



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
CURSO DE DOUTORADO EM ECONOMIA

FERNANDA OLIVEIRA CAIRES E CAIRES

**ENSAIOS SOBRE ESTRUTURA URBANA E CRIMINALIDADE NA
CIDADE DE SALVADOR**

Salvador

2022

FERNANDA OLIVEIRA CAIRES E CAIRES

**ENSAIOS SOBRE ESTRUTURA URBANA E CRIMINALIDADE NA
CIDADE DE SALVADOR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Economia.

Área de concentração: Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos.

Coorientadora: Prof. Dra. Diana Lúcia Gonzaga da Silva.

Salvador

2022

C136 Caires, Fernanda Oliveira Caires e

Ensaaios sobre estrutura urbana e criminalidade na cidade de Salvador/ Fernanda Oliveira Caires e Caires. – Salvador, 2022.

183 f.; Il.; tab., quad., graf.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Economia. Orientador: Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos. Coorientadora: Prof. Dr. Diana Lúcia Gonzaga da Silva.

1. Salvador – urbanização. 2. Criminalidade. 3. Sistemas viários. 4. Ônibus – assaltos. 5. Salvador – desenvolvimento socioeconômico. I. Universidade Federal da Bahia. II. Santos, Gervásio Ferreira dos. III. Silva, Diana Lúcia Gonzaga da. IV. Título.

CDD: 388.4364



TERMO DE APROVAÇÃO

Fernanda Oliveira Caires e Caires

"ENSAIOS SOBRE ESTRUTURA URBANA E CRIMINALIDADE NA CIDADE DE
SALVADOR"

Tese de Doutorado aprovada como requisito parcial para obtenção do Grau de
Doutora em Economia no Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade
de Economia da Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

Salvador, 20 de abril de 2022.

Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos
(Orientador - PPGE/ECO/UFBA)

Prof. Dra. Diana Lúcia Gonzaga da Silva
(Coorientadora - UFBA)
Prof. Dra. Cláudia de Sá Malbouisson
Andrade
(UFBA)
Prof. Dra. Mônica de Moura Pires
(UESC)
Prof. Dr. Rogério Pereira
(UNEB)
Prof. Dr. Marco Antônio Jorge
(UFS)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Antônio e Anita, ao meu companheiro de vida, Raimundo Caires, e às minhas avós Ana e Cecília. Gratidão por todo amor, suporte e força!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo amor, proteção, luz e por todas as oportunidades. Gratidão, Senhor!

Aos meus pais, Antônio e Anita, que sempre acreditaram nos meus sonhos e não mediram esforços para que eu os realizasse. Vocês são parte disso tudo! Muito obrigada!

Aos meus irmãos, Samuel e Nicolas, por todos os abraços, por todo o amor e por cada despedida cheia de lágrimas. As renúncias e o esforço não foram em vão!

Ao meu companheiro de vida, Raimundo Caires, por todo o amor, suporte e gentileza nos momentos mais difíceis desse desafio que foi o doutorado. Que bom que a vida nos juntou e que bom que eu posso partilhar isso tudo contigo!

Às minhas avós, Ana e Cecília, sua força, fé e exemplo de grandeza me direcionaram em muitos momentos!

A Isabel Cecília (*in memorian*), por todas as vezes que acreditou em mim mais do que eu mesma! Que falta tu fazes! “Nós conseguimos”!

Ao meu orientador, Prof. Gervásio, pela confiança, partilha, gentileza e, principalmente, por todas as oportunidades! Talvez o senhor nem tenha dimensão dos caminhos que me ajudou a encontrar. Gratidão!

À minha coorientadora, Profa. Diana Lúcia, pela disponibilidade, assistência e, sobretudo, pela generosidade! Tu és singular! Muito obrigada!

Aos irmãos que o doutorado me deu: Kécia Cristina e José Firmino! Pelos dias de estudo e de aprendizado; pelos dias de riso e de diversão; por todas as mensagens, ligações e encontros; por cada vez que sorrimos, choramos (e choramos muito), planejamos e fomos suporte um para o outro. Por todos os finais de semana que passamos juntos! O doutorado foi mais leve e possível porque vocês estavam comigo. Eu os amo demais!

Às minhas queridas amigas e amigos: Pricilla Martins, Everlândia Silva, Marúcia Fagundes, Angra Bonfim, Rachel Helena, Gabrielle Rebouças, Maria Clara Machado, Rogério Lopes e Adelson Santos. Vocês dão mais sentido a tudo!

Aos queridos e tão solícitos colegas: Enoch Filho, Fábio Fernandes, Daniel Carvalho e Daniela Ramos (*in memoriam*). Gratidão por todos os momentos de estudo e de partilha! Vocês fizeram a diferença!

A Thiago Rodrigues, pela partilha de informações. Muito obrigada!

À Secretaria de Segurança Pública do Estado da Bahia, especialmente a Evaldo Simões, Elicelma Carvalho, Jean, Adriano Negreiros, ao Major Rubenilton, Nice, Carol, Jorrenes e a Jeise. Gratidão pelas informações e pelas tardes tão agradáveis quando do levantamento dos dados sobre crimes. A minha pesquisa só foi possível porque vocês contribuíram de maneira tão gentil!

Ao Núcleo de Economia Regional e Urbana da Faculdade de Economia da Universidade de São Paulo (NEREUS-USP). A experiência do estágio doutoral foi transformadora!

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia- FAPESB, pelo suporte financeiro.

Ao Professor Michael Delgado, Professor Adjunto da Faculdade de Agricultura da *Purdue University*. Gratidão por cada dúvida esclarecida de forma minuciosa, pela atenção, pelo interesse e pela gentileza. Reproduzir um método econométrico “novo” só foi possível porque além de muito estudo e dedicação, as suas respostas a perguntas específicas foram devidamente respondidas. Muito obrigada!

À Fundação Getúlio Vargas (FGV EESP Clear) pela oportunidade de trabalhar com Políticas Públicas, especialmente a Gabriela Lacerda, Lara Mesquita, Lycia Lima, André Portela e às minhas colegas pesquisadoras. Vocês foram fundamentais para a conclusão deste ciclo.

Aos professores Rogério Pereira (UNEB), Marco Jorge (UFS), Mônica Pires (UESC) e Cláudia Malbouisson (UFBA) que tão gentilmente aceitaram avaliar e contribuir com esta pesquisa. De uma maneira muito especial à Profa. Mônica: a experiência do mestrado fez com que eu

encontrasse “meu lugar no mundo” e a senhora foi fundamental neste processo. Gratidão por isso!

Aos queridos colegas do PPGE (turma 2017.1). Obrigada por todos os momentos e pela partilha!

À secretaria do PPGE, especialmente a Murilo, Max e Jaqueline pela gentileza e disponibilidade de sempre.

Muito, muito obrigada a todos! Esta pesquisa é resultado de muito esforço, mas também de muitas trocas. Há um pouco de cada um neste trabalho.

RESUMO

O objetivo da tese foi o de avaliar a relação entre estrutura urbana e criminalidade na área intraurbana da cidade de Salvador-Bahia. O problema de pesquisa considerou que uma melhor acessibilidade à rede de transportes e aos locais de trabalho diminui a ocorrência de crimes específicos. A tese foi estruturada em dois ensaios. O primeiro ensaio analisou os efeitos da implantação do sistema metroviário sobre os crimes de assalto a ônibus. A análise usou um banco de dados em painel com informações socioeconômicas (CENSO-IBGE) e de crimes de assaltos a ônibus (SSP-BA, 2012-2018). O método de diferenças em diferenças espacial (SDID) foi utilizado para identificar o efeito do metrô sobre os crimes analisados. Observou-se que os bairros com menor densidade populacional, como os bairros comerciais e as grandes avenidas, registraram o maior número de assaltos a ônibus. Os resultados do SDID indicaram que a implantação da primeira linha do sistema metroviário sobre os crimes de assaltos a ônibus teve efeito direto positivo, efeito indireto negativo, mas o efeito total não apresentou significância estatística. O segundo ensaio analisou como o número de empregos no mercado de trabalho formal afetou os crimes contra o patrimônio no período analisado. O problema de pesquisa considerou que regiões com maior intensidade de emprego aumentam os benefícios de se praticar crimes contra o patrimônio. Para verificar isto para a área intraurbana da cidade de Salvador, este estudo adotou um modelo de dados em painel com o uso de variável instrumental para lidar com a endogeneidade do emprego. Os dados de crime utilizados (assalto a ônibus, roubo e furto de veículos) foram fornecidos pela SSP-BA (2012-2014), enquanto as informações de emprego foram da RAIS-ME e os dados socioeconômicos e de fluxo de pessoas foram, respectivamente, do CENSO-IBGE e da Pesquisa Origem & Destino. Os resultados obtidos não forneceram evidências para a existência de efeitos da quantidade de emprego sobre os crimes analisados na cidade de Salvador e indicaram que bairros com maior intensidade de emprego registraram mais crimes contra o patrimônio. Isto tem amparo no modelo teórico e na literatura adotados, que relacionam este tipo de comportamento aos custos de oportunidade e às facilidades de acesso e de fuga. O maior fluxo de população transitória e o sistema de integração ônibus-metrô-ônibus nas regiões beneficiadas pelo sistema metroviário exigem do poder público medidas de segurança específicas para estas regiões. Além disso, a inserção do metrô e a criação de vagas de emprego, *per si*, não são suficientes para reduzir a criminalidade se estas vagas não forem acessíveis à população mais propensa a praticar crimes contra o patrimônio.

Palavras-chave: Crime. Urbanização. Sistema de transportes. Mercado de trabalho.

ABSTRACT

The objective of the thesis was to evaluate the relationship between urban structure and crime in the intra-urban area of the city of Salvador-Bahia. The research problem considered that better accessibility to the transport network and workplaces reduces the occurrence of specific crimes. The thesis was structured in two essays. The first essay analyzed the effects of the implementation of the subway system on bus robbery crimes. The analysis used a panel database with socioeconomic information (CENSO-IBGE) and bus robbery crimes (SSP-BA, 2012-2018). The spatial differences in differences (SDID) method was used to identify the effect of the subway on the analyzed crimes. It was observed that neighborhoods with lower population density, such as commercial districts and large avenues, recorded the highest number of bus robberies. The SDID results indicated that the implementation of the first line of the subway system on bus robberies had a positive direct effect, a negative indirect effect, but the total effect was not statistically significant. The second essay analyzed how the number of jobs in the formal labor market affected crimes against property in the analyzed period. The research problem considered that regions with higher employment intensity increase the benefits of committing crimes against property. To verify this for the intra-urban area of the city of Salvador, this study adopted a panel data model using an instrumental variable to deal with employment endogeneity. The crime data used (bus robbery, robbery and theft of vehicles) were provided by the SSP-BA (2012-2014), while the employment information was from RAIS-ME and the socioeconomic data and the flow of people were, respectively, the CENSO-IBGE and the Origin & Destination Survey. The results obtained did not provide evidence for the existence of effects of the amount of employment on the crimes analyzed in the city of Salvador and indicated that neighborhoods with greater employment intensity recorded more crimes against property. This is supported by the theoretical model and the literature adopted, which relate this type of behavior to opportunity costs and ease of access and escape. The greater flow of transitory population and the bus-metro-bus integration system in the regions benefited by the subway system demand specific safety measures from the public authorities for these regions. In addition, the insertion of the subway and the creation of job vacancies, per se, are not enough to reduce crime if these vacancies are not accessible to the population more prone to commit crimes against property.

Key-words: Crime. Urbanization. Transport system. Labor market.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Macrorregiões da cidade de Salvador	22
Figura 2 - Delimitação e nomenclatura dos bairros da cidade de Salvador	27
Figura 3 - População estimada das quatro maiores cidades do Brasil em 2019.....	29
Figura 4 - Salário médio mensal em número de salários mínimos dos trabalhadores formais (a) e PIB <i>per capita</i> (b) das quatro maiores cidades brasileiras em 2017.....	29
Figura 5 - Percentual da população ocupada (a) e da população com renda média mensal de até meio salário mínimo <i>per capita</i> (b) nas maiores cidades do Brasil em 2017.....	30
Figura 6 - Taxa de escolarização de 06 a 14 anos para as quatro maiores cidades do Brasil em 2010	31
Figura 7 - Distribuição espacial da população na área intraurbana da cidade de Salvador por características socioeconômicas no ano de 2010.....	32
Figura 8 - Ocorrências de crimes por tipo na área intraurbana da cidade de Salvador: 2012-2018	35
Figura 9 - Assaltos a ônibus na cidade de Salvador –BA, 2012-2018.....	41
Figura 10 - Linhas metroviárias e conexões com terminais rodoviários na cidade de Salvador - BA.....	42
Figura 11 - Mapas temáticos das taxas de assaltos a ônibus na cidade de Salvador, 2012-2018	44
Figura 12 - Mapas de cluster das taxas de assaltos a ônibus na cidade de Salvador-BA, 2012-2018	45
Figura 13 - Grupos de tratamento (1) e de controle (0) para a implementação dos modelos econométricos.....	54
Figura 14 - Distribuição espacial dos crimes de assalto a ônibus, roubo e furto de veículos na cidade de Salvador- 2012-2014.....	84
Figura 15 - Relação entre o emprego formal (em log.) e os crimes selecionados (2012-2014)	110
Figura 16 - Relação do emprego com a taxa de crime e com instrumento	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Variáveis do modelo econométrico.....	54
Quadro 2 – Variáveis adotadas pelo modelo econométrico.....	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatística descritiva dos dados no período 2012-2018.....	71
Tabela 2 - Resultados das estimações do DID por MQO e efeitos fixos (EF)	75
Tabela 3 - Decomposição do efeito total do modelo SDID-SDM em efeitos diretos e indiretos	76
Tabela 4 - Decomposição do efeito total do modelo SDID-SDM(1) em efeitos diretos e indiretos.....	75
Tabela 5- Taxa média de crimes contra o patrimônio na cidade de Salvador: 2012 e 2014.....	85
Tabela 6 - Estatísticas descritivas das variáveis (2012-2014).....	106
Tabela 7 - Resultados das estimações do segundo estágio para as variáveis Assalto, Furto, Roubo e Crime Total	115

LISTA DE SIGLAS

AISP	Área Integrada de Segurança Pública
BA	Bahia
CAB	Centro Administrativo da Bahia
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema de Saúde Único do Brasil
DID	<i>Differences-in-Differences</i> (Diferenças em Diferenças)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ME	Ministério da Economia
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RMS	Região Metropolitana de Salvador
SDID	<i>Spatial Differences-in-Differences</i> (Diferenças em Diferenças Especial)
SDM	<i>Spatial Durbin Model</i> (Modelo Durbin Espacial)
SSP-BA	Secretaria de Segurança Pública do Estado da Bahia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A CIDADE DE SALVADOR	23
2.1 FORMAÇÃO HISTÓRICA DA CIDADE DE SALVADOR	23
2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DA CIDADE DE SALVADOR	26
3 O EFEITO DO TRANSPORTE URBANO SOBRE CRIMES NA CIDADE DE SALVADOR	37
3.1 INTRODUÇÃO.....	38
3.2 CRIMES DE ASSALTO A ÔNIBUS NA CIDADE DE SALVADOR	43
3.3 EFEITOS DO TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE CRIMES: MODELO TEÓRICO	48
3.4 METODOLOGIA.....	53
3.4.1 Área de estudo e base de dados	54
3.4.2 Modelo econométrico	57
3.4.3 Estratégia de identificação e métodos de estimação	58
3.4.3.1 Estratégia de identificação.....	58
3.4.3.2 Diferenças em Diferenças (DID).....	61
3.4.3.3 Diferenças em Diferenças espacial (SDID).....	64
3.4.3.4 Regressão de diferenças em diferenças espacial para um único tratamento binário ...	66
3.4.3.5 Modelo SDID-SDM	68
3.5 RESULTADOS	70
3.5.1 Estatísticas descritivas	70
3.5.2 Resultados das estimações pelos modelos DID e SDID	74
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
4 MERCADO DE TRABALHO E CRIMINALIDADE NA CIDADE DE SALVADOR	83
4.1 INTRODUÇÃO.....	84
4.2 CRIME, LOCALIZAÇÃO E MERCADO DE TRABALHO	90
4.2.1 Mercado de trabalho e crime: o comportamento criminoso individual	90
4.3 METODOLOGIA.....	95
4.3.1 Especificação econométrica	95
4.3.2 Área de estudo e base de dados	97
4.3.3 Estratégia de identificação e método de estimação	101
4.3.3.1 Estratégia de identificação.....	101
4.3.3.2 Endogeneidade e variável instrumental.....	102
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	107
4.4.1 Estatísticas descritivas	107

4.4.2.1 Resultados das estimações do modelo de Efeitos Fixos (EF)	111
4.4.2.2 Resultados das estimações do modelo de Variável Instrumental (IV)	113
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
5 CONCLUSÃO	121
REFERÊNCIAS	124
APÊNDICES	134
ANEXOS	209

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a literatura de Economia Urbana e de Economia do Crime os aspectos locais são fatores importantes para explicar os eventos que afetam as áreas intraurbanas. Neste sentido, as ações criminosas que ocorrem em determinados lugares são consequência das características socioeconômicas contextuais, denominadas como “efeito vizinhança” (NADAI *et al.*, 2020). Por essa razão, as evidências mostram que políticas relacionadas à segurança pública têm maior potencial de sucesso no enfrentamento à criminalidade quando consideram estes aspectos.

De acordo com Capone e Nichols (1976) a estrutura urbana¹ pode ser compreendida a partir da distribuição dos fenômenos no espaço geográfico urbano. As características lineares como nós (pontos de entroncamento) e superfícies são apenas parte de um conjunto mais amplo no estudo desta estrutura, que inclui elementos como padrão, distância, morfologia e localização relativa. Portanto, os fenômenos que ocorrem no espaço urbano são resultado da interação entre os diferentes elementos geográficos e sociais, por exemplo.

Os conceitos de “estrutura espacial objetiva, espaço de ação e espaço de atividade” ajudam a explicar a mobilidade das ações criminosas no espaço urbano. Especificamente, a “estrutura espacial objetiva” se relaciona à atratividade para se cometer crimes dentro de uma área urbana bem como ao local de residência do criminoso em relação a todos os potenciais locais para se cometer crimes. Assim, o “espaço de ação” do criminoso seria o conjunto de todos os locais urbanos sobre os quais o infrator teria informações bem como a utilidade ou preferência subjetiva que ele associa a esses locais. Finalmente, o “espaço de atividades” se relaciona ao subconjunto de todas as localizações urbanas com as quais o agressor tem contato direto em decorrência das atividades cotidianas (CAPONE; NICHOLS, 1976).

Sob este aspecto, a desigualdade de renda, o local de residência e a aglomeração urbana, por exemplo, são fatores que favorecem as ações criminosas (LOBONT *et al.*, 2017). Além disso, a criminalidade e a violência geram muitas distorções na alocação de recursos públicos e privados. Desta forma, as alterações na estrutura urbana são ocasionadas, em parte, pelos custos sociais e econômicos que dificultam o desenvolvimento (JAITMAN, 2019).

¹A literatura aponta três elementos como primordiais na definição da estrutura urbana, a saber: aglomeração, amenidades e acessibilidade, temas que serão tratados detalhadamente ao longo deste trabalho. Para mais informações ver, por exemplo, Koster (2013).

Segundo Nadai e outros (2020), as condições socioeconômicas, as informações de mobilidade e as características físicas dos bairros explicam o surgimento do crime. Por sua vez, os fatores socioecológicos dos bairros se relacionam com o crime de maneira muito diferente de uma cidade para outra, o que exige consideração acerca das particularidades intraurbanas, reforçam os autores. Neste sentido, as evidências mostram, por exemplo, que a associação entre parques e áreas verdes com variáveis socioeconômicas afeta negativa e significativamente as taxas de assaltos, roubos e furtos. Por outro lado, ambiente mais degradado tende a estar associado às maiores taxas de criminalidade (TROY; GROVE, 2008; TROY; GROVE; O'MEIL-DUNNE, 2012; WOLFE; MENNIS, 2012; TROY; NUNERY; GROVE, 2016).

De acordo com Minayo (2009), isto justifica o fato de as periferias das regiões metropolitanas do Brasil concentrarem as maiores taxas de criminalidade, uma vez que são caracterizadas por ocupações irregulares, crescimento urbano desordenado, marginalização das pessoas, pressão sobre o solo urbano, dentre outros inúmeros fatores que necessitam ser conhecidos. Além disso, a maior parte das pessoas que reside nestes locais é pobre, negra, possui baixo grau de instrução e de qualificação e assume precárias posições no mercado de trabalho. Deste modo, a distância aos empregos associada às conjunturas socioeconômicas e de acessibilidade ruins consolida um conjunto de condições que favorecem o surgimento de problemas relacionados à desigualdade e à criminalidade.

Diante desse contexto, é preciso considerar que a infraestrutura de transportes afeta o equilíbrio urbano através, por exemplo, de mudanças no preço da terra e no tamanho das cidades. Por isso, as medidas de acessibilidade devem ser consideradas pelos *policy makers* na avaliação social da estrutura urbana (HARING; SLOBKO; CHAPMAN, 1976; SASAKI, 1989; BLACK; CONROY, 1977). De acordo com Silva e Pinho (2010) estas medidas podem ampliar a competitividade e o desenvolvimento sustentável, uma vez que reforçam o potencial de mobilidade criado pelas estruturas urbanas. Nakagome (1989) e Brueckner, Thisse e Zenou (2002) indicam que estes elementos podem determinar o comportamento das empresas e o acesso ao mercado de trabalho pelos trabalhadores, sobretudo, por aqueles com menos habilidades. A conclusão dos autores foi a de que a criminalidade é uma função destes elementos.

