

## **ANÁLISE ESPACIAL DA DINÂMICA DA VIOÊNCIA E CRIMINALIDADE (V&C): uma abordagem para a área urbana do município de Caucaia-CE**

**Flávio do Nascimento Moreira Júnior**

Especialista em Geoprocessamento pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da PUC Minas/MG; Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, ProPGeo/UECE, Fortaleza, Ceará, Brasil<sup>1</sup>  
[nascimento.flavio@gmail.com](mailto:nascimento.flavio@gmail.com)

**Marcelo Davi Santos**

Doutor e Mestre em Economia pela Universidade Federal do Ceará, CAEN/UFC. Graduado em Economia pela FEAAC/UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil<sup>2</sup>  
[davisantos100@gmail.com](mailto:davisantos100@gmail.com)

**Paula Alves Tomaz**

Doutora e Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, PROGEO/UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil<sup>3</sup>  
[alvestomazp@gmail.com](mailto:alvestomazp@gmail.com)

**Wagner Vinicius Amorin**

Professor Adjunto dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Geografia da Universidade Estadual do Ceará/UECE, Docente do Programa de Pós-graduação em Geografia, ProPGeo/UECE, Fortaleza, Ceará, Brasil<sup>4</sup>  
[wagner.amorin@uece.br](mailto:wagner.amorin@uece.br)

**Aryberg de Souza Duarte**

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, ProPGeo/UECE; Especialista em Geoprocessamento pela UECE; Graduado em Geografia pela UECE, Fortaleza, Ceará, Brasil<sup>5</sup>  
[arybergduarte@gmail.com](mailto:arybergduarte@gmail.com)

**RESUMO:** A abordagem da localização das ocorrências dos principais indicadores de criminalidade no espaço urbano ganha cada vez mais importância nos estudos da criminologia, comparecendo recentemente como fundamental no foco da teoria do crime, nas práticas de prevenção e, sobretudo, na análise espacial das políticas de segurança pública. Este artigo tem por objetivo investigar um modelo estrutural da análise espacial de crimes violentos no perímetro urbano do município de Caucaia, Ceará, Brasil. Os resultados apontam para um crescimento na concentração espacial da escalada da V&C no território de Caucaia, cujas evidências mostram que a escalada da V&C nos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza, não apresenta apenas uma distribuição e dinâmica temporal, mas também uma distribuição e dinâmica heterogênea espacial, o que demanda uma reflexão crítica sobre o modelo de desenvolvimento urbano vigente no Brasil, e a importância de se construir uma política de segurança pública, justa, democrática e inclusiva.

**Palavras-chave:** Violência e Criminalidade; Vulnerabilidade socioeconômica; Segurança Pública; Análise Geoespacial; AEDE.

### **SPACE ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF VIOLENCE AND CRIMINALITY (V&C): An approach for the urban area of Caucaia-CE**

**ABSTRACT:** The approach to urban space associated with the places where the main crime indicators occur is becoming increasingly important in criminology studies, and has recently emerged as a key focus in crime theory, prevention practices and, above all, in the spatial analysis of public security

<sup>1</sup> Endereço: Rua José Vilar, 1980, Aldeota, CEP: 60125-025, Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>2</sup> Endereço: Alameda das Verbenas, s/n, Cidade 2000, CEP: 60190-330, Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>3</sup> Endereço: Rua Felino Barroso, 281, Bairro de Fátima, CEP: 60050-130, Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>4</sup> Endereço: Rua Antônio Bandeira, 513, Itaperi, CEP: 60714-170, Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>5</sup> Endereço: Rua Paulo Batista dos Santos, s/n, Pajuçara, CEP: 61932-160, Maracanaú, Ceará, Brasil.

policies. The aim of this paper is to investigate a structural model of violent crime in the urban perimeter of the municipality of Caucaia, Ceará, Brazil. The results point to an increase in the spatial concentration of the escalation of V&C in the territory of Caucaia, evidence of which shows that the escalation of V&C in the municipalities of the Metropolitan Region of Fortaleza, not only presents a temporal distribution and dynamic, but also a heterogeneous spatial distribution and dynamic, which calls for a critical reflection on the model of urban development in force in Brazil and the importance of building a fair, democratic and inclusive public security policy.

**Keywords:** Violence and Crime; Socioeconomic Vulnerability; Public Safety; Geospatial Analysis; AEDE.

## **ANÁLISIS ESPACIAL DE LA DINÁMICA DE LA VIOLENCIA Y LA CRIMINALIDAD (V&C): Una aproximación para el área urbana de Caucaia-CE**

**RESUMEN:** El abordaje de la localización de los lugares donde ocurren los principales indicadores de criminalidad en el espacio urbano está adquiriendo cada vez más importancia en los estudios criminológicos, y ha surgido recientemente como un enfoque fundamental en la teoría del crimen, en las prácticas de prevención y, sobre todo, en el análisis espacial de las políticas públicas de seguridad. El objetivo de este artículo es investigar un modelo estructural del crimen violento en el perímetro urbano del municipio de Caucaia, Ceará, Brasil. Los resultados apuntan a un aumento de la concentración espacial de la escalada de V&C en el territorio de Caucaia, evidencia de que la escalada de V&C en los municipios de la Región Metropolitana de Fortaleza (RMF/CE) no sólo presenta una distribución y dinámica temporal, sino también una distribución y dinámica espacial heterogénea, lo que exige una reflexión crítica sobre el modelo de desarrollo urbano vigente en Brasil y la importancia de construir una política de seguridad pública justa, democrática e inclusiva.

**Palabras clave:** Violencia y delincuencia; vulnerabilidad socioeconómica; seguridad pública; análisis geoespacial; AEDE.

## **Introdução**

A abordagem da localização das ocorrências dos principais indicadores de Violência e Criminalidade (V&C) no espaço urbano ganha cada vez mais importância nos estudos da criminologia, revelando-se recentemente como fundamental no foco da teoria do crime, nas práticas de prevenção e, sobretudo, nas políticas e estratégias espaciais de segurança pública.

Construir cenários sobre quais fatores possivelmente são motivadores e levam ao cometimento de delitos é uma metodologia cada vez mais complexa e, ao mesmo tempo, necessária para a sociabilidade urbana contemporânea. Segundo a literatura correlata ao tema, há uma série de fatores criminógenos, que combinados com situações socio-territoriais e econômicas específicas, propõem-se a projetar cenários com indicadores correlatos a uma maior ocorrência criminal (Cerqueira; Lobão, 2004; Cerqueira et al., 2007; Cerqueira, 2010; Medeiros et al., 2013, 2015; Guerra Jr, 2016; Tabosa; Dantas; Carvalho, 2019; Muggah; Szabó, 2019; Muggah; Pellegrino, 2020; Santos, 2020; SUPESP, 2021; Dantas; Favarin, 2021; Dantas, 2022; Santos, Pordeus; Fernandes, 2023; Magalhães et al., 2023).

No Brasil, há algum tempo se procura um modelo e uma política pública capazes de resolverem a crise da segurança pública municipal, que apresenta taxas elevadas de crimes, incluindo os homicídios. Segundo o Atlas da Violência (2020, online), “[...] o Brasil em 2018 registrou a cifra de 57.956 homicídios <sup>6</sup> que corresponde a uma taxa de 27,8 mortes para cada 100 mil habitantes. Ao analisar a evolução dos homicídios por unidades federativas pela residência da vítima, verifica-se uma grande heterogeneidade nas taxas por 100 mil habitantes. No ranking geral, em 2018, entre os estados com menores taxas de homicídio, estava São Paulo com 8,20, Santa Catarina com 11,9 e Minas Gerais com 16,0. O estado do

---

6 Dados extraídos do Sistema de Informação sobre Mortalidade, do Ministério da Saúde (SIM/MS). O número de homicídios na UF de residência da vítima foi obtido pela soma dos códigos CID-10: X85-Y09 e Y35-Y36, ou seja: óbitos causados por agressão mais intervenção legal.

Ceará figurou na segunda pior colocação, com taxa de homicídios por 100 mil habitantes de 54,0, enquanto a média nacional foi de 27,8 (Atlas da Violência, 2020).

A problemática exposta neste artigo busca mostrar onde e em que dimensão de necessidade de intervenções estruturais sociais e urbanísticas as gestões governamentais podem ter maior eficiência em cada microterritório, para além da atividade policial ou em conjunto com ela, contribuindo com a redução dos índices de criminalidade.

A escolha por Caucaia como área de estudo parte dos altos índices de criminalidade registrados nos últimos anos, considerado o município mais violento do Brasil em 2020, segundo dados do Anuário Brasileiro de Segurança Pública (Fbisp, 2021). De acordo com FBSP (2021), no ano em que a média nacional da taxa de mortes violentas intencionais por 100 mil habitantes foi de 23,6, entre os municípios com população igual ou superior a 100 mil habitantes, Caucaia, com um número absoluto de 360 mortes violentas intencionais, alcançou esse status negativo com a taxa de 98,6 homicídios por 100 mil. Ademais, imputou-se ao município de Caucaia como o terceiro mais violento do país, segundo o ranking geral da taxa média de homicídios dolosos entre 2018 e 2020 (Ipea, 2021).

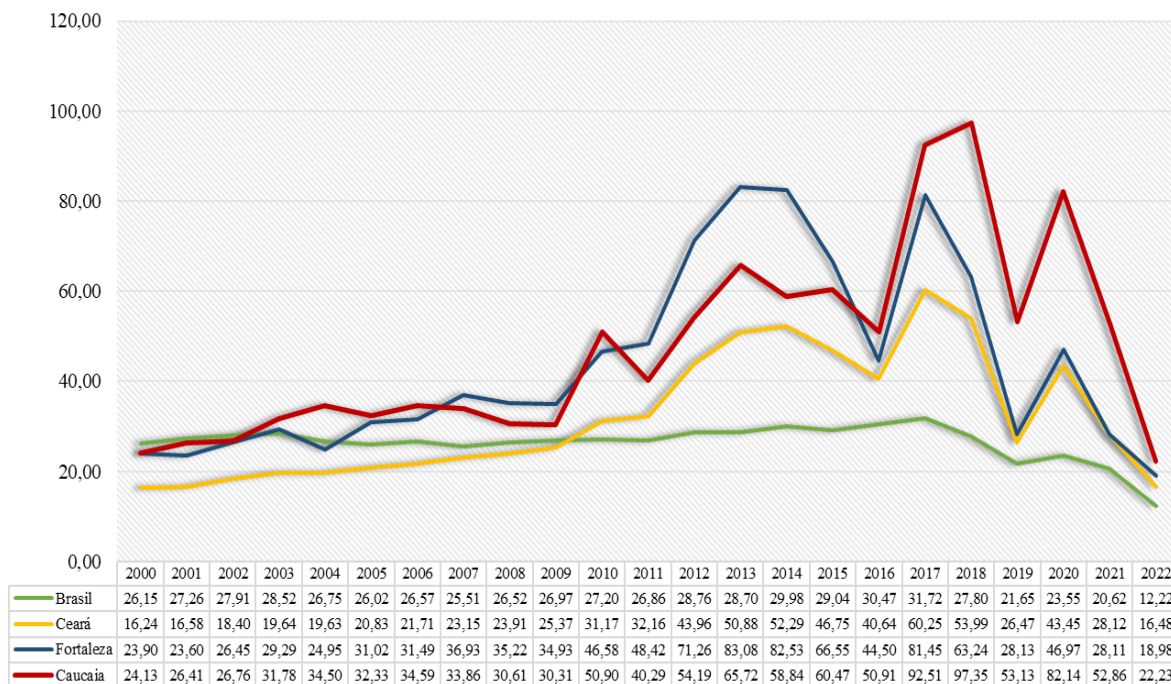
A Figura 01 apresenta a evolução da taxa de óbitos por homicídios para o Brasil, o estado do Ceará, a capital Fortaleza e o município de Caucaia para o período de 2000 a 2022. A análise relativa ao ano de 2020 revelou um acréscimo de 8,76% na taxa de óbitos por homicídios no Brasil quando comparado ao mesmo período do ano anterior – o que representa um aumento de 21,65 para 23,55 –, enquanto o Ceará e a capital Fortaleza registraram, respectivamente, as cifras 64,17% – de 26,47 para 43,45 – e 66,96% – de 28,13 para 46,97 – naquele período. O município de Caucaia apresentou um crescimento vertiginoso de 54,62% – de 53,13 para 82,14 – na taxa de óbitos por homicídios para cada 100 mil habitantes.

O ano de 2020 foi o segundo pior resultado para os municípios de Fortaleza e Caucaia, em termos de variação relativa dos últimos 22 anos. Analisando-se a série histórica, observa-se que 2017 foi o ano mais violento para tais municípios, em que registraram aproximadamente um aumento vertiginoso de 83,05% e 81,69%, respectivamente. Em contrapartida, entre 2019 e 2020, foi o pior período já registrado nas últimas duas décadas para o Brasil (8,76%) e o estado do Ceará (64,17%). A última vez que estes apresentaram um balanço tão elevado de homicídios foi entre os anos de 2016 e 2017, quando registraram uma variação de aproximadamente de 4,10% e 48,25%, respectivamente (ver Figura 01).

