. Ferramentas e sistemas de rastreio balístico: implementação e limitações do sistema IBIS. 3.2. Limitações do estudo. 3.3. Implicações para a investigação criminal. 4. CONCLUSÕES.

Resumo: A análise das dinâmicas da violência letal no Equador revela uma mudança radical no perfil da segurança cidadã, caracterizada por um crescimento exponencial dos homicídios, atingindo uma taxa histórica de 51 por cada 100 000 habitantes em 2025. Ficou evidenciada a estabilidade temporal da concentração de criminalidade através da utilização de ferramentas de autocorrelação espacial e do Índice Local de Morán, ao demonstrar a existência de microterritórios com elevada concentração de criminalidade, por exemplo, o Cantão de Durán. A repetição de atos violentos evidencia que a criminalidade se concentra sempre nos mesmos locais, tal como acontece em algumas microzonas que continuam a apresentar níveis elevados de violência durante muito tempo. Da mesma forma, fica patente o papel central das armas de fogo como meio para cometer homicídios, o que cria desafios técnicos fundamentais para a criminalística. O desenvolvimento de armas «fantasma» que utilizam impressão 3D ou máquinas CNC dificulta as técnicas tradicionais de controlo e localização de armas. A comparação entre armas autênticas e armas suspeitas mostra que a existência de cópias ou de modificações técnicas muito sofisticadas torna, atualmente, bastante difícil a identificação dos números de série e da origem clara das armas.

Resumen: El análisis de las dinámicas de violencia letal en el Ecuador revela un cambio radical en el perfil de la seguridad ciudadana, que se caracteriza por un crecimiento exponencial de los homicidios hasta alcanzar una tasa histórica de 51 por cada 100,000 habitantes en 2025. Se evidenció la estabilidad temporal de la concentración delictiva mediante el uso de herramientas de autocorrelación espacial y el Índice Local de Morán, al mostrar la existencia de microterritorios de alta concentración delictiva, por ejemplo, el Cantón Durán. La repetición de hechos violentos evidencia que el delito se concentra siempre en los mismos lugares tal y como sucede en algunas microzonas que continúan mostrándose con niveles elevados de violencia durante mucho tiempo. De la misma manera, se pone en evidencia el papel central de las armas de fuego como medio para cometer homicidios, lo que crea desafíos técnicos fundamentales para la criminalística. El desarrollo de armas fantasma que utilizan impresión 3D o máquinas CNC dificulta las técnicas tradicionales para el control y la localización de armas. La comparación de

armas auténticas y armas sospechosas muestra que la existencia de copias o modificaciones técnicas muy desarrolladas hacen que hoy en día resulte bastante difícil la identificación de los números de serie y del origen claro de las armas.

Palavras-chave: homicídio intencional, armas fantasmas, crime organizado, análise balística.

Palabras clave: homicidio intencional, armas fantasma, crimen organizado, análisis balístico.

ABREVIATURAS

ABIS: Automated Ballistic Identification Systems (Sistemas Automáticos de Identificação Balística).

Cartucho: Conjunto composto por bala, cartucho, pólvora e fulminante.

CNC: Controlo Numérico Computadorizado.

DMG: Distrito Metropolitano de Guayaquil.

DGIN: Direção-Geral de Investigações da Polícia Nacional do Equador

H.I.: Homicídios Intencionais

IBIS: Integrated Ballistic Identification System. Sistema comercial de identificação balística desenvolvido originalmente pela Forensic Technology, atualmente propriedade da LeadsOnline.

OPS: Organização Pan-Americana da Saúde

OMS: Organização Mundial de Saúde

PIB: Produto Interno Bruto

p-value: Nível de significância estatística.

Projétil: Elemento do cartucho expelido pelo cano durante o disparo e que se encontra em movimento.

UNODC: Gabinete das Nações Unidas contra a Droga e o Crime

UNRECPOL: Unidade Nacional de Recebimento de Informações sobre Crimes da Polícia Nacional do Equador

Cartucho: Componente metálico do cartucho que contém os restantes elementos da munição.

z-score: Valores elevados e baixos sugerem que a localização dos homicídios não é aleatória

1. INTRODUÇÃO

A violência urbana no Equador tem registado um aumento significativo nos últimos anos, atingindo níveis que têm representado um desafio para a segurança pública e o desenvolvimento social do país. Este fenómeno é evidenciado pela análise realizada aos homicídios intencionais, especificamente os cometidos com armas de fogo, que revela que a incidência da taxa de homicídios atingiu valores sem precedentes em 2025, com 51 casos por cada 100 000 habitantes. Com base nos dados, é possível demonstrar que a concentração espacial e temporal destes atos violentos não é aleatória, mas concentra-se em microterritórios, como é o caso do Cantão de Durán, onde a violência letal se mantém estável ao longo do tempo, evidenciando padrões de recorrência e persistência.

Do ponto de vista metodológico, a análise destas dinâmicas tem-se baseado em ferramentas avançadas de autocorrelação espacial e no Índice Local de Morán, que permitem identificar áreas hiperfocalizadas de violência para gerar mapas de risco; com isso, facilita-se a compreensão da distribuição geográfica da criminalidade e a identificação de zonas críticas, o que se revela fundamental para a conceção de políticas públicas direcionadas e eficazes. Por outro lado, a incorporação da rastreabilidade nos crimes relacionados com armas, bem como a integração de dados balísticos e a avaliação do sistema IBIS (Integrated Ballistic Identification System), têm fornecido informações valiosas sobre o uso e a circulação de armas de fogo em contextos urbanos, embora também tenham revelado limitações técnicas e operacionais, especialmente face à proliferação de armas de fabrico privado e de armas «fantasma» produzidas através de tecnologias como a impressão 3D e máquinas CNC.

Estes avanços tecnológicos no fabrico de armas representam um desafio para a segurança, uma vez que dificultam a identificação de números de série e o rastreio da origem das armas, complicando o trabalho das autoridades na prevenção, controlo e deteção do crime; além disso, a existência de cópias sofisticadas e de modificações técnicas avançadas exige a atualização constante dos métodos de análise balística e a implementação de novas estratégias de controlo e regulamentação. Neste sentido, a economia ilícita ligada ao tráfico e ao uso de armas de fogo configura-se como um fator determinante na perpetuação da violência urbana, interagindo com fatores socioeconómicos estruturais como a pobreza, a desigualdade e a exclusão social, que geram condições propícias à expansão do crime organizado.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar as dinâmicas da violência homicida no Equador, a sua distribuição espacial e os desafios associados à rastreabilidade e identificação balística das armas de fogo utilizadas em contextos de violência criminal. Para tal, foi selecionado o cantão de Durán como caso de estudo, devido aos seus elevados níveis de violência letal e à persistência temporal de áreas de hiperconcentração. O estudo procura fornecer evidências empíricas que contribuam para a compreensão dos padrões espaciais da violência e das limitações técnicas existentes para a identificação e rastreio de armas de fogo utilizadas por estruturas criminosas.

2. DINÂMICAS DA VIOLÊNCIA EM CONTEXTOS URBANOS E SUBURBANOS NO EQUADOR

2.1. METODOLOGIAS PARA A IDENTIFICAÇÃO GEOGRÁFICA DA VIOLÊNCIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DE ÁREAS DE HIPERCONCENTRAÇÃO DE VIOLÊNCIA.