Os elementos apresentados auxiliam a presente pesquisa ao explicarem, de algum modo, as questões intraurbanas da cidade de Salvador. Formada a partir de complexas questões socioeconômicas e com 82% de sua população se autodeclarando negra, a cidade de Salvador é uma das mais desiguais do Brasil (IBGE, 2010). Dentre os principais problemas está o fato de que esta parcela populacional tem menor acesso aos serviços de educação e de saúde, por exemplo, o que ocasiona elevadas taxas de desemprego e de informalidade.

Os elementos apresentados ampliam a relevância de se considerar os efeitos da intervenção urbana através de uma política pública sobre crimes. Neste sentido, a cidade de Salvador se constitui num importante objeto de pesquisa para estudos empíricos relacionados à ocorrência de crimes em áreas urbanas. A implantação do sistema metroviário a partir do ano de 2014 e a reconfiguração dos itinerários das linhas de ônibus, por conseguinte, determinaram um novo padrão de transportes bem como de uso do solo, conforme aponta a literatura. Além disso, os meios de acessibilidade têm efeitos sobre a estrutura social urbana. De acordo com a literatura, este tipo de mudança pode afetar o preço da terra, o tamanho da cidade e os custos com aluguéis, especialmente nas áreas periféricas.

A implantação de uma linha metroviária tem o potencial de alterar o equilíbrio espacial e afetar a decisão dos criminosos. Além disso, este fator pode ocasionar mudanças na oferta e no acesso às vagas de emprego, especialmente para aqueles indivíduos que possuem menos habilidades e que compõem a parcela social menos instruída, conforme Brueckner, Thisse e Zenou (2002). No que se refere à criminalidade, o novo equilíbrio urbano pode afetar as decisões dos indivíduos que cometem crimes específicos, em particular, os crimes de assalto a ônibus. Isto pode ocorrer através das mudanças nas linhas de ônibus, por exemplo, ou através dos ajustamentos no mercado de trabalho, que precisam ser investigados.

Em relação ao mercado de trabalho, a literatura de Economia Urbana e de Economia do Crime indica que uma melhor infraestrutura de transportes, por exemplo, pode facilitar o acesso aos centros de negócios. Isso aumentaria as chances de acesso ao mercado de trabalho formal e, portanto, aumentaria o custo de oportunidades de se cometer determinados tipos de crimes, como os crimes contra o patrimônio. Para tanto, as vagas de emprego devem ser acessíveis aos indivíduos propensos a praticarem este tipo de crime. Na ausência de oportunidades no mercado de trabalho formal, de qualificação adequada ou de infraestrutura de transportes, as chances de se cometer determinados tipos de crimes contra o patrimônio (assalto a ônibus, roubo e furto de

veículo, por exemplo) são aumentadas, especialmente em áreas onde há maior população transitória, como nos centros de emprego.

Diante do contexto apresentado, este trabalho busca responder ao seguinte problema de pesquisa: **de que maneira a estrutura urbana afeta a criminalidade?** A hipótese de trabalho é que uma melhor acessibilidade à rede de transportes e a empregos diminui a ocorrência de crimes específicos, como os crimes contra o patrimônio. Estes fatores determinam a escolha de indivíduos e de empresas por localização e, por conseguinte, têm o potencial de diminuir ou aumentar a prática de crimes. A partir desse problema de pesquisa, a tese tem como objetivo identificar a relação **entre estrutura urbana e crime, considerando que a relação entre o sistema de transporte e o mercado de trabalho contribui para explicar as ocorrências de crimes.**

Para atingir o objetivo geral da pesquisa será necessário atingir também os seguintes objetivos específicos: (i) identificar os aspectos socioeconômicos que caracterizam os bairros da cidade de Salvador; (ii) verificar o padrão espacial de crimes nos bairros; (iii) analisar a relação dos fatores socioeconômicos e estrutura urbana com os crimes no nível intraurbano.

Diante dos objetivos apresentados, a tese está estruturada em dois ensaios que relacionam a Economia Urbana e a Economia do Crime. Neste sentido, o capítulo 3 apresenta o **ensaio 1**, que toma a ocorrência de assaltos a ônibus na cidade de Salvador para analisar a criminalidade. O objetivo da pesquisa é verificar se há alteração nas estratégias dos agentes que cometem este tipo de crime diante da possível mudança na rotina das vítimas provocada pela alteração no sistema de transporte. Para tanto, a análise é feita considerando a taxa deste tipo de crime por bairro (beneficiado ou não) antes e após a implementação do metrô. O estudo considera também as questões espaciais e de que modo estas interferem sobre o tipo de crime analisado. A relevância dos elementos espaciais decorre do fato de que a implantação da linha metroviária, *per si*, pode não ser suficiente para explicar a possível mudança (aumento ou diminuição) deste tipo de crime nos bairros. Ao se associar aos aspectos espaciais que são próprios a cada bairro estas ocorrências podem ser alteradas.

No primeiro ensaio denominado **“O efeito do transporte urbano sobre crimes na cidade de Salvador”** foi investigado de que maneira a entrada em operação da primeira linha metroviária na cidade de Salvador, a partir do ano de 2014, influenciou os crimes de assaltos a ônibus nesta

cidade. A base de dados utilizada foi construída a partir de dados da Secretaria de Segurança Pública do Estado da Bahia (SSP-BA) em conjunto com as variáveis socioeconômicas do Censo Demográfico 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O modelo teórico adotado preconiza que o fato de os investimentos no transporte público serem constantemente subsidiados, como é o caso do sistema metroviário na cidade de Salvador, os tornam factíveis e pode favorecer a busca por emprego formal ou ampliar as oportunidades para se cometer crimes em bairros mais distantes. Especificamente, a ocorrência de crimes *per capita* está relacionada à probabilidade de punição, à renda esperada das atividades criminais e não criminais e aos fatores ambientais específicos que, na presente pesquisa, são os elementos da estrutura urbana, como as aglomerações, as amenidades e a acessibilidade. Para tanto, a estratégia de identificação se baseia em método de avaliação de impacto com a utilização dos métodos Diferenças em Diferenças (DID) e Diferenças em Diferenças Espacial (SDID), a fim de identificar os efeitos da inserção da linha metroviária sobre os crimes de assaltos a ônibus na área intraurbana da cidade de Salvador.

Por sua vez, o capítulo 4 apresenta o **ensaio 2** e analisa o “**Mercado de trabalho e criminalidade na cidade de Salvador**”, através da análise de variáveis socioeconômicas, de mercado de trabalho e de crimes contra o patrimônio. O ensaio analisa três tipos de crimes contra o patrimônio: assalto a ônibus, roubo e furto de veículos. A escolha por estas variáveis se deu em função da literatura especializada bem como em função da disponibilidade de acesso a esses dados. Infelizmente, não se teve acesso a outras informações de igual relevância para análise, como dados sobre roubo/furto a transeuntes e roubo a estabelecimentos comerciais, que poderiam robustecer as explicações sobre mercado de trabalho formal e crimes contra o patrimônio.

Para a análise, foi utilizado um banco de dados em painel com informações sobre emprego formal georreferenciadas para um período histórico, anterior à implementação do metrô, oriundas da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério da Economia; dados de assaltos a ônibus e roubo e furto de veículos fornecidos pela SSP-BA; dados socioeconômicos do Censo Demográfico 2010 do IBGE; dados sobre fluxo de pessoas provenientes da Pesquisa Origem/ Destino (2012). A estratégia de identificação foi baseada no uso de variável instrumental (IV), que representa as oportunidades de emprego na área intraurbana da cidade de Salvador.

O modelo teórico utilizado aponta que os crimes contra o patrimônio são uma função do custo de oportunidade. Deste modo, o agente que pratica crimes econômicos analisa os custos e benefícios de se praticar a ação. No caso de crimes patrimoniais relacionados a assalto a ônibus, roubo e furto de veículos, especificamente, a menor oferta de empregos no mercado de trabalho formal para determinados grupos, a maior circulação de população transitória em determinadas áreas intraurbanas e as facilidades de acesso e fuga podem aumentar os benefícios do indivíduo que pratica este tipo de crime.

Além desta introdução a tese apresenta mais 4 capítulos. O capítulo 2 discute a formação histórica e as características estruturais e sociodemográficas da cidade de Salvador e a sua relevância para compreender o fenômeno da criminalidade no nível intraurbano. Especificamente, apresenta elementos que justificam as desigualdades sociais e as taxas de crimes. Além disso, evidencia como o crescimento desordenado e as particularidades topográficas ajudam a explicar o problema da criminalidade na área intraurbana da cidade de Salvador. O capítulo 3 apresenta o ensaio 1 e o capítulo 4 apresenta o ensaio 2. Finalmente, o capítulo 5 discute as conclusões obtidas a partir dos resultados dos ensaios.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A CIDADE DE SALVADOR

Este capítulo apresenta a formação histórica e urbana da cidade de Salvador. Esta foi a primeira capital do Brasil e destaca-se por ser a maior capital da região Nordeste, quarta maior cidade do país² e por agregar a maior comunidade negra fora do continente africano (QUEIROZ, 2004; MARQUES, 2019). Além disso, também apresenta altos índices de desigualdades sociais e está entre as capitais mais violentas do país. A cidade possui um conjunto de fatores que a posiciona entre as cidades mais congestionadas do mundo³. O crescimento desordenado e as particularidades topográficas como solo acidentado e elevado número de morros e vales ajudam a explicar o problema. A ausência de planejamento adequado também ajuda a explicar as questões acima, especialmente aquelas relacionadas à mobilidade urbana e à criminalidade. Isso mostra como essas características foram consolidadas ao longo do tempo na cidade de Salvador.

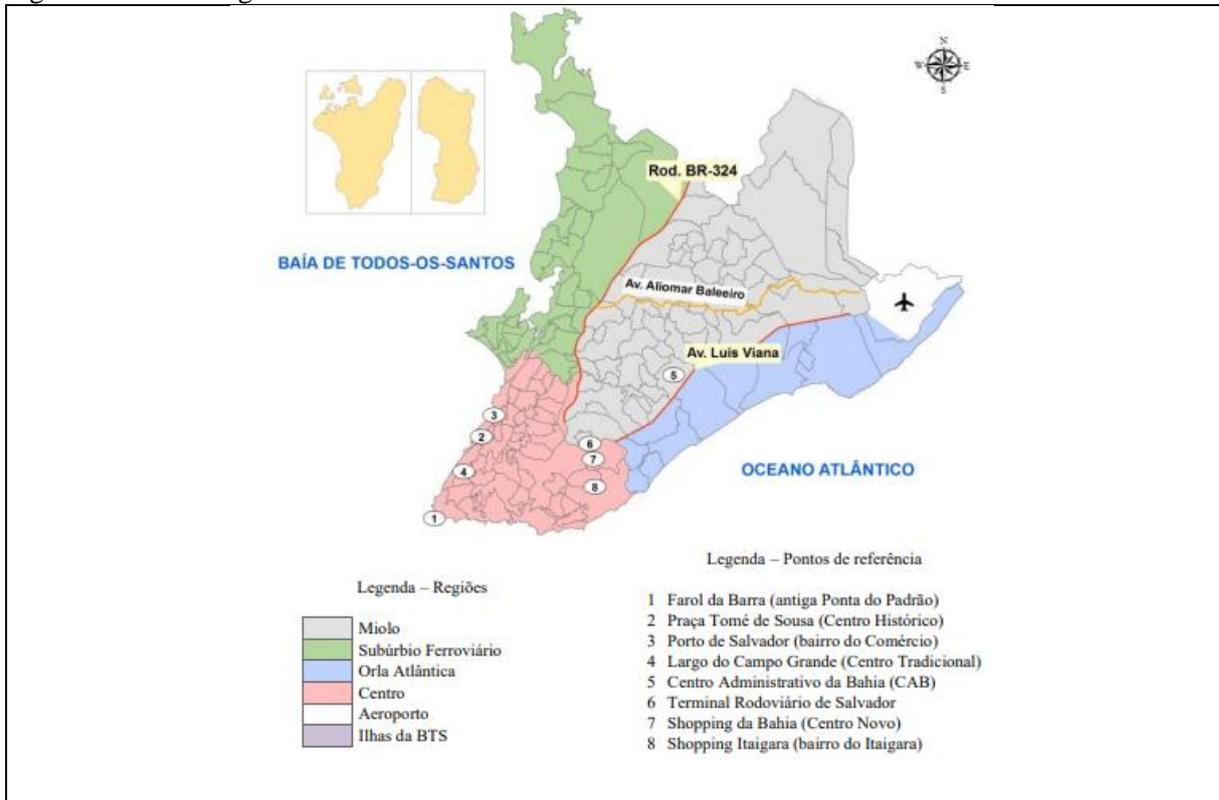
2.1 FORMAÇÃO HISTÓRICA DA CIDADE DE SALVADOR

A compreensão da formação do espaço urbano da cidade de Salvador remonta à chegada dos portugueses na sua respectiva localização. A cultura portuguesa contribuiu para a arquitetura e para as manifestações culturais do Estado da Bahia. Os aspectos socioeconômicos e geográficos determinaram a configuração espacial da cidade. Apesar da relevância no contexto econômico e político, a ocupação demográfica da cidade ocorreu de maneira lenta. Concomitantemente à migração do centro urbano socioeconômico e político das regiões da “Cidade Alta” e “Cidade Baixa” para a Orla Atlântica (ver Figura 1), também ocorreu a expansão do crescimento demográfico de forma desordenada. A partir da década de 1950, o aumento da população causou o deslocamento de uma parcela significativa destas pessoas para as regiões periféricas, resultado da estrutura fundiária, encarecimento do solo e processos de migração intraurbano e rural desordenados (AZEVEDO, 1955; ANDRADE; BRANDÃO, 2009; CARVALHO, 2016; 2021; SANTANA, 2018).

² De acordo com o IBGE (2019) as maiores cidades do Brasil são: São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília e Salvador, nesta ordem. Ver: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25278-ibge-divulga-as-estimativas-da-populacao-dos-municipios-para-2019>.

³ Estudo publicado em 2016 pela empresa holandesa TomTom, fabricante de sistemas de GPS, com base em dados de 2015, colocou a cidade de Salvador como a sétima cidade mais engarrafada do mundo e a segunda cidade mais engarrafada do Brasil. Na mesma pesquisa, a cidade do Rio de Janeiro ocupou o primeiro lugar.

Figura 1 - Macrorregiões da cidade de Salvador



Fonte: Carvalho (2016).

A fundação da cidade de Salvador ocorreu em 1549, aproveitando-se dos aspectos físicos e geográficos. A formação da cidade passou por questões administrativas e comerciais, tendo como exemplo a divisão da cidade em “Cidade Alta” e “Cidade Baixa”. Estas divisões atendiam a requisitos logísticos para a execução de funções administrativas e transações comerciais, respectivamente. As divisões referentes à moradia e a questões trabalhistas faziam com que a população branca ocupasse grandes casarões das regiões mais abastadas da cidade, enquanto não brancos e negros ficavam desprovidos de moradias e de atividades laborais (ANDRADE; BRANDÃO, 2009; SANTANA, 2018).

Estes elementos eram estabelecidos em um lugar rico e próspero. Contudo, em meados do século XIX iniciou um período de decadência política e econômica. A mudança de sede da capital do Brasil para o Rio de Janeiro, concorrência externa e interna, a inserção de leis para o fim do tráfico negreiro e a abolição da escravidão contribuíram para este fato. Apesar disso, a cidade se modernizou, através do transporte urbano sobre trilhos, eletrificação e expansão da cidade para a formação de novos bairros (ANDRADE; BRANDÃO, 2009).

De acordo com Rodrigues (2020), há uma relação intrínseca entre a construção dos espaços urbanos com a mobilidade na cidade de Salvador. A integração entre os diferentes sistemas de transportes (bondes e ascensores), que ocorreu entre os séculos XVIII e XIX, transformou a mobilidade urbana da cidade. Neste contexto, o bonde minimizou a dispersão dos núcleos urbanos e ocasionou a integração dos diferentes centros. Além disso, a inserção do transporte coletivo sobre rodas no ano de 1912 potencializou a mobilidade urbana, sem minimizar a importância dos bondes elétricos neste processo (STIEL, 1921; SANTOS, 2010; FONTES, 2012; RODRIGUES, 2020).

Ainda segundo Rodrigues (2020), o uso intensivo de automóveis contribuiu para a formação do Centro do Camaragibe (Figura 1). O autor ressalta que este fato proporcionou a descentralização de algumas atividades econômicas, a exemplo daquelas ligadas ao setor terciário. Assim, as atividades que antes se concentravam no Centro Tradicional começaram a se espalhar pela cidade e a formar subcentros especializados, conclui o autor. Santos (2008) justifica que esta migração para novas regiões foi resultado da escassez de terras nas áreas centrais, o que ampliou os preços.

O conjunto destes elementos definiu a configuração da cidade de Salvador e, certamente, influenciou as decisões das empresas que se estabeleceram na cidade. Assim, a implantação da Petrobrás em 1953, a construção do Centro Industrial de Aratu em 1967 e do Complexo Petroquímico em 1976 ocasionaram grandes transformações espaciais na cidade de Salvador. A possibilidade de emprego e de renda influenciou um grande fluxo migratório originário dos mais diversos lugares do interior do Estado da Bahia e até mesmo de outros estados. Esta migração trouxe consigo problemas sociais, aumentou a periferização, o uso indevido do solo, assim como a problemática relacionada às questões sociais e ambientais (ANDRADE; BRANDÃO, 2009).

O processo de periferização da cidade também é caracterizado por questões étnicas. Os bairros centrais e de renda mais elevada são povoados pela população branca, que corresponde a menos de 1/5 da população da cidade. Estes elementos se relacionam com a configuração da cidade e com a maneira sobre a qual se assenta a mobilidade urbana. Isto significa que o sistema público de transporte determina, dentre outros, a entrada no mercado de trabalho. Neste contexto, a distância aos centros de emprego supera as questões geográficas e passa a depender da forma como são implementadas as políticas públicas de transporte. Desse modo, as oportunidades de

emprego para determinados grupos populacionais da cidade de Salvador podem depender diretamente da forma como as políticas de transporte são implementadas (CARVALHO, 2016; 2021).

Diante desse contexto, destaca-se a importância do novo centro urbano denominado “Retiro/Acesso Norte”, *vide* Figura 1. Previsto a partir do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de 2004, este novo centro surge com a implantação da primeira linha metroviária na cidade de Salvador (RODRIGUES, 2020). Este fato é particularmente relevante porque alterou a estrutura urbana e pode ter ocasionado alterações sociais, inclusive, relacionadas ao acesso ao mercado de trabalho. A inserção de um novo meio de transporte, além de assegurar a formação de uma estrutura policêntrica, pode ampliar o acesso às oportunidades de emprego.