Por outro lado, no acumulado do ano de 2022, se comparado com o mesmo período de 2021, foi registrada uma queda de 40,77% na taxa de homicídios no Brasil, passando de 20,62 para 12,22 casos. Aquele ano foi o que apresentou as menores taxas, considerando-se a série histórica em questão. O Ceará e o município de Fortaleza apresentaram uma redução significativa de aproximadamente 41,38% e 32,50%, nessa ordem, sendo considerado o segundo melhor desempenho para tais regiões. Já o município de Caucaia seguiu a trajetória nacional e estadual, apresentando a maior queda dentre os três recortes geográficos aqui apresentados, 57,95%. Naquele ano, o município registrou o melhor desempenho dos últimos 22 anos (ver Figura 01).



Figura 1: Taxa de homicídios por 100 mil habitantes, Brasil, Ceará, Fortaleza e Caucaia, 2000-2022 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>



Fonte: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM; Estimativa da população - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Elaboração própria (2023). Notas: (1) As informações aqui apresentadas poderão sofrer alterações de acordo com a fonte oficial; (2) O número de homicídios no município de residência foi obtido pela soma das seguintes CIDs 10: X85-Y09 e Y35-Y36, ou seja, óbitos causados por agressão mais intervenção legal.

Esses resultados favoráveis para os últimos cinco anos da série histórica devem ser observados com cuidado. O mundo e o Brasil sofreram adversidades impostas pela conjuntura econômica, e os principais destinos turísticos foram impactados fortemente por crises mundiais, como, por exemplo, a crise sanitária da Covid-19 ocorrida entre os anos de 2020 e 2021, o que trouxe consequências diretas para a segurança da população e dos turistas. Devido à pandemia decorrente do Novo Coronavírus, setores como comércio, indústria, aviação e turismo foram duramente afetados, já que a comunidade médica recomendava à população o isolamento como forma de evitar o contágio.

Um outro fator que potencializou a disparada da V&C entre os anos 2016 e 2022 foi a reterritorialização do crime organizado em escala nacional, quando as organizações criminosas da região Sudeste, como o Primeiro Comando da Capital (PCC) e o Comando Vermelho (CV), fizeram o Nordeste se tornar a nova rota do tráfico de drogas, e os escolhidos como destinos foram os estados com foco principal nas cidades com condições mais favoráveis para o tráfico de drogas (Atlas da Violência, 2020). O Ceará é o Estado que tem as melhores condições geográficas de fluxo, pois fica mais próximo da Europa, está na orla dos circuitos internacionais de turismo e tem uma infraestrutura logística de entrada e saída de mercadorias favoráveis. O complexo logístico do Ceará é tão vultoso, que as mesmas rotas são utilizadas tanto para o fluxo de mercado lícito quanto para o ilícito, e Caucaia, por exemplo, é passagem obrigatória para quem quer chegar ao Porto do Pecém.

Ademais, a disparada de V&C no município de Caucaia a partir de 2016 se deve a um fenômeno academicamente conhecido como “efeito balão” ou “efeito Spillover”. O conceito é utilizado para explicar a alta de índices de criminalidade em áreas onde o poder público tem presença mais fraca. Quando a pressão aumenta em um ponto, por exemplo na capital cearense, o fluxo da criminalidade se move para áreas de menor resistência ou áreas onde o

aparato efetivo da segurança pública pouco está presente, como o caso de Caucaia (ver Figura 01).

Os municípios brasileiros, em especial Caucaia-CE, têm uma longa jornada no processo mitigatório da violência. Vários são os problemas relacionados à segurança pública que afligem o cidadão, e muitos, para serem resolvidos, exigem ações diversificadas para além dos investimentos em equipamentos e medidas de repressão policial, conquanto muitos defendam a junção destas com investimentos em melhorias de equipamentos e serviços urbanos, assim como outros investimentos socioeconômicos e educacionais (Medeiros et al., 2013, 2015; Guerra Jr, 2016; Tabosa; Dantas; Carvalho, 2019; Muggah; Pellegrino, 2020; Santos, 2020; SUPESP, 2021; Dantas; Favarin, 2021; Dantas, 2022)

Para tanto, o fenômeno da V&C não pode ser enfrentado apenas com medidas reativas e ostensivas, razão pela qual se busca aqui evidenciar a partir dos casos das áreas mais críticas, ações baseadas em evidências, passando pelo prisma do combate preventivo, no qual a ciência passa a interferir na Ambiência Delitiva (ou Restritiva) <sup>7</sup> de forma ampla e integrada, com base em dados locais, no maior nível de heterogeneidade possível (Dantas, 2022).

O objetivo principal deste artigo é, portanto, analisar dados socioeconômicos e de criminalidade por meio de técnicas estatísticas e geoespaciais para identificar padrões espaciais de ações violentas, e assim delimitar territórios prioritários para implementação de políticas públicas de prevenção à violência, bem como políticas sociais, visando a segurança da população. A pesquisa tem como delimitação espacial os setores censitários urbanos do município de Caucaia, o qual faz limite com Fortaleza, capital do estado do Ceará, no Nordeste do Brasil.

Em termos teórico-metodológicos, a análise foi construída a partir de uma perspectiva heterodoxa, pautada pelo debate das relações de poder travadas sobre e a partir do território (Raffestin, 1993; Souza, 2002, 2003, 2005, 2008), e análise geoespacial dos indicadores em questão. Tais bases teóricas argumentam sobre os padrões e processos espaciais que explicam o fenômeno da violência e a criminalidade especializados no território urbano, no qual elementos específicos da vulnerabilidade socioeconômica e ambiental potencializam o acometimento de ações criminosas. Ademais, no decorrer deste artigo são elencadas as principais condicionantes territoriais correlatas ao V&C local, relacionando-as ao método de análise territorial experimentado, contribuindo assim com os estudos do crime, no que diz respeito às suas possíveis causas, indo além do caráter descritivo ou de visualização do mapeamento de crimes no espaço e no tempo.

O artigo está organizado da seguinte forma: além desta introdução, segue-se a seção dois que apresenta a revisão de literatura, em seguida a seção três que detalha a metodologia, a seção quatro discute os resultados e, por fim, as conclusões que trazem propostas de políticas públicas correlatas ao enfrentamento da problemática em questão.

## **Evidências da relação entre “território e v&c” no contexto urbano**

Nos estudos criminais, a relação entre crime e território é significativa. A territorialidade define a ligação entre o espaço geográfico e o crime, sendo o crime uma violação da lei penal e o território a referência de uma área específica delimitada por relações de poder. Compreender como o crime se territorializa e como esta territorialidade influencia a vida da população local é fundamental. Entender por que alguns crimes são mais comuns em determinadas áreas do que em outras nos remete à análise espacial, pois tais “relações” decorrem do processo de segregação socioespacial (Maricato, 1996) e da ação comum repressiva das instituições da segurança pública principalmente nesses territórios, por assim constituídos.

7 Para mais detalhes referente à Ambiência Delitiva (ou Restritiva), ver em Dantas (2022).

O que se percebe conforme em Maricato (1996) é que “as relações que fazem com que alguns crimes sejam mais comuns em determinadas áreas de Caucaia do que em outras estão profundamente entrelaçadas com o processo de segregação socioespacial, que envolve a distribuição desigual de recursos, infraestrutura e oportunidades entre diferentes áreas do município supracitado. A pobreza, a falta de acesso a serviços essenciais (educação, saúde, saneamento, geração de emprego e renda), a presença de redes criminosas (“faccões” ou grupos de tráfico de drogas), as normas sociais locais e a forma como as políticas públicas são implementadas em territórios marginalizados influenciam diretamente a dinâmica da V&C. Para reduzir os índices de V&C, é necessário abordar essas desigualdades estruturais e promover políticas que promovam a inclusão social, a educação, a geração de emprego/renda e o acesso a melhores condições de vida para todos os cidadãos caucaenses (Zaluar, 1985; Zaluar; Conceição, 2007; Zaluar; Alvito, 2011; Zaluar; Barcellos, 2013; Ceccato, 2016; Moraes; Siqueira, 2019; Ceccato; Nalla, 2020; Santos, 2020; Santos; Pordeus; Fernandes, 2023; Magalhães et al., 2024; Santos et al., 2024).

De acordo com Borges et al. (2016, p. 2), “[...] a cidade, enquanto resultado da produção do espaço, apresenta-se como locus de dinâmicas complexas e múltiplas”. Nela se estabelecem diversas relações sociais, como as de poder, que sustentam o surgimento de territórios, dentre eles, os que são demarcados pelo uso da violência e pela ocorrência da criminalidade. Para identificarmos as causas – os determinantes econômicos e sociais e os padrões da violência e da criminalidade – é necessário entender a relação entre o território e o fenômeno em questão. Nas comunidades ou áreas urbanas mais vulneráveis a ineficiência de políticas públicas contribui para a territorialização de agentes ligados ao crime, pois, conforme salientado por Raffestin (1993), não existe “vazio de poder”.

Em vista disso, o escopo da legitimidade do Estado – entendendo-o como detentor do monopólio do uso legítimo da força – se faz insuficiente, pois outros poderes paralelos passam a se territorializar, estabelecendo relações coercitivas para controlar indivíduos e assim realizar suas atividades ilícitas, como, por exemplo, o crescimento vertiginoso das organizações criminosas (ORCRIM) ou “faccões criminosas”, conforme denominado na literatura aqui discutida. É nesse sentido que a categoria território se faz fundamental, pois possibilita compreender as diversas territorialidades de poder no espaço urbano.

Nas palavras de Raffestin (1993), o território é o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático, um ator que realiza um programa. Para Souza (2013), o espaço é entendido como matéria-prima, ou como substrato, e este seria então a realidade material que preexiste a qualquer ação, ou seja, destituído de intencionalidades e de qualquer relação que implique em domínio, o que se dá somente no e partir do território. Não obstante, para Raffestin (1993), qualquer representação no espaço já é uma apropriação que revela a imagem desejada/planejada de um território. O espaço, portanto, é sempre anterior e maior que o território. O espaço é a matéria, o território metafísico, o substrato.

Para Soares et al. (2017, p. 64), “[...] o espaço urbano resulta de ações complexas e dinâmicas que exigem uma constante reorganização espacial e traduzem os interesses dos agentes dominantes”. Ao Estado compete o papel de mediador dos conflitos que se apresentem do intrincado conjunto de usos da terra, dentre outros conflitos mais adversos. Além disso, para os autores, o conceito de território surge na Geografia Tradicional como espaço concreto em si, apropriado por um grupo social, e evoca a noção de território nacional, de Estado, embora não seja o território do Estado-nação a nossa referência neste artigo.

A relação entre os conceitos de crime, território e territorialidade é complexa e multifacetada, e tem sido objeto de estudo de diversos autores no campo da Geografia, Sociologia, Urbanismo e Criminologia. Foi nesta perspectiva que Maricato (1996, p. 170) abordou a relação entre crime, território e exclusão social a partir da análise das políticas habitacionais integradas no Brasil. Para a autora, “[...] a falta de moradia adequada e a concentração de renda nas áreas urbanas são fatores articulados à exclusão social e à prática de diferentes tipos de crime”, ao aprofundarem as desigualdades e as distâncias sociais nas



cidades brasileiras. Ainda de acordo com Maricato (1996), o crime se manifesta como a violência desorganizada, a invasão, o tráfico de drogas e o roubo, em grande parte das cidades, sobretudo nas periferias. A autora, enfim, destaca a importância de se desenvolver políticas habitacionais integradas à política urbana em seu conjunto, com a busca da promoção da inclusão social e assim combater a violência nas cidades brasileiras.

A hipótese aqui perseguida é a de que o crime encontra espaços urbanos com vulnerabilidades socioambientais carentes da presença do poder público na promoção de melhores condições na qualidade de vida. Os principais problemas urbanos estão ligados às inequidades sociais na oferta de bens e serviços públicos, pois são inerentes ao processo de urbanização, porém, na maior parte dos casos, as “soluções” propostas frente a esses problemas geram novos conflitos por não considerar a heterogeneidade social local.

Alguns dos principais problemas urbanos afeitos à incidência da criminalidade violenta dizem respeito às múltiplas formas da exclusão socioespacial (Melazzo, 2004; Autés, 2004), aos componentes do déficit habitacional (Maricato, 1996), ao transporte público insuficiente e de má qualidade, e à própria violência policial (Souza, 2012), majorada nas áreas mais carentes marcadas pela exclusão social e segregação socioespacial (Maia, 2020).

Na sequência, segue-se a terceira seção deste artigo com a descrição da metodologia e da base de dados concernentes à área de estudo, na qual explicitamos a estratégia de Modelagem Estatística, o Modelo Fatorial, a adequabilidade e as premissas de Análise Fatorial (AF) e da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), a fonte de dados e as variáveis selecionadas, bem como as variáveis socioeconômicas, sociodemográficas e as variáveis de V&C. Após a terceira seção, a seção de número quatro trará os resultados e discussões, apresentando e discutindo a análise fatorial das dimensões da vulnerabilidade social, a análise espacial dos homicídios (CVLI) e dos scores padronizados da vulnerabilidade social, bem como a análise da dependência espacial.