2.1.1. Metodologias para a focalização geográfica da violência.

A violência homicida é um problema profundo que afeta a qualidade da democracia, das instituições, da família e da sociedade. Em geral, constitui um problema social que afeta a qualidade de vida dos cidadãos, dos agregados familiares e o desenvolvimento social e económico de uma localidade. Trata-se de um fenómeno com múltiplas causas que deve ser compreendido de forma integral; por isso, com base na literatura académica existente, é possível analisá-lo sob vários ângulos; um deles é o triângulo do crime, derivado de uma das principais teorias da criminologia ambiental (Cohen e Felson, 1979). Neste modelo — o triângulo do crime —, a vítima e o agressor coincidem no tempo e no espaço, na ausência de um guardião capaz. Com base no exposto, é fundamental identificar e localizar geograficamente os locais onde se concentram os problemas de violência homicida.

2.1.1.1. Fonte de informação e procedimento de recolha de dados

A informação utilizada no presente estudo provém dos registos administrativos consolidados pela Comissão Especial de Estatística de Segurança, Justiça, Criminalidade e Transparência, organismo técnico coordenado pelo Instituto Nacional de Estatística e Censos (INEC), criado para reforçar a produção, validação e normalização das estatísticas oficiais relacionadas com a segurança cidadã, a justiça, a criminalidade e a transparência no Equador.

A base de dados utilizada corresponde ao registo nacional de homicídios intencionais, abrangendo os crimes de homicídio, assassinato, assassinato por encomenda e feminicídio. O acesso à informação foi efetuado através de mecanismos institucionais, uma vez que a Direção Nacional de Análise da Informação faz parte da Comissão Especial de Estatística, o que permite o acesso autorizado a informação consolidada para fins analíticos e estatísticos.

O período de análise abrangeu os anos de 2022, 2023, 2024 e 2025. A base de dados foi constituída por 9 175 registos correspondentes a homicídios intencionais ocorridos entre 2022 e 2025.

As principais variáveis utilizadas foram: código da província, código do cantão, subzona, distrito, circuito, código do subcircuito, coordenadas geográficas revistas (X e Y), data da infração, tipo de arma e tipo de violência.

Antes da análise espacial, foram realizados processos de validação, depuração, georreferenciamento e controlo de qualidade dos registos, garantindo a consistência da informação utilizada para as análises de autocorrelação espacial e identificação de áreas hiperfocalizadas de violência.

Tabela 1
Estatística descritiva da base de dados analisada

Variável	Valor
Registos analisados	9 175 homicídios intencionais
Período analisado	2022-2025
Cantão analisado espacialmente	Durán
Células geradas	9 291
Pontos críticos identificados	343
Áreas de hiperconcentração	19

Fonte: Comissão Especial de Estatística de Segurança, Justiça, Criminalidade e Transparência. Elaboração própria

A identificação de pequenas áreas que concentram grandes quantidades de crimes tornou-se, nos últimos 40 anos, um requisito fundamental para gerir eficientemente a segurança (Weisburd et al., 2016). Neste sentido, o professor Sherman, no final da década de 80, demonstrou empiricamente que os crimes não se distribuem aleatoriamente no espaço (Sherman et al., 1989); pelo contrário, conseguiu identificar fortes concentrações de criminalidade a nível microgeográfico, conhecidas como «*hot spots*»;¹ mais concretamente, determinou que 50% de todas as chamadas de socorro à polícia durante dois anos provinham de 3% dos endereços da cidade. Em estudos semelhantes, demonstrou-se que 5% dos *hot spots* concentravam 50% do total de crimes (Weisburd et al., 2004).

Neste contexto empírico, uma série de investigações adicionais confirmou que a criminalidade tende a concentrar-se em áreas muito pequenas. Assim, Weisburd (2015) formulou a «lei da concentração da criminalidade», argumentando que, independentemente da variabilidade, existe uma faixa estreita na proporção de crimes que se concentram em determinados locais, o que sugere um padrão consistente em cidades de diferentes tamanhos e características. Para uma concentração de 50% da criminalidade, a faixa de variação foi de aproximadamente 4% dos segmentos de rua — entre 2,1 e 6% —; enquanto que, para uma concentração de 25%, a faixa de variação foi inferior a 1,5% — entre 0,4 e 1,6%.

A lei da concentração da criminalidade foi confirmada na Europa, na Ásia, na América do Norte, na América Latina e em vários países do Sul Global; em todos os estudos empíricos, observa-se que existem microunidades territoriais que concentram uma proporção muito significativa de crimes e, conseqüentemente, uma elevada presença de fatores situacionais que facilitam a sua prática nesses locais específicos. Além disso, diversos estudos demonstraram a existência de uma estabilidade temporal na concentração da criminalidade (Weisburd, 2015). Num caso concreto, em Seattle, verificou-se que, durante sete anos, as faixas de variação para as proporções acumuladas de 50 % e 25 % da criminalidade oscilaram entre 4,6 % e 5,8 % e entre 0,9 % e 1,2 % dos segmentos de rua, respetivamente. Nesta perspetiva, a estabilidade da concentração

¹ Uma área com uma elevada concentração de crimes, em comparação com a distribuição da criminalidade em toda a área de estudo. Ou seja, o espaço territorial em que o número de incidentes ou atos criminosos se situa acima da média, ou uma área onde as pessoas correm um risco de vitimização superior à média.

da criminalidade não implica necessariamente que os pontos críticos específicos permaneçam constantes ao longo do tempo.

Em conclusão, a metodologia proposta para a focalização geográfica da violência no Equador, através da integração e complementaridade de análises qualitativas e diagnósticos multidimensionais no território, permite compreender os mecanismos sociais, económicos, institucionais e criminais subjacentes à persistência destas hiperconcentrações de homicídios.

2.1.2. Contextualização das áreas de hiperconcentração de violência

No Equador, para a identificação das áreas hiperfocalizadas de violência, foi utilizado um processo de divisão em mosaicos para identificar áreas de concentração de criminalidade estatisticamente significativas e examinar a persistência desses pontos críticos ao longo dos últimos três anos.²

Em primeiro lugar, para identificar estatisticamente os pontos críticos de violência no Equador, utilizou-se o «Índice Local de Morán», aplicado aos mosaicos estabelecidos em toda a superfície do território. Este índice é obtido através de uma autocorrelação espacial que compara o valor de uma determinada unidade geográfica — mosaicos hexagonais — com o das unidades geográficas adjacentes (Buzai e Montes, 2021). Este tipo de cálculo baseia-se numa lei fundamental da geografia: tudo está relacionado com tudo o resto no espaço, mas as coisas próximas estão mais relacionadas do que as distantes (Tobler, 1970); neste sentido, determina-se que as áreas de elevada criminalidade rodeadas por áreas semelhantes apresentam autocorrelação espacial positiva, enquanto as áreas de elevada criminalidade adjacentes a zonas de baixa criminalidade apresentam autocorrelação negativa.

Para o cálculo do Índice de Morán, utilizou-se o *ArcGIS Pro*, o que permitiu obter um relatório estatístico automatizado com valores de *z-score* — valores elevados ou baixos sugerem que a distribuição espacial dos homicídios não é aleatória —, *p-value* — indica o nível de significância estatística; um valor inferior a 0,05 indica significância — e o próprio índice — que oscila entre -1 e 1 e indica o grau de autocorrelação —.