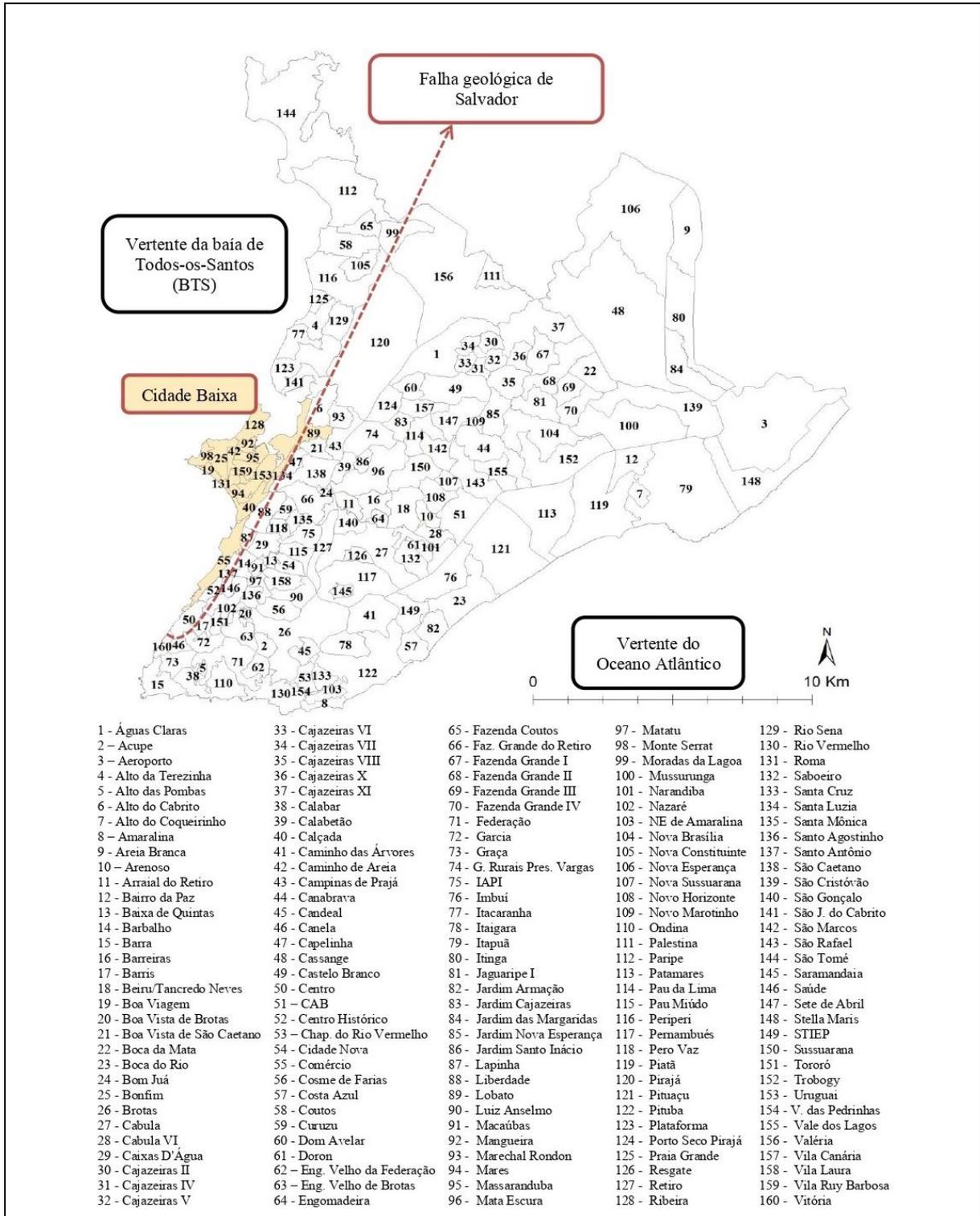
Além disso, este fato ganha relevância quando se considera que a cidade de Salvador é uma das cidades mais desiguais do país. Neste sentido, a nova política pode ter causado algum efeito sobre o acesso ao mercado de trabalho. De modo específico, pode ter afetado as desigualdades geradas pelos processos históricos, marcadamente, violentos e caracterizados por grande desigualdade social. Estas questões são relevantes, uma vez que estes elementos ajudaram a consolidar os problemas urbanos contemporâneos. Assim, as medidas para melhorar o desenvolvimento urbano e social devem, necessariamente, considerar estas questões. Logo, a compreensão das características sociodemográficas do espaço urbano da cidade de Salvador é fundamental para a presente análise.

2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DA CIDADE DE SALVADOR

A cidade de Salvador apresenta uma dualidade no que se refere aos seus aspectos econômicos e sociais. Enquanto ao sul da cidade estão os bairros socialmente desenvolvidos, a parte norte exhibe características de uma Salvador pobre e desigual, conforme Figura 2. São marcas históricas onde a segregação definia, concomitantemente, separações sociais e raciais. Não obstante o fato de agregar a maior comunidade negra fora do continente africano⁴, o contexto histórico justifica as razões pelas quais as distinções geográficas e urbanas são, ao mesmo tempo, sociais (ANDRADE; BRANDÃO, 2009).

⁴ De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD contínua- IBGE) em 2017 82,1% da população da cidade de Salvador se autodeclarava negra (soma das populações preta e parda).

Figura 2 - Delimitação e nomenclatura dos bairros da cidade de Salvador



Fonte: Carvalho (2016).

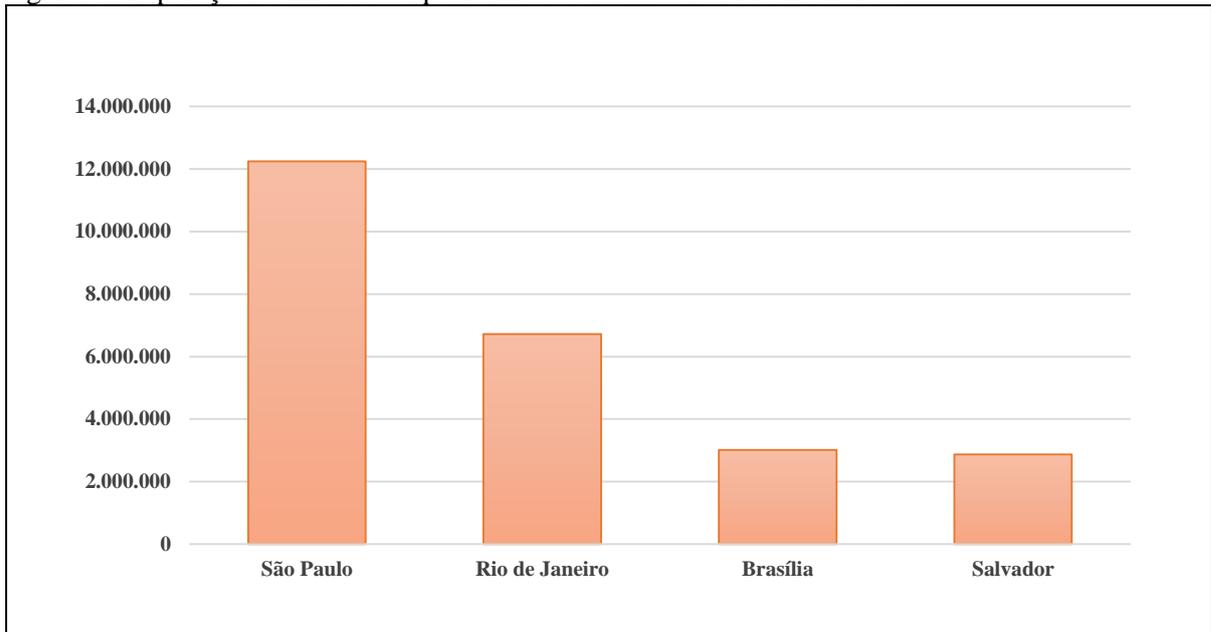
O crescimento da cidade de Salvador a partir do século XIX evidenciou questões relacionadas às desigualdades sociais e de formação da estrutura urbana. A migração da parcela mais pobre da população para áreas insalubres desencadeou uma série de problemas relacionados à

propagação de doenças infecciosas como febre amarela e cólera. Além disso, a especulação imobiliária ampliou a segregação espacial na medida em que o encarecimento do solo urbano nas áreas centrais expulsava a população que não dispunha de recursos para se manter naquela região. Este movimento especulativo fez com que, no longo prazo, a periferia também se tornasse alvo de especulação e, portanto, desse ensejo a novas áreas periféricas, em função do esgotamento do solo nas áreas centrais da cidade. Logo, num movimento *vis-à-vis*, a periferização da pobreza ocasionava cada vez mais o distanciamento dos trabalhadores dos centros de emprego, reforçando um ciclo de marginalização, privação econômica e falta de acessibilidade (CARVALHO, 2016; 2021).

No início do século XXI a cidade de Salvador já estava entre as cidades mais populosas do Brasil. Isto foi resultado de sua influência sobre os demais municípios do Estado da Bahia, o que determinou a chegada de migrantes. Estes processos migratórios abruptos não foram acompanhados pelas políticas públicas necessárias e isso ampliou os problemas e distorções sociais. Em suma, os problemas atuais têm sua base nos problemas do período da própria chegada da Família Real Portuguesa e do sistema escravocrata então implantado. Todos estes fatores e suas particularidades fazem com que Salvador seja consideravelmente diferente dos demais 416 municípios do Estado da Bahia. As ações culturais próprias da cidade definiram a sua forma e a forma dos bairros, bem como a arquitetura de casas, igrejas, praças e ruas (ANDRADE; BRANDÃO, 2009).

De acordo com o censo demográfico do IBGE (2010), Salvador possuía uma população de 2.675.656 em 2010. A densidade demográfica era de 3.859,44 habitantes por km². Em 2020 a população estimada foi de 2.886.698, ante 2.872.347 habitantes em 2019, sendo a quarta maior cidade do país (IBGE CIDADES, 2020).

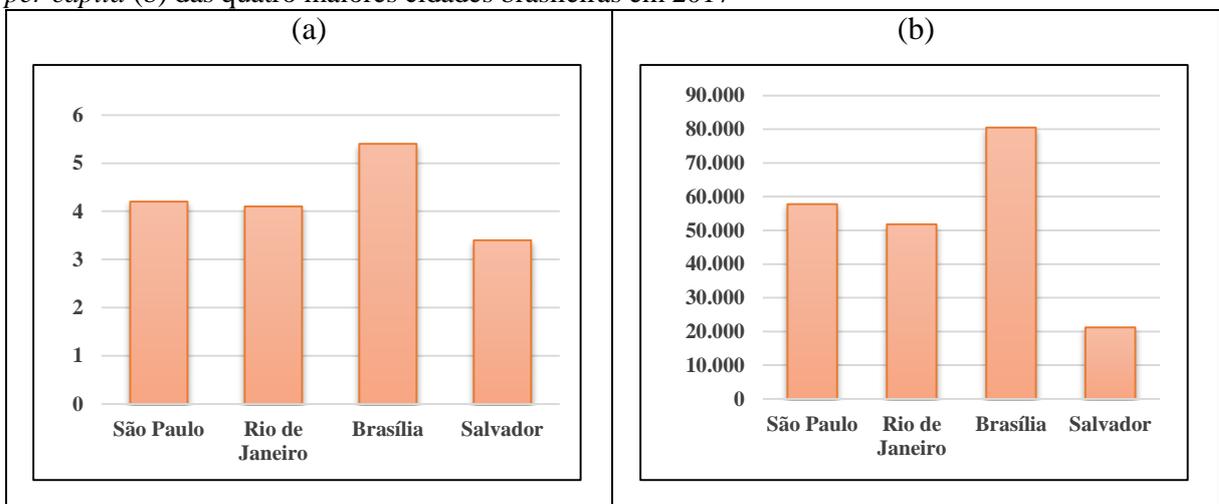
Figura 3 - População estimada das quatro maiores cidades do Brasil em 2019



Fonte: elaboração própria com base nos dados do IBGE Cidades (2020).

A comparação das Figuras 3 e 4 mostra que as três maiores cidades do Brasil (São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília) remuneraram melhor seus trabalhadores formais do que a cidade de Salvador. Além disso, quando se observa o percentual da população ocupada, o percentual da população que recebe renda média mensal *per capita* de até meio salário mínimo, o PIB *per capita* e a taxa de escolarização de pessoas de 06 a 14 anos vê-se que a cidade de Salvador também apresenta os piores resultados (Figuras 5 e 6).

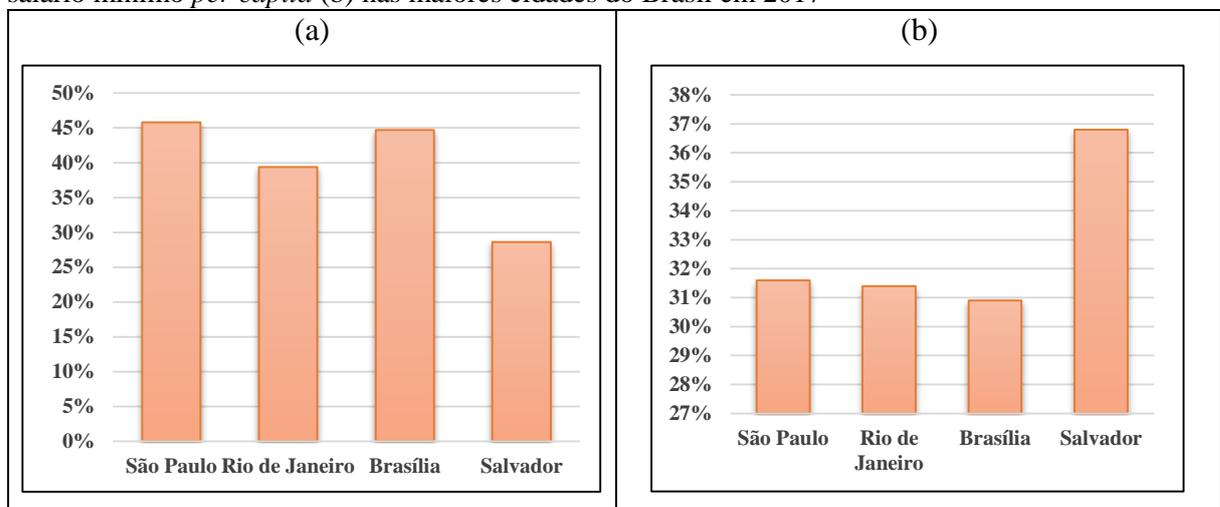
Figura 4 - Salário médio mensal em número de salários mínimos dos trabalhadores formais (a) e PIB *per capita* (b) das quatro maiores cidades brasileiras em 2017



Fonte: elaboração própria com base nos dados do IBGE Cidades (2020).

A Figura 4 mostra que tanto o salário médio mensal dos trabalhadores formais (a) quanto o PIB *per capita* (b) são menores na cidade de Salvador em relação às outras cidades analisadas. Isto evidencia os problemas socioeconômicos enfrentados por esta cidade: grande número de pessoas desempregadas, elevado contingente de pessoas em atividades informais e, por consequência, precarização das condições e rendimentos do trabalho. Quando se analisa o percentual da população ocupada e o percentual da população que recebe renda média *per capita* de até meio salário mínimo a cidade de Salvador também se destaca, conforme Figura 5.

Figura 5 - Percentual da população ocupada (a) e da população com renda média mensal de até meio salário mínimo *per capita* (b) nas maiores cidades do Brasil em 2017

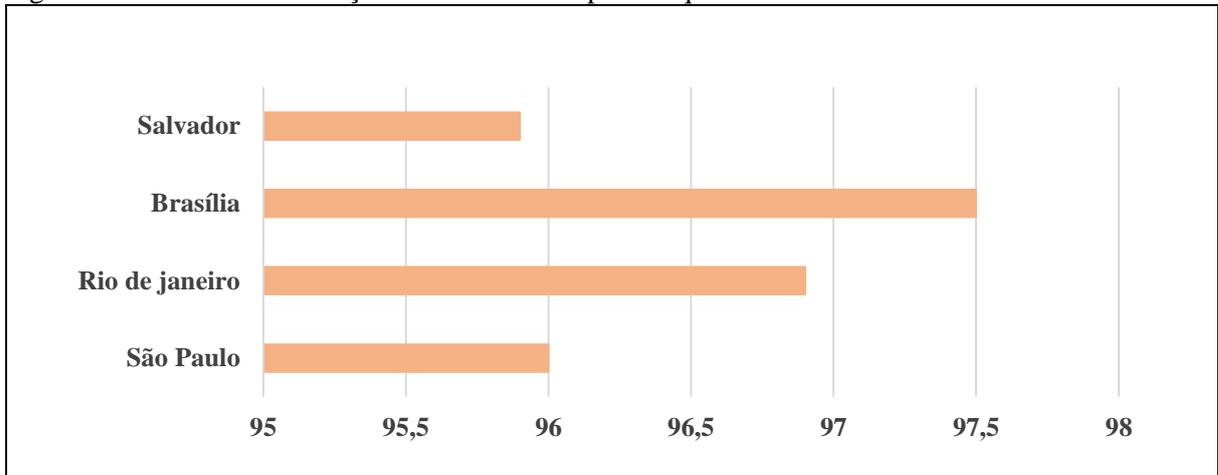


Fonte: elaboração própria com base nos dados do IBGE Cidades (2020).

A Figura 5 mostra a proporção de pessoas ocupadas na cidade de Salvador no ano de 2017 e os rendimentos médios mensais *per capita* de até meio salário mínimo. Para aquele ano a proporção de pessoas ocupadas era de 28,6% sendo que, no mesmo período, 36,8% da população recebiam até meio salário mínimo mensal *per capita*. Informações do *Mapa da Desigualdade Entre as Capitais Brasileiras* (2020) mostram que a cidade de Salvador é uma das mais desiguais do país. As cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília, mesmo tendo população superior à cidade de Salvador, possuem melhores indicadores socioeconômicos.

Além disso, os dados sobre taxa de escolarização de 06 a 14 anos (Figura 6) mostram que a cidade de Salvador apresenta os resultados menos satisfatórios em relação às demais cidades analisadas. A persistência deste fator pode ser importante para explicar, no futuro, a menor remuneração no mercado de trabalho e as diferenças salariais entre as regiões. Estes dados evidenciam que o processo histórico de desigualdade social e econômica da cidade de Salvador se perpetua e isto atinge em maior proporção pessoas negras.

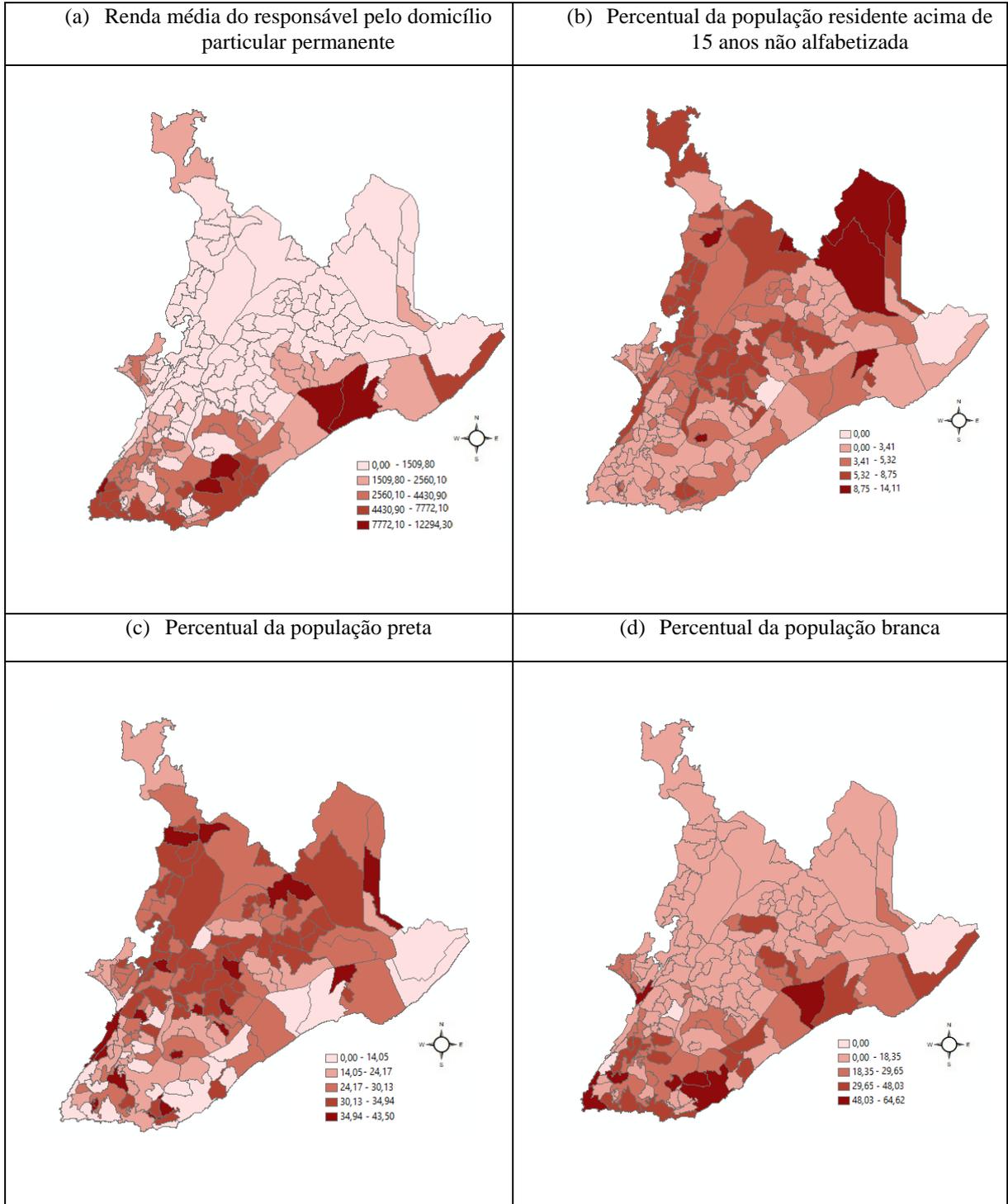
Figura 6 - Taxa de escolarização de 06 a 14 anos para as quatro maiores cidades do Brasil em 2010



Fonte: elaboração própria com base nos dados do IBGE Cidades (2020).

Os problemas relacionados às desigualdades de infraestrutura, educação, etnia, idade, gênero, emprego e renda e à segurança pública fazem com que a cidade de Salvador esteja entre aquelas com os maiores problemas urbanos no Brasil. Além disso, há diferenças espaciais destes problemas entre os 163 bairros da cidade, com reflexo sobre o comportamento social e sobre a ocorrência de crimes. A fim de ilustrar estas questões, a Figura 7 evidencia a distribuição espacial da população da área intraurbana da cidade de Salvador pelas condições mencionadas acima.