## Metodologia e base de dados

### *Área de estudo*

A área de estudo compreende os Setores Censitários (SC)<sup>8</sup> do município de Caucaia (Figuras 2A, 2B, 2C, 2D) no estado do Ceará, Nordeste do Brasil, e integra a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), capital do estado. O município de Caucaia possui cerca de 1.223,25 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2022), equivalente a 0,82% do território estadual, com um contingente populacional de 355.679 habitantes e densidade demográfica de 290,77 hab./km<sup>2</sup>, segundo dados do último Censo do IBGE (2022).

O acesso ao município de Caucaia se dá principalmente pelas rodovias BR-020 e CE-085, além de estradas secundárias. “O distrito-sede do município em análise está distante 16 km rodoviários da capital Fortaleza, estando os dois municípios interligados através da ponte José Martins Rodrigues sobre o rio Ceará, que liga a Avenida Leste-Oeste à rodovia estadual CE-225, interligada com a BR-222” (Medeiros et al., 2012, p. 168).

A população do município tem uma distribuição equivalente ao gênero, com uma proporção de 48,24% de homens e 51,76% de mulheres. Cerca de 21,91% da população tem menos de 14 anos de idade, 70,48% possuem entre 15 e 64 anos, e 7,25% têm mais de 64 anos de idade, de acordo com dados do Censo do IBGE de 2022.

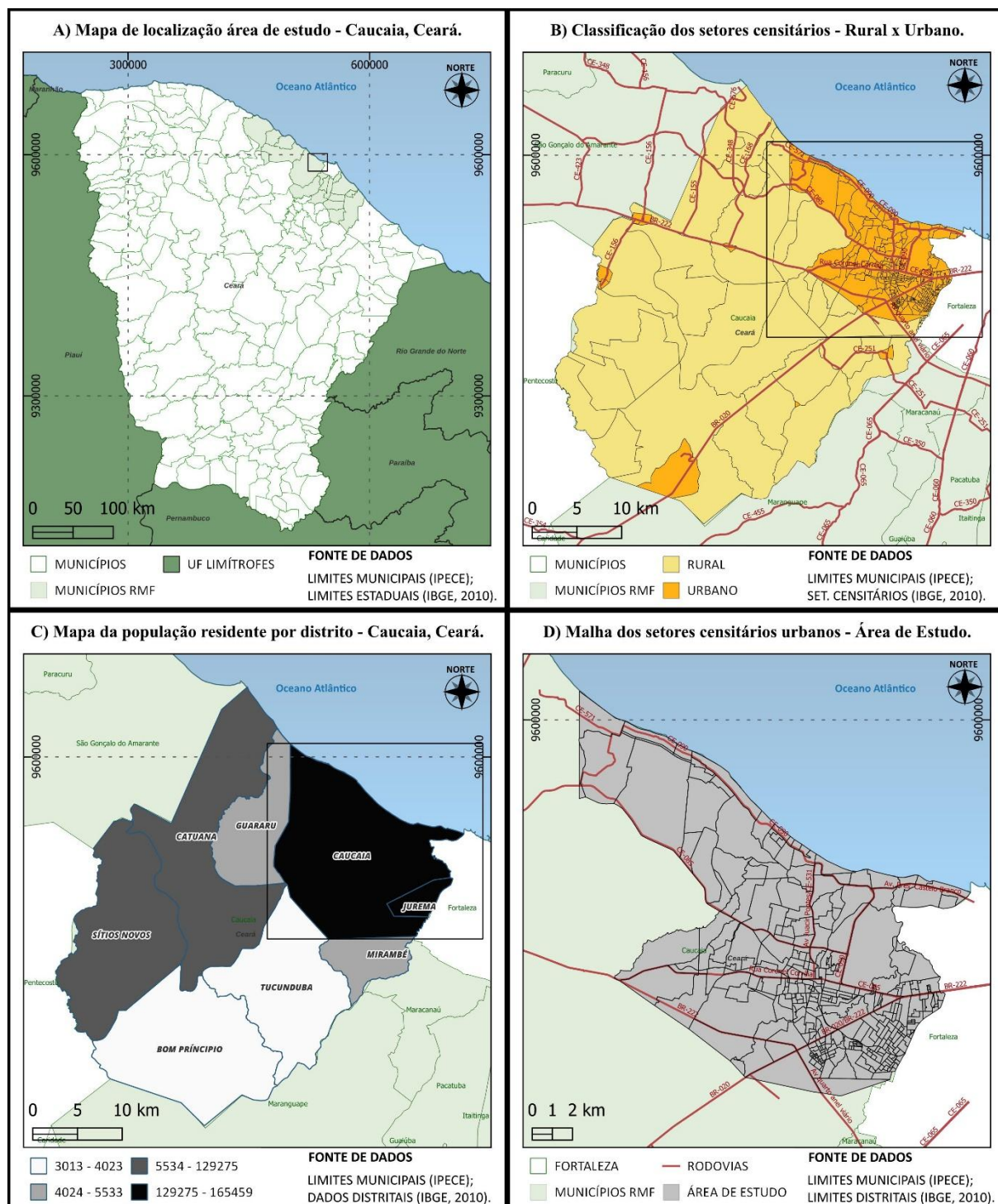
A Figura 2C exibe a distribuição populacional de Caucaia em 2010, segundo os seus oito distritos. Naquele ano o município registrava 325.441 habitantes. Constatando-se no mapa um maior adensamento nos distritos localizados próximos à sede municipal. Além

---

<sup>8</sup> O Setor Censitário (SC) é a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do Território Nacional, o que permite assegurar a plena cobertura do País (IBGE, 2010, p. 4).

disso, é possível verificar que do total populacional, 50,84% (165.459 habitantes) da população vive no distrito-sede, sendo os distritos de Jurema e Catuana, os outros com maiores contingentes populacionais, com 39,72% (129.276 habitantes) e 2,79% (9.092 habitantes), respectivamente.

Figura 2: Espacialização da área de estudo considerando a classificação da malha do perímetro urbano, segundo os setores censitários do município de Caucaia, Ceará, Censo IBGE 2010



Fonte: Elaboração própria (2023) com base nos resultados extraídos do software QGIS Desktop 3.32.0.



Dessa forma, para Medeiros et al. (2012, p. 171), “[...] verifica-se que o contingente populacional de Caucaia tem crescido com maiores taxas nas áreas urbanas (aproximadamente 89,18%), existindo a necessidade de aprofundar as discussões e reflexões no estudo do espaço urbano, servindo de orientação e subsídio para os investimentos na área de infraestrutura e nos diversos setores que compõem a gestão municipal”.

### *Estratégia de Modelagem Estatística*

#### Modelo Fatorial

As primeiras análises realizadas foram as estatísticas descritivas com o intuito de conhecer o banco de dados e caracterizar a população local. Posteriormente, aplicou-se a técnica multivariada da Análise Fatorial (AF)<sup>9</sup> para a retenção do item, considerando a grande dimensão do banco de dados, e que algumas variáveis, analisadas conjuntamente, podem representar um único fenômeno.

A análise fatorial colabora para mostrar a correlação entre variáveis que resulta da partilha de uma característica comum não diretamente observável (ex: fator comum latente). O principal objetivo da análise fatorial é condensar a informação contida em várias variáveis originais, em um conjunto menor de variáveis e estatísticas (fatores) com uma perda mínima de informação (Hair Jr et al., 2009), através da análise estatística de correlação entre as variáveis. A função primária da análise fatorial é identificar esses agrupamentos de altas intercorrelações como fatores independentes (Ho, 2006).

O modelo da construção dos fatores pode ser escrito conforme Equação 1:

$$X_i = \alpha_{i1}F_1 + \alpha_{i2}F_2 + \dots + \alpha_{ij}F_j + \epsilon_i \text{ para } (i = 1, \dots, p)$$

Onde  $X_i$  são as variáveis;  $\alpha_i$  as cargas fatoriais (que medem a importância dos fatores na composição de cada variável. É a correlação entre o fator e a variável);  $F_m$  os fatores comuns;  $\epsilon_i$  erros ou parcela de variação da variável  $i$  que não pode ser explicada por nenhum dos fatores;  $i$  representa as variáveis ( $i = 1, \dots, p$ ); e  $j$  representa as observações, casos, setores censitários ( $j = 1, \dots, n$ ).

A aplicação inicial da análise fatorial segue basicamente três etapas, que são: (i) Cálculo da matriz de correlação para todas as variáveis, (ii) Extração dos fatores iniciais, (iii) Rotação dos fatores extraídos para uma melhor interpretação dos resultados (Ho, 2006). O cálculo de correlação das variáveis é realizado pela correlação linear de Pearson entre cada par de variáveis. A extração dos fatores foi realizada por meio da técnica Análise dos Componentes Principais - ACP (ou do inglês Principal Component Analysis - PCA), que é utilizada quando se quer reduzir os dados, focando o número mínimo de fatores necessários para explicar a porção máxima da variância total representada no conjunto original de variáveis (Hair Jr et al., 2009). Já na rotação dos fatores foi utilizado o Método Varimax que maximiza a soma de variâncias de cargas exigidas da matriz fatorial.

Para a quantidade de fatores a serem extraídos, utilizou-se o “Critério de Kaiser” ou “raiz latente”, que recomenda reter os fatores com autovalores maiores do que 1, que representam o montante de variação explicada por um fator, e que um autovalor de 1 representa um substancial montante de variação (Field, 2009).

Os escores fatoriais formados que representam uma medida composta que corresponde a cada observação, foram usados para representar o(s) fator(es) em análises subsequentes, os quais foram padronizados para que tenham uma média de 0 e um desvio-

<sup>9</sup> O Método Análise Fatorial (AF) é uma técnica estatística multivariada usada para analisar inter-relações de um conjunto com grande número de variáveis a fim de condensá-las em grupos menores (fatores/dimensões) perdendo o mínimo de informações das variáveis originais (Hair Jr et al., 2009).

padrão de 1. Já a definição do fator em que cada variável irá pertencer é dado pelas cargas fatoriais, assim, a variável será agrupada ao fator que obtiver maior carga fatorial (Hair Jr et al., 2009).

#### Adequabilidade e Premissas à Análise Fatorial (AF)

Para o uso da Análise Fatorial (AF) é necessário seguir algumas premissas que dizem respeito a normalidade, linearidade e correlações significativas suficientes na matriz de dados. A normalidade dos dados foi testada com o Teste de Kolmogorov Smirnov (Hair Jr et al., 2009) a um nível de significância de 5%. A linearidade foi observada a partir da matriz imagem, pois a existência da correlação pressupõe linearidade.

Em adição a matriz de correlação, foi verificado o Teste de Esfericidade de Bartlett, que testa a hipótese de que a matriz de correlação é uma matriz de identidade. Se o valor de significância do teste for pequeno ( $\text{sig.} < 0,05$ ), a hipótese de que as variáveis são independentes pode ser rejeitada (Ho, 2006; Hair Jr et al., 2009; Figueiredo Filho et al., 2016, 2013).

Foi aplicado o Teste Kaiser Meyer Olkin (KMO), que varia entre 0 e 1. O valor 0 indica que a soma de correlações parciais é grande relativa à soma das correlações, indicando difusão no padrão das correlações, portanto, a análise de fatores provavelmente é inadequada. Um valor próximo de 1 indica que padrões de correlações são relativamente compactos, o recomendável é valores maiores do que 0,5 para serem aceitáveis (Field, 2009).

Outra análise de correlação é através da matriz anti-imagem das covariâncias e correlações, na matriz estão as Medidas de Adequação da Amostra - MAA (ou do inglês Measure of Sample Adequacy - MSA). O MSA deve exceder 0,50, tanto para o teste geral quanto para cada variável individual. Variáveis com valores inferiores a 0,50 devem ser omitidas da análise fatorial uma por vez (Hair Jr et al., 2009).

#### Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

Os dados de ocorrência de homicídios (CVLI) foram espacializados por meio do mapa de superfícies de Kernel, esclarecendo-se que a estimativa Kernel é uma técnica que busca estimar como a densidade de eventos – que estavam no padrão de pontos – varia continuamente numa área de estudo, ou seja, contabiliza o número de observações que estão próximas ao ponto avaliado, gerando uma superfície em forma de hotspots.

Assim, os mapas de Kernel podem ser usados para visualização de tendências temporais de incidência da variável em questão. Em cada ponto do mapa de Kernel, o valor de densidade é representado por uma variação de cores que melhor expresse graficamente, distinguindo de acordo com o nível de concentração de determinado fenômeno, intuindo o entendimento em consonância com a legenda posta (Beato; Assunção, 2008; Almeida, 2012; Medeiros et al., 2013, 2015; Guerra Jr, 2016; Supesp, 2021; Dantas; Favarin, 2021; Dantas, 2014, 2021, 2022).

Na etapa seguinte, recorreu-se às técnicas tradicionais de estatística espacial, por meio da Análise Exploratória de Dados Espaciais - AEDE (do inglês Exploratory Spatial Data Analysis – ESDA)<sup>10</sup>. De acordo com Anselin (1998), Almeida (2012) e Golgher (2015), o método AEDE auxilia a compreensão de fenômenos espaciais por meio de um conjunto de técnicas empregadas para descrever as distribuições espaciais de variáveis, além de apontar padrões de correlação espacial, podendo também evidenciar a presença de clusters e outliers.

Destarte, para capturar a ocorrência de tais associações, vulnerabilidade social e V&C, o supracitado método fornece medidas globais e locais de autocorrelação espacial, podendo ser verificada por meio de testes formais de associação espacial, tais como as estatísticas de I-

10 Para mais detalhes do método AEDE, ver em: Anselin (1998; 2000; 2001; 2003), Arbia e Baltagi (2009), Almeida (2012) e Golgher (2015).