Em segundo lugar, analisou-se a variação temporal dos microterritórios ou mosaicos de cada um dos territórios. Identificámos os *pontos críticos* estatisticamente significativos para cada ano, de 2022 a 2024. Posteriormente, classificámos em cada tesela os níveis de concentração de homicídios de acordo com os seguintes parâmetros: *alta-alta*, para as áreas que, num determinado ano, concentraram elevados níveis de violência criminal e confinavam com territórios também de elevada concentração; *alta-baixa*, para territórios com elevados níveis de violência criminal adjacentes a zonas de baixa concentração; *baixa-alta*, para unidades territoriais com baixos níveis de violência

² Todo o distrito foi dividido em mosaicos representados por hexágonos com 200 metros de lado. Esses mosaicos passaram a constituir as nossas unidades espaciais de análise. Não ter em conta as delimitações territoriais tradicionais — definidas pela Secretaria de Planeamento — e, em vez disso, utilizar unidades territoriais criadas pelos analistas é uma prática muito comum na comunidade científica. Isto porque o conjunto de unidades regulares proporciona células temporariamente estáveis, permite a escolha do tamanho, garante a uniformidade da cobertura e permite a visualização de valores absolutos, uma vez que todas as células têm o mesmo tamanho.

criminal e adjacentes a territórios de alta concentração; *baixa-baixa*, para territórios com baixos níveis de violência criminal que confinam com zonas de baixa concentração; *concentração não significativa*, para áreas com uma probabilidade muito baixa de homicídios intencionais; e, finalmente, *áreas de hiperconcentração*, que correspondem às microcélulas que mantiveram a categoria alta-alta durante três anos consecutivos.

Para determinar se a persistência de homicídios em determinadas células ao longo de três anos não foi fruto do acaso, verificaram-se o *p-value* e o *z-score*. Desta forma, apenas as células com valores *p* inferiores a 0,05 e classificadas como Alta-Alta durante os três anos permitiram concluir que a violência criminal em certos microterritórios é recorrente ao longo do tempo.

Em suma, propõe-se uma base metodológica concreta para a contextualização de áreas hiperfocalizadas de violência homicida no Equador, alinhada com as evidências estatais sobre a concentração da criminalidade em microlocalidades e a análise espacial através do Índice de Morán. A combinação de teselamento hexagonal, autocorrelação espacial local e critérios de persistência temporal de três anos para definir áreas de hiperconcentração constitui um instrumento tecnicamente adequado para determinar e fundamentar, através de um diagnóstico integral, a dinâmica do fenómeno de violência que afeta o território nacional.

2.1.3. Representação cartográfica e análise espacial de zonas críticas

Na presente análise, identificaram-se os mosaicos — microterritórios — com concentração espacial de homicídios intencionais estatisticamente significativa no cantão de Durán³ e a estabilidade temporal representada no mapa — a amarelo. Calculou-se o Índice Local de Morán para cada ano, a fim de obter os valores do *z-score*, do *p-value* e do *índice*, além de gerar a camada temática de microterritórios com os seus diferentes níveis de concentração. Desta forma, a representação espacial permitiu distinguir vários níveis de concentração estatística de homicídios intencionais no cantão de Durán.

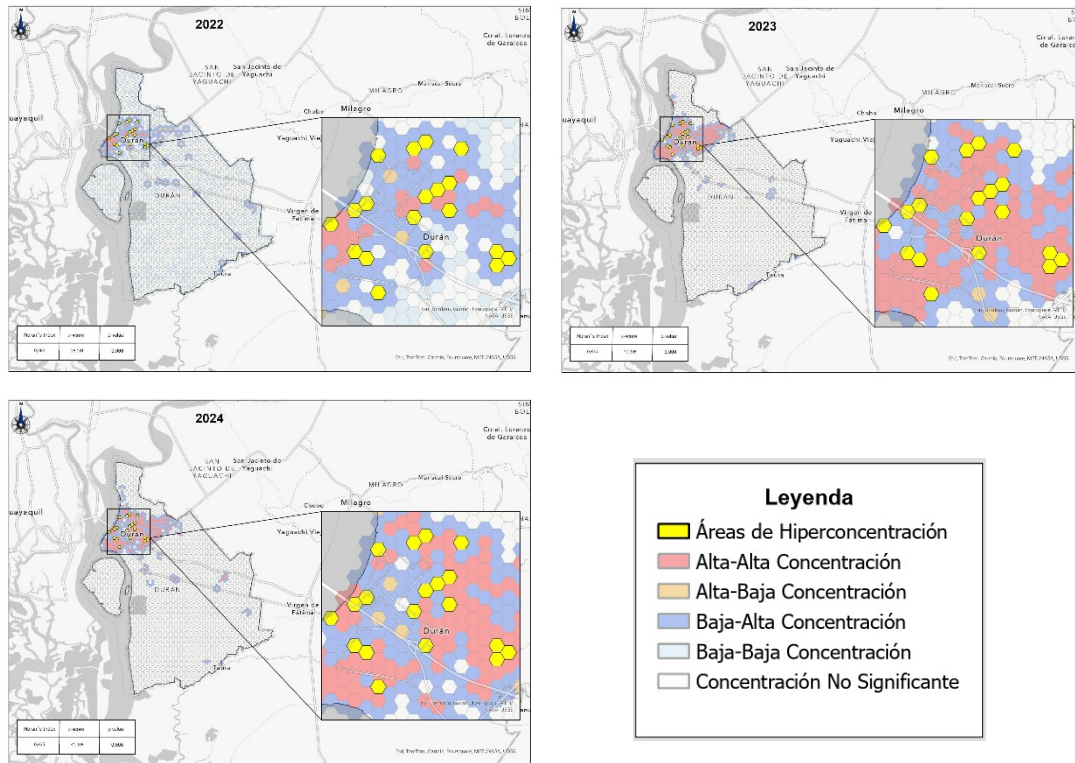
Entre as microcélulas que apresentam valores estatisticamente significativos, a categoria de concentração *alta-alta* — representada a vermelho — indica unidades com elevados níveis de homicídios rodeadas por outras microcélulas também de alta concentração. A categoria de concentração *alta-baixa* descreve territórios com elevados níveis de violência criminal adjacentes a zonas de baixa concentração. A categoria «*baixa-alta* concentração» refere-se a unidades com baixos níveis de violência criminal adjacentes a territórios de alta concentração. A categoria «*baixa-baixa* concentração» corresponde a áreas com baixos níveis de violência criminal confinantes com microcélulas de baixa concentração. Por fim, as *áreas de hiperconcentração* identificam as microcélulas que mantiveram a condição «*alta-alta*» durante três anos consecutivos.

Dada esta persistência temporal e a elevada densidade de violência criminal no cantão de Durán, estes microterritórios constituem-se em áreas de hiperconcentração e,

³ O cantão de Durán pertence à província de Guayas, no Equador, situado nas margens do rio Guayas, em frente à cidade de Guayaquil.

por conseguinte, em zonas de especial relevância para a prevenção de homicídios intencionais.

Figura 1
Áreas de concentração de violência criminal no cantão de Durán



Fonte: Comissão Especial de Estatística da Justiça. Nota. A figura mostra a identificação de microterritórios com concentração espacial de homicídios intencionais estatisticamente significativa no cantão de Durán, bem como a sua estabilidade temporal

Na *figura 1*, verifica-se que a autocorrelação espacial — Índice Local de Morán — determinou a existência de 19 *clusters*⁴ de hiperconcentração nos setores Divino Niño, Recreo, Liga Cantonal, Arbolito, Centro de Durán e Albert Gilbert, pertencentes ao cantão de Durán, que representam os microterritórios que, durante três anos consecutivos — de 2022 a 2024 —, concentraram elevados níveis de violência criminal e estavam rodeados por áreas com elevada incidência de homicídios intencionais. Além disso, durante três anos, nos setores Divino Niño, Recreo, Liga Cantonal, Arbolito, Centro de Durán e Albert Gilbert, foram identificados *aglomerados* com a categoria de concentração *alta-alta*, onde as taxas de violência criminal excedem significativamente a média e estão rodeados por áreas com taxas igualmente elevadas. Estes padrões de autocorrelação espacial são significativos porque apresentam anualmente valores *p* inferiores a 0,05 e um *z-score* favorável, o que sugere que os agrupamentos observados não são fruto do acaso.⁵

⁴ Um *cluster* é um grupo de incidentes, locais, pessoas ou casos que partilham características semelhantes e formam um padrão relevante para a investigação.