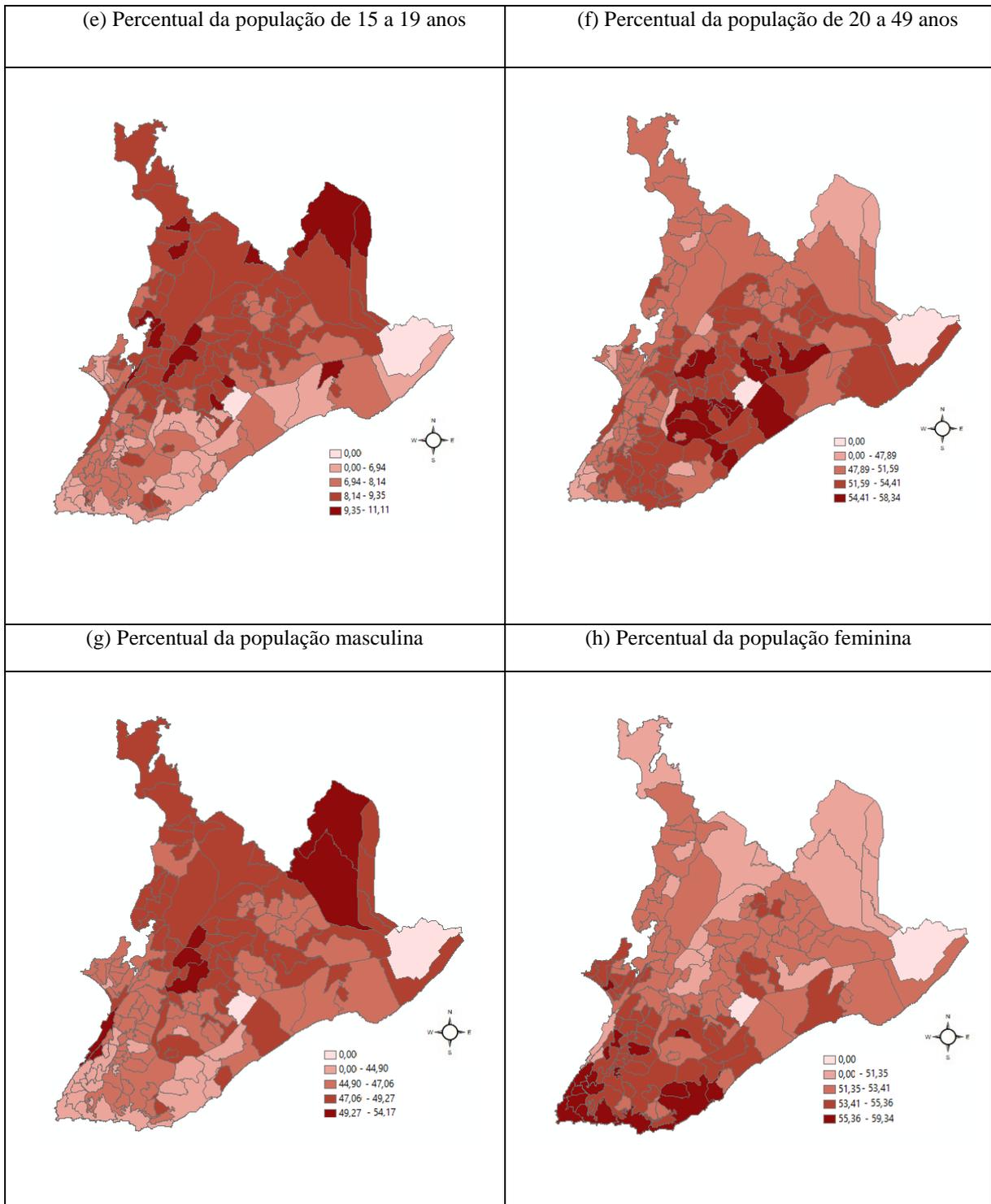
Figura 7 - Distribuição espacial da população na área intraurbana da cidade de Salvador por características socioeconômicas no ano de 2010



Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Censo IBGE (2010)

Continua

Conclusão



Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Censo IBGE (2010)

As Figuras 7 (a), (b), (c) e (d) evidenciam que os bairros situados na região sul da cidade e também na região costeira agregam em maior número as populações de maior renda, que possuem maior grau de instrução bem como a população de cor branca. Este fato sugere que a etnia pode determinar, de algum modo, as condições socioeconômicas da população intraurbana da cidade de Salvador.

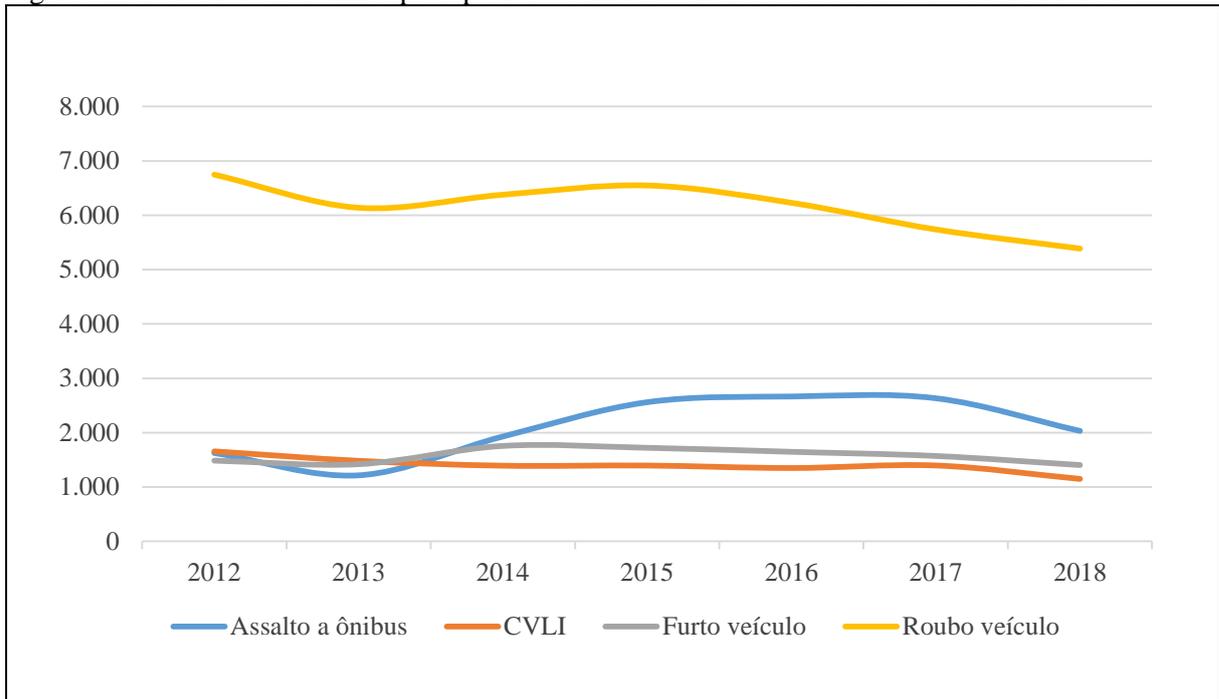
O acesso às oportunidades de educação e de emprego e renda é, portanto, tipicamente desigual para as populações que vivem nos diferentes bairros da cidade de Salvador. A Figura 7 evidencia que enquanto ao sul da cidade e na região costeira há melhores indicadores sociais, a população mais vulnerável vive nos bairros mais longínquos, desprovidos de infraestrutura e de condições socioeconômicas adequadas.

A Figura 7 mostra ainda que apesar da mudança temporal as desigualdades sobre as quais se formou a cidade de Salvador permanecem presentes e persiste um desequilíbrio no padrão de acesso às oportunidades de ascensão social. Em suma, as figuras sugerem uma associação espacial entre etnia, idade, educação, renda e localização. Portanto, há evidências de que os elementos apresentados no início desta seção, quando da abordagem sobre a formação histórica da cidade de Salvador, fazem parte do contexto atual e podem justificar, de algum modo, a criminalidade intraurbana que acomete a cidade de Salvador.

A comparação das Figuras 7 (e) e (f) com as Figuras 7 (g) e (h) mostra que os bairros mais vulneráveis são compostos, majoritariamente, pela população jovem e masculina. De acordo com a literatura, esta parcela da população é mais propensa a se envolver com atividades criminosas, sobretudo em contextos onde há frágeis condições socioeconômicas, conforme a realidade da cidade de Salvador. As informações contidas na Figura 7 mostram questões importantes sobre a área intraurbana da cidade de Salvador e podem auxiliar no entendimento sobre os tipos de crimes que ocorrem com maior frequência em determinados bairros⁵, conforme mostra a Figura 8.

⁵ Para compreender adequadamente os tipos de crimes tratados pela SSP-BA, o Apêndice A apresenta a definição dos principais delitos.

Figura 8 - Ocorrências de crimes por tipo na área intraurbana da cidade de Salvador: 2012-2018



Fonte: elaboração própria a partir dos dados da SSP-BA.

A Figura 8 mostra os crimes que ocorreram com maior frequência na área intraurbana da cidade de Salvador no período 2012 a 2018: roubo de veículo, assalto a ônibus, furto de veículo e crimes violentos letais e intencionais (CVLI), nesta ordem. Especificamente, é possível que as condições socioeconômicas da cidade de Salvador favoreçam a prática de determinados tipos de crimes. Deste modo, os bairros situados próximos às grandes avenidas, com maior intensidade de emprego (bairros comerciais) e maior fluxo de população transitória tendem a registrar em maior proporção os crimes patrimoniais relacionados a furto e roubo de veículos e a assaltos a ônibus. Além disso, bairros mais vulneráveis socialmente tendem a registrar em maior número tanto os crimes de assaltos a ônibus quanto crimes contra a pessoa.

De acordo com a literatura e com os modelos teóricos adotados, a estrutura socioeconômica é um elemento importante na explicação da criminalidade. As evidências mostram que regiões mais vulneráveis socialmente tendem a registrar mais crimes em relação a regiões com melhores indicadores de educação, saúde, emprego e renda, por exemplo. Sob este aspecto, a cidade de Salvador é um objeto de pesquisa importante, pois além das complexas questões socioeconômicas relacionadas à sua formação, é uma das capitais com as maiores taxas de desemprego do Brasil. Assim, a compreensão sobre estes elementos pode favorecer a proposição de medidas políticas ao seu enfrentamento.

Além dos crimes apresentados na Figura 8, o Apêndice A evidencia a definição dos diferentes tipos de crimes registrados pela SSP-BA. Ressalta-se que os dados utilizados nesta pesquisa estão agregados para o nível de bairro e foram obtidos a partir dos registros de crimes que ocorreram na cidade de Salvador no período mencionado. Importante reforçar que, dado o problema de pesquisa desta tese, os CVLI não serão objeto de análise, mas é relevante saber qual o comportamento destes crimes em relação aos demais. Em relação aos outros tipos de crimes apresentados no Apêndice A, não foi possível obtê-los.

Finalmente, é importante compreender o contexto socioeconômico dos bairros onde estes crimes ocorrem com maior frequência. A partir disso, será possível identificar os efeitos das intervenções políticas sobre o equilíbrio espacial intraurbano, uma vez que isto pode afetar os resultados econômicos, sociais, de infraestrutura urbana e, finalmente, de crimes, conforme será evidenciado nos capítulos 3 e 4 desta tese.

3 O EFEITO DO TRANSPORTE URBANO SOBRE CRIMES NA CIDADE DE SALVADOR

O objetivo deste ensaio é analisar os efeitos da implantação do sistema metroviário na cidade de Salvador a partir do ano de 2014 sobre a distribuição espacial de crimes de assalto a ônibus. A análise foi realizada utilizando um banco de dados em painel com informações socioeconômicas e de crimes de assaltos a ônibus para os bairros da cidade de Salvador no período de 2012 a 2018. Os dados socioeconômicos foram extraídos do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) e as informações de crimes da Secretaria de Segurança Pública do Estado da Bahia (SSP-BA). A estratégia de identificação utilizada para medir o efeito do metrô sobre os crimes analisados se baseou em avaliação de impacto através dos métodos de Diferenças em Diferenças (DID) e Diferenças em Diferenças Espacial (SDID). Os resultados mostram que os bairros com menor densidade populacional, como os bairros comerciais e as grandes avenidas, registraram o maior número de assaltos a ônibus. Os resultados indicaram ainda que as alterações na estrutura urbana ocasionadas pela inserção do sistema metroviário tiveram efeito positivo sobre os crimes de assaltos a ônibus nos bairros que receberam a política (efeito direto), efeito negativo nos bairros vizinhos aos que foram beneficiados pela política (efeito indireto), mas o efeito total da política sobre o número de crimes de assalto a ônibus na cidade de Salvador não teve significância estatística. O maior fluxo de população transitória e o sistema de integração *ônibus-metrô-ônibus* nas regiões beneficiadas pelo sistema metroviário exigem do poder público medidas de segurança específicas para estas regiões.

3.1 INTRODUÇÃO

A organização dos centros urbanos é caracterizada pelos aspectos sociais dos grupos que os compõem. Deste modo, as características gerais da população, como educação, sexo, faixa etária, faixa salarial e religião, por exemplo, determinam a configuração dos espaços. Logo, a implementação de políticas de desenvolvimento urbano e de segurança pública exigem a compreensão prévia sobre os efeitos dessas políticas, pois as evidências empíricas mostram que as características dos bairros e das relações sociais que se formam a partir deles podem determinar as taxas de crimes nesses lugares (BLAU; BLAU, 1982; BELLAIR; ROSCIGNO, 2000; CALVÓ-ARMENGOL; VERDIER; ZENOU, 2007; BEATO FILHO, 2012; ANDRESEN; LINNING; MALLESON, 2017).

A literatura aponta para diretrizes políticas de planejamento urbano das cidades, considerando a multidisciplinariedade relacionada à geografia, economia, urbanismo, sistemas de transportes públicos e sistemas de mobilidade e acessibilidade. Isso implica que a avaliação dos efeitos de políticas sobre eventos específicos, como a ocorrência de crimes, é fundamental.

A literatura internacional sobre transporte público e crimes é consideravelmente ampla, cabendo destacar inicialmente trabalhos que utilizam metodologias tradicionais de avaliação de políticas, como Crampton (2003), Ihlanfeldt (2003), Ligget, Loukaitou-Sideris e Iseki (2003), Billings, Leland e Swindell (2011), Melo, Graham e Brage-Ardao (2013), Mayer e Trevien (2017), Braut, Solberg e Nja (2014), Dickerson, Hole e Munford (2014), Phillips e Sandler (2015), D’Lima e Medda (2015), Priks (2015), Loukaitou-Sideris, Ligget e Iseki (2015), Lyons e Davidson (2016), Sharkey e Torrats-Espinosa (2017), Pathak, Wyczalkowski e Huang (2017), Boisjoly e outros (2018), Lucas e outros (2018) e Sharma e Newman (2018). Estes autores avaliaram os efeitos do transporte público sobre a criminalidade e apontaram que os aspectos sociodemográficos definem a prática criminosa dentro do transporte público.

Esta literatura para o Brasil ainda é incipiente, destacando-se os trabalhos de Paes-Machado e Levenstein (2002) e Nishijima e Pal (2019). Paes-Machado e Levenstein (2002) analisaram os efeitos dos crimes de assaltos a ônibus na cidade de Salvador sobre a saúde e bem-estar de trabalhadores e usuários do transporte público. Os autores evidenciaram que a maioria dos criminosos é formada por jovens pobres e desempregados e que não necessariamente

apresentam antecedentes criminais. O trabalho também apontou a influência do contexto sociodemográfico sobre a criminalidade urbana, especialmente sobre os crimes de trânsito.

Os efeitos do transporte urbano sobre os determinantes de uso do solo também precisam ser considerados, uma vez que isto afeta as decisões de investimentos e o comportamento criminoso. Em estudo para as regiões metropolitanas brasileiras, Silveira Neto e Moura (2019) observaram que há um efeito causal entre longo tempo de deslocamento e a probabilidade de vitimização por crimes violentos nos centros urbanos analisados. Desta forma, quanto maior o tempo de deslocamento ocasionado, dentre outros, pela precariedade da infraestrutura de transportes, tanto maior tende a ser a possibilidade de vitimização.

Os efeitos da infraestrutura de transportes também se estendem sobre as decisões de investimentos. Em estudo para a cidade do Recife-PE, Lima e Silveira Neto (2020) mostraram que a infraestrutura de transportes tende a atrair atividades comerciais. Deste modo, é possível que a ampliação destas atividades aumente o número de postos de trabalho, o que pode definir a escolha dos agentes por crime ou por emprego formal, conforme evidencia o modelo teórico adotado por esta pesquisa.

A literatura e o contexto apresentados possibilitam levantar o seguinte problema de pesquisa: *de que maneira a entrada em operação da primeira linha metroviária na cidade de Salvador, a partir do ano de 2014, influenciou os crimes de assaltos a ônibus nesta cidade?*

A cidade de Salvador possui um contingente populacional formado a partir de diversos processos migratórios ao longo da história, provenientes de diversos locais. Na ausência de infraestrutura adequada estes processos migratórios aumentam os problemas sociais e urbanos. A cidade possui, ainda, grandes disparidades sociais intrinsecamente relacionadas à sua população que é, majoritariamente, negra e de baixa renda⁶. Dentro desse contexto, Salvador situa-se entre as capitais mais violentas do Brasil. Estudo realizado pela Organização “*Seguridad, Justicia y Paz*”⁷ (2020) indicou que a cidade de Salvador está entre as 50 cidades

⁶ Informações do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS) mostram que a cidade de Salvador está entre as mais desiguais do Brasil. A constatação é obtida a partir do Índice de Gini da renda domiciliar *per capita* para todos os municípios brasileiros para as décadas de 1991, 2000 e 2010. Para mais informações: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginibr.def>.

⁷ Para mais informações: <http://www.seguridadjusticiaypaz.org.mx/biblioteca/summary/6-prensa/239-las-50-ciudades-mas-violentas-del-mundo-2016-metodologia>.

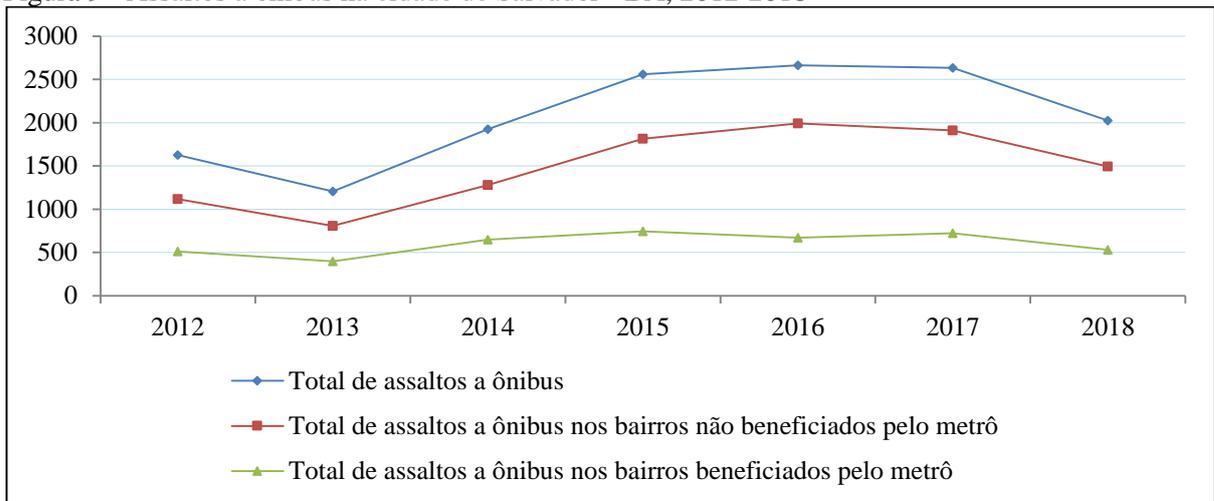
mais violentas do mundo (17 destas cidades se situam no Brasil, incluindo as cidades de Feira de Santana e Vitória da Conquista no Estado da Bahia) com uma taxa de 51,58 homicídios por cem mil habitantes. Os fatores históricos, os problemas sociais não resolvidos, as medidas de segurança equivocadas e resquícios de um processo histórico desigual e violento reforçam este contexto de desigualdade social e de violência.

Estes elementos fortalecem a importância dos aspectos urbanos e da acessibilidade. A literatura sugere que cidades que dispõem de melhor infraestrutura de transportes tendem a lidar melhor com estas questões. Por isso, a compreensão sobre os efeitos da implantação da linha metroviária na cidade de Salvador é relevante, especialmente porque isto pode ter alterado os crimes de assaltos a ônibus.

A primeira linha metroviária foi implantada na cidade no ano de 2014 em fase de testes, mas a cobrança tarifária só começou no ano de 2015, quando a operação foi oficializada. A figura 9 indica uma trajetória ascendente do número de assaltos a ônibus na cidade de Salvador entre 2013 e 2016. Os dados sugerem que após este período houve uma tendência de redução dos crimes de assalto a ônibus, especialmente nos bairros atendidos pela linha metroviária, o que não foi confirmado após a aplicação dos modelos econométricos.

A complexidade do tema exige a utilização de métodos e técnicas que evidenciem os reais efeitos (causais) da mudança no sistema de transporte sobre os crimes analisados. Espera-se que bairros com maior número de vias que facilitem acesso e fuga também apresentem maiores registros de crimes relacionados ao transporte público, especialmente assaltos a ônibus, o que foi confirmado pelos resultados encontrados. Do mesmo modo, as ocorrências tendem a ser mais comuns em bairros mais pobres ou comerciais, em função das respectivas peculiaridades.