Moran global e local, também conhecido como Indicador Local de Associação Espacial (ou do inglês Local Indicator of Spatial Association - LISA).

Dito isso, uma vez que os fenômenos socioeconômicos e sociodemográficos são propensos a não serem constantes através do espaço-tempo, buscou-se analisar a existência de dependência espacial entre condições de vulnerabilidade e a dinâmica da V&C. Os dados de homicídios (CVLI) e cada D1-Educação/Renda, D2-Infraestrutura/Entorno e D3-Saneamento/Entorno foram submetidos a tais testes, e os seus principais resultados são apresentados e analisados na quarta seção deste artigo.

#### *Fonte de dados e variáveis selecionadas*

##### Variáveis socioeconômicas e sociodemográficas

Para o conhecimento da situação social da área urbana do município de Caucaia, foram selecionadas um conjunto de variáveis que caracterizam a população, a renda, os serviços básicos de saneamento, as infraestruturas domiciliares, o território e seu entorno.

As variáveis foram selecionadas a partir do banco de dados do IBGE referentes ao Censo Demográfico de 2010. Dentro do universo de dados do IBGE, e considerando o interesse do estudo, foi selecionado um conjunto de variáveis com as condições socioeconômicas e sociodemográficas mais críticas para o município de Caucaia, visando subsidiar a identificação de áreas mais vulneráveis que possam ter relação com a maior incidência da criminalidade.

A partir dos estudos sobre o tema aqui apresentado, identificou-se as principais variáveis utilizadas por diversos autores, na tentativa de melhor explicar a relação entre a vulnerabilidade social de uma comunidade com a V&C. Assim, chegou-se a um conjunto de indicadores cujas variáveis foram pautadas em estudos semelhantes <sup>11</sup> sendo selecionadas inicialmente 21 variáveis, todavia, com a Análise Fatorial, algumas variáveis foram excluídas, a fim de atender os pressupostos da análise. Por fim, utilizou-se apenas 12 variáveis que foram suficientes para representar o município em consideração.

Em posse de tais variáveis, elas foram padronizadas <sup>12</sup> e agrupadas em três indicadores socioeconômicos e demográficos, aqui denominados de “Dimensões”, que são compostas de variáveis que poderiam ser correlacionadas à ocorrência de V&C (ver Quadro 01).

##### Variáveis de Violência e Criminalidade (V&C)

Com relação aos dados georreferenciados de criminalidade, foram utilizadas as informações dos Crimes Violentos Letais e Intencionais (CVLI) disponibilizadas pela Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará (SSPDS/CE).

A sigla CVLI foi criada em 2006 pela Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP), vinculada ao Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP), com a finalidade de agregar os crimes de maior relevância social. Portanto, fazem parte dos Crimes Violentos Letais Intencionais no âmbito do estado do Ceará o homicídio doloso, feminicídio, lesão corporal seguida de morte, e roubo seguido de morte (latrocínio). Incluem-se aqui todas as tentativas em que a vítima venha a óbito posteriormente dentro do mês de aferição. Além disso, contabiliza o total de policiais mortos em serviço ou fora dele, vítimas de ação violenta

<sup>11</sup> Para mais detalhes ver em: Cahill e Mulligan (2007), Medeiros et al. (2013, 2015), Guerra Jr (2016), Supesp (2021), Dantas e Favarin (2021); Dantas (2014, 2021, 2022).

<sup>12</sup> Neste estudo não foi realizado o ranking geral a partir das três dimensões. Os métodos de padronização de indicadores analíticos utilizados neste estudo foram os procedimentos metodológicos adotados em PNUD (2022) e Medeiros (2022). Os objetivos dessa padronização consistem na construção de um ranking geral que, ao final, apresenta as áreas com piores e melhores situações de vulnerabilidade no território de Caucaia.



e intencional. Por outro lado, estão excluídas desta categoria para fins estatísticos as mortes decorrentes de intervenção policial e as mortes em unidade prisionais.

Vale ressaltar que os dados de criminalidade aqui disponibilizados são provenientes dos registros de ocorrências da SSPDS/CE, organizados e disseminados pela Gerência de Estatística e Geoprocessamento (GEESP/SUPESP/SSPDS/CE), departamento da Superintendência de Estratégia e Pesquisa de Segurança Pública do Ceará (SUPESP/CE), vinculada à SSPDS/CE. O Quadro 01 abaixo apresenta as variáveis (socioeconômicas, sociodemográficas e V&C) utilizadas no estudo.

Quadro 01 – Variáveis selecionadas após aplicação da técnica de AF

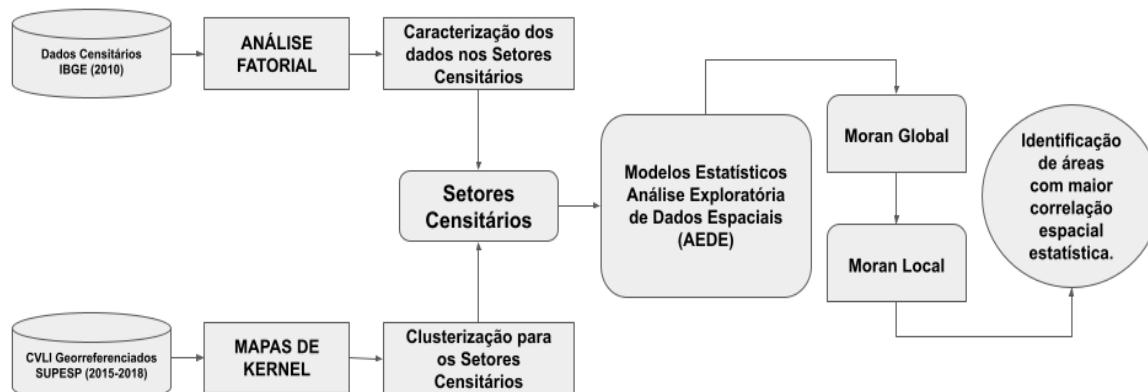
Dimensão	Símbolo	Variáveis – IBGE
D1 - Renda/Educação	X1	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) <sup>13</sup>
	X2	Percentual de domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de 0 até 1/2 salário-mínimo
	X3	Percentual de domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário-mínimo
	X4	Percentual de pessoas responsáveis não alfabetizadas
	X5	Percentual de pessoas não alfabetizadas responsáveis do sexo feminino
	X6	Percentual de pessoas não alfabetizadas com 15 anos ou mais de idade
D2 - Infraestrutura/ Entorno	X7	Percentual de domicílios particulares permanentes – Não existe identificação do logradouro
	X8	Percentual de domicílios particulares permanentes – Não existe iluminação pública
	X9	Percentual de domicílios particulares permanentes – Não existe pavimentação
D3 - Saneamento/ Entorno	X10	Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de até 1/2 salário
	X11	Percentual de domicílios particulares permanentes – Existe esgoto a céu aberto
	X12	Percentual de domicílios particulares permanentes – Existe lixo acumulado nos logradouros
V&C	X13	Nº acumulado de vítimas de crimes de CVLI georreferenciados (2015-2018)

Fonte: Elaboração própria (2023).

A Figura 03 mostra o fluxograma metodológico apresentando os processos dos métodos aplicados com objetivo de analisar a existência de dependência espacial entre condições de vulnerabilidade e a dinâmica da V&C no município de Caucaia.

<sup>13</sup> Para mais detalhes do cálculo e dos indicadores utilizados na construção do IDH em nível dos setores censitários, ver em: ENTREGAS - Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública ([supesp.ce.gov.br](http://supesp.ce.gov.br)) ou Manual Proteger\_final\_rodagem.cdr ([supesp.ce.gov.br](http://supesp.ce.gov.br)).

Figura 3: Fluxograma metodológico dos processos para identificação da correlação espacial entre as condições de vulnerabilidade e a dinâmica da V&C no município de Caucaia, Ceará, 2023



Fonte: Adaptado de SUPESP (2021).

## Resultados e discussões

### *Análise fatorial das dimensões da vulnerabilidade social*

Foram testados diversos modelos na Análise Fatorial (AF) até chegar no melhor modelo considerando a adequabilidade e a premissa da AF. Após a análise de diversos modelos, por final, restaram apenas 12 variáveis no modelo final já descritas no Quadro 01 da seção metodológica.

Os cumprimentos dos pressupostos de correlação das variáveis foram atendidos verificando os Testes de Bartlett, que indicou que os dados suportam uma AF, a um nível de significância de 5,0%, ( $p\text{-valor} = 0,000$ ), rejeitando a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade. Logo, há correlações suficientes entre as variáveis para continuar a AF. O Teste KMO indicou um valor acima do ponto crítico para a adequação a AF, demonstrando que os fatores encontrados são capazes de descrever satisfatoriamente as variações nos dados originais.

A Tabela 01 apresenta os resultados da matriz anti-imagem das covariâncias e correlações, ou a matriz MSA. A matriz MSA excedeu o valor de 0,50 em todas as variáveis, o que sinaliza o quão adequado é a aplicação da análise fatorial nos dados observados. Dessa forma, a linearidade também foi satisfeita. Diante da adequabilidade do banco de dados, extraíram-se três fatores a partir da técnica “raiz latente”.

Tabela 1 – Resultados da matriz anti-imagem das covariâncias e correlações, ou a matriz MAS

Variáveis	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
X1	<b>.788<sup>a</sup></b>											
X2	.666	<b>.781<sup>a</sup></b>										
X3	.342	.460	<b>.749<sup>a</sup></b>									
X4	.024	-.147	-.037	<b>.863<sup>a</sup></b>								
X5	-.123	-.233	-.072	.004	<b>.750<sup>a</sup></b>							
X6	.042	.079	-.036	.104	-.368	<b>.745<sup>a</sup></b>						
X7	.255	.111	.182	-.044	-.873	.201	<b>.759<sup>a</sup></b>					
X8	.046	.018	.002	.013	-.079	.082	.072	<b>.750<sup>a</sup></b>				
X9	-.028	-.064	-.037	.112	.188	.008	-.234	-.142	<b>.780<sup>a</sup></b>			
X10	-.050	-.028	.045	.072	.009	-.200	-.101	-.249	-.208	<b>.876<sup>a</sup></b>		
X11	.048	-.072	-.125	-.231	-.019	.042	.008	.021	-.045	-.076	<b>.795<sup>a</sup></b>	
X12	.089	.160	.121	-.039	-.089	.091	.056	.037	-.122	-.077	-.323	<b>.661<sup>a</sup></b>

Fonte: Elaboração própria (2023) com base nos resultados extraídos do software SPSS.

As variáveis utilizadas na análise fatorial foram correlacionadas a três fatores, que no total explicam 62,322% da variância das variáveis. Conforme os fatores rotacionados, 33,54% da variância total foram compartilhadas para a formação do primeiro fator, sendo este o que apresentou maior poder de aplicabilidade quanto aos indicadores de situação social do município de estudo, enquanto 14,56% são compartilhadas para a formação do segundo fator, e 14,21% para o terceiro fator.

A Tabela 02 mostra os valores das cargas fatoriais que representam a correlação da variável com o fator. A partir do maior valor da carga fatorial em determinado fator é que se define a variável correspondente do fator. A tabela também evidencia os valores de comunalidade explicativa de cada variável representado pelo fator.

Tabela 2 – Componentes principais e comunalidade

Variáveis	Fatores			Comunalidade
	F1	F2	F3	
<b>X1</b>	<b>-.802</b>	-.077	-.285	.730
<b>X2</b>	<b>.879</b>	.072	.229	.829
<b>X3</b>	<b>-.626</b>	-.107	-.018	.404
<b>X4</b>	.394	-.289	<b>.571</b>	.565
<b>X5</b>	<b>.896</b>	.231	.127	.871
<b>X6</b>	<b>.518</b>	.249	-.297	.419
<b>X7</b>	<b>.885</b>	.249	.163	.871
<b>X8</b>	.063	<b>.652</b>	.004	.428
<b>X9</b>	.156	<b>.686</b>	.189	.531
<b>X10</b>	.386	<b>.687</b>	.050	.623
<b>X11</b>	.180	.108	<b>.772</b>	.641
<b>X12</b>	-.021	.294	<b>.693</b>	.567

Fonte: Elaboração própria (2023) com base nos resultados extraídos do software SPSS.

Quanto ao agrupamento dos fatores, o primeiro fator (F1) é formado por maior número de variáveis, sendo elas: X1-Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); X2-



Percentual de domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de 0 até 1/2 salário-mínimo; X3-Percentual de domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário-mínimo; X5-Percentual de pessoas responsáveis não alfabetizadas; X6-Percentual de pessoas responsáveis não alfabetizadas; e X7-Percentual de pessoas não alfabetizadas com 15 anos ou mais de idade.

Logo, são variáveis que representam a exclusão socioeconômica da população que vive em determinado setor censitário correlacionadas às variáveis de baixo nível educacional. Há de se ressaltar que a variável IDH ficou correlacionada negativamente com este fator, reafirmando que quanto maior o número de pessoas com baixa renda e menores níveis educacionais, o IDH tende também a baixos valores. Tendo em vista a característica dessas variáveis, este fator será nomeado como “D1-Dimensão Renda/Educação”.