⁵ O cantão de Durán é composto por 8 circuitos

Tabela 2
Descrição dos pontos críticos de violência persistentes ao longo do tempo.

Tipo de microterritórios	Ano de 2022	Ano 2023	Ano de 2024
Hiperconcentração			19
Concentração elevada-elevada	41	160	142
Concentração alta-baixa	28	21	18
Baixa-Alta concentração	238	181	230
Concentração baixa-baixa	1290	87	113
Concentração não significativa	1500	2648	2594

Fonte: Comissão Especial de Estatística da Justiça

Na *tabela 2*, é apresentada a classificação por cores dos microterritórios em função da concentração de violência entre 2022 e 2024. Chama especialmente a atenção a estabilidade temporal de certos microterritórios que, durante três anos consecutivos, foram classificados como de concentração *elevada-elevada* e que, dada esta condição de persistência temporal, passaram a constituir-se em áreas de *hiperconcentração*. No total, são 19 os microterritórios que, nos últimos três anos, concentraram níveis significativamente elevados de violência criminal e que confinavam com territórios também com elevados níveis de violência.

Em conclusão, a representação cartográfica e a análise espacial no cantão de Durán demonstram que a violência homicida não é um fenômeno difuso, mas sim que se concentra em microunidades territoriais específicas. Através da teselação hexagonal e do Índice Local de Moran — aplicado anualmente de 2022 a 2024 —, foram identificados 19 microterritórios classificados como áreas de hiperconcentração, principalmente nos setores de Divino Niño, Recreo, Liga Cantonal, Arbolito, Centro de Durán e Albert Gilbert. A persistência destes *aglomerados* «alta-alta» durante três anos consecutivos confirma a estabilidade temporal da concentração da criminalidade e sugere a presença de fatores estruturais que sustentam o elevado nível de violência nestas áreas.

2.2. TENDÊNCIAS E FATORES DETERMINANTES DA VIOLÊNCIA NO EQUADOR: IMPACTO SOCIOESTRUTURAL E PAPEL CENTRAL DAS ARMAS DE FOGO NA VIOLÊNCIA LETAL

Em 2010, o Equador registava uma taxa de homicídios intencionais de 17,5 por cada 100 000 habitantes, mantendo-se na casa dos dois dígitos até 2013, ano em que registou uma taxa de 10,9. A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) têm assinalado que taxas de homicídio superiores a 10 por cada 100 000 habitantes constituem um indicador de violência epidémica. De acordo com este critério, o Equador registou níveis de violência homicida considerados epidémicos entre 2010 e 2013, tendo posteriormente reduzido os seus indicadores até ficar abaixo desse limiar em 2014, ao registar uma taxa de 8,2 homicídios por cada 100 000 habitantes. Em 2016, o Equador registou uma taxa de 5,8 homicídios por cada 100 000 habitantes, um dos níveis mais baixos observados no país nas últimas décadas.

A taxa manteve-se em 5,8 nos anos de 2017 e 2018, aumentando para 6,9 em 2019 e para 7,8 em 2020; em 2021, a taxa ultrapassou os 14 pontos, o que levou o Equador a enfrentar novamente uma epidemia de violência, e, a partir desse ano, ,

iniciou-se um aumento exponencial; em 2022, registou-se uma taxa de 27,58; em 2023, a taxa subiu para 46,25, para registar uma ligeira diminuição em 2024, com uma taxa de 39,31, mas voltou a aumentar em 2025 para 51, tornando-se o ano mais violento no Equador desde 1980.

Verifica-se que seis províncias do Equador (Guayas, El Oro, Santa Elena, Los Ríos, Manabí e Esmeraldas) concentram 86 % de toda a violência que ocorre no país; ou seja, aproximadamente nove em cada dez homicídios intencionais registados no país concentram-se nestas seis províncias. Segundo Alvarado e Muggah (2018), a forma como a violência homicida se manifesta difere de um país para outro e, mesmo dentro do mesmo país, de uma cidade para outra e entre bairros de uma mesma cidade. Por conseguinte, compreender a relação do fenómeno da violência e determinar os fatores estruturais que influenciam o seu aumento exponencial é fundamental para entender a génese do problema.

Diversas investigações têm apontado que os processos de exclusão social, a fragilidade institucional, a presença de economias ilícitas e a capacidade limitada do Estado para exercer controlo territorial podem favorecer o surgimento de contextos propícios à violência criminal. Estes fatores tendem a interagir com mercados ilegais altamente rentáveis, gerando incentivos para a consolidação de organizações criminosas e o aumento de conflitos violentos.

Sen (2020) indicou que o desenvolvimento não só pode ser medido com base no crescimento económico, como deve ter em conta o desenvolvimento humano, ou seja, a «expansão da liberdade é tanto o fim primordial do desenvolvimento como o seu meio principal» (p. 16). Assim, o desenvolvimento não consiste apenas em observar um aumento nos indicadores económicos, como o PIB, mas também na eliminação de certos tipos de restrições à liberdade que deixam os indivíduos com poucas opções e escassas oportunidades na vida; e um desses fatores de liberdade das pessoas é a liberdade de viver num ambiente seguro, onde os seus direitos sejam respeitados e, acima de tudo, a vida — o principal bem jurídico que o Estado tem a obrigação de proteger.

Uma abordagem global, da Oficina das Nações Unidas contra a Droga e o Crime (UNODC, 2019), aponta que os aumentos nas taxas de homicídio estão frequentemente associados a indicadores sociais e económicos que mudam lentamente. No entanto, quando ocorrem mudanças rápidas, a explicação costuma estar relacionada com o crime organizado. Os picos repentinos nas taxas de homicídio estão associados a transformações nas relações de poder entre grupos criminosos em concorrência. Estas mudanças podem ser provocadas por diversos fatores, como o surgimento de um fluxo lucrativo de contrabando que leva os grupos envolvidos a entrarem em conflito. A nível mundial, os homens e os adolescentes do sexo masculino entre os 15 e os 29 anos apresentam o maior risco de homicídio, tanto como vítimas como como autores; isto deve-se, em grande medida, à situação na América Latina, onde a causa da violência homicida está frequentemente relacionada com os gangues e o crime organizado.

Saborío (2019) realizou um estudo sobre a influência da narcoviolaência na Costa Rica e determinou que o aumento dos homicídios está relacionado com o microtráfico e o narcotráfico. As organizações locais que começam por vender drogas em comunidades vulneráveis podem evoluir e passar a fazer parte da cadeia internacional de tráfico de drogas.

As abordagens desenvolvidas pela literatura especializada permitem interpretar parcialmente a evolução recente das estruturas criminosas no Equador. Nesta perspetiva, é possível afirmar que determinadas organizações criminosas locais evoluíram progressivamente até se integrarem em cadeias transnacionais de tráfico de drogas, obtendo maiores recursos económicos e capacidade operacional. Este processo terá favorecido a consolidação de alianças criminosas e a expansão de atividades ilícitas complementares que reforçaram a sua presença territorial.