Figura 9 - Assaltos a ônibus na cidade de Salvador –BA, 2012-2018



Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

As informações apresentadas na Figura 9 mostram tendência similar do comportamento dos crimes de assaltos a ônibus nos bairros atendidos e não atendidos pelo sistema metroviário: leve queda no período 2012 a 2013 e tendência de crescimento entre 2013 e 2015, período a partir do qual o comportamento oscila. De acordo com a concessionária CCR Metrô Bahia⁸, este é o serviço que mais cresceu na América Latina nos últimos anos. Desta feita, a conclusão do projeto de implantação do metrô com a entrega da estação Aeroporto fez com que a cidade de Salvador se tornasse numa das três capitais brasileiras com conexão entre o centro da cidade e o aeroporto. Além disso, a ampliação permitiu a conexão com outros municípios da região Metropolitana de Salvador (RMS), a exemplo da cidade de Lauro de Freitas. Dispondo de 2 linhas e de 40 trens, o sistema atende a 350 mil pessoas diariamente e está integrado a 08 terminais de ônibus.

⁸ Concessionária que administra o serviço metroviário de Salvador – Bahia.

Figura 10 - Linhas metroviárias e conexões com terminais rodoviários na cidade de Salvador -BA



Fonte: CCR Metrô Bahia.

De acordo com a literatura, a prática de determinados tipos de crimes se relaciona às configurações urbanas. Neste sentido, as conexões entre os diferentes sistemas de transportes, conforme mostra a Figura 10, podem auxiliar na explicação dos crimes de assaltos a ônibus que acometem a cidade de Salvador.

Diante desse contexto, este ensaio analisa de que maneira a implementação da linha metroviária na cidade de Salvador, a partir do ano de 2014⁹, pode ter afetado a ocorrência dos crimes de assaltos a ônibus. O trabalho também identifica a maneira pela qual estes crimes têm relação com o perfil sociodemográfico dos bairros da cidade. O trabalho pressupõe que a implantação de uma linha metroviária, especialmente da Linha 2, que perpassa por uma das avenidas mais importantes da cidade, a Avenida Luís Viana Filho (“Avenida Paralela”) e respectivos bairros no seu entorno, ocasionou alterações sobre os crimes de assalto a ônibus. A Linha 2 atende a bairros que registram muitos crimes de assalto a ônibus, o que torna mais difícil isolar o real efeito da intervenção causada pelo sistema de metrô.

Além desta seção introdutória, o ensaio está dividido nas seguintes seções: a seção 3.2 analisa os crimes de assaltos a ônibus na cidade de Salvador; a seção 3.3 apresenta o modelo teórico que indica os efeitos do transporte público sobre crimes; a seção 3.4 apresenta a metodologia de Diferenças em Diferenças (DID) e Diferenças em Diferenças Espacial (SDID); a seção 3.5 apresenta os resultados e, por fim, a seção 3.6 traz as considerações finais do ensaio.

⁹ Diz-se “a partir de 2014” porque a política beneficiou os bairros em diferentes períodos de tempo.

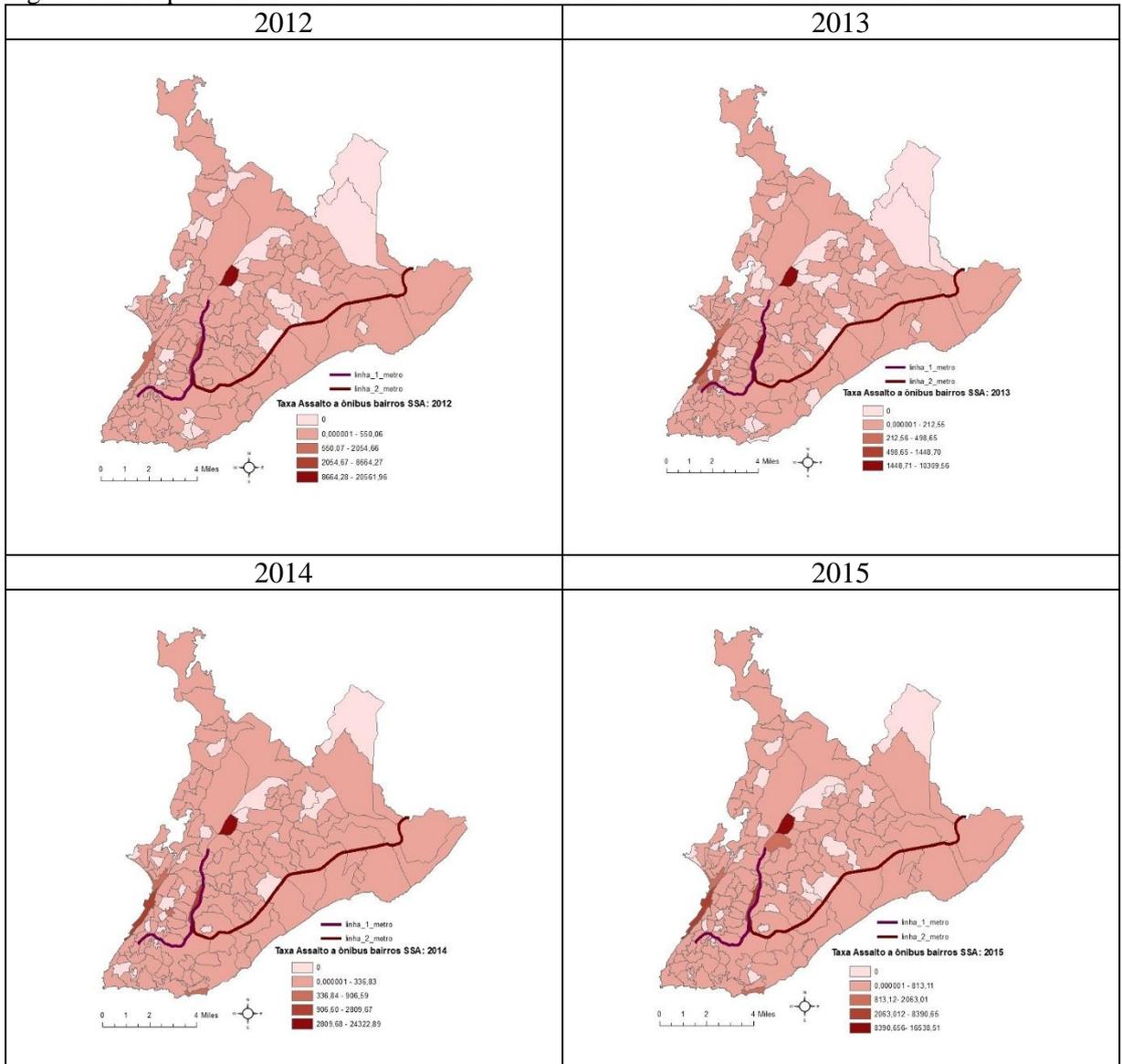
3.2 CRIMES DE ASSALTO A ÔNIBUS NA CIDADE DE SALVADOR

Esta seção mostra a distribuição espacial dos crimes de assalto a ônibus na área intraurbana da cidade de Salvador. Para tanto, foram utilizados métodos de estatística espacial¹⁰ para auxiliar na compreensão do modelo teórico adotado, da estratégia de identificação e dos resultados.

A Figura 11 mostra o comportamento dos crimes de assalto a ônibus ao longo do período 2012-2018. A análise indica uma diminuição da taxa máxima de crimes de assalto a ônibus no período antes do metrô (de 20.561,96 em 2012 para 10.309,56 em 2013). Contudo, é possível observar uma tendência de crescimento a partir de 2014 (máxima de 24.322,89), período de implantação da linha metroviária em fase de testes. Os bairros que não registravam ou registravam em menor número este tipo de ocorrência em 2013 passaram a registrá-lo ou a registrá-lo em maior número a partir de 2015. Essa evidência reforça a importância de se compreender a configuração urbana e os efeitos da implantação da linha metroviária.

¹⁰ O Apêndice E apresenta a Análise Exploratória Espacial dos Dados.

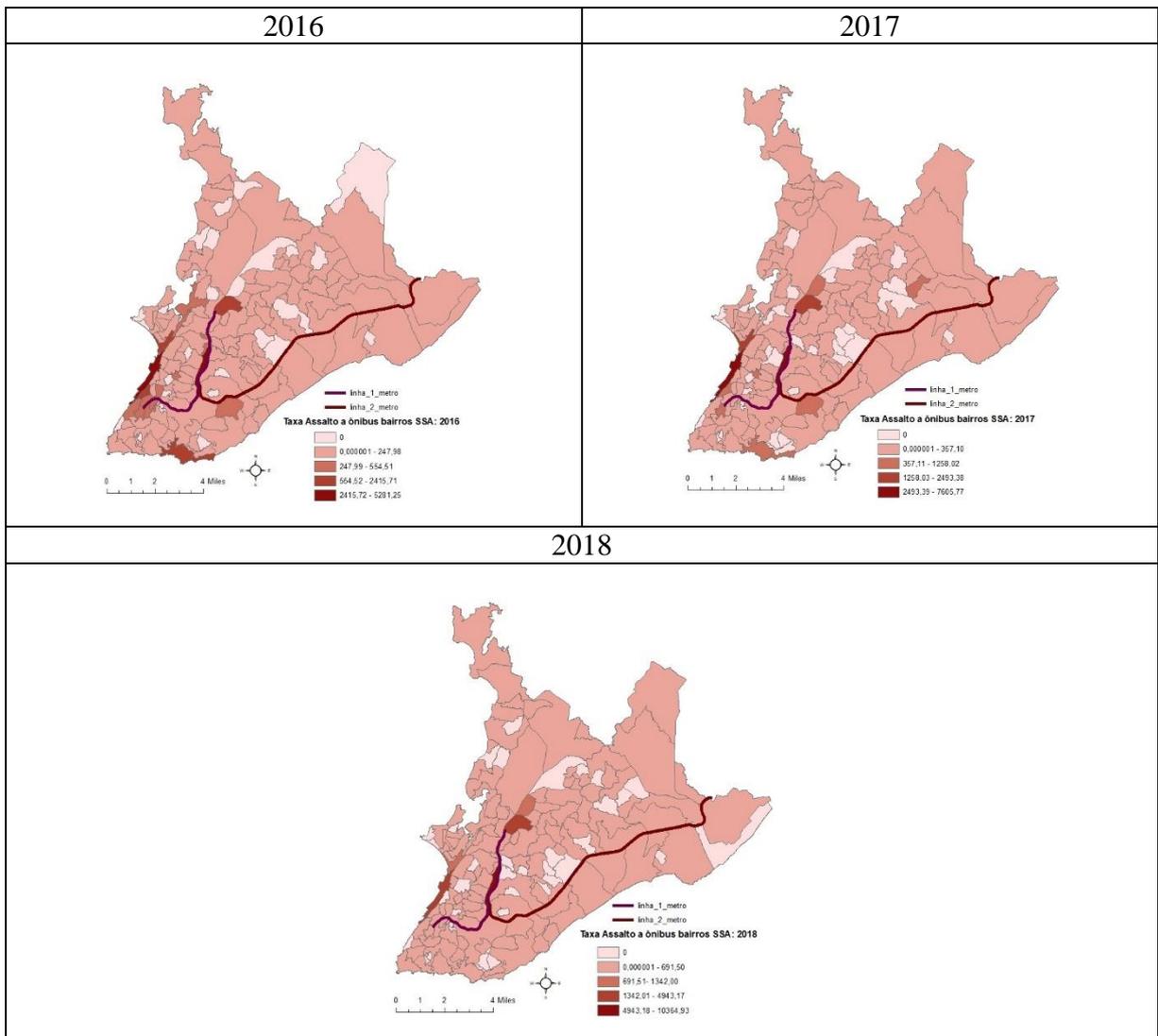
Figura 11 - Mapas temáticos das taxas de assaltos a ônibus na cidade de Salvador: 2012-2018



Fonte: elaboração própria com base nos dados da SSP-BA.

Continua

Conclusão



Fonte: elaboração própria com base nos dados da SSP-BA.

Nota: A taxa de assaltos a ônibus foi calculada com base no número de assaltos a ônibus no bairro (i) no período (t) dividido pela população do bairro naquele período e o resultado foi multiplicado por 100.000. A finalidade da taxa por 100.000 é permitir a comparabilidade entre áreas com diferentes tamanhos de população. Além disso, o uso desta dotação permite neutralizar o crescimento populacional e fazer comparações no médio e no longo prazo.

A figura 11 possibilita identificar, ainda, as ocorrências de crimes de assalto a ônibus nos bairros da cidade de Salvador situados próximos às Linhas 1 e 2 do metrô. Associado a este fato, os demais elementos que compõem a configuração urbana indicarão os efeitos da inserção da linha metroviária sobre a prática destes crimes. Um provável efeito seria a ampliação de possíveis vítimas em função do maior número de usuários do transporte público, especialmente aqueles que passaram a usar da complementariedade do transporte público ocasionada pelo serviço de integração *ônibus-metrô-ônibus*.

Os mapas de *cluster* apresentados na Figura 12 (os respectivos mapas de significância são apresentados no Apêndice B)¹¹ indicam que os crimes de assaltos a ônibus nos bairros da cidade de Salvador se concentram em áreas específicas. De maneira geral, os bairros que mais registraram este tipo de crime foram os bairros comerciais, aqueles situados próximos às grandes avenidas, além dos bairros caracterizados pela pobreza e baixos índices de educação e de renda, conforme apresentado na Figura 7, o que aumenta a dependência dessas pessoas pelo transporte público e a exposição em relação aos criminosos. A Figura 12 mostra que bairros situados próximos à região do Acesso Norte, onde as linhas 1 e 2 do metrô se encontram, têm *clusters* deste tipo de crime.

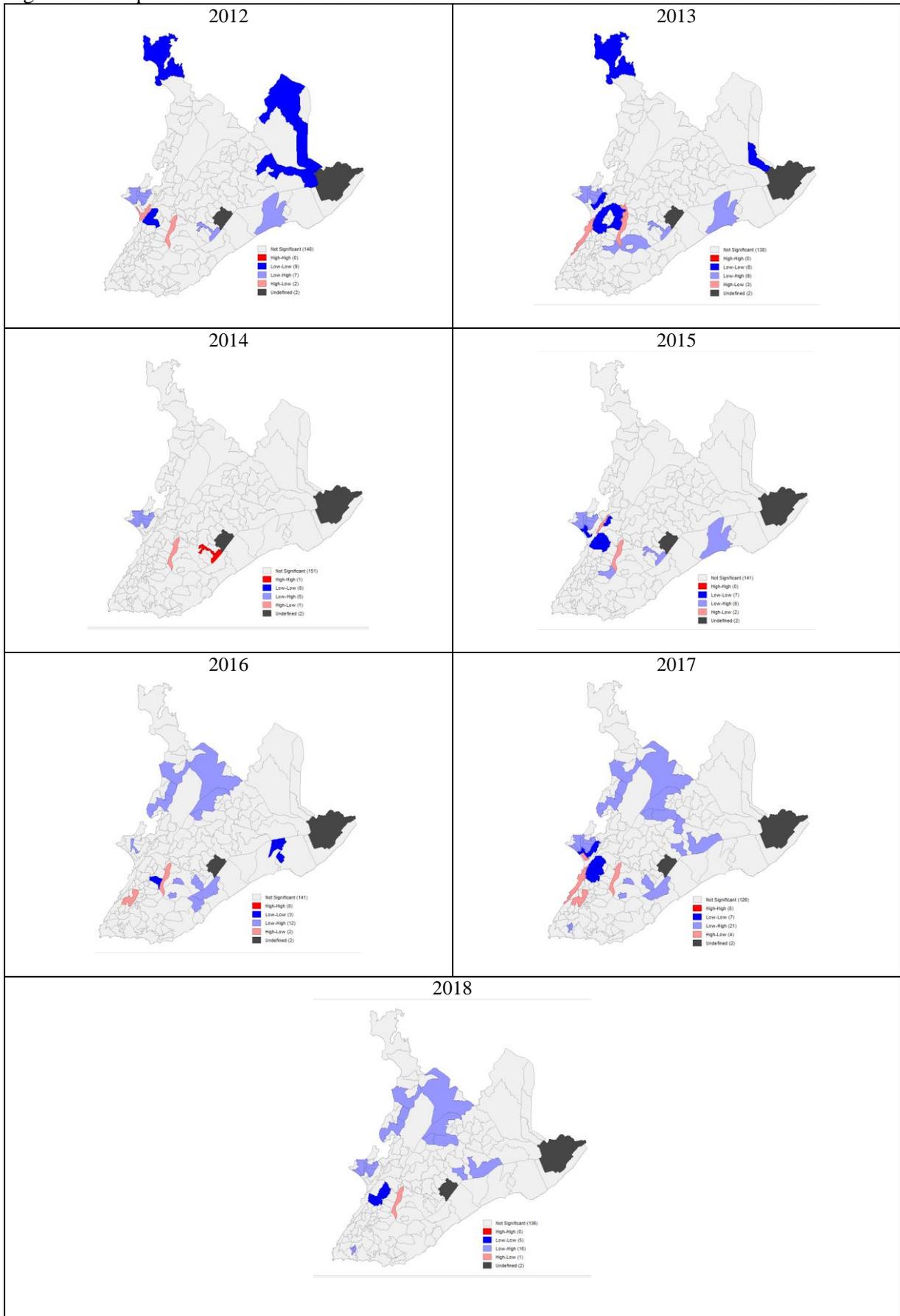
Além disso, os mapas de *cluster* mostram um possível efeito espraiamento¹², que pode agir como multiplicador sobre este tipo de ocorrência. A Figura 12 indica também que a decisão dos criminosos pode se basear em aspectos sociodemográficos e, especialmente, sobre a configuração das áreas intraurbanas, como as facilidades de acesso e rotas de fuga. Os bairros mais vulneráveis socialmente e os bairros comerciais, apresentados na Figura 7, registraram o maior número de ocorrências. Dentre estes bairros estão: Porto Seco Pirajá, Retiro, Granjas Rurais Presidente Vargas, Calçada, Amaralina, Baixa de Quintas, dentre outros¹³.

¹¹ Para esta análise se considerou o Indicador Local de Associação Espacial (LISA), que fornece uma estatística para cada local com uma avaliação de significância e estabelece uma relação proporcional entre a soma das estatísticas locais e uma estatística global correspondente.

¹² Sobre isto ver, por exemplo, trabalho de Weisburd e outros (2004) que trata sobre “*spatial displacement of crime*”.

¹³ As informações sobre a vulnerabilidade e os aspectos sociais destes bairros estão disponíveis nos dados do Censo IBGE (2010) e no Sistema de Informação Municipal da Prefeitura Municipal da cidade de Salvador: <http://www.sim.salvador.ba.gov.br/indicadores/index.php>.

Figura 12 - Mapas de *cluster* das taxas de assaltos a ônibus na cidade de Salvador-BA: 2012-2018



Fonte: elaboração própria com base nos dados da SSP-BA.

A formação geográfica e urbana dos bairros da cidade de Salvador parece favorecer a ocorrência dos crimes analisados. A repetição destas ocorrências diminui a possibilidade de melhor acesso aos mercados de educação e de emprego, por exemplo, e afeta em maior proporção as pessoas que vivem em áreas mais precárias. No aprofundamento destas questões também está o acesso às ocupações no mercado de trabalho que exigem menor qualificação e, por isso, oferecem menor remuneração, o que reduz as chances de mobilidade social e estrutural. A compreensão dos fenômenos que ocasionam estes problemas é fundamental na proposição de medidas que visem o seu enfrentamento. Desta maneira, a próxima seção apresenta o modelo teórico que indica os efeitos do sistema de transporte público sobre crimes. Este modelo pode explicar o comportamento dos crimes de assaltos a ônibus que ocorrem na cidade de Salvador.

3.3 EFEITOS DO TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE CRIMES: MODELO TEÓRICO

A Teoria Econômica do Crime indica que um conjunto de fatores ocasiona a prática de crimes e que estas práticas respondem a determinados incentivos. Estes fatores, em geral, dizem respeito à ausência de mecanismos e de políticas consistentes para o seu enfrentamento. Logo, a inexistência de medidas específicas gera lacunas em diversas esferas sociais. Isso, *per si*, funciona como estímulo à prática criminosa.

Segundo Becker (1968), o agente que pratica crimes busca a maximização de sua utilidade. Desta forma, o aumento do custo de oportunidade de se cometê-los funcionaria como uma medida de desincentivo à prática criminosa. Outras medidas inibidoras da prática criminosa são apresentadas em estudos específicos. De maneira geral, estes estudos sinalizam a relevância do poder de coesão entre comunidades, especialmente quando garantem mais “olhos na rua”, bem como para a importância de ambientes urbanos bem cuidados (TAYLOR; HARRELL, 1996; COLEY; KUO; SULLIVAN, 1997; GLAESER; SACERDOTE, 1999; KUO; SULLIVAN, 2001a; KUO; SULLIVAN, 2001b; ZENOU, 2008; FERREIRA, 2014; SOUZA; MEDEIROS; PINHEIRO, 2013; ANJOS JÚNIOR *et al.*, 2018; TROY; NUNERY; GROVE, 2016).