O segundo fator (F2) foi nomeado como “D2-Dimensão de Infraestrutura/Entorno”, pois as variáveis que estão agrupadas a ele dizem sobre a falta de equipamentos de infraestrutura urbana, sendo as variáveis: X8-Percentual de domicílios particulares permanentes – Não existe identificação do logradouro; X9-Percentual de domicílios particulares permanentes – Não existe iluminação pública; X10-Percentual de domicílios particulares permanentes – Não existe pavimentação.

O terceiro fator (F3) se refere a variáveis de entorno dos logradouros, mas que revelam muito sobre a falta de saneamento básico dos setores, são as variáveis de X4-Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de até 1/2 salário e X11-Percentual de domicílios particulares permanentes – Existe esgoto a céu aberto. Ainda correlacionada a esse fator, está a variável X12-Percentual de domicílios particulares permanentes – Existe lixo acumulado nos logradouros. Devido a maior influência das variáveis sobre “entorno dos logradouros”, esta dimensão foi nomeada como “D3-Dimensão Saneamento/Entorno”.

Com o conhecimento das características dos fatores formados, foi possível trabalhar apenas com os escores fatoriais padronizados, ao invés de 12 variáveis separadamente. Foram criados mapas temáticos de cada fator e analisados para melhor conhecimento da realidade local, conforme a seção a seguir.

### *Análise espacial dos homicídios (CVLI) e dos scores padronizados da vulnerabilidade social (Dimensões D1, D2, D3)*

As Figuras 3A, 3B, 3C, 3D a seguir apresentam a distribuição espacial da dinâmica da V&C e das condições de vulnerabilidade social, identificando-se os clusters de setores que obtiveram os maiores e menores valores absolutos. De posse desses dados, foi possível verificar a correlação dos dados socioeconômicos com o nível de criminalidade e verificar padrões de distribuição espacial da V&C, e posteriormente obter um cenário capaz de indicar locais com maior propensão à criminalidade, em decorrência das críticas condições de vulnerabilidades socioeconômicas e sociodemográficas.

A variável escolhida como ponto de partida para a presente investigação foram os registros do número acumulado de vítimas de crimes de CVLI (homicídios) para o perímetro urbano do Município de Caucaia. Na Figura 3A exibe-se a distribuição georreferenciada dos casos acumulados de CVLI (2015-2018) sobreposta à malha dos 356 setores censitários do perímetro urbano do município. Observou-se que 918 homicídios foram cometidos dentro de setores classificados como urbanos, equivalente a 90,27% do total de eventos georreferenciados (1.017 casos).

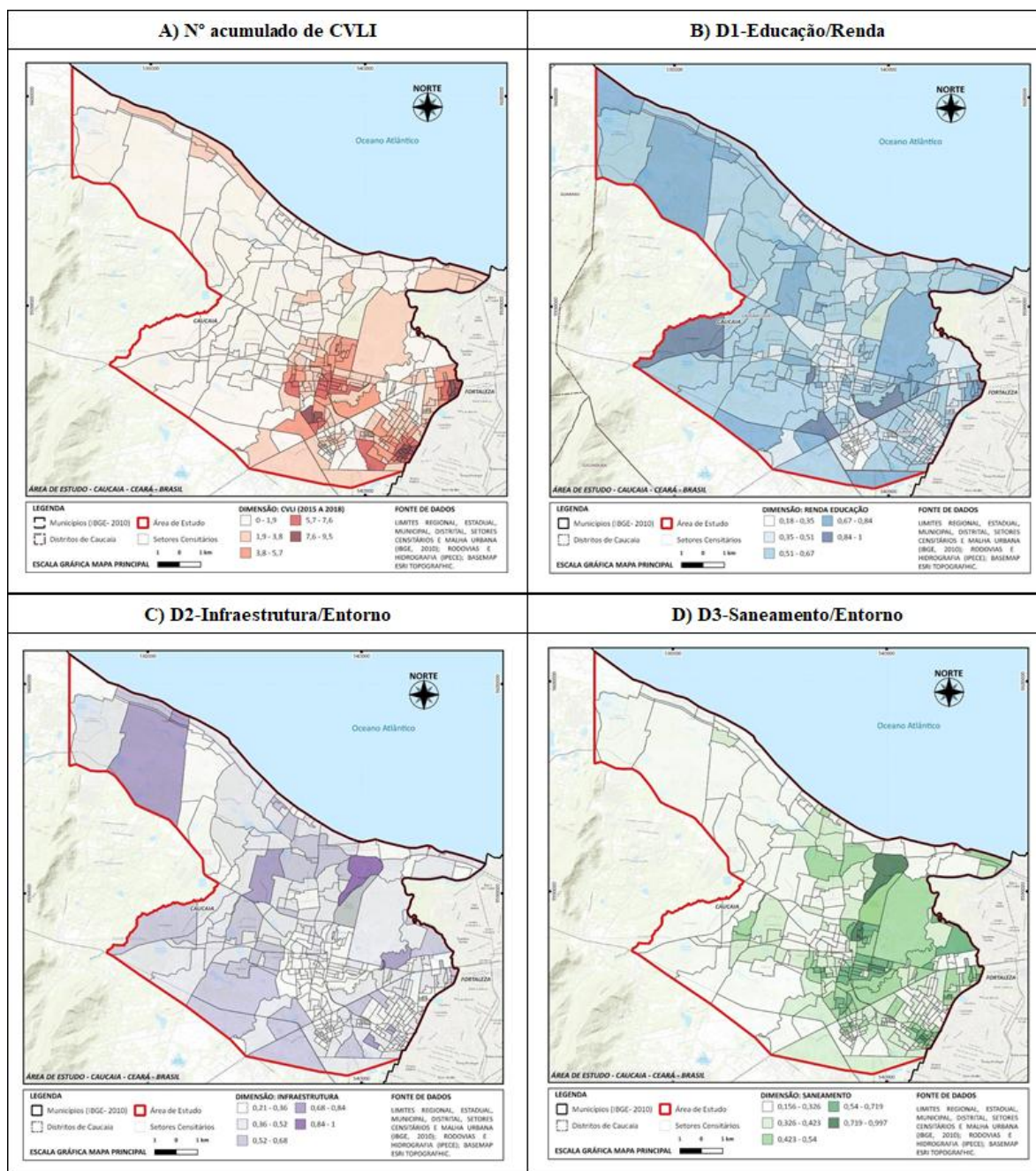
A Figura 3B apresenta a distribuição espacial com relação aos scores padronizados da dimensão “D1-Educação/Renda”. Apesar da dimensão apresentar um padrão bem distribuído na área de estudo, observa-se que valores mais elevados da dimensão são prevalentes na maior parte dos setores censitários, demonstrando que na área de estudo, grande parte da população convive com baixa renda familiar e baixos níveis de estudo. Os valores mais altos dessa dimensão são verificados em áreas mais densamente ocupadas. Outras áreas com valores elevados da dimensão estão a noroeste e sudoeste do município.

Na espacialização dos scores padronizados da dimensão “D2-Infraestrutura/Entorno”, observa-se na Figura 3C que nessa dimensão predominam valores baixos, demonstrando que o município possui alguns serviços e equipamentos urbanos básicos que caracterizam o entorno. Logo a maior parte dos setores está equiparada com identificação de logradouros, iluminação pública e pavimentação. Apenas alguns setores a noroeste e algumas áreas mais ao norte do município apresentaram deficiência desses serviços.

Por fim, na dimensão “D3-Saneamento/Entorno” sobre saneamento do entorno, conforme pode ser visto na Figura 3D, valores altos são observados nos setores da área urbana densamente ocupada, refere-se às áreas ocupadas que não apresentam serviços de infraestrutura como esgotamento sanitário adequado, além de falta de coleta de lixo urbano. Nesses locais também estão moradores com rendimentos mensais baixos.

Algumas dessas áreas censitárias foram ocupadas irregularmente, como no caso dos setores à sudeste do município onde há aglomerados de moradias em áreas de preservação permanentes e/ou nas margens do rio. Os resultados aqui apresentados corroboram com o trabalho de Medeiros e Souza (2016, p. 69), que constataram que “[...] 21% da área do território do município de Caucaia tem alta vulnerabilidade ambiental à ocupação, sendo de 58% e 17% os percentuais para os locais com média e baixa vulnerabilidade respectivamente”. Para os autores, a ocupação do território sem o devido conhecimento do meio físico, pode acarretar consequências nocivas com graves impactos ao meio ambiente e, conseqüentemente, no bem-estar da população caucaiense.

Figura 3: Espacialização do nº acumulado de CVLI (A), scores padronizados no tocante às dimensões D1-Educação/Renda (B), D2-Infraestrutura/Entorno (C) e D3-Saneamento/Entorno (D) segundo os setores censitários do perímetro urbano do município de Caucaia, Ceará, Censo IBGE 2010



Fonte: Elaboração própria (2023) com base nos resultados extraídos do software QGIS Desktop 3.32.0. Nota: (1) As variáveis/informações foram interpoladas nos setores censitários que apresentaram valores ausentes ou "zero".

### Análise da dependência espacial

### Índice I-Moran univariado global e local



Nesta seção, verifica-se a ocorrência de associação espacial agindo sobre as variáveis: nº acumulado de CVLI e os scores dos três níveis de vulnerabilidade social (Educação/Renda, Infraestrutura/Entorno, Saneamento/Entorno) para os setores censitários do perímetro urbano do município de Caucaia. A análise será feita a partir da utilização de duas medidas de dependência espacial descrito em Anselin (1998), Almeida (2012) e Golgher (2015).

A primeira denominada de I-Moran Global, univariado e bivariado<sup>14</sup>, representado pelo diagrama de dispersão (Figuras 4A1, 4B1, 4C1, 4D1, 5A1, 5B1, 5C1). Neste é possível encontrar quatro padrões de associação espacial distribuídos entre seus quadrantes (Q1: Alto-Alto, Q2: Alto-Baixo, Q3: Baixo-Baixo e Q4: Baixo-Alto). Por meio deste procedimento estatístico é possível identificar tendências gerais na clusterização de dados e revelar a possível existência de padrões de associação espacial. A segunda medida é o I-Moran local (LISA), univariado e bivariado, à qual testa a hipótese de distribuição aleatória do fenômeno em questão de cada setor censitário, e, conseqüentemente, identifica a possível existência de clusters e outliers espaciais locais (Figuras 4A2, 4B2, 4C2, 4D2, 5A2, 5B2, 5C2).

Conforme Anselin (1998), Almeida (2012) e Golgher (2015), o índice global de Moran (I) varia entre  $-1$  e  $+1$ , fornecendo uma medida geral da associação linear (espacial) entre os vetores no tempo  $t$  e a média ponderada dos valores da vizinhança, ou lags espaciais. Valores próximos de “0” indicam inexistência de autocorrelação espacial significativa (aleatoriedade), quanto mais próximo do valor “1”, mais autocorrelacionado estará. Se o valor dessa estatística for positivo, a autocorrelação será positiva, caso o valor seja negativo, a autocorrelação será negativa (Anselin, 1998; Almeida, 2012; Golgher, 2015).

As Figuras 4A, 4B, 4C e 4D a seguir apresentam os indicadores, globais e locais, de autocorrelação espacial univariado (I-Moran)<sup>15</sup> para as variáveis nº acumulado de CVLI (A), scores padronizados das dimensões Educação/Renda (B), Infraestrutura/Entorno (C) e Saneamento/Entorno (D), segundo os setores censitários do perímetro urbano de Caucaia.

Para análise univariada, testa-se a hipótese nula de aleatoriedade espacial do nível de criminalidade e da vulnerabilidade social, para tanto, foi utilizado o teste de autocorrelação espacial I-Moran Global<sup>16</sup>. Nesse cenário, o resultado positivo e significativo da estatística conforme os gráficos abaixo permite concluir que há indícios de dependência espacial positiva nesses indicadores, ou seja, setores censitários que apresentaram altos níveis médios de V&C e vulnerabilidade social no período, encontram-se geograficamente próximas daqueles que também demonstraram elevadas médias de crime e péssimas condições sociais, econômicas e demográficas (Figuras 4A, 4B, 4C, 4D).

Por outro, territórios censitários que registraram baixas médias (criminalidade e vulnerabilidade social), geralmente estão cercados por setores censitários que também apresentam médias baixas desses fenômenos no período analisado. De acordo com Anselin (1998), Almeida (2012) e Golgher (2015), o valor da estatística de I-Moran representa o coeficiente angular da reta de regressão como exposto nas figuras supracitadas (V&C = 0,719; D1-Educação/Renda = 0,642, D2-Infraestrutura/Entorno = 0,431, D3-Saneamento/Entorno = 0,550).

Para Anselin (1998), Almeida (2012) e Golgher (2015), a análise do índice global I-Moran permitiu indicar a presença da associação espacial positiva e significativa, porém por se tratar de um indicador global, o resultado obtido se apresenta resumido, englobando toda a área de estudo, no caso, o perímetro urbano do município de Caucaia-CE.