A concorrência entre estruturas criminosas terá favorecido o uso sistemático da violência como mecanismo de controlo territorial e de posicionamento nos mercados ilícitos. Neste contexto, a arma de fogo tornou-se o principal facilitador físico, conforme se mostra a seguir:

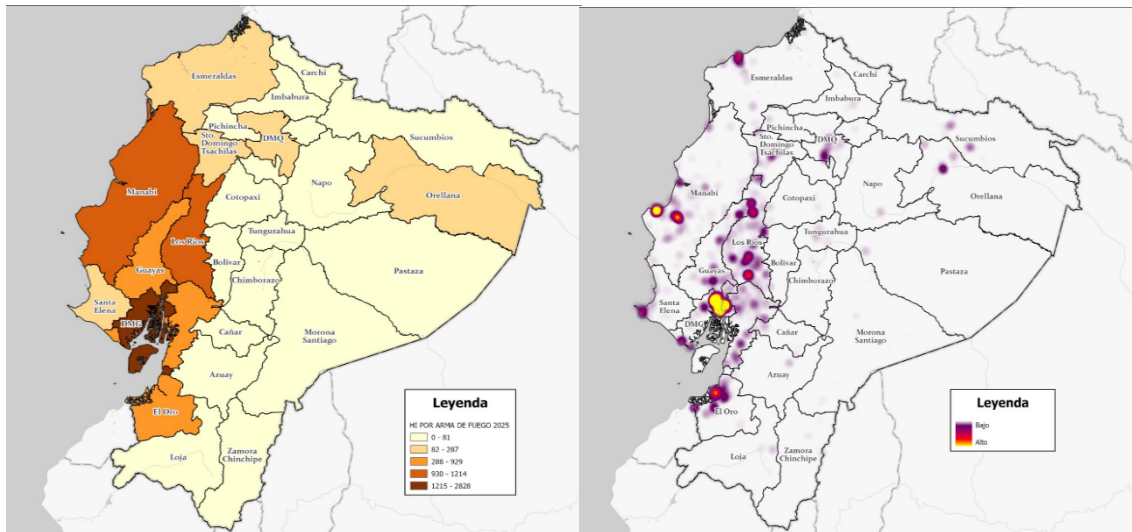
Tabela 3
Homicídios intencionais cometidos com armas de fogo no ano de 2025, por subzona

Subzona	H.I. Arma de fogo
DMG	2828
Manabí	1214
Los Ríos	1199
Guayas	903
El Oro	667
Esmeraldas	287
Santa Elena	214
DMQ	163
Santo Domingo de Los Tsáchilas	121
Orellana	120
Sucumbíos	81
Cañar	57
Tungurahua	39
Bolívar	32
Pichincha	29
Cotopaxi	25
Azuay	20
Loja	20
Imbabura	19
Napo	17
Zamora Chinchipe	15
Pastaza	15
Morona Santiago	14
Chimborazo	10
Carchi	6
Total geral	8115

Fonte: Comissão Especial de Estatística da Justiça.

Em 2025, registaram-se no Equador um total de 9 234 homicídios intencionais, dos quais 8 115, ou seja, 88%, foram cometidos com uma arma de fogo. Isto significa que, de cada 10 homicídios intencionais que ocorrem no Equador, 9 foram cometidos com armas de fogo durante esse ano. As zonas e subzonas onde estes crimes se concentram são: Zona 8 DMG com 2 828 homicídios intencionais, Manabí com 1 214, Los Ríos com 1 199, Guayas com 903, El Oro com 667, Esmeraldas com 287 e Santa Elena com 214.

Figura 2
Coroplético «⁶» e da concentração de H.I. por arma de fogo no ano de 2025



Fonte:

Comissão Especial de Estatística da Justiça e elaboração própria

Os mapas apresentam a distribuição dos homicídios cometidos com arma de fogo no Equador durante o ano de 2025, desagregada por províncias. Observa-se que a província de Guayas concentra os níveis mais elevados de violência, seguida por Manabí e Los Ríos, que também registam um impacto significativo. Em contrapartida, a região amazônica e a maior parte da serra centro-sul apresentam os índices mais baixos.

Em suma, a violência homicida no Equador passou, ao longo de mais de uma década, de um cenário de «ilha de paz» na redução dos homicídios — com taxas abaixo do limiar epidêmico estabelecido pela OPAS e pela OMS — para uma situação de epidemia criminal, caracterizada por picos exponenciais que colocam o país entre os mais letais do mundo. A transição de taxas de um dígito para valores superiores a 40 homicídios por cada 100 000 habitantes em poucos anos reflete uma ruptura estrutural da segurança, em consonância com as evidências regionais que associam estes dados à reconfiguração dos mercados criminosos e às disputas entre organizações dedicadas ao tráfico de droga e às economias ilegais conexas.

⁶ O mapa coroplético é um tipo de mapa temático que representa a distribuição espacial de uma variável quantitativa através da utilização de diferentes tonalidades ou cores em áreas geográficas previamente delimitadas, permitindo identificar padrões e fazer comparações entre regiões.

3. RASTREABILIDADE E IDENTIFICAÇÃO DE ARMAS DE FOGO: DESAFIOS NO SEU RASTREIO, CLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE BALÍSTICA

3.1. ARMAS DE FABRICO PRIVADO SEM IDENTIFICAÇÃO: PROBLEMAS NO SEU RASTREIO, CLASSIFICAÇÃO E INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

No âmbito das intervenções operacionais e táticas levadas a cabo no Equador pelas Forças Armadas e pela Polícia Nacional, foi possível apreender armas de fogo que foram objeto de tráfico ilícito, além de terem sido utilizadas em homicídios dolosos. Este tipo de descobertas assume especial relevância nos processos judiciais e nas investigações criminais, nos quais se procura obter o maior número possível de informações: autores, meios utilizados, recursos obtidos e ligações entre membros de grupos criminosos. Por essa razão, conduzir uma investigação sobre tráfico de armas requer informações precisas sobre as armas de fogo, tais como a sua origem, dados do fabricante e as rotas utilizadas, tudo com o objetivo de estabelecer a rastreabilidade.

Há algum tempo, a aquisição de armas de fogo podia ser associada a conceitos tradicionais ligados à indústria do armamento, mas esta noção mudou e hoje deparamo-nos com novas dinâmicas (Fletcher et al., 2026, p. 3), atualmente, o tráfico ilícito de armas de fogo responde a novas dinâmicas associadas a mercados clandestinos, redes criminosas transnacionais e processos descentralizados de fabrico. No mercado equatoriano, o custo das armas de fogo varia significativamente consoante a sua origem, sendo consideravelmente mais elevado no caso do armamento de fabrico industrial, enquanto as versões de produção artesanal ou local apresentam preços notavelmente inferiores.

Os processos de fabrico de armas de fogo têm vindo a sofrer uma revolução nos últimos tempos, uma vez que a produção foi liberalizada em termos de conceção, fabrico e comercialização. Os Estados Unidos têm sido um dos países pioneiros na promoção desta transformação, desde as primeiras impressoras 3D utilizadas por Cody Wilson até aos dias de hoje, com a fabricação a partir de blocos de alumínio ou através de impressoras de pó metálico (Armament Research Services [ARES], 2015). Este desenvolvimento foi impulsionado por comunidades de fabrico colaborativo ligadas ao movimento «*maker*», cujos princípios promovem a partilha aberta de projetos, conhecimentos e ferramentas para a produção autónoma de diversos objetos, incluindo armas de fogo. A divulgação digital de ficheiros de projeto e de processos de fabrico facilitou o acesso a tecnologias que anteriormente exigiam capacidades industriais especializadas. Consequentemente, as organizações criminosas podem aproveitar estes recursos para fabricar, modificar ou montar armas de fogo fora dos mecanismos tradicionais de controlo estatal, gerando novos desafios para a investigação criminal e a rastreabilidade balística (Gavilán, s.f.).