As condições do ambiente urbano podem explicar porque determinados locais são acometidos em maior proporção por uma variedade de crimes. A literatura sugere que há padronização de crimes intraurbanos e que isso é determinado pelos aspectos espaciais. É comum que bairros de menor renda apresentem maior número de crimes contra a pessoa enquanto que bairros de renda mais elevada apresentem maior quantidade de crimes contra a propriedade. Do mesmo modo,

os crimes dentro do transporte público têm maior relação com as facilidades para acesso e fuga e atingem, em maior proporção, a população de menor renda. Isto ocorre porque este contingente populacional representa a maior parcela de usuários (FRANCISCO FILHO, 2004; ROSENTHAL; ROSS, 2010; FREEDMAN; OWENS, 2011; O'FLAHERTY; SETHI, 2014).

Ihlanfeld (2003) indica que os efeitos do crime no transporte público dependem de certas características dos bairros onde ocorrem. Deste modo, a combinação destas características faria com que os bairros fossem mais ou menos vulneráveis. O autor sugere que o efeito do transporte público sobre o crime pode ser espacialmente modelado e decomposto. Ao seguir esta premissa, Willoughby (2014) apresenta um modelo teórico de crime de rua de como o transporte público afeta o crime. A utilização deste modelo permite demonstrar como a teoria foi confirmada ou contestada por estudos anteriores e auxilia na construção de pesquisas futuras. Por essa razão, a presente pesquisa adota o referido modelo teórico.

De acordo com Willoughby (2014), o valor esperado de um crime (π) para o criminoso é uma função do resultado esperado do crime (w), do custo de cometê-lo (c) e da punição esperada de ser pego, que é igual ao produto da probabilidade de ser pego (p) e da penalidade esperada condicional de ser pego (f). Deste modo, segundo o autor, o valor esperado de se cometer um crime no bairro H é modelado da seguinte forma:

$$\pi^H = w^H - c^H - p^H f \quad (1)$$

Por sua vez, na equação (2), (c) representa os custos contábeis de se cometer um crime enquanto (b) e (t_c) representam, respectivamente, os custos de transporte e os custos de oportunidade para cometê-lo. De acordo com o autor, os custos contábeis para cometer um crime incluem o custo de aquisição das ferramentas necessárias (armas, roupas) e o custo de pagar alguém para ajudar, por exemplo. Os custos de oportunidade de se cometer um crime se relacionam, basicamente, à perda de bem-estar: aquele que poderia ter sido obtido através de atividades legítimas e aquele que poderia ser ampliado por não ser um criminoso (g). Este fato se compara à renda de um emprego legal (e) menos os custos de transporte para viajar para o trabalho (t_j). Deste modo, os custos de se cometer um crime são (2):

$$c^H = (b + t_c^H) + (e - t_j + g) \quad (2)$$

A junção de (2) em (1) mostra o valor líquido esperado de se cometer um crime:

$$\pi^H = w^H - [(b + t_c^H) + (e - t_j + g)] - p^H f \quad (3)$$

De acordo com Willoughby (2014), os custos de transporte podem ser divididos em custos contábeis e de oportunidade. Os custos contábeis são representados pelos custos monetários de transporte (m): combustível, depreciação de veículo motorizado e a tarifa de transporte público. Por outro lado, os custos de oportunidade se relacionam ao tempo: tempo de viagem (que pode ser decomposto no valor de tempo (v)) vezes a quantidade de tempo percorrida, que é igual à distância (d) dividida pela velocidade:

$$t_i^H = m_i^H + (v)(d_i^H)/(s_i) \quad (4)$$

Segundo Willoughby (2014), os subscritos têm as seguintes representações: (i) indica a viagem que está sendo feita, (j) indica a viagem a um emprego e (c) indica a viagem para cometer um crime. Deste modo, quando se incorporam estes subscritos na equação (3) o resultado é dado pela equação (5):

$$\pi = w^H - [(b + (m_c^H + (v)(d_c^H)/(s_c)) + (e - (m_j + (v)(d_j)/(s_j)) + g)] - p^H f \quad (5)$$

Willoughby (2014) evidencia que o efeito do transporte público sobre o crime é obtido através da derivada parcial da equação (5) com relação ao transporte (T). Logo, é preciso descartar todos os termos que não são afetados por uma mudança no transporte público. A equação (6) mostra esse resultado:

$$\frac{\partial \pi}{\partial T} = \left(\frac{\partial \pi}{\partial s_c}\right) \left(\frac{\partial s_c}{\partial T}\right) + \left(\frac{\partial \pi}{\partial s_j}\right) \left(\frac{\partial s_j}{\partial T}\right) + \left(\frac{\partial \pi}{\partial m_c}\right) \left(\frac{\partial m_c}{\partial T}\right) + \left(\frac{\partial \pi}{\partial m_j}\right) \left(\frac{\partial m_j}{\partial T}\right) \quad (6)$$

O autor indica que a execução das etapas anteriores permite decompor os crimes espacialmente em dois tipos: os crimes que são cometidos fora dos bairros (O) e os crimes cometidos no bairro em que o criminoso é residente (R). Essas distinções geográficas são representadas por sobrescritos e revisitar a equação (6) auxilia na compreensão de (7):

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial T} = & (\partial \pi^R / \partial s_c) (\partial s_c / \partial T) + (\partial \pi^O / \partial s_c) (\partial s_c / \partial T) + (\partial \pi / \partial s_j) (\partial s_j / \partial T) + \\ & + (\partial \pi^R / \partial m_c) (\partial m_c / \partial T) + (\partial \pi^O / \partial m_c) (\partial m_c / \partial T) + (\partial \pi / \partial m_j) (\partial m_j / \partial T) \end{aligned} \quad (7)$$

Willoughby (2014) infere que se a expansão do transporte público for capaz de aumentar o seu uso, então, a diminuição dos custos totais de transporte de passageiros seria o efeito marginal. O autor assinala que esta redução de custos totais é relevante e que é preciso identificar de que maneira ela ocorre: se através de custos monetários ou de tempo. Segundo o autor, este fato está relacionado com a decisão de usar ou não o transporte público e com os fatores que determinam esta decisão, tais como os custos monetários e os custos de tempo. Apesar disso, as contribuições relativas dos efeitos do transporte público sobre o tempo e sobre o dinheiro não são identificáveis.

Dadas estas condições, Willoughby (2014) constata que as melhorias no transporte público diminuem o tempo de deslocamento e os custos monetários. Além disso, os investimentos no transporte público são constantemente subsidiados, o que os tornam factíveis. Estas questões se relacionam à geografia urbana e de transportes e tendem a reforçar a opção pelo uso do transporte público. Como resultado, esse conjunto de elementos ocasiona efeito marginal sobre o crime sob três perspectivas:

- (A) Pode aumentar o número de crimes à medida que reduz os custos de transporte para se cometer crimes em bairros distantes daquele em que se reside;
- (B) Pode aumentar o custo relativo de transporte e isto aumentaria os crimes nos bairros dos próprios criminosos em relação aos bairros remotos; e
- (C) Tem o potencial de diminuir os custos de transporte associados a um emprego legítimo.

O modelo teórico apresentado pode explicar os crimes de assaltos a ônibus na cidade de Salvador. O aumento na oferta de transporte público e o possível efeito da redução de custos de deslocamento em função do sistema de integração *ônibus-metrô-ônibus* pode ter alterado o número de crimes nos bairros que não são habitados pelos criminosos (efeito *outside*- equação 7). Mathieson e Passell (1976) sugerem que se estes crimes ocorrem em grandes avenidas da cidade eles atingem usuários que não necessariamente moram nos bairros da ocorrência. Por outro lado, se as ocorrências são registradas nas localizações mais internas e centrais dos bairros a respectiva população pode representar a maior parcela de vítimas. Desta maneira, a oferta do

transporte público e a respectiva alteração nos custos de deslocamento podem determinar a localização dos crimes de assalto a ônibus de diversas formas.

Willoughby (2014) considera ainda que se o novo transporte público for mais barato e mais rápido do que os meios de transporte anteriores, seus três efeitos marginais teóricos deveriam ser o de diminuir ou o de aumentar os crimes. A primeira possibilidade é a de que haja diminuição de crimes nas áreas em que os criminosos vivem. Por outro lado, este fato pode ocasionar aumento do crime perto das paradas de transporte público ou em bairros não habitados anteriormente por criminosos. A terceira e mais positiva possibilidade é a de que haja diminuição nos níveis totais de criminalidade à medida que o emprego legítimo se torna um substituto mais atraente para o crime.

O autor ressalta que os dois últimos efeitos operam em direções opostas. Deste modo, espera-se que os investimentos em transporte público diminuam o crime nas áreas que são habitadas por criminosos. Estes mesmos investimentos em áreas não habitadas por criminosos poderão ter um efeito ambíguo. Primeiro, há a possibilidade de a redução dos custos com transportes ocasionar mais crimes nestes locais. Por outro lado, a redução dos custos com transporte pode gerar maiores oportunidades no mercado de trabalho formal e isto reduziria as oportunidades para o crime.

Dadas as especificidades dos bairros, é importante considerar os tipos de crimes e o local de ocorrência. Ao tratar sobre crimes de assalto a ônibus, por exemplo, pode ser que estes ocorram em grandes avenidas da cidade, a exemplo da Avenida Paralela na cidade de Salvador, e atinjam usuários que não necessariamente morem no local da ocorrência. Por outro lado, quando estes crimes ocorrem nas localizações mais internas e centrais dos bairros isto indica que a respectiva população representa a maior parcela de vítimas. Mathieson e Passell (1976) sugerem que este problema seja contornado, do ponto de vista metodológico, através da inclusão de variáveis *dummies* nas equações econométricas¹⁴.

A literatura indica também que a estrutura urbana é um fator determinante dos eventos que ocorrem nos centros urbanos. A acessibilidade, por exemplo, pode alterar a maneira como os crimes se distribuem por estes espaços. Desse modo, a implantação de um novo sistema de

¹⁴ Os autores citam como exemplo o caso de bairros comerciais ou bairros nos quais tenham aeroportos e parques, uma vez que os crimes cometidos nestes lugares podem afetar, majoritariamente, populações transitórias vulneráveis.

transporte público pode ter efeitos distintos. Pode ocasionar expansão das atividades comerciais ao mesmo tempo em que pode diminuir o tempo necessário para que um indivíduo pratique crimes. Isto pode ser particularmente significativo nas áreas beneficiadas pelo novo sistema. A literatura indica que a segurança nas estações também afasta a possibilidade da prática de crimes, fazendo com que estes se desloquem para os bairros no entorno das mesmas (BLOCK; DAVIS, 1996; BLOCK; BLOCK, 2000; LIGGETT; LOUKAIOUT-SIDERIS; ISEKI, 2003).

Quanto à implantação de uma linha férrea, por exemplo, Liggett, Loukaitou-Sideris e Iseki (2003) mostram que este fato possui mecanismos que alteram a configuração dos crimes. O modelo utilizado pelos autores indica que os crimes que acontecem a partir da alteração no sistema de transportes possuem relação intrínseca com a configuração dos bairros nos quais ocorrem. A alteração nas linhas de transportes promove mudanças nas decisões de indivíduos e de empresas nas áreas adjacentes motivadas, muitas vezes, pelo medo da ampliação da criminalidade nos bairros das estações. Estas alterações dependem da configuração socioeconômica e geográfica dos bairros, o que determinará o índice de criminalidade nos centros urbanos.

Di (2017) verificou que há relações espaciais com os diferentes tipos de crimes dentro e no entorno das estações de transporte público. Além disso, o autor observou que há tendência e espacialidade sobre a maneira como os dados sobre crimes se relacionam. Verificou também que há uma relação direta entre transporte coletivo e crimes sendo que estes tendem a se agrupar nas estações (nível micro) ou no entorno das mesmas (níveis macro e meso). Neste sentido, é importante compreender a configuração urbana e de que maneira os crimes se distribuem espacialmente.

Com o propósito de melhor compreender estas questões, segue na próxima seção a metodologia e, especificamente, a especificação econométrica do modelo a ser estimado.

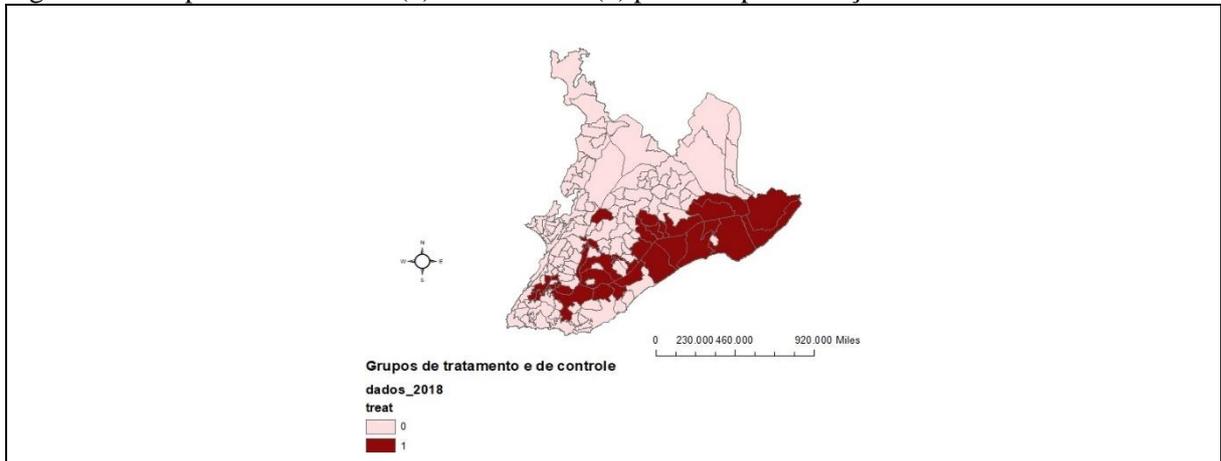
3.4 METODOLOGIA

Esta seção apresenta a área de estudo e a base de dados, o modelo econométrico, o método de estimação e a estratégia de identificação adotados pelo presente ensaio.

3.4.1 Área de estudo e base de dados

As características socioeconômicas da cidade de Salvador, apresentadas no capítulo 2, associadas ao fato de esta cidade estar entre as três capitais brasileiras a conectar o centro da cidade ao aeroporto através da linha metroviária (CCR METRÔ BAHIA, 2020) podem responder se e de que maneira a implantação da linha metroviária pode ter afetado o número de assaltos a ônibus nesta cidade. Para tanto, foram definidos os grupos de controle e tratamento¹⁵. O grupo de tratamento é composto por 28 dos 30 bairros beneficiados pela linha metroviária enquanto o grupo controle é composto pelos outros 130 bairros¹⁶.

Figura 13 - Grupos de tratamento (1) e de controle (0) para a implementação dos modelos econométricos



Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

O grupo de controle é um bom contrafactual, uma vez que os crimes de assaltos a ônibus nos diferentes bairros da cidade de Salvador apresentavam trajetórias paralelas antes da implementação da política, conforme Figura 9 e resultado do teste de diferença de média, apresentado no Apêndice D¹⁷.

¹⁵ Os grupos tratados e os respectivos períodos de tratamento são apresentados no Apêndice C.

¹⁶ Os bairros Ilha de Bom Jesus dos Passos, Ilha de Maré e Ilha dos Frades fazem parte da cidade de Salvador, mas não foram analisados porque não há, para esses bairros, informação sobre a variável de crimes de assalto a ônibus. Em relação aos bairros administrativos, Aeroporto e CAB, dadas suas condições, não é possível calcular a taxa de crimes, por isso também não fazem parte da análise.

¹⁷ Embora o Apêndice D indique que os bairros tratado e controle tenham diferenças estatisticamente significantes em relação à renda, densidade populacional, população de pretos, jovens e adultos e domicílios particulares permanentes, isso não é importante neste caso. De acordo com Foguel (2017), a exigência de tendências paralelas para a realização do DID é exclusivamente em relação à variável dependente, que no caso desta pesquisa é a variável taxa de assalto a ônibus, o que foi atendido.

Os efeitos do metrô sobre os crimes de assaltos a ônibus podem ser obtidos a partir do uso de modelos econométricos e de métodos de avaliação econômica do impacto da intervenção. O modelo de diferenças em diferenças espacial (SDID), em particular, propõe identificar os efeitos da política sobre o comportamento criminoso quando existem *spillovers* espaciais decorrentes da intervenção. Isto é relevante, pois evidencia de modo mais apropriado as particularidades geográficas e socioeconômicas da cidade, representadas pelas variáveis expostas no Quadro 1.

Além da definição dos grupos de tratamento e de controle, a escolha pelo período analisado ocorreu em função da disponibilidade de informações. Deste modo, como os bairros foram beneficiados em diferentes períodos de tempo, os períodos pré e pós tratamento variam entre as diferentes unidades analisadas.

Quadro 1 - Variáveis do modelo econométrico

Variável	Nomenclatura	Unidade de medida	Período	Unidade geográfica	Informação complementar	Fonte
Criminalidade						
Taxa de Assalto a ônibus	<i>Assalto</i>	Taxa	2012-2018	Bairro	Total de crimes dividido pela população do bairro multiplicado por cem mil.	SSP-BA
Características sociodemográficas						
Densidade populacional	<i>Densidade</i>	Unidade	2012-2018	Bairro	População estimada do bairro dividida pela área (km) do bairro.	Pesquisa anual de estimativas populacionais do IBGE e Censo-IBGE 2010
População preta	<i>Pretos</i>	Percentual	2010		-	Censo IBGE
População masculina	<i>Homens</i>	Percentual	2010		-	Censo IBGE
Domicílio particular permanente	<i>Domicílios</i>	Unidade	2010		-	Censo IBGE
Grupos por faixa etária	<i>Jovens e Adultos</i>	Percentual	2010		<i>Jovens: 15 a 19 anos Adultos: 20 a 49anos</i>	Censo IBGE
Emprego e renda						
Rendimento médio do responsável pelo domicílio particular permanente	<i>Renda</i>	Unidade	2010	Bairro	-	Censo IBGE
Infraestrutura urbana						
Esgotamento sanitário rede geral	<i>Esgoto</i>	Percentual	2010	Bairro	-	Censo IBGE
Coleta de lixo	<i>Lixo</i>	Percentual	2010	Bairro	-	Censo IBGE
Educação						
População residente acima de 15 anos não alfabetizada	<i>Analfabetos</i>	Percentual	2010	Bairro	-	Censo IBGE

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

A escolha pelas variáveis apresentadas no Quadro 1 está de acordo com o modelo teórico que ampara este trabalho. Deste modo, a fim de se obter os resultados de interesse, a criminalidade na cidade de Salvador foi tratada sob a ótica da taxa de assaltos a ônibus ($Tx_{assalto_{it}}$), variável *proxy*, e foi definida como a razão entre o número de assaltos a ônibus e a população total residente no bairro (i), no período definido (t), por cem mil habitantes. Conforme mencionado

anteriormente, o objetivo de se calcular a taxa de crimes por 100 mil é tornar os dados de crimes comparáveis entre locais com os mais diferentes tamanhos populacionais. Além disso, ao se fazer este cálculo, é possível neutralizar o crescimento populacional e fazer comparações no médio e no longo prazo, conforme ressalta Cabral (2016). A taxa de assalto a ônibus foi, então, definida a partir da seguinte expressão:

$$Tx_{assalto}_{it} = \frac{\text{Número de assalto a ônibus}_{it}}{\text{População total}_{it}} \times 100.000 \quad (8)$$

Para as análises, subdividiu-se as variáveis em cinco categorias: criminalidade, representada pela variável *proxy* taxa de assaltos a ônibus, características sociodemográficas, emprego e renda, infraestrutura urbana e educação. A partir destes dados e da literatura relacionada, foram definidos o modelo econométrico, a estratégia de identificação e os métodos de estimação, apresentados nas seções subsequentes.

3.4.2 Modelo econométrico

O modelo econométrico adotado para o desenvolvimento deste ensaio é baseado no modelo utilizado em Liggett, Loukaitou-Sideris e Iseki (2003). A partir deste modelo é possível mensurar o impacto da abertura das estações de metrô sobre os crimes de assaltos a ônibus na cidade de Salvador, como se segue:

$$Tx_{assalto}_{it} = \alpha_i + \beta_0 + \beta_1 treat_i + \beta_2 TP_t + \beta_3 TPTR_{it} + \beta_4 explic_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Na equação (9), t representa os períodos 2012-2018; i representa os bairros da cidade de Salvador contemplados na amostra; $Tx_{assalto}$ representa a taxa de crimes de assaltos a ônibus que ocorreram no bairro i no período t ; α_i indica o efeito não observado inerente a cada bairro; β_0 é o intercepto; $treat$ indica se o bairro i é tratado (1 se sim; 0 se não) independente do período de tempo; TP é uma *dummy* que indica o período do tratamento (1 para qualquer período após o início do tratamento; 0, caso contrário) no bairro i no período t ; $TPTR$ é a variável de interesse que identifica o efeito do tratamento (interação entre tratado ($treat$) e período de tratamento (TP)); $explic$ são as variáveis explicativas: parcelas da população de 15 a 19 anos e de 20 a 49 anos, renda média do responsável pelo domicílio particular permanente (em valores nominais), parcela de domicílio particular permanente, percentual de domicílios

atendidos pela rede geral de esgoto e pela coleta de lixo, densidade populacional, percentual da população preta, percentual da população masculina e percentual da população residente acima de 15 anos não alfabetizada.