Para refinar esse resultado e com o objetivo de identificar processos subjacentes a esse, procedeu-se à aplicação do índice I-Moran local (LISA), utilizando-se para tal a mesma matriz de pesos espaciais. Esse indicador permitiu a identificação de clusters (i.e, regiões censitárias com valores médios de V&C e vulnerabilidade social semelhantes, representadas

14 Para mais detalhes sobre I-Moran univariado e bivariado ver Capítulo 04 de Almeida (2012).

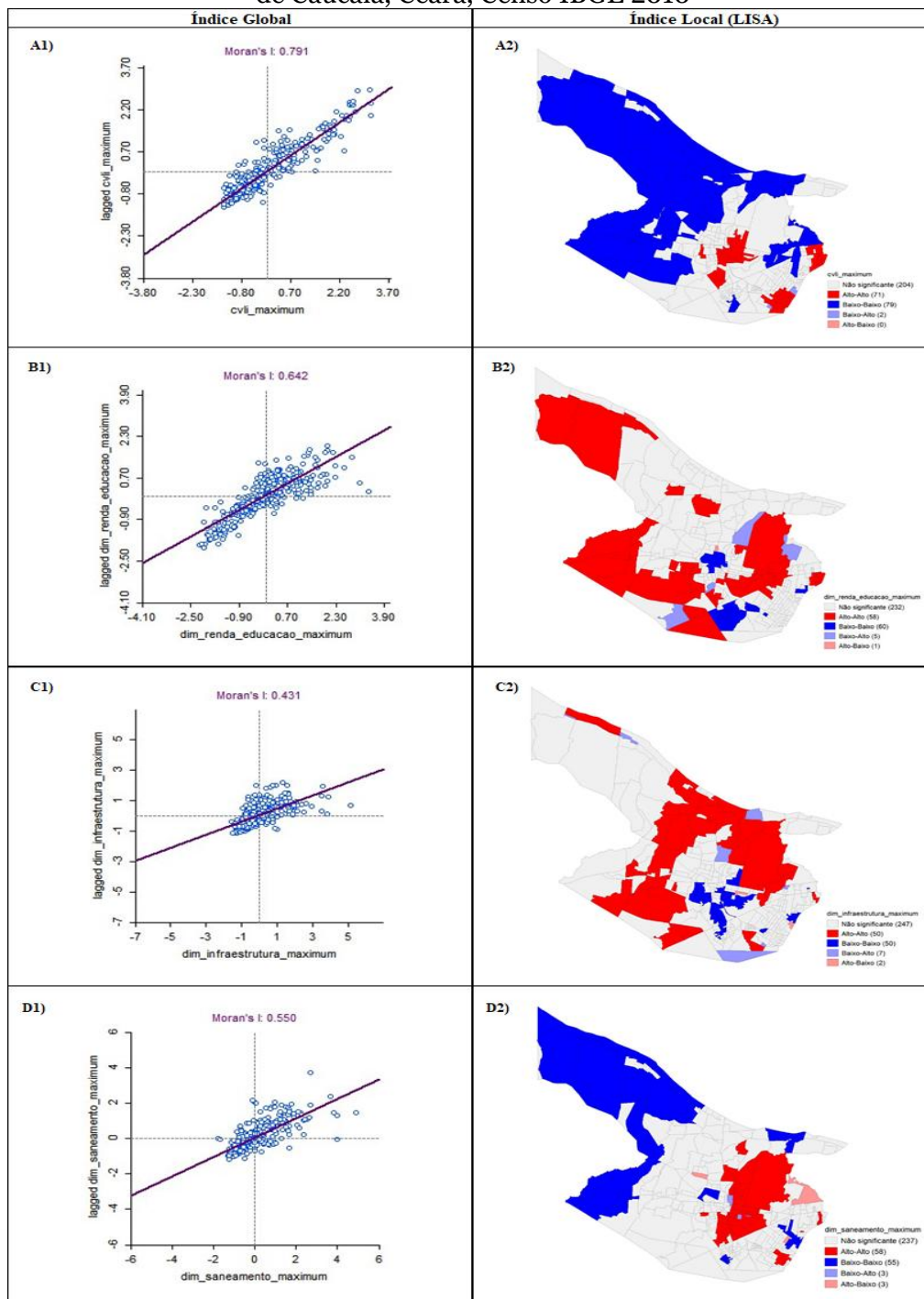
15 As avaliações foram construídas a partir da utilização da matriz de contiguidade espacial do tipo Queen de primeira ordem. Para mais detalhes sobre as Matrizes de Vizinhança ver Capítulo 03 de Almeida (2012).

16 As hipóteses são: (H0) admite independência espacial e (H1) admite existência de dependência espacial. Os testes foram significativos nos níveis de 1%, 5% e 10%.

pelos valores Alto-Alto e Baixo-Baixo) e outliers (áreas com valores médios de V&C e vulnerabilidade social discrepantes da sua vizinhança, representadas pelos valores Alto-Baixo e Baixo-Alto) (Anselin, 1998; Almeida, 2012; Golgher, 2015).

De acordo com os resultados advindos do LISA Cluster Map, verificou-se que a existência da autocorrelação espacial global positiva também se confirma localmente. Demonstra-se a existência de quatro clusters representando aqueles setores censitários com elevada média de homicídios (CVLI), e que são rodeados por outros que também apresentam altas taxas médias de CVLI no período analisado. Tais aglomerados se encontram espalhados entre outros setores do município de Caucaia (ver Figuras 4A2, 4B2, 4C2, 4D2).

Figura 4: Clusterização do índice de autocorrelação espacial I-Moran univariado, global e local, para as variáveis nº acumulado de CVLI (A), scores padronizados no tocante às dimensões D1-Educação/Renda (B), D2-Infraestrutura/Entorno (C) e D3-Saneamento/Entorno (D), segundo os setores censitários do perímetro urbano do município de Caucaia, Ceará, Censo IBGE 2010



Fonte: Elaboração própria (2023) com base nos resultados extraídos do software GeoDa. Nota: (1) As variáveis foram interpoladas nos setores censitários que apresentaram valores ausentes ou "zero".



Na Figura 4 (A2, B2, C2, D2), que demonstram o resultado obtido a partir da aplicação do LISA, é possível observar também que tanto os homicídios como os setores censitários mais vulneráveis socialmente se concentram na zona periférica da área urbana de Caucaia, principalmente ao sul, sudoeste e noroeste da área central. No centro de Caucaia-CE, predominam áreas com poucos homicídios, exceto a área no entorno dos setores censitários que formam os distritos centrais, que apresenta um pequeno cluster de homicídios.

#### Índice I-Moran bivariado global e local

Na análise bivariada, conforme Anselin (1998), Almeida (2012) e Golgher (2015), é avaliado o grau de variação espacial de uma variável (nível de homicídios) em relação a outra variável (vulnerabilidade social). Objetiva-se com esse método identificar se duas variáveis estão correlacionadas no espaço, ou seja, se seguem a mesma tendência espacial. Em outras palavras, o que se pretende nesta seção é analisar se o número acumulado de vítimas de crimes de CVLI está espacialmente condicionado ao nível de vulnerabilidade social.

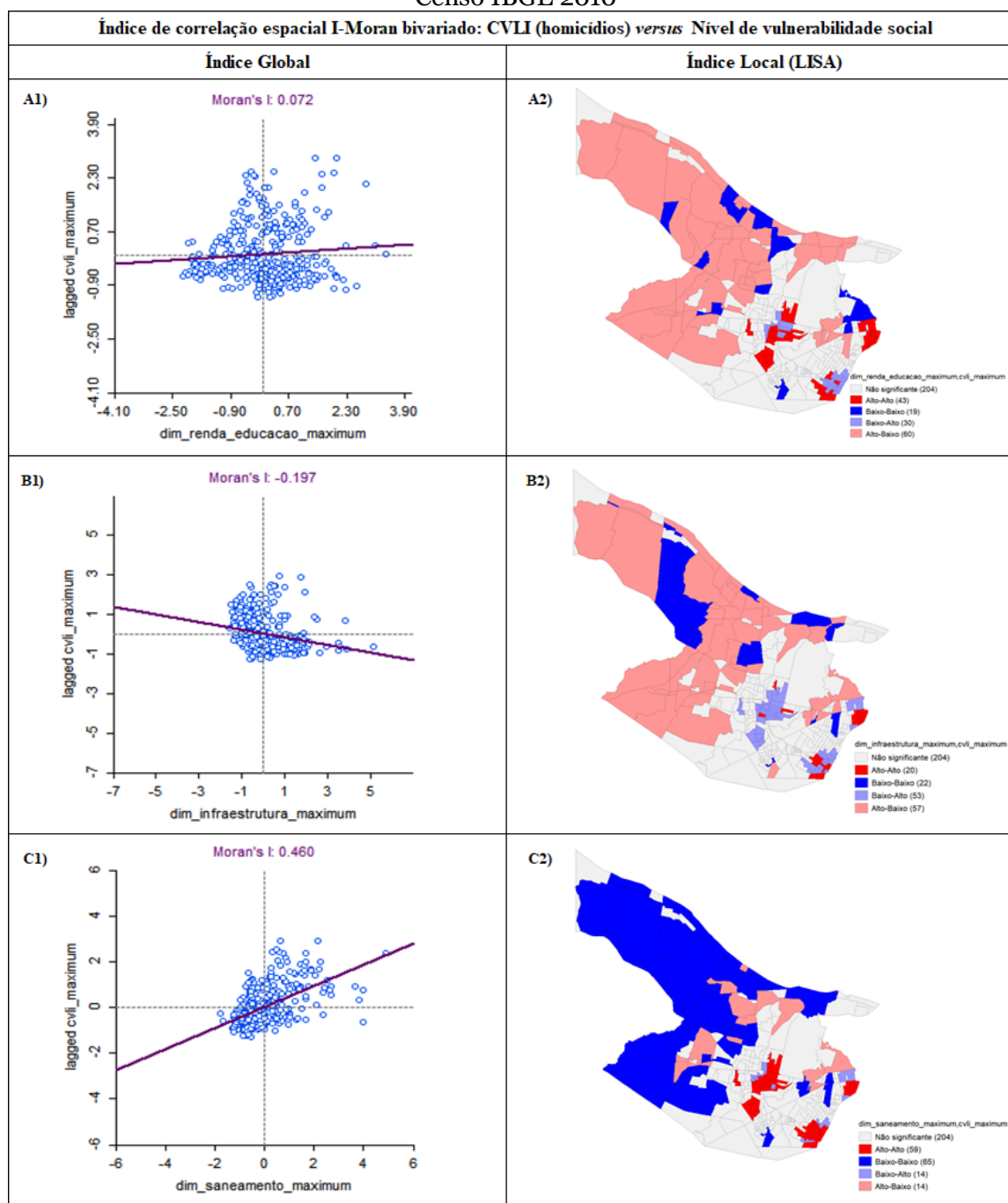
As Figuras 5A, 5B, 5C apresentam os indicadores, globais e locais, de autocorrelação espacial univariado (I-Moran)<sup>17</sup> para as variáveis nº acumulado de CVLI (A), scores padronizados das dimensões Educação/Renda (B), Infraestrutura/Entorno (C) e Saneamento/Entorno (D), segundo os setores censitários da área em análise.

A análise seguinte apresenta os resultados da autocorrelação espacial bivariada entre os indicadores avaliados. No diagrama de I-Moran bivariado global, o indicador CVLI está colocado no eixo vertical (Y), enquanto os níveis de vulnerabilidade social são apresentados no eixo horizontal (X). O diagrama é dividido em quatro quadrantes de associações espaciais Alto-Alto (AA) no primeiro quadrante, Baixo-Alto (BA) no segundo, Baixo-Baixo (BB) no terceiro, e Alto-Baixo (AB) no quarto quadrante (ver Figuras 5A1, 5B1, 5C1).

No primeiro quadrante (AA) estão concentradas áreas censitárias cujos níveis de vulnerabilidades sociais apresentam valor médio elevado, sendo que o índice médio de CVL dos setores censitários vizinhos também é alto. Já o segundo quadrante (BA) engloba os setores censitários urbanas com baixo valor médio para as condições sociais, econômicas e demográficas, mas o nº médio de CVLI dos vizinhos é elevado.

<sup>17</sup> As avaliações foram construídas a partir da utilização da matriz de contiguidade espacial do tipo Queen de primeira ordem. Para mais detalhes sobre as Matrizes de Vizinhança, ver Capítulo 03 de Almeida (2012).

Figura 5 – Clusterização do índice de correlação espacial I-Moran bivariado, global e local, entre as variáveis nº acumulado de CVLI e scores padronizados no tocante às dimensões D1-Educação/Renda (A1/A2), D2-Infraestrutura/Entorno (B1/B2) e D3-Saneamento/Entorno (C1/C2) segundo os setores censitários do perímetro urbano do município de Caucaia, Ceará, Censo IBGE 2010



Fonte: Elaboração própria (2023) com base nos resultados extraídos do software GeoDa. Nota: (1) As variáveis/informações foram interpoladas nos setores censitários que apresentaram valores ausentes ou "zero".

O terceiro quadrante (BB) compreende as unidades censitárias com baixo valor médio para as péssimas condições de vulnerabilidade social, sendo o indicador de CVLI médio das unidades censitárias contíguas também baixo. Já no quarto quadrante (AB) estão agrupados

a malha de setores censitários urbanos cujas condições de vulnerabilidade social selecionadas apresentam alto valor, e o nº médio de CVLI dos vizinhos é baixo.