No Equador, especificamente na cidade de Manta, em 2023, foi descoberta uma oficina clandestina que possuía impressoras 3D e máquinas CNC — denominação original: máquina de controlo numérico por computador — com as quais se fabricava a submetralhadora FGNE — modelo Sig Sauer MCX Rattler; durante as investigações, verificou-se que a organização contava com um especialista em fabrico e conceção, tendo sido encontrados na sua posse ficheiros de conceção .CAD, .CN, .STL e GCODE, todos utilizados em equipamentos de impressão e maquinagem (Teleamazonas, 2023); ponto-chave que permite deduzir que o alcance destas fabricações representa um desafio na investigação propriamente dita, uma vez que, se os projetos estiverem ao alcance de

qualquer pessoa, é possível fabricar peças e componentes e modificar armas no que diz respeito ao calibre ou à letalidade, aspetos necessários no momento de iniciar uma investigação. As chamadas «armas fantasmas» recebem esta denominação porque carecem de elementos convencionais de identificação, tais como números de série, registos de fabrico ou mecanismos formais de rastreabilidade. Geralmente são compostas por peças e componentes adquiridos de forma independente, montados através de processos de fabrico privado ou tecnologias de impressão tridimensional. Particularmente nos Estados Unidos, uma regulamentação do *Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives* (em português, o Gabinete de Álcool, Tabaco, Armas de Fogo e Explosivos do Departamento de Justiça) permite a comercialização de peças e componentes de armas de fogo, mas proíbe a venda da estrutura de base, como a caixa de mecanismos nas armas longas e o quadro nas armas curtas. Foi então que, com base na Segunda Emenda, certos setores da sociedade fabricaram as suas próprias caixas de mecanismos e armazéns e, com peças adquiridas online, conseguiram montar armas de fogo funcionais (Policing Institute, 2026).

A par dos cidadãos, existem empresas privadas que, como parte desta comunidade, se têm dedicado à comercialização de peças e componentes de armas longas e curtas, incluindo armazéns que não foram fabricados na totalidade, mas sim em 70%, comercializando-os juntamente com os acessórios e instrumentos necessários para concluir o seu fabrico. Por exemplo, são oferecidas caixas de mecanismos para armas longas fabricadas em alumínio com a forma dos orifícios para os componentes, mas sem os orifícios para os fixadores (Europol, 2025). Poder-se-ia pensar que, se a lei permite possuir uma arma de fogo, não admitiria que esta estivesse fora do âmbito da regulamentação legal; no entanto, estes movimentos «*maker*» criaram clubes onde as pessoas podem utilizar os seus modelos de armas e dispará-las, tal como se evidencia em publicações escritas, audiovisuais ou nas redes sociais (Throwing Copper CRA, 2024).

As agências de segurança responsáveis pelo controlo e vigilância do uso de armas de fogo nos países baseiam o seu trabalho em bases de dados construídas a partir de processos de importação, comercialização e registos para a obtenção de licenças de posse. Toda esta cadeia gera registos e rastreabilidade que podem ser utilizados em investigações judiciais. No entanto, no que diz respeito às armas «fantasmas» ou de fabrico privado, na maioria dos casos estas não possuem número de série; embora, em algumas ocasiões, seja possível identificar o fabricante pelo qual são comercializadas, isto gera dificuldades para a investigação judicial, uma vez que não é possível conhecer a sua origem real, o que favorece as organizações criminosas ao impedir a rastreabilidade (Fletcher et al., 2026, p. 5).

De acordo com dados recolhidos nos meios de comunicação social, verificou-se que o tráfico de armas de fogo provém do sul, do Peru, e entra através de portos marítimos. No entanto, estas não são as únicas fontes; existem também pequenos aviões que chegam da América Central ou envios por correio internacional, pelo que só é possível estabelecer uma linha definida no âmbito de uma investigação concreta. Por exemplo, no caso *Casador*, no Peru, esteve envolvida uma empresa que comercializava armas de fogo a pessoas que serviam de testa-de-ferro, as quais depois as declaravam como roubadas e eram traficadas para o Equador; uma dessas armas foi identificada no assassinato do candidato presidencial Fernando Villavicencio; outro caso relevante é a apreensão de armas de fogo nas proximidades das Ilhas Galápagos, onde se constatou que uma parte das armas não possuía identificação por serem de fabrico privado (Insight Crime, 2023).

A complexidade é maior quando as armas são fabricadas com impressoras 3D, porque os modelos estão disponíveis para download gratuito, o que dificulta ainda mais a sua identificação, uma vez que tanto os desenhos como os processos de fabrico são de acesso aberto (ARES, 2015).

3.1.1. Ferramentas e sistemas de rastreio balístico: implementação e limitações do sistema IBIS

O IBIS constitui uma das ferramentas tecnológicas mais importantes na análise forense de armas de fogo; este sistema permite capturar e comparar digitalmente as marcas microscópicas que os componentes mecânicos da arma — como o percussor, o extrator e a câmara — deixam nas balas e nos cartuchos no momento do disparo.⁷ É importante referir que o sistema IBIS constitui um dos diversos Sistemas Automáticos de Identificação Balística (ABIS) disponíveis a nível internacional. Existem outras soluções tecnológicas com funcionalidades semelhantes, entre as quais o Evofinder, o BalScan e o Sensofar, utilizadas por diversos organismos de segurança e laboratórios forenses.

Uma vez que estas marcas apresentam características únicas resultantes do desgaste e das particularidades da arma, o IBIS facilita a identificação de correspondências entre provas balísticas recolhidas em diferentes locais de crime, permitindo estabelecer ligações entre eventos violentos que, à primeira vista, poderiam parecer independentes.

Na investigação de homicídios intencionais, os cartuchos balísticos recuperados no local do crime constituem uma fonte de provas de elevado valor probatório. Durante o processo de disparo, a arma de fogo imprime no cartucho uma série de micromarcas que refletem as características internas do mecanismo que efetuou o disparo. A análise comparativa destas marcas permite aos peritos balísticos determinar se diferentes cartuchos provêm da mesma arma, contribuindo para reconstruir a sequência dos factos e estabelecer possíveis ligações entre diferentes eventos criminais (Houck & Siegel, 2015).

Vários estudos têm apontado que, em contextos de crime organizado, é relativamente frequente que uma mesma arma de fogo seja utilizada em múltiplos atos violentos ao longo do tempo; esta reutilização deve-se, entre outros fatores, à disponibilidade limitada de armamento ilegal e à necessidade de manter recursos operacionais no seio das estruturas criminosas. Consequentemente, a análise balística permite identificar padrões de utilização reiterada de determinadas armas, facilitando a associação de homicídios intencionais que partilham a mesma arma (Braga & Cook, 2018).

⁷ Na balística forense, o termo «projétil» é utilizado para designar o elemento do cartucho que, após o disparo, é impulsionado através do cano e segue em trajetória rumo ao seu alvo. Assim que esse elemento perde o seu movimento e é recuperado como prova física, costuma ser designado por «bala» em determinados contextos técnico-operacionais e em determinados âmbitos periciais. Neste elemento podem observar-se as marcas microscópicas produzidas pelas características individuais da arma de fogo, as quais constituem a base dos processos de identificação balística. O cartucho vazio corresponde ao componente metálico do cartucho que contém os restantes elementos da munição e que, após o disparo, permanece na câmara de encaixe para ser posteriormente expelido durante o ciclo de funcionamento da arma. Para maior clareza expositiva, no presente estudo será utilizada preferencialmente a terminologia técnica própria da balística forense.

Numa perspectiva de análise criminal, a informação derivada do estudo balístico possui um valor estratégico significativo; a identificação de coincidências entre cartuchos recuperados em diferentes locais permite revelar ligações ocultas entre eventos violentos, contribuindo para a compreensão das dinâmicas territoriais da violência homicida. Este tipo de análise facilita, além disso, a identificação de possíveis autores recorrentes, padrões de mobilidade do armamento e áreas geográficas onde se concentram determinados fenómenos criminosos (Ratcliffe, 2016).