As variáveis relacionadas à idade indicam a composição etária dos bairros. As variáveis relacionadas à renda, educação e à situação do domicílio indicam como os crimes de assaltos a ônibus se comportam nos bairros em função da sua composição de renda e do grau de instrução. As variáveis relacionadas à infraestrutura das residências, densidade e às características da população indicam de que maneira estas características podem influenciar os crimes analisados.

3.4.3 Estratégia de identificação e métodos de estimação

Esta subseção apresenta a estratégia de identificação e os métodos de estimação adotados para obter os resultados de interesse deste ensaio.

3.4.3.1 Estratégia de identificação

Na medida em que a ampliação dos meios de acessibilidade pode viabilizar o acesso às vagas de emprego e aos serviços de saúde e de educação, por exemplo, ela pode, ao mesmo tempo, afetar as estratégias do agente que comete crimes específicos, como os crimes de assalto a ônibus. Na ausência de outros elementos que desencorajem a ação criminosa, a acessibilidade pode afetar positivamente estes tipos de crimes.

Portanto, este ensaio busca identificar os efeitos do metrô sobre os crimes de assaltos a ônibus na área intraurbana da cidade de Salvador beneficiada pela política através da utilização de método de avaliação de impacto. Desta forma, a análise consiste, inicialmente, em controlar o viés de fatores não observados invariantes no tempo, como questões políticas, por exemplo, e o possível fato de o metrô já atender, justamente, a bairros que possuem, historicamente, maiores registros de assaltos a ônibus, através da inclusão na análise de efeitos fixos de tempo (ano) e de local (bairro), respectivamente.

Para mensuração do impacto foram definidos os grupos controle e tratamento. Dos 30 bairros beneficiados pela política, dois foram excluídos da análise por se tratarem de bairros administrativos (Aeroporto e CAB) e que, portanto, não possuem informações de crime no nível

de taxa. A fim de garantir que o grupo controle fosse um bom contrafactual foram realizados testes de diferença de média, conforme indica o Apêndice D.

O modelo DID pode ser estimado por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e através do método de efeitos fixos. Neste caso, o método MQO estima o efeito do tratamento de forma homogênea a partir do início da política, independente de quando cada tratado recebeu, efetivamente, o tratamento. Por sua vez, o método DID com efeito fixo exclui da análise a *dummy* de tratamento e de tempo e substitui por uma variável de tratamento variante no tempo (D_{it}). Após esta etapa, foram feitos testes de autocorrelação espacial (I de Moran) nos resíduos da regressão do modelo DID (Apêndice F)¹⁸ com vistas a verificar se este modelo era o mais adequado. Os resultados apresentados no Apêndice F indicaram que não se pode afirmar que o tratamento recebido por um bairro não tenha impactos sobre os resultados dos crimes de assaltos a ônibus em outros bairros. Por essa razão é necessário modelar o método DID de modo que o mesmo capte a interação espacial entre as áreas intraurbanas da cidade de Salvador.

A obtenção destes resultados exigiu que o mesmo teste fosse realizado para as variáveis adotadas pelo modelo econométrico, a fim de identificar qual o modelo de SDID seria o mais adequado. Os testes mostraram a existência de *spillovers* espaciais nas variáveis dependente (taxa de assalto a ônibus), de tratamento (TPTR) e nas explicativas, indicando a necessidade de utilização de método que considerasse estes efeitos, conforme mostra o Apêndice F. Por esse motivo, foi necessário incluir efeitos espaciais nestas variáveis, o que tornou o modelo Durbin espacial (SDID-SDM) o mais apropriado.

Além disso, como a presença de autocorrelação espacial na variável dependente a torna endógena, a utilização de MQO seria inadequada, neste caso. Por esse motivo, a estimação do modelo SDID-SDM ocorreu através do método de Mínimos Quadrados Ordinários em Dois Estágios (MQ2E). Com isso, foi possível desagregar os efeitos totais da política em efeitos diretos (nos bairros beneficiados pela política) e indiretos (nos bairros no entorno) sobre as variáveis de interesse. A obtenção destes resultados foi relevante, pois auxiliou na compreensão do contexto intraurbano da cidade de Salvador. Especificamente, os resultados podem indicar os efeitos da acessibilidade, através da inserção do metrô, sobre a decisão dos indivíduos pelo mercado de trabalho legalizado ou pelo mercado de crimes, por exemplo. Neste sentido, a

¹⁸ O Apêndice F apresenta o I de Moran também para as variáveis dependente, explicativas e de tratamento. Por sua vez, o Apêndice G apresenta os mapas de *cluster* e de significância dos resíduos da regressão DID.

decisão passaria pela análise do custo de oportunidade, conforme evidenciado pelo modelo teórico adotado pela presente pesquisa.

Conforme mencionado em seções anteriores, este tema é particularmente relevante ao se considerar as características da cidade de Salvador. O processo histórico desta cidade é marcado por desigualdades sociais e contextos de criminalidade e de violência. Além disso, as divergências intraurbanas e a heterogeneidade de acesso aos centros de negócios potencializaram as diferenças socioeconômicas. Deste modo, é possível que os efeitos das alterações nas políticas de transporte urbano sobre crimes dependam da maneira como estas políticas foram implementadas e quais grupos sociais estas medidas beneficiaram.

Sabe-se que a implantação da primeira linha metroviária na cidade de Salvador ocasionou alterações no ambiente urbano. Especificamente, ampliou a possibilidade de acesso e de conexões aos centros de negócios: Centro Tradicional (Centro 1), Região do Iguatemi (Centro 2) e Região do Retiro/Acesso Norte (Centro 3), conforme Figura 1 do capítulo 2. Além disso, o sistema de integração *ônibus-metrô-ônibus* ampliou a conectividade entre as áreas intraurbanas. Paradoxalmente, estas mudanças podem ter afetado a decisão de criminosos que cometem crimes específicos, como os crimes de assaltos a ônibus. Por esse motivo, é relevante identificar quais grupos sociais foram realmente beneficiados pela implantação do metrô e de que modo a política de transporte urbano pode ter afetado as questões mencionadas.

A compreensão do processo de escolha pelos bairros beneficiados pela política é importante, uma vez que pode indicar outras questões relevantes sobre a área intraurbana da cidade. De acordo com Rodrigues (2020), foi a partir do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de 2004 (que previu a transformação da cidade de Salvador numa cidade policêntrica) que ocorreu o planejamento para implantação da linha 1 do sistema metroviário. A ideia original era transformar a região do “Retiro/ Acesso Norte” num novo centro comercial, o que daria à cidade de Salvador características de cidade policêntrica.

A implantação das linhas 1 e 2 do metrô conectaria a cidade aos seus três principais centros comerciais/de negócios. A implantação da linha 1 criaria uma conexão do Centro Tradicional ao terceiro Centro, a região do “Retiro/Acesso Norte”. Esta região, por sua vez, seria o local de conexão entre as linhas 1 e 2. Além disso, a criação do terceiro Centro permitiria a integração ao segundo Centro de Negócios, a região do Iguatemi, por onde passa a linha 2 do metrô.

Finalmente, a conexão entre estes Centros permitiria o acesso aos dois bairros administrativos da cidade (Centro Administrativo da Bahia– CAB e Aeroporto) e permitiria o acesso à região metropolitana: à cidade de Lauro de Freitas¹⁹.

A escolha pelo período de implantação da linha 1 se deu em função de questões legais e burocráticas e a implantação das estações seguintes e da linha 2 ocorreu paulatinamente como extensão da linha 1. Já em relação à escolha dos bairros para implantação das estações, Rodrigues (2020) ressalta que fatores associados às características locais e à possibilidade de concentração econômica determinaram este fato.

Estas características se associam, em geral, aos fatores sociais e econômicos e à maneira como estas variáveis determinam a geografia dos lugares. Desta forma, é relevante compreender de que modo as questões socioeconômicas dos bairros podem influenciar as decisões políticas bem como os registros de crimes. A adequada abordagem acerca destas questões garantirá resultados mais confiáveis à pesquisa. Para verificar como se relaciona o conjunto de variáveis adotadas, antes da aplicação dos métodos econométricos, foi utilizada a abordagem de diagramas causais (DAGs), que é apresentada detalhadamente no Apêndice H.

3.4.3.2 Diferenças em Diferenças (DID)

Para se obter o estimador do método de diferenças em diferenças é preciso calcular uma dupla diferença de médias da variável de resultado. Desta forma, pode-se denotar por $T = \{1, 0\}$ a participação ou não no programa e por $t = \{0, 1\}$ os períodos antes e depois da intervenção (FOGUEL, 2017). Neste estudo, a análise é sobre as taxas de crimes de assalto a ônibus nos bairros da cidade de Salvador. Formalmente, o estimador DID é denotado por:

$$\beta_{DD} = \{E[Y_i|T_i = 1, t = 1] - E[Y_i|T_i = 0, t = 1]\} - \{E[Y_i|T_i = 1, t = 0] - E[Y_i|T_i = 0, t = 0]\} \quad (10)$$

¹⁹ Cumpridos todos os trâmites legais, em outubro de 2013 o contrato de concessão foi assinado. Em 11 de junho de 2014, oito meses após a assinatura do contrato, o metrô começa a operar de modo assistido (fase de testes) atendendo a quatro estações e sem cobrança de tarifa. Em agosto do mesmo ano a Estação Retiro foi inaugurada. Em fevereiro e em dezembro de 2015 aconteceram, respectivamente, o início das obras de construção da linha 2 (já com cobrança de tarifa) e a conclusão da linha 1. Em setembro de 2016 acontece a primeira viagem teste da linha 2 e em dezembro do mesmo ano se inicia a operação, oficial, deste trecho. Em dezembro de 2017 ocorre a primeira viagem teste até a estação Aeroporto quando, finalmente, em abril de 2018 esta é inaugurada. Por fim, em novembro do mesmo ano, se conclui a implantação do sistema metroviário de Salvador e Lauro de Freitas (CCR METRÔ BAHIA, 2020).

O estimador pressupõe que a variação temporal na variável de resultado para o grupo de controle represente o que ocorreria com o grupo de tratamento, caso este não houvesse passado pela intervenção. Desta maneira, respaldado pela hipótese de tendências paralelas ($H1$)²⁰, o estimador de diferenças em diferenças é capaz de identificar o efeito médio do tratamento sobre os tratados (EMTT). As diferenças de médias da variável de resultado para o grupo de controle não precisam ser idênticas às do grupo de tratamento no período anterior ao programa; precisam somente apresentar a mesma tendência temporal (FOGUEL, 2017).

Portanto, o modelo DID pode ser entendido a partir do conjunto de equações abaixo que, após diferenciação, definem o estimador DID:

(A) Tratados, pré-programa:

$$E[Y|T = 1, t = 0] = X'\alpha + \gamma + E[\varepsilon|T = 1, t = 0] = X'\alpha + \gamma \quad (11)$$

(B) Tratados, pós-programa:

$$E[Y|T = 1, t = 1] = X'\alpha + \gamma + \sigma + \beta + E[\varepsilon|T = 1, t = 1] = X'\alpha + \gamma + \sigma + \beta \quad (12)$$

(C) Controles, pré-programa:

$$E[Y|T = 0, t = 0] = X'\alpha + E[\varepsilon|T = 0, t = 0] = X'\alpha \quad (13)$$

(D) Controles, pós-programa:

$$E[Y|T = 0, t = 1] = X'\alpha + \sigma + E[\varepsilon|T = 0, t = 1] = X'\alpha + \sigma \quad (14)$$

Segundo Foguel (2017) é possível expandir a análise para uma situação na qual haja informações para vários períodos de tempo, como é o caso deste ensaio. Assim, tem-se que $t = 1, 2, \dots, \tau$, onde τ indica o número máximo de períodos com informações para os grupos de controle e tratamento. Considerando que a intervenção ocorra no período t_0 ao longo do período

²⁰ A hipótese exige que a tendência temporal da variável de resultado dos dois grupos seja a mesma antes do programa.

analisado, ou seja, $1 < t_0 < \tau$. Deste modo, numa situação na qual se tem múltiplos períodos de tempo, o modelo DID pode ser definido por:

$$Y_{it} = X'_{it}\alpha + \gamma T_i + \varrho_t + \beta D_{it} + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

Onde $T_i = \{1,0\}$ continua a ser uma variável binária que assume valor 1 se a unidade i é tratada e 0, caso contrário. O termo ϱ_t captura efeitos agregados de tempo que afetam tanto o grupo tratado quanto o grupo de controle. Com $t = 1, \dots, \tau$, haverá múltiplos ϱ_t a serem estimados, diferentemente da situação na qual se tem apenas dois períodos. Neste caso, a operacionalização é feita através da inclusão de *dummies* de tempo para cada período $\tau - 1$ na regressão.

Além disso, a variável D_{it} , que também é binária, assume valor 1 se a unidade i é tratada no período t , ou seja, esta variável será igual a 1 somente para as unidades tratadas nos períodos após o início da intervenção. Diante do contexto de múltiplos períodos de tempo esta variável funciona como o termo de interação, tal qual ocorre quando se tem dois períodos de tempo no DID tradicional, e o efeito causal da intervenção será capturado pelo parâmetro β .

Por fim, para verificar a maneira como o método DID controla as influências das variáveis não observáveis que são fixas no tempo Foguel (2017) sugere que se utilize uma regressão linear na qual se considera múltiplos períodos de tempo e de unidades observadas:

$$Y_{it} = X'_{it}\alpha + \varrho_t + \beta D_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (16)$$

Onde:

X = conjunto de variáveis explicativas a serem analisadas;

ϱ = conjunto de *dummies* de tempo;

β = parâmetro do efeito da intervenção a ser estimado;

D_{it} = é uma variável binária $\{1, 0\}$ que assume valor unitário se a unidade i é tratada no período t . No caso do presente trabalho, em que há múltiplos períodos, esta variável funciona como termo de interação para estes períodos;

μ_i = representa as especificidades da unidade de análise (i) que são fixas no tempo;

ε_{it} = distúrbio aleatório;

Dado que a linha metroviária foi implantada paulatinamente nos bairros da cidade de Salvador, esta especificação é tomada como referência por este ensaio, a fim de obter a estimativa e a inferência para os efeitos médios do tratamento em um contexto de dados em painel para mais de dois períodos. Assim, analisam-se os bairros que receberam metrô em determinado momento e permaneceram expostos a esse tratamento em todo o período posterior. Usando a estrutura de resultados potenciais para inferência causal, considerou-se um cenário com 158 dos 163 bairros que compõem a cidade de Salvador pelas razões já mencionadas.

Cada um desses bairros é caracterizado por um conjunto de resultados potenciais em T períodos para $T + 1$ níveis de tratamento, $Y_{it}(a)$, onde $i \in \{1, \dots, N\}$ indexa as unidades, $t \in \mathbb{T} = \{1, \dots, T\}$ indexa os períodos de tempo e o argumento da função de resultado potencial $Y_{it}(\cdot)$ é a data inicial de adoção $a \in \mathbb{A}$, onde $\mathbb{A} = \mathbb{T} \cup \{\infty\} = \{1, \dots, T, \infty\}$ indexa o tratamento discreto, ou seja, a data em que o metrô foi implementado pela primeira vez por bairro. Os bairros podem adotar a política em qualquer um dos períodos $1, \dots, T$ ou não adotar a política durante o período de observação. Nesse último caso, a data de adoção é codificada como ∞ . Depois que uma unidade adota o tratamento, ela permanece exposta ao tratamento por todos os períodos posteriores²¹ (ATHEY; IMBENS, 2022).

3.4.3.3 Diferenças em Diferenças espacial (SDID)

De acordo com Cabral (2016) há muito tempo os cientistas regionais e urbanos têm destacado a relevância dos aspectos espaciais sobre os eventos que ocorrem em determinados lugares. Logo, a compreensão acerca do contexto espacial pode fornecer elementos que auxiliem na proposição de medidas políticas e de planejamento. Desconsiderar estes aspectos pode comprometer a efetividade de políticas que visam à alteração de determinadas conjunturas. Além disso, pode gerar estimativas enviesadas ao se atribuir, equivocadamente, a determinados fatores a causa de certos eventos.

Dubé e outros (2014) indicam que o método DID tradicional dá uma estimativa do efeito médio do tratamento, mas que não é capaz de capturar os efeitos espaciais. Por isso, Delgado e Florax (2015) ressaltam que o tratamento sob o DID espacial (SDID) deve considerar as interações

²¹ Para mais detalhes acerca deste método ver Athey e Imbens (2022).

espaciais “locais” em detrimento das “globais”. Os autores fazem esta restrição com base nos vizinhos imediatos²². Por isso, a violação do *Stable Unit Treatment Value Assumption* (SUTVA) é permitida somente nos limites das “regiões locais”. A partir disso, uma extensão do modelo DID tradicional, através de ferramentas econométricas espaciais, retorna o efeito médio direto e indireto do tratamento.

Conforme Delgado e Florax (2015), Cabral (2016) reforça que alguns pressupostos devem ser assegurados, a exemplo do SUTVA. Estabelecido por Rubin (1977), este pressuposto apregoa que a unidade tratada não pode afetar, mesmo que de modo indireto, a unidade não tratada (uma extensão do SUTVA indica que o tratamento da unidade tratada não poderia afetar também o resultado de outra unidade tratada). Cabral (2016) reforça que isto é passível de ser controlado quando as unidades tratadas são indivíduos, por exemplo, caso em que a seleção é feita de modo aleatório e não existem interações sociais entre os agentes econômicos. Contudo, ao se analisar unidades geográficas (regiões, cidades, bairros) este pressuposto pode ser violado e esta violação geraria viés na estimação dos resultados. Por isso, quando as unidades de análises são recortes geográficos não é possível desconsiderar o aspecto espacial, o que torna a aplicação do método SDID adequada.

No caso do método SDID, é importante considerar também aspectos específicos acerca da implementação da política analisada. Não é raro que as unidades tratadas recebam a política em múltiplos períodos de tempo e isto deve ser considerado nas estimações. O trabalho de Bardaka, Delgado e Florax (2019) é uma referência importante neste sentido, pois considera estes aspectos. Os autores avaliaram os impactos socioeconômicos espaço-temporais do sistema ferroviário metropolitano original e expandido na cidade de Denver, no Estado americano do Colorado.

Os trabalhos mencionados evidenciam a importância de se compreender os efeitos de intervenções específicas sobre a estrutura urbana. Neste sentido, é relevante compreender de que modo a implantação da linha metroviária na cidade de Salvador afetou os crimes de assalto a ônibus. Os resultados indicam os efeitos das alterações na estrutura urbana, através das mudanças no sistema de transportes, sobre estes crimes. Para se obter os resultados, o método

²² Esta restrição é feita com base em matrizes de pesos espaciais que podem ser de contiguidade ou de distância, por exemplo.

SDID para um único tratamento binário, no caso desta pesquisa, é o mais adequado e é objeto da seção subsequente.

3.4.3.4 Regressão de diferenças em diferenças espacial para um único tratamento binário

Delgado e Florax (2015) desenvolveram uma especificação na qual é possível observar a interação espacial local. Esta especificação, representada pelo método de diferenças em diferenças espacial (SDID), permite a interação espacial causal no efeito de um único tratamento binário para um modelo no qual os efeitos de transbordamento espacial causal ocorrem somente em locais próximos. De modo específico, W_N é uma matriz ($N \times N$) de proximidade (ou de pesos) baseada na contiguidade ou distância, onde a interação espacial na resposta ao tratamento é modelada via $(I + \rho W)D^\circ T_t$, onde I é a matriz identidade, ρ é um parâmetro espacial que captura os efeitos indiretos do tratamento, $W = bdiag(W_N)$ é uma matriz bloco-diagonal, ao longo do tempo, reunindo todas as matrizes de contiguidade de corte-transversal ($N\tau \times N\tau$), e $^\circ$ denota o operador de multiplicação elemento por elemento e é usado aqui para diferenciar da multiplicação de matrizes. Bardaka, Delgado e Florax (2019) ressaltam que se a matriz transversal W_N for invariante no tempo, $W = I_\tau \otimes W_N$ onde I_τ é a matriz de identidade de ordem τ .

Segundo os autores, o termo $(I + \rho W)D^\circ T_\tau$ pode ser decomposto em dois termos: $D^\circ T_\tau$ e $WD^\circ T_\tau$. O primeiro termo é um indicador binário para qualquer unidade que está no grupo tratado em qualquer período de tempo $t \geq t^*$ desde o início do tratamento, enquanto o segundo termo é a agregação ponderada do *status* de tratamento para os vizinhos de cada unidade em qualquer $t \geq t^*$. Em geral, W_N pode ser padronizada por linha, como é comumente feito na literatura de econometria espacial, mas não precisa ser. Se W_N é padronizada por linha, então, $WD^\circ T_\tau$ é a parcela dos vizinhos da unidade i que são tratados, independentemente de i ser tratado ou não. Por outro lado, se W_N não é padronizada por linha, $WD^\circ T_\tau$ é a contagem de vizinhos da unidade i que são tratados.