Os diagramas apresentados nas Figuras 5A1 e 5C1 evidenciam que o nível de V&C está relacionado positivamente com os baixos níveis de educação, renda e saneamento, e os resultados são reforçados pela inclinação positiva da reta de regressão. Nesse sentido, é possível afirmar que setores censitários do perímetro urbano do município de Caucaia-CE com elevado nº de homicídios, ou seja, índice acima da média, estão cercados por setores censitários vizinhos que apresentam altos valores para os índices de vulnerabilidade social, como, por exemplo, nível baixo de renda per capita, IDH, baixo índice de educação e infraestrutura de saneamento domiciliar.

A espacialização da malha censitária urbana, verificada no diagrama bivariado que relaciona o nível de criminalidade com o nível de vulnerabilidade social, no quesito Educação/Renda, mostra 28,3% dos setores concentrados no primeiro quadrante (AA), 12,5% no terceiro (BB), 19,7% no segundo (BA) e 39,5% no quarto quadrante (AB) (ver Figura 5A2 e Tabela 03).

No que tange ao diagrama que confronta o nível de CVLI com as condições de infraestrutura no entorno domiciliar, verificou-se que 13,2% das unidades censitárias estavam agrupadas no primeiro quadrante (AA), já 14,5% aparecem situadas no terceiro (BB), no segundo (BA) estão 34,9% das unidades, e 37,5% estão aglomeradas no quarto quadrante (AB) (ver Figura 5B2 e Tabela 03).

O diagrama em que o nível de CVLI é relacionado com as condições de saneamento no entorno domiciliar mostrou que 38,2% dos setores censitárias estão concentrados no primeiro quadrante (AA), no terceiro (BB) aparecem 42,8% dos setores, 9,2% estão situados no segundo (BA), e no quarto quadrante (AB) estão 9,2% (ver Figura 5C2 e Tabela 03).

Tabela 3 – Proporção dos clusters para o índice I-Moran bivariado local (LISA) entre o nº de CVLI (homicídios) e os níveis de vulnerabilidade social

Cluster	D1		D2-		D3-	
	Educação/Renda		Infraestrutura/Entorno		Saneamento/Entorno	
	Nº de SC	%Part.	Nº de SC	%Part.	Nº de SC	%Part.
AA	43	28,29%	20	13,16%	59	38,82%
BB	19	12,50%	22	14,47%	65	42,76%
BA	30	19,74%	53	34,87%	14	9,21%
AB	60	39,47%	57	37,50%	14	9,21%
<b>Total</b>	<b>152</b>	<b>100,00%</b>	<b>152</b>	<b>100,00%</b>	<b>152</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaboração própria (2023). Nota: SC - Setores censitários; Q1: Alto-Alto (AA); Q2: Baixo-Alto (BA); Q3: Baixo-Baixo (BB); Q4: Alto-Baixo (AB), onde “Q” significa quadrante.

Na autocorrelação espacial local bivariada, os mapas de clusters bivariados, exibidos nas Figuras 5A2, 5B2 e 5C2, permitem visualizar as áreas censitárias urbanas do município de Caucaia-CE, em que foram formados os clusters espaciais estatisticamente significativos referentes às relações entre o número de vítimas de crimes de CVLI e as condições de vulnerabilidades sociais, como, por exemplo, os níveis de educação, renda per capita, infraestrutura e saneamento no entorno domiciliar. As associações espaciais Alto-Alto (AA) aparecem destacadas em vermelho no mapa, e os agrupamentos Baixo-Baixo (BB), em azul.

Além disso, os mapas de clusters apresentados na Figura 5 (A2, B2, C2) demonstram que, dada a relação positiva entre o nível de V&C territorial e as péssimas condições de sociais, econômicas e demográficas das comunidades locais, a maioria dos agrupamentos formados são do tipo Alto-Alto (26,7%), Baixo-Baixo (23,3%) e Alto-Baixo (28,7%). Em geral, tais resultados mostram que as associações espaciais com elevados valores para o nº acumulado de homicídios (CVLI) aparecem predominantemente localizadas nos setores



censitários com baixo nível de educação, renda per capita, infraestrutura e saneamento no entorno domiciliar.

Para Medeiros e Souza (2016), os aspectos socioeconômicos retratados pelo Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) para os distritos e setores censitários urbanos do município de Caucaia, evidenciam que as áreas mais conectadas com a capital cearense, Fortaleza, possuem um maior dinamismo socioeconômico, demonstrando a precariedade das condições sociais, econômicas e de infraestrutura pública da população residente nas áreas urbanas mais distantes e segregadas do município em estudo. Para os autores, o mapeamento da vulnerabilidade social em nível de setores censitários poderá gerar subsídios que possibilitam o planejamento de ações públicas, visando à diminuição das desigualdades sócio-territoriais.

As evidências encontradas até aqui nos mostram que as relações que explicam o porquê de alguns delitos serem mais comuns em determinados setores censitários do que em outros, no contexto da segregação socioespacial, envolvem uma série de fatores sociais, econômicos, demográficos, culturais e infraestruturais que influenciam a dinâmica de V&C e sua distribuição geográfica. A segregação socioespacial é o processo pelo qual diferentes grupos sociais, econômicos, étnicos ou raciais são distribuídos de maneira desigual pelo espaço urbano (Zaluar, 1985; Corrêa, 1999; Zaluar; Conceição, 2007; Zaluar; Alvito, 2011; Zaluar; Barcellos, 2013).

A segregação socioespacial retratada pelo alto grau de vulnerabilidade social, por exemplo, ocorre quando as populações de diferentes classes sociais estão espacialmente separadas em áreas específicas. Em áreas mais pobres, muitas vezes, a infraestrutura, os serviços públicos e as oportunidades de emprego são limitados, o que pode aumentar as tensões sociais e a propensão a comportamentos criminosos, como roubos, furtos, tráfico de drogas e homicídios. A desigualdade, social e econômica que resulta da falta de acesso a recursos, educação, saúde e oportunidades de trabalho pode contribuir para a marginalização de certos grupos e, conseqüentemente, para o aumento de crimes nos setores censitários com mais profunda exclusão social. Em contraste, áreas com população de maiores rendimentos tendem a apresentar melhores condições de segurança, policiamento e serviços públicos, o que resulta em uma menor incidência de crimes violentos letais e intencionais (Zaluar, 1985; Zaluar; Conceição, 2007; Zaluar; Alvito, 2011; Zaluar; Barcellos, 2013; Santos, 2020; Santos; Pordeus; Fernandes, 2023; Magalhães et al., 2024; Santos et al., 2024).

Além disso, conforme salientam Zaluar (1985), Zaluar e Conceição (2007), Zaluar e Alvito (2011), Zaluar e Barcellos (2013) “a segregação socioespacial também está relacionada à concentração de vulnerabilidade social em determinados territórios”. Para os autores, áreas onde a pobreza, o desemprego e a falta de educação de qualidade são mais prevalentes tendem a gerar mais tensões sociais, o que pode favorecer a ocorrência de V&C. Além disso, o distanciamento físico e social entre os bairros mais ricos e mais pobres pode aumentar a percepção de exclusão e de desesperança entre os moradores das áreas de exclusão social, o que pode levar ao aumento de comportamentos delinquentes.

Para Santos (2020), Santos, Pordeus e Fernandes (2023), Magalhães et al. (2024) e Santos et al. (2024) “os fatores urbanos e infraestrutura ajudam também a explicar essa segregação socioespacial”. A configuração urbana e a qualidade da infraestrutura em diferentes localidades (como, por exemplo, o perímetro urbano de Caucaia) também afetam os índices de V&C. Municípios, bairros e/ou setores censitários com maior densidade populacional, espaços públicos mal iluminados, ruas pouco movimentadas e falta de segurança tendem a ser mais propensos a crimes como assaltos, furtos e violência. Já as áreas com maior presença de infraestrutura urbana, como iluminação pública, policiamento e serviços de segurança pública e privada, tendem a ter menor incidência de V&C. Além disso, de acordo com os autores, a deficiência de infraestrutura em áreas de exclusão social, a falta de acesso a serviços básicos, tais como saneamento, transporte e educação pode criar um ambiente mais propício ao surgimento de práticas delituosas, como o tráfico de drogas e a V&C urbana.

Um outro fator muito importante, mas que não foi abordado neste estudo, é a questão da cultura e das normas sociais. A segregação socioespacial também está relacionada às diferenças culturais entre as áreas, o que pode influenciar as normas e atitudes em relação ao crime. Em áreas onde há uma forte presença de grupos sociais excluídos, por exemplo, pode haver uma maior normalização de certos comportamentos delinquentes, como a violência ou o envolvimento com atividades ilegais, devido à falta de opções econômicas, a ausência do papel do poder público e ao enfraquecimento da coesão social (Zaluar, 1985; Zaluar; Conceição, 2007; Zaluar; Alvito, 2011; Zaluar; Barcellos, 2013; Ceccato, 2016; Moraes; Siqueira, 2019; Ceccato; Nalla, 2020; Santos; Pordeus; Fernandes, 2023; Magalhães et al., 2024; Santos et al., 2024).

Em áreas com maior desigualdade e segregação, também pode haver uma maior acessibilidade a redes criminosas, como “facções” ou grupos de tráfico de drogas. A proximidade de comunidades marginalizadas com esses grupos pode facilitar a entrada de jovens e moradores locais no mundo do crime organizado. Esse fenômeno é intensificado pela ausência de alternativas e pela falta de políticas públicas eficazes para lidar com a inclusão social (Santos, 2020; Santos; Pordeus; Fernandes, 2023; Magalhães et al., 2024; Santos et al., 2024).

Além disso, em muitas cidades, a segregação socioespacial também está fortemente vinculada à segregação racial, o que implica que comunidades racialmente marginalizadas, se concentram em áreas periféricas com piores condições de vida. A marginalização e o preconceito racial e a discriminação histórica contribuem para o aumento da V&C em áreas dominadas por populações racializadas, pois a exclusão social e econômica aí se torna ainda mais profunda. Além disso, a presença do racismo estrutural pode intensificar as tensões e a V&C nos territórios segregados (Zaluar, 1985; Zaluar; Conceição, 2007; Zaluar; Alvito, 2011; Zaluar; Barcellos, 2013; Ceccato, 2016; Ceccato; Nalla, 2020; Santos, 2020).

Em síntese, as Políticas de Segurança Pública desempenham um papel importante na configuração da V&C. Em setores censitários com maior pobreza e exclusão social, as políticas de policiamento e segurança tendem a ser mais repressivas e menos eficazes em resolver as causas subjacentes do crime, o que contribui para a perpetuação da V&C nesses setores. A ausência de políticas públicas focadas na prevenção da V&C, como programas de educação, capacitação e inclusão social, tende a intensificar as desigualdades e a violência.

## Considerações finais

Em geral, muitos dos fatores determinantes subjacentes à V&C, organizada e juvenil, nos setores censitários situados no perímetro urbano do município de Caucaia, são estruturais. Apesar dos ganhos importantes na mitigação da criminalidade nos últimos anos, ainda assim, o Ceará, bem como Fortaleza, Caucaia e Maracanaú, sofre com elevadas taxas de homicídios, considerando os últimos cinco anos.

O que se observa, a partir dos dados extraídos do Censo 2010, é que as desigualdades profundas são reforçadas pelo ambiente construído que, em termos socioespaciais, separa ricos de pobres, diminuindo a confiança e a coesão social. A desvantagem concentrada e a fragmentação socioespacial se somam ao acesso limitado à educação de qualidade, saúde, emprego e oportunidades, refletindo assim nos baixos valores dos níveis de desenvolvimento sociais, econômicos e demográficos locais (Dimensões Renda/Educação, Infraestrutura e Saneamento), em áreas de concentração de setores censitários mais vulneráveis do município de Caucaia. Todos esses fatores contribuem para com o aumento vertiginoso das taxas de homicídios nos principais setores censitários referentes ao perímetro urbano da área urbana em análise.

Em um município que frequentemente está no ranking geral dos principais estudos sobre a escalada da V&C, seja no âmbito nacional e internacional, os resultados deste estudo são um feito que deve ser analisado. As Políticas Públicas e/ou Programas/Projetos

responsáveis pelo tímido êxito em alguns momentos, e em outros não, poderiam ser revistas e/ou reformuladas, retirando essas áreas censitárias urbanas de Caucaia do indigno mapa das cidades brasileiras mais violentas do país, e em alguns casos, do mundo.

A ação do poder público local, aqui representado pela gestão municipal de Caucaia, juntamente com a gestão estadual, diante dessa problemática devem ser articulados: (i) os diferentes poderes, estadual e municipal, devem ter uma visão comum de forma a concatenar uma solução complexa; (ii) os governos, estadual e municipais circunscritos, devem compatibilizar e agrupar as suas iniciativas e agenda pública em todas as áreas, de forma a propor uma abordagem multissetorial para o problema; (iii) a expansão de políticas públicas para a juventude focadas em grupos vulneráveis deve ser uma prioridade nas agendas governamentais; e (iv) a sociedade civil em geral (comunidade acadêmica, terceiro setor, grupos sociais etc.) precisa participar ativamente do desenho e concepção de tais políticas públicas, já que é afetada diretamente pela problemática em questão.