O potencial analítico do sistema IBIS aumenta consideravelmente quando a informação balística é integrada com outras fontes de dados criminais, tais como registos policiais, informações territoriais e análises de padrões de violência; esta integração permite construir uma compreensão mais completa do papel que as armas de fogo desempenham na configuração da violência homicida e na dinâmica dos conflitos criminais. Desta forma, a análise balística não só contribui para a investigação forense de casos individuais, como também se torna uma ferramenta relevante para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controlo da violência armada (Wellford, Pepper & Petrie, 2005).

A implementação do sistema permitiu correlacionar casos e identificar armas de fogo em diferentes investigações; com o objetivo de manter a atualidade tecnológica, o sistema foi renovado com a mais recente tecnologia IBIS da empresa canadiana Forensic Technology — atualmente integrada na LeadsOnline — e uma particularidade deste sistema é que permite a ligação a uma rede internacional de sistemas IBIS, facilitando o intercâmbio de informação entre países da região (Manual IBIN, s.d.).

A correlação estabelece-se em dois âmbitos: o primeiro relaciona casos de atos violentos a partir de indícios balísticos —balas e cartuchos— que, com base na temporalidade, podem ser associados a datas diferentes quando uma arma de fogo não identificada disparou em vários eventos; o segundo âmbito associa indícios balísticos recolhidos em diferentes locais de crime com testemunhos balísticos registados pelo controlo de armas ou obtidos em peritagens, permitindo assim determinar a sua origem (Revista Investigação ISUPOL, 2023). Esta contribuição tem sido de grande utilidade na resolução de casos, especialmente aqueles relacionados com homicídios; no entanto, o alcance do sistema depende em grande medida da quantidade de casos registados: quanto maior for o volume e a variedade, maior será a probabilidade de correlação. A identificação das armas de fogo e da sua origem dependerá do facto de estas se encontrarem registadas no sistema, estabelecendo assim a rastreabilidade (Manual IBIN, s.f.).

Os sistemas informáticos e as bases de dados constituem outro ponto forte na luta contra o tráfico de armas e na investigação judicial; um dos aspetos a considerar é o rastreio de armas através do sistema *eTrace* da ATF, que tem permitido identificar a rastreabilidade de armas comercializadas a partir dos Estados Unidos e distribuídas a nível internacional, facilitando o rastreio das que são utilizadas em atos ilícitos (Policing Institute, 2026). A nível local, a primeira geração do IBIS foi implementada há aproximadamente dez anos, com a criação de bases de dados que integravam registos do controlo de armas geridos pelas Forças Armadas do Equador, armas de fogo da polícia, bem como balas e cartuchos recolhidos em locais de crime ou obtidos em peritagens balísticas (Revista Investigación ISUPOL, 2023); além disso, as Forças Armadas do Equador gerem a base de dados do sistema 5ARM, responsável pelo controlo e emissão de certificados para licenças de posse de armas de fogo, mantendo

informações sobre as armas de uso lícito de pessoas singulares e coletivas. De acordo com a legislação interna, a Polícia Nacional do Equador tem competência para realizar o rastreio de armas de fogo em casos de crimes.

A limitação destes sistemas informáticos de rastreio surge quando as armas apreendidas não possuem número de série nem nomes; embora seja verdade que algumas possam ser submetidas a processos de restauração, tal só se aplica a um grupo reduzido de armas; por isso, nos restantes casos, na ausência de número de série, não é possível conhecer a sua origem ou local de fabrico, a menos que se consiga identificar alguma marca ou empresa de origem privada (Small Arms Survey, 2023)

3.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A presente investigação apresenta limitações decorrentes da natureza dos registos administrativos utilizados. A base de dados de homicídios intencionais contém variáveis públicas e variáveis restritas por razões de segurança e proteção de informação sensível. Além disso, a precisão espacial das análises depende da qualidade dos processos de georreferenciamento e da validação institucional dos registos. Por fim, os resultados refletem exclusivamente os eventos oficialmente registados, pelo que futuras atualizações ou reclassificações estatísticas poderão alterar parcialmente alguns resultados.

Além disso, devido à natureza observacional do estudo, os resultados permitem identificar associações espaciais e padrões de concentração, mas não estabelecer relações causais diretas entre as variáveis analisadas.

3.3. IMPLICAÇÕES PARA A INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

As conclusões obtidas permitem identificar vários desafios operacionais para a investigação criminal e a rastreabilidade das armas de fogo utilizadas por organizações criminosas. Em particular, a presença crescente de armas de fabrico privado exige o reforço das capacidades técnicas dos laboratórios forenses e a ampliação dos mecanismos de cooperação institucional e internacional para melhorar os processos de identificação e rastreio.

Para melhorar a eficácia dos métodos de rastreabilidade de armas de fogo de fabrico privado ou «fantasmas», é necessário ter em conta que os estudos de balística forense podem recolher informações que, analisadas em conjunto, permitam estabelecer a rastreabilidade dos fabricantes, determinar pontos de comercialização, rotas potenciais e a forma como as organizações criminosas as utilizam. Atualmente, a informação proveniente de relatórios periciais e dos registos contidos no sistema IBIS constitui uma fonte relevante para a análise criminal, a identificação de padrões criminosos e a rastreabilidade balística das armas de fogo utilizadas em eventos violentos.

Um dos principais desafios da investigação balística contemporânea consiste em determinar se as armas analisadas correspondem a armas de fabrico industrial ou a armas de fabrico privado. Neste contexto, os peritos balísticos devem possuir conhecimentos especializados que vão além da análise dos mecanismos de funcionamento da arma, incorporando competências orientadas para a determinação da sua origem através do exame de gravações e números de série; a deteção de processos de remoção, alteração ou falsificação de elementos identificativos; a identificação e de modificações

relacionadas com o calibre, a capacidade de fogo ou a letalidade; e a diferenciação entre armas originais, réplicas ou armas de fabrico privado.

Este último aspeto constitui um fenómeno emergente de especial relevância para a investigação criminal, uma vez que os processos de fabrico de armas privadas e industriais podem utilizar tecnologias, materiais e equipamentos semelhantes. No entanto, as diferenças manifestam-se frequentemente na qualidade dos acabamentos, nos mecanismos de montagem, nas modificações funcionais e na adaptação de componentes destinados a alterar o calibre, a capacidade operacional ou o desempenho balístico da arma.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem afirmar que a violência homicida no Equador sofreu uma transformação estrutural nos últimos anos, evidenciada pelo aumento sustentado dos homicídios intencionais, que atingiram uma taxa histórica de 51 por cada 100 000 habitantes em 2025. A análise espacial realizada permitiu identificar padrões persistentes de concentração territorial da violência, particularmente no cantão de Durán, onde a existência de áreas de hiperconcentração confirma a estabilidade temporal de determinados cenários de risco criminal.

As armas de fogo continuam a ser o principal meio utilizado na prática de homicídios no Equador, o que coloca desafios técnicos e operacionais à criminalística e à segurança pública. A análise balística, apoiada em sistemas como o IBIS, revelou-se uma ferramenta eficaz para a identificação de armas e a ligação entre eventos violentos, permitindo assim reconstruir sequências criminosas e estabelecer ligações entre diferentes casos que possam ocorrer no Equador ou, através de mecanismos de assistência judicial internacional, noutros países da região ou do mundo.

No entanto, o surgimento e a proliferação de armas de fabrico privado, particularmente as produzidas através de tecnologias de impressão tridimensional (3D) e de maquinagem por controlo numérico computadorizado (CNC), constituem um desafio crescente para os sistemas tradicionais de controlo, rastreio e investigação criminal. A ausência de números de série, a facilidade em modificar componentes essenciais e o aperfeiçoamento progressivo dos processos de fabrico dificultam significativamente a identificação, classificação e rastreabilidade destas armas, reduzindo a capacidade dos mecanismos convencionais para determinar a sua origem, rotas de circulação e possíveis ligações a eventos criminosos. Consequentemente, este fenómeno exige o reforço das capacidades técnicas dos laboratórios forenses, a atualização permanente dos sistemas de identificação balística e o desenvolvimento de mecanismos de cooperação nacional e internacional que permitam enfrentar de forma mais eficaz as novas modalidades de tráfico e utilização ilícita de armas de fogo.

Os resultados da investigação permitem concluir que a violência homicida no Equador apresenta padrões de concentração espacial altamente consistentes com as evidências internacionais desenvolvidas a partir da criminologia ambiental e da criminologia do lugar. A identificação de áreas persistentes de hiperconcentração durante vários anos consecutivos confirma que a violência letal não se distribui aleatoriamente no território, mas responde a dinâmicas estruturais associadas a fatores sociais, económicos e criminais específicos. Neste sentido, os resultados corroboram a necessidade de implementar estratégias de prevenção focadas em microterritórios de

alto risco, otimizando a afetação de recursos institucionais e reforçando a governação local em matéria de segurança.

Da mesma forma, a crescente presença de armas de fogo de fabrico privado e a expansão de tecnologias de produção descentralizada representam um desafio emergente para os sistemas tradicionais de controlo, rastreio e investigação criminal. A evolução destas modalidades exige o reforço das capacidades periciais, a atualização permanente dos sistemas automatizados de identificação balística e uma maior cooperação internacional para a rastreabilidade das armas utilizadas por estruturas de criminalidade organizada.

Por fim, futuras investigações deverão aprofundar a relação existente entre a concentração espacial de homicídios, os mercados criminosos e a circulação de armas de fogo, incorporando análises longitudinais e modelos preditivos que permitam compreender com maior precisão os fatores que explicam a persistência da violência letal em determinados territórios do Equador.

Os resultados obtidos reforçam a necessidade de integrar ferramentas de análise espacial, inteligência criminal e rastreabilidade balística como componentes complementares para a conceção de políticas públicas orientadas para a redução da violência letal no Equador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, N., & Muggah, R. (2018). *Crime e violência: Um obstáculo ao desenvolvimento das cidades da América Latina e das Caraíbas*. Banco Interamericano de Desenvolvimento.
- Armament Research Services. (2015). *Armas de fogo domésticas: Armas, controle e comunidade*. <https://armamentresearch.com/ares-releases-research-report-8-desktop-firearms/>
- Braga, A. A., & Cook, P. J. (2018). Os benefícios da prevenção da violência com armas de fogo. *Annual Review of Criminology, 1*, 203–222.
- Briceño-León, R. (2005). Violência, crime e desenvolvimento social na América Latina e nas Caraíbas. *Papeles de Población, 11*(43), 167–214.
- Briceño-León, R. (2007). *Sociologia da violência na América Latina* (1.ª ed., Vol. 3). FLACSO Equador e Câmara Municipal Metropolitana de Quito.
- Buzai, G. D., & Montes Galbán, E. (2021). *Geografía aplicada com sistemas de informação geográfica*. Lugar Editorial.
- Chioda, L. (2016). *Fim da violência na América Latina: uma perspectiva sobre a prevenção desde a infância até à idade adulta*. Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento.
- Cohen, L. E., & Felson, M. (1979). Mudança social e tendências das taxas de criminalidade: uma abordagem baseada nas atividades rotineiras. *American Sociological Review, 44*(4), 588–608. <https://doi.org/10.2307/2094589>
- Comissão Especial de Estatística de Segurança, Justiça, Criminalidade e Transparência. (2025). *Base de dados nacional de homicídios intencionais 2022–2025* [Base de dados administrativa de acesso institucional restrito].
- Europol. (2025). *Avaliação da UE sobre a Ameaça da Criminalidade Grave e Organizada (SOCTA) 2025*. <https://www.europol.europa.eu/cms/sites/default/files/documents/EU-SOCTA-2025.pdf>
- Fletcher, S., Azrael, D., & Miller, M. (2026). Armas de fogo de fabrico privado nos EUA: Resultados de um inquérito nacional. *Injury Epidemiology, 13*(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s40621-026-00661-w>
- Gavilán, C. (s.d.). *Desconstruindo o manifesto maker*. <https://conventagusti.com/maker/wp-content/uploads/sites/5/Deconstruyendo-el-manifiesto-maker.pdf>
- Houck, M. M., & Siegel, J. A. (2015). *Fundamentos da ciência forense* (3.ª ed.). Academic Press.

- InSight Crime. (2023). *Tráfico de armas: um ponto cego da segurança no Equador*. <https://insightcrime.org/es/noticias/trafico-armas-punto-ciego-seguridad-ecuador/>
- INTERPOL. (s.d.). *Integrated Ballistics Identification Network (IBIN): Manual operacional*. INTERPOL.
- Instituto Nacional de Justiça. (2020). *Provas balísticas e análise de armas de fogo*. Departamento de Justiça dos EUA.
- Organização Pan-Americana da Saúde. (2002). *Relatório mundial sobre violência e saúde: Resumo*. Organização Pan-Americana da Saúde.
- Policing Institute. (2026). *A proliferação das armas fantasmas: lacunas regulamentares e desafios para as forças policiais*. <https://www.policinginstitute.org/onpolicing/the-proliferation-of-ghost-guns-regulation-gaps-and-challenges-for-law-enforcement-2/>
- Ratcliffe, J. H. (2016). *Polícia orientada pela informação*. Routledge.
- Revista Investigación ISUPOL. (2023). Balística forense: ciclo de disparo nas armas. *Inovação e Desenvolvimento*, 8(2). <https://www.revistainvestigacion.isupol.edu.ec/index.php/innovacion/article/view/96/40>
- Saborío, S. (2019). Estado da arte sobre a narcoviolaência na Costa Rica. *Revista Reflexões*, 98(2), 23–38.
- Sen, A. (2020). *Desenvolvimento e liberdade*. Planeta.
- Sherman, L. W., Gartin, P. R., & Buerger, M. E. (1989). Pontos críticos de crimes predatórios: atividades rotineiras e a criminologia do lugar. *Criminology*, 27(1), 27–56. <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.1989.tb00862.x>
- Small Arms Survey. (2023). *Armas de fogo de fabrico privado e outras armas não industriais*. <https://www.smallarmssurvey.org/revcon4/pmfs-and-non-industrial-arms>
- Teleamazonas. (2023). *Polícia desmantelou gangue de fabrico de armas*. <https://www.teleamazonas.com/policia-desarticulo-banda-fabricacion-armas/>
- Tobler, W. R. (1970). Um filme por computador que simula o crescimento urbano na região de Detroit. *Economic Geography*, 46, 234–240. <https://doi.org/10.2307/143141>
- Gabinete das Nações Unidas para as Drogas e o Crime. (2019). *Estudo global sobre homicídios de 2019*. Gabinete das Nações Unidas para as Drogas e o Crime.
- Weisburd, D. (2015). A lei da concentração da criminalidade e a criminologia do lugar. *Criminology*, 53(2), 133–157. <https://doi.org/10.1111/1745-9125.12070>

- Weisburd, D., Bushway, S., Lum, C., & Yang, S. M. (2004). Trajetórias da criminalidade em determinados locais: um estudo longitudinal de segmentos de ruas na cidade de Seattle. *Criminologia*, 42(2), 283–322. <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.2004.tb00520.x>
- Weisburd, D., Groff, E. R., & Yang, S. M. (2016). *A criminologia do local: segmentos de rua e a nossa compreensão do problema da criminalidade*. Oxford University Press.
- Wellford, C. F., Pepper, J. V., & Petrie, C. V. (2005). *Armas de fogo e violência: uma revisão crítica*. National Academies Press.