Destarte, diante dos grandes desafios a serem enfrentados e mitigados, faz todo sentido o “encabeçamento” de um pacto social amplo, em que cada ator desempenhe uma função específica e relevante, visando o combate e a prevenção à V&C, em especial aos grupos mais vulneráveis (crianças, jovens, mulheres, LGBTQIA+, dentre outros).

O que se observa nos últimos anos é um crescimento na concentração espacial da escalada da V&C no território de Caucaia. Ademais, essas evidências mostram que a escalada da V&C nos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF/CE), em especial o município de Caucaia, não apresenta apenas uma distribuição e dinâmica temporal, mas também uma distribuição e dinâmica heterogênea espacial, conforme preconizam Medeiros et al. (2013; 2015), Guerra Jr (2016), Muggah e Pellegrino (2020), Santos (2020), Santos, Pordeus e Fernandes (2023) e Magalhães et al. (2023).

Vários fatores são potenciais candidatos a explicar a evolução das taxas de homicídios em algumas cidades cearenses mais violentas, como, por exemplo, a capital Fortaleza, Caucaia e Maracanaú. Para tais autores supracitados, as desigualdades sociais são um dos principais condicionantes para o aumento da V&C. Fatores relacionados à dinâmica populacional (i.e, estrutura demográfica e de gênero da população); variáveis associadas ao funcionamento do sistema de justiça criminal para conter e prevenir o crime; falta de infraestrutura urbana, precariedade de serviços/equipamentos públicos; péssimas condições de habitação, saúde, educação e baixa renda domiciliar colaboram para o cenário de criminalidade urbana nos principais municípios cearenses, em especial, a cidade de Caucaia.

Além disso, dado os casos das relações “conflituosas” entre organizações criminosas (destaque para “grupos criminosos, faccionados ou facções”) nos últimos cinco anos, e à falta de uma política mais efetiva, a tendência geral da criminalidade em algumas regiões censitárias da cidade de Caucaia é de crescimento nos anos seguintes, o que demanda políticas e ações de enfrentamento de curto prazo do poder público, como por exemplo, alavancar cada vez mais a participação direta das organizações da sociedade civil, a expansão de novos investimentos em infraestrutura policial pautados em estratégias territoriais e inteligência geográfica, equipamentos públicos, pesquisa e desenvolvimento (P&D) em áreas correlatas à V&C, por exemplo, educação, saúde, infraestrutura, geração de emprego e renda, mobilidade urbana, mercado de trabalho, dentre outros.

## Referências

ALMEIDA, E. S. **Econometria Espacial Aplicada**. Editora Alínea: Campinas, SP, 2012.

ANSELIN, L.; BALLER, R. D.; MESSNER, S. F.; DEANE, G.; HAWKINS, D. F. **Structural covariates of US county homicide rates: Incorporating spatial effects**. *Criminology*, v. 39, n. 3, p 561-588, 2015.



ANSELIN, L.; E BERA, A. K. **Spatial Dependence in linear Regression Models with an Introduction to Spatial Econometrics**. In: Handbook of Applied Economic Statistics, A. Ullah and D.E.A. Giles, Eds., Marcel Dekker, NY/USA, p. 237-289; 1998.

AUTÈS, Michel. **Três formas de desligadura**. In: KARS, Saul (organização.). La exclusión: bordeando sus fronteras. Barcelona: Gedisa Editorial, 2004, p. 15-53.

BEATO, C.; ASSUNÇÃO, R. **Introdução ao uso de mapas para análise criminal**. In: BEATO, C. (Org.). Compreendendo e Avaliando Projetos de Segurança Pública. Segurança e Espaços Urbanos. Belo Horizonte/MG: Editora UFMG, p. 12-59, 2008.

BORGES, R. H. M.; NASCIMENTO, R. P. B.; VIEIRA, D. C. M.; ANDRADE, L. C. M. **Território, violência e criminalidade: uma análise geográfica sobre os índices de homicídios no bairro do Paar em Ananindeua/Pa**. XVIII Encontro Nacional de Geógrafo (ENG): A construção do Brasil: geografia, ação política e democracia, de 24 a 30 de junho, São Luís/MA, 2016.

CECCATO, V. **Public space and the situational conditions of crime and fear**. International Criminal Justice Review, v. 26, n. 2, p. 69-79, 2016.

CECCATO, V.; NALLA, M. K. **Crime and fear in public spaces: Towards safe, inclusive, and sustainable cities**. Routledge, 2020.

CERQUEIRA, D. R. C. **Causas e consequências do crime no Brasil**. Tese (Doutorado) - Pós-Graduação em Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Rio de Janeiro; 2010.

CERQUEIRA, D. R. C.; CARVALHO, A.; LOBÃO, W.; RODRIGUES, R. **Análise dos custos e consequências da violência no Brasil**. Texto para Discussão nº 1284; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); 2007.

CERQUEIRA, D. R. C.; LOBÃO, W. **Criminalidade, ambiente socioeconômico e polícia: desafios para os governos**. Revista de Administração Pública – RAP, Rio de Janeiro, v. 38, n. 03, p. 371-99, Maio/Jun./ 2004.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. 4ª ed. São Paulo: Ática, 1999

DANTAS, R. F. **Segurança Pública: Um Novo Modelo de Metas e Premiações**. Textos para Discussão, nº 106, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE); Junho, 2014.

DANTAS, R. F. **Violência e vulnerabilidades urbanas: Teoria da ambiência restritiva**. Dilemas, Revista de Estudos de Conflito e Controle Sociais, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, Jan./Abr. p 277-302, 2022.

DANTAS, R. F.; FAVARIN, S. **Concentration of Urban Violence in Fortaleza and Strategies for Crime Prevention**. Criminal Justice Review, v. 46, n. 4, p. 466-483, 2021.

FBSP, Fórum Brasileiro de Segurança Pública. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. Edição 15, Brasília, 2021.

FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando o SPSS**. Tradução Lorí Viali. 2. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; PARANHOS, R.; SILVA JR, J. A.; SILVA, D. **Precisamos falar sobre métodos quantitativos em Ciência Política.** Revista Latinoamericana de Metodologia de la Investigacion Social. v. 6, n. 11, p 21-39, 2016.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; PARANHOS, R.; ROCHA, E. C.; SILVA JR, J. A.; MAIA, R. G. **Análise de componentes principais para construção de indicadores sociais.** Revista Brasileira de Biometria, nº 31: p.p 61-78, 2013.

GOLGHER, A. B. **Introdução à Econometria Espacial.** Editora Paco, 1. ed. 2015.

GUERRA JR, M. B. **A Estrutura Social do Crime e o Spillover Espacial do Policiamento: O Caso de Fortaleza, Brasil.** Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará – UFC, Centro de Aperfeiçoamento dos Economistas do Nordeste – CAEN, Programa de Pós-Graduação em Economia, 2016.

HAIR JR., F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. **Multivariate Data Analysis.** Pearson Education Limited, 2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010.** Bases e Referenciais - Bases Cartográficas - Malhas Digitais. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Estimativas de População.** Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Rio de Janeiro: IBGE; 2021.

MAGALHÃES, M. R. V.; SILVA, F. P.; MENDONÇA NETO, A.; SANTOS, M. D.; PENNA, C. M. **A criminalidade tomou conta da cidade: O cinturão de insegurança em Fortaleza, Ceará.** In: XXVIII Encontro Regional Nordeste de Economia, Fortaleza/CE, 2023, Fortaleza/CE.

MAIA, C. E. S. **A Escola de Ecologia Humana.** In: \_\_\_\_\_. Segregação residencial urbana: trilhando os estudos clássicos. São Paulo: Paco Editorial, 2020 (eBook).

MARICATO, E. **Exclusão, segregação e a questão urbana.** In: ARANTES, O.; VAINER, C.; MARICATO, E. A cidade do pensamento único: desmanchando consensos. Petrópolis: Vozes, p. 167-182, 1996.

MEDEIROS, C. N.; PINHEIRO, F. S. A.; SOUZA, G. M.; PINHEIRO, D. R. C. **Correlações espaciais entre ocorrências de homicídios e concentração de aglomerados subnormais em Fortaleza/CE/Brasil.** Revista GeoUECE - Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE Fortaleza/CE, v. 2, n. 01, p. 92-110, jan./jun. 2013.

MEDEIROS, C. N.; SOUZA, M. J. N. **Metodologia para mapeamento da vulnerabilidade socioambiental: caso do município de Caucaia, estado do Ceará.** REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA Fortaleza, Brasil, v. 10, n. 1, p. 54-73, jan./jun. 2016.

MEDEIROS, C. N.; SOUZA, M. J. N.; GOMES, D. D. M.; ALBUQUERQUE, E. L. S. **Caracterização socioambiental do município de Caucaia (CE) utilizando sistema de informação geográfica (sig): subsídios para o ordenamento territorial.** Geografia Ensino & Pesquisa, v. 16, n. 2, p 162-182, maio/ago. 2012.

MELAZZO, E. S. **Problematisando o conceito de exclusão social: Elementos para uma reflexão sobre velhas e novas desigualdades no Brasil.** Formação (Presidente Prudente), Presidente Prudente - SP, v. 1, n.11, p. 45-71, 2004.

MORAES, S. S.; SIQUEIRA, I. B. L. **As margens como centro no bairro Benfica: falas da violência e do matar na cidade de Fortaleza.** Revista Brasileira de Sociologia da Emoção (RBSE), v. 18, n. 53, p. 143-159, 2019.

MUGGAH, R.; PELLEGRINO, A. P. **Prevenção da violência juvenil no Brasil:** uma análise do que funciona. Instituto Igarapé, Rio de Janeiro, fevereiro de 2020.

MUGGAH, R.; SZABÓ, I. **O que explica a grande queda no índice de homicídios no Brasil.** Nota Técnica nº 40 | Instituto Igarapé; abril, 2019.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder.** Tradução de Maria Cecília França. São Paulo: Ática, 1993.

SANTOS, M. D. **Ensaio sobre violência e criminalidade (V&C) em uma análise teórica, empírica e espacial: evidências para o Estado do Ceará, capital de Fortaleza e bairros.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, Fortaleza, 2020.

SANTOS, M. D.; PORDEUS, M. F.; FERNANDES, P. R. L. **A violência e a criminalidade em seus múltiplos cenários contemporâneos: regional, nacional e internacional.** Polícia Militar de Mato Grosso (PMMT), Centro de Desenvolvimento e Pesquisa. Revista Homem do Mato (RHM), v. 23 n. 1, p. 147-160, Jan./Jun, 2023.

SANTOS, M. D.; MOTA, A. G.; ARAUJO, M. V. A.; ALMEIDA, G. N.; PORDEUS, M. P. **Análise Geoespacial dos determinantes das ocorrências dos homicídios nos bairros de Fortaleza, Ceará.** In: XI - Encontro Brasileiro de Administração Pública (XI-EBAP), Sociedade Brasileira de Administração Pública (SBAP), Brasília/DF, 2024.

SOARES, B. F. CHACON, S. S.; QUEIROZ, I. S.; SOUZA, F. L. M. **Território e espaço urbano: uma análise sobre o processo de formação/expansão do bairro seminário em Crato – CE.** Revista de Geografia (Recife), v. 34, n. 3, 2017.

SOUZA, M. L. **Crime e espaço urbano: o papel da territorialidade na análise da violência.** Cadernos Metrópole, São Paulo, v. 8, n. 15, p. 129-148, 2002.

SOUZA, M. L. **Fobópole: o medo generalizado e a militarização da questão urbana.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

SOUZA, M. L. **A geopolítica urbana da "guerra à criminalidade": A militarização da questão urbana e suas várias possíveis implicações.** In: RIBEIRO, Ana Clara Torres; EGLER, Tamara; SÁNCHEZ, Fernanda. (Org.). Política governamental e ação social no espaço. 1ed. Rio de Janeiro: ANPUR e Letra Capital, 2012, v. , p. 175-198.

SOUZA, M. L. **Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SUPESP, Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública do Ceará. **Manual do Programa Estadual de Proteção Territorial e Gestão de Riscos.** Secretaria da



Segurança Pública e Defesa Social do Ceará (SSPDSCE), Gerência de Estatística e Geoprocessamento (GEESP/SUPESP/SSPDSCE), Fortaleza/CE, 2021.

TABOSA, C. M.; DANTAS, F. C.; CARVALHO, T. C. **Avaliação do impacto do programa em defesa da vida sobre homicídios no Ceará: um estudo de séries temporais interrompidas**. XV-Economia do Ceará em debate, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE); Fortaleza/Ceará: IPECE, 2019.

ZALUAR, A.; BARCELLOS, C. **Mortes prematuras e conflito armado pelo domínio das favelas no Rio de Janeiro**. Revista Brasileira de Ciências Sociais (RBCS), v. 28, n. 81, p. 17-31, 2013.

ZALUAR, A.; ALVITO, M. **Um Século de Favela**. 5<sup>a</sup> ed., Editora: FGV, Rio de Janeiro/RJ, 2011.

ZALUAR, A.; CONCEIÇÃO, I. S. **Favelas sob o controle das milícias no Rio de Janeiro: que paz?**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, Fundação Seade, v. 21, n. 2, p. 89-101, jul./dez. 2007.

ZALUAR, A. **A máquina e a revolta. As organizações populares e o significado da pobreza**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

**Recebido em:** 11/11/2024.

**Aprovado para publicação em:** 23/01/2025.