Seguindo Delgado e Florax (2015), Bardaka, Delgado e Florax (2019) tomam que cada unidade i é observada em apenas dois períodos de tempo ($\tau = 2$) de modo que o tratamento ocorre no segundo período, ou seja, $T \in \{0, 1\}$ é um indicador de período de tempo tal que $T = 1$ para cada unidade i no segundo período de tempo. Então, o modelo de regressão espacial DID para modelos de interação espacial local é:

$$\begin{aligned}
y &= \alpha_0 l + \alpha_1 D + \alpha_2 T + \alpha_3 (I + \rho W) D^{\circ} T + \varepsilon \\
y &= \alpha_0 l + \alpha_1 D + \alpha_2 T + \alpha_3 D^{\circ} T + \alpha_{3,\rho} W D^{\circ} T + \varepsilon
\end{aligned} \tag{17}$$

Onde y é uma variável de resultado $N\tau \times 1$, l é um vetor de $N\tau \times 1$, $\alpha_{3,\rho}$ e $\alpha = (\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_{3,\rho})'$ são parâmetros a serem estimados. De acordo com Bardaka, Delgado e Florax (2019), assim como no modelo de regressão DID não espacial, D e T geralmente capturam efeitos específicos de grupo e de tempo. O termo $D^{\circ}T$ mede efeitos únicos para o grupo tratado no segundo período de tempo que, sob as suposições padrões, é o efeito do tratamento. Neste modelo, o efeito médio do tratamento para uma unidade que muda de não tratado para tratado e de zero vizinhos tratados para wd vizinhos tratados é:

$$\begin{aligned}
ATE(wd) &= \{E[y|D = 1, T = 1, WD = wd] - E[y|D = 1, T = 0, WD = wd]\} - \\
&\{E[y|D = 0, T = 1, WD = 0] - E[y|D = 0, T = 0, WD = 0]\} = \alpha_3 + \alpha_{3,\rho} wd \tag{18}
\end{aligned}$$

Onde α_3 captura o efeito direto médio do tratamento, ou seja, o efeito médio do tratamento na unidade i , e $\alpha_{3,\rho} wd$ captura o efeito indireto médio do tratamento dado um determinado nível de $wd \in WD$, que é o efeito médio na unidade i do tratamento de i 's vizinhos. Os autores ressaltam que os efeitos indiretos são definidos por meio de uma função do tipo “dose resposta linear”, em que o indivíduo é afetado de acordo com a participação de seus vizinhos que são tratados, se W for padronizada por linha, ou o número de seus vizinhos que são tratados, caso W não seja padronizada por linha. Nestes casos, ρ não precisa ser estimado diretamente a fim de testar e recuperar efeitos de transbordamento causais. No caso da presente pesquisa, os parâmetros do modelo podem ser estimados por mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E), uma vez que o modelo SDID é do tipo SDM, quando há *spatial lag* na variável dependente, na *dummy* de tratamento e nas explicativas.

Segundo Bardaka, Delgado e Florax (2019), quando $\rho = 0$ o modelo SDID reverte para o design DID não espacial padrão:

$$y = \alpha_0 l + \alpha_1 D + \alpha_2 T + \alpha_3 D^{\circ} T + \varepsilon \tag{19}$$

Em que o efeito médio do tratamento pode ser derivado como:

$$ATE = \{E[y|D = 1, T = 1] - E[y|D = 1, T = 0]\} - \{E[y|D = 0, T = 1] - E[y|D = 0, T = 0]\} = \alpha_3 \quad (20)$$

Isso posto, os estimadores SDID são derivados do modelo de regressão DID padrão. Isto é possível porque há um relaxamento do requisito SUTVA imposto ao modelo de regressão DID tradicional. Bardaka, Delgado e Florax (2019) ressaltam que a interpretação dos efeitos indiretos como sendo *spillovers* espaciais causais se baseia na existência de *spillovers* causais. Os autores reforçam que o agrupamento espacial visível em um mapa não é suficiente para a interpretação dos efeitos causais. Isto reforça a importância de controlar os fatores potencialmente e espacialmente correlacionados, mas que não necessariamente ocorrem por meio de um processo espacial causal (DELGADO; FLORAX, 2015; BARDAKA; DELGADO; FLORAX, 2019).

No que se refere aos efeitos do tratamento, Cabral (2016) sugere que a imposição de restrições aos parâmetros espaciais garante estes resultados e que isto pode ser feito através de diferentes modelos de diferenças em diferenças espacial. Assim, verificada a inexistência de elevada correlação entre as variáveis explicativas, conforme Apêndice I, e feitas as devidas defasagens espaciais nas variáveis dependente, de tratamento e nas explicativas, o modelo SDID-SDM (*Spatial Durbin Model*), apresentado na subseção seguinte, pode ser estimado de forma consistente e eficiente por MQ2E (CABRAL, 2016).

3.4.3.5 Modelo SDID-SDM

De acordo com Cabral (2016), o modelo SDID-SDM é obtido a partir da especificação geral do modelo SDID. Assim:

$$\Delta y_i = \beta_1 + \phi D_j^1 + \rho W \Delta y_i + \delta W D_j^1 + \Delta X_i \theta + W \Delta X_i \tau + \varepsilon_i \quad (21)$$

Onde β_1 indica efeitos fixos de tempo; i representa os indivíduos elegíveis ao tratamento; o subscrito j tem valor igual a 0 para o grupo controle e valor igual a 1 para o grupo tratado; D_j é uma *dummy* que indica grupo controle, se igual a 0, ou grupo tratamento, se igual a 1; Δy_i representa a variável dependente; ρ é o parâmetro da defasagem espacial; δ é um parâmetro; τ

é um vetor de coeficientes. Além disso, o modelo incorpora a interação espacial endógena, $\rho \mathbf{W} \Delta y_i$; o efeito indireto do tratamento, $\delta \mathbf{W} D_j^1$; e a interação espacial exógena, $\mathbf{W} \Delta X_i$.

Conforme mencionado, a defasagem espacial da variável dependente a torna endógena. Assim, caso não houvesse dependência espacial também nas variáveis explicativas a defasagem espacial das mesmas seria suficiente para tratar a endogeneidade da variável dependente. Dessa forma, uma maneira de contornar este problema é através de MQ2E. De acordo com Cabral (2016), as defasagens espaciais das defasagens espaciais das características das regiões $(\mathbf{W}^2 \Delta X_i)^{23}$ podem ser utilizadas como instrumentos.

Com vistas a comprovar que o método de MQ2E estima de forma consistente e eficiente o SDID-SDM, tem-se que:

$$\Delta y_i = \beta_1 + \mathbf{Z}_i \boldsymbol{\pi} + \varepsilon_i \quad (22)$$

Onde $\mathbf{Z}_i = (D_j^1, \mathbf{W} \Delta y_i, \mathbf{W} D_j^1, \Delta X_i, \mathbf{W} \Delta X_i)$, $\boldsymbol{\pi} = (\phi, \rho, \delta, \boldsymbol{\theta}, \boldsymbol{\tau})$. A derivação do estimador MQ2E para π é:

$$\hat{\pi}^{MQ2E} = (\mathbf{Z}' \mathbf{P}_Q \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}' \mathbf{P}_Q' \Delta y \quad (23)$$

Onde $\mathbf{P}_Q = [\mathbf{Q}(\mathbf{Q}'\mathbf{Q})^{-1}\mathbf{Q}']$ e \mathbf{Q} é o conjunto de instrumentos para instrumentalizar a variável endógena $\mathbf{W} \Delta y_i$, sendo $\mathbf{Q} = (\Delta X, \mathbf{W} \Delta X, \mathbf{W}^2 \Delta X)$.

Ainda de acordo com Cabral (2016), sob a suposição de homocedasticidade do vetor de erros, a variância do vetor de estimadores de MQ2E será dada por:

$$Var(\hat{\pi}^{MQ2E}) = \hat{\sigma}^2 (\mathbf{Z}' \mathbf{P}_Q \mathbf{Z})^{-1} \quad (24)$$

Finalmente, o efeito médio do tratamento do modelo SDID-SDM pode ser obtido a partir de rearranjos na equação (21):

$$\frac{\partial \Delta y_i}{\partial D_j^1} = (\mathbf{I}_n - \mathbf{W} \rho)^{-1} (\phi + \delta \mathbf{W}) \quad (25)$$

²³ Ou defasagens espaciais de ordens superiores $(\mathbf{W}^3 \Delta X_i)$, $(\mathbf{W}^4 \Delta X_i)$...

De outra forma, Delgado e Florax (2015) ressaltam que o efeito total do tratamento é a soma dos efeitos diretos e indiretos, onde o efeito indireto é definido de acordo com a participação dos vizinhos que são tratados. No caso da presente pesquisa, onde se utilizou uma matriz W padronizada por linhas, o efeito indireto²⁴ representa a porcentagem de vizinhos da unidade i que são tratados.

Assim, a partir destas estratégias, foi possível identificar os efeitos da implantação da linha metroviária na cidade de Salvador sobre os crimes analisados. A obtenção destes resultados poderá ser utilizada como ferramenta pelos formuladores de política no enfrentamento à criminalidade, conforme mostra a seção de resultados.

3.5 RESULTADOS

3.5.1 Estatísticas descritivas

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas dos dados utilizados na especificação econométrica para os grupos de tratamento e controle para a área intraurbana da cidade de Salvador no período analisado.

²⁴ Em outras palavras, representa a agregação ponderada do status de tratamento para os vizinhos de cada unidade em qualquer período desde o início do tratamento.

Tabela 1 - Estatística descritiva dos dados no período 2012-2018

Variável	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
<i>Assalto</i>	223,46	1.316,04	0	24.322,89
<i>Tratado</i>	0,13	0,33	0	1
<i>Período do tratamento</i>	0,71	0,45	0	1
<i>Tratado*Período do tratamento</i>	0,08	0,27	0	1
<i>Densidade</i>	18,07	12,23	0,06	53,30
<i>Pretos</i>	26,37	9,05	0	43,5
<i>Homens</i>	46,7	1,87	40,66	54,17
<i>Jovens</i>	8,00	1,19	4,7	11,11
<i>Adultos</i>	51,53	2,69	37,02	58,34
<i>Analfabetos</i>	4,04	2,50	0,54	14,11
<i>Renda</i>	2.124,10	2.125,09	584,60	12.294,3
<i>Domicílio</i>	5.424	4.605	21	23.383
<i>Esgoto</i>	88,29	16,90	1,65	100
<i>Lixo</i>	96,11	5,42	52,38	100

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota: O número de observações corresponde a 1.106.

As informações expostas na Tabela 1 mostram questões importantes sobre as condições socioeconômicas e sobre crimes na área intraurbana da cidade Salvador. Os dados mostram uma variabilidade significativa das taxas de assaltos a ônibus (*Assalto*) entre os bairros analisados. Assim, ao passo em que os bairros Areia Branca (região nordeste) e Monte Serrat (região da cidade baixa) têm uma taxa nula de crimes (0), o bairro Porto Seco Pirajá (localizado na área conhecida como “miolo de Salvador”) registrou o maior valor para a área intraurbana (24.322,89).

Estas informações sugerem que, além dos fatores socioeconômicos, há outras questões que podem definir a decisão pelo local onde ocorrem os crimes de assaltos a ônibus. Isto explicaria, por exemplo, o fato de os bairros Areia Branca e Monte Serrat, que tem características socioeconômicas distintas, não terem registrado taxas de crimes. A título de ilustração, o bairro Areia Branca registrou uma *Densidade* populacional média de 0,97 e uma *Renda* média de R\$585,09 enquanto que Monte Serrat registrou, respectivamente 17,96 e R\$2.650,00. Outra possível explicação para este fato é que as características dos bairros que tiveram uma taxa nula

de crimes, como localização e menor nível de atividade comercial, por exemplo, podem não ter estimulado a prática de crimes de assaltos a ônibus.

Por outro lado, o bairro Porto Seco Pirajá, que registrou a maior taxa de crimes de *Assalto a ônibus* (24.322,89) e a menor *Densidade* populacional (0,06) na área intraurbana da cidade de Salvador no período analisado, possui características que podem funcionar como um incentivo a este tipo de crime. Dentre outros, isto poderia ser explicado pelas condições socioeconômicas (*Renda, Domicílios, Analfabetos*) que gerariam maior dependência da população pelo transporte público, por exemplo. Além disso, a posição geográfica do bairro, as características comerciais, a proximidade à rodovia BR 324²⁵, à estação de metrô Pirajá e a bairros com condições socioeconômicas semelhantes, a exemplo de Vila Canária, Pirajá, Granjas Rurais Presidente Vargas e Dom Avelar, podem ter favorecido estas práticas.

Em relação às características da população, o bairro Alto das Pombas concentrava a maior parcela de *Pretos*, enquanto que os bairros Centro e IAPI não registraram população desta etnia no período. As características socioeconômicas do bairro Alto das Pombas estão abaixo da média do que foi encontrado para a área intraurbana da cidade de Salvador, estando a *Renda* média e as condições de infraestrutura dos domicílios, em particular, significativamente abaixo desta estimativa. Por seu turno, a análise sobre as mesmas condições para os bairros Centro e IAPI indica que as condições socioeconômicas do Centro diferem de modo significativo do bairro Alto das Pombas, mas isso não ocorre para o bairro IAPI. Isto sugere que os *Pretos* dispõem de menos recursos e de menos oportunidades, mas que a etnia, isoladamente, não explica a vitimização por este tipo de crime, conforme apresentado para o bairro IAPI (embora a autodeclaração possa explicar o número de pretos nesse bairro).

No que diz respeito à população de *Analfabetos*, o bairro Nova Esperança registrou o maior percentual. Isto pode explicar determinadas características socioeconômicas do bairro ao mesmo tempo em que pode ser explicado por outras condições. Especificamente, as condições de educação e o grau de instrução afetam o acesso ao mercado de trabalho formal e podem explicar o fato de a *Renda* média neste bairro (R\$981,00) estar significativamente abaixo da média para a área intraurbana da cidade de Salvador (R\$2.124,10). Como consequência, isto

²⁵ De acordo com a literatura de Economia Urbana e de Crime as facilidades de acesso e de fuga fazem com que determinadas regiões sejam mais vulneráveis a determinados tipos de crimes. Por essa razão, é possível que bairros situados próximos à BR 324 sejam mais propensos a registrarem crimes específicos.

poderia justificar o fato de o bairro Nova Esperança ser um dos bairros da cidade de Salvador com o maior número de aglomerados subnormais (IBGE, 2010).

No que diz respeito à *Renda*, o bairro Nova Constituinte registrou a menor *Renda* média (R\$584,60) ao passo em que Patamares registrou a maior (R\$12.294,30). Além da renda, estes bairros diferem entre si em relação a outros aspectos socioeconômicos, como educação, condições de infraestrutura dos domicílios e também em relação a crimes. Ao passo em que o bairro Nova Constituinte possuía 9,29% da sua população não alfabetizada (*Analfabetos*), era composto por 10,97% da população de 15 a 19 anos (*Jovens*) e atendido somente por 60 e 85%, respectivamente, pelos serviços de *Esgoto* e de *Lixo*, o bairro de Patamares, que registrou a maior *Renda* média tinha, nesta mesma ordem, 4,69%, 5,92%, 81% e 99%. Estes resultados sugerem que o acesso à educação, a composição etária e as condições de infraestrutura colaboram para a definição da renda.

Finalmente, em relação aos domicílios e às condições de infraestrutura, o bairro Porto Seco Pirajá registrou o menor número de *Domicílios* particulares permanentes (21), o que é justificado pelo tamanho de sua população, conforme mencionado oportunamente. Já o bairro Pituba registrou o maior número deste tipo de moradia, o que pode ser explicado, dentre outros fatores, pela *Renda* média do responsável pelo domicílio naquele bairro (R\$7.513,10). Em relação ao serviço de *Esgoto*, o bairro Acupe e Porto Seco Pirajá registraram, respectivamente, a menor (1,65%) e a maior taxa do serviço (100%). A *Densidade* populacional média do bairro Porto Seco Pirajá (0,06) pode explicar o fato de o bairro ser atendido em sua totalidade pela rede de *Esgoto*, mas o mesmo não se aplica ao bairro Acupe (23,36), uma vez que há bairros com maior *Densidade* demográfica que dispõem de maior atendimento por esse serviço. Contudo, em relação à coleta de *Lixo*, o bairro Porto Seco Pirajá registrou a menor taxa (52,38%) ao passo em que o bairro Resgate era atendido em sua totalidade pela coleta de *Lixo*.

As informações expostas na Tabela 1 indicam que as questões socioeconômicas na área intraurbana da cidade de Salvador são heterogêneas e complexas e que podem ser determinantes para a decisão do indivíduo pela prática criminosa. Por esse motivo, a compreensão sobre estes fenômenos é importante e pode explicar a criminalidade na área intraurbana da cidade de Salvador. Os resultados econométricos, apresentados na seção seguinte, podem ajudar no entendimento destas questões.

3.5.2 Resultados das estimações pelos modelos DID e SDID

Os resultados desta seção foram obtidos a partir das especificações apresentadas na seção de metodologia e serão apresentados de modo sequencial. A fim de identificar o efeito da intervenção urbana ocasionada pela implantação do sistema metroviário sobre os crimes de assaltos a ônibus nos bairros da cidade de Salvador, as colunas 2 e 3 da Tabela 2 apresentam os resultados do modelo DID estimado por MQO e por efeitos fixos. As estimações por MQO incorporam as variáveis do Censo ao passo em que as estimações por EF não o fazem. Por sua vez, as Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados das estimações pelo modelo SDID-SDM com e sem a inclusão das variáveis do Censo, nesta ordem.

As estimações por MQO e por efeitos fixos são importantes porque o modelo com MQO permite analisar variáveis que são fixas no tempo (provenientes do Censo) enquanto que o modelo com efeitos fixos não o faz. De acordo com Justus e Kassouf (2007) e Cabral (2016) o modelo de efeitos fixos é o mais adequado quando a unidade de observação se relaciona a crimes, uma vez que há maior probabilidade de os efeitos específicos não observados serem altamente correlacionados com as variáveis explicativas. No caso desta pesquisa, a dependência pelos dados socioeconômicos provenientes do Censo-IBGE (com exceção da variável *Densidade populacional*) limitou o conjunto de variáveis utilizadas por esta especificação. Assim, as informações oriundas do Censo-IBGE só puderam ser utilizadas nos modelos com MQO, restringindo as variáveis utilizadas quando da estimação pelo modelo com efeitos fixos.

Tabela 2 - Resultados das estimações do DID por MQO e efeitos fixos (EF)

Variável dependente: Taxa de assalto a ônibus		
1	2	3
Variáveis	DID-MQO	DID-EF
<i>Tratado</i>	303,20 (156,60)	
<i>Período do tratamento</i>	28,23 (74,13)	
<i>Tratado*período do tratamento (TPTR)</i>	132,30 (190,70)	98,50 (134,63)
<i>Densidade</i>	-0,13 (3,29)	7,07 (44,97)
<i>Pretos</i>	-4,55 (4,81)	
<i>Homens</i>	291,30*** (32,51)	
<i>Jovens</i>	-244,00*** (50,50)	
<i>Adultos</i>	-150,20*** (14,05)	
<i>Analfabetos</i>	-112,30*** (20,26)	
<i>Renda</i>	-0,01 (0,02)	
<i>Domicílio</i>	-0,01 (0,01)	
<i>Esgoto</i>	6,78** (2,13)	
<i>Lixo</i>	-92,07*** (7,56)	
<i>Observações</i>	1106	1106
<i>R²</i>	0,40	0,0006
<i>R² ajustado</i>	0,39	-0,17
<i>Estatística F</i>	57,24	0,3
<i>Efeito fixo</i>	-	Sim

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota: erros-padrão robustos entre parênteses. * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

Os resultados apresentados nas colunas 2 (DID-MQO) indicam que as variáveis *Homens*, *Adultos*, *Analfabetos* e *Lixo* são estatisticamente significativas. Especificamente, os resultados mostram que bairros que concentram maior número de *Homens* tendem a registrar mais crimes de assaltos a ônibus. Por outro lado, os coeficientes das variáveis *Adultos*, *Analfabetos* e *Lixo* indicam efeito negativo significativo sobre estes mesmos crimes. Nos modelos das colunas (2) e (3) a variável de interesse *Tratado*período do tratamento (TPTR)* e a variável *Densidade* não apresentam efeito estatisticamente significativo ao passo em que no modelo da coluna (2) as variáveis *Jovens* (efeito negativo) e *Esgoto* (efeito positivo) o apresentam. A partir disso, se especificou o modelo capaz de decompor os efeitos totais do modelo com (SDID-SDM) e sem a inclusão das variáveis do Censo IBGE (SDID-SDM(1)) em efeitos diretos e indiretos, conforme Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3 - Decomposição do efeito total do modelo SDID-SDM em efeitos diretos e indiretos

Variáveis	Efeito total	Efeito direto	Efeito indireto
<i>Tratado*período do tratamento (TPTR)</i>	-149,35*** (32,92)	534,96*** (138,67)	-684,31*** (171,59)
<i>Densidade</i>	-1,49 (0,4)	-4,32 (4,25)	5,81 (4,65)
<i>Pretos</i>	-13,31 (14,38)	-9,04 (5,88)	-4,27 (8,50)
<i>Homens</i>	-40,10*** (1,27)	350,27*** (83,15)	-390,37*** (81,88)
<i>Jovens</i>	-127,76*** (3,66)	-122,23 (108,19)	249,99** (104,53)
<i>Adultos</i>	-27,88*** (5,72)	-232,96*** (40,39)	260,84*** (46,11)
<i>Analfabetos</i>	-36,79 (20,34)	-134,97** (62,26)	171,76*** (41,92)
<i>Renda</i>	-0,03 (0,02)	-0,06* (0,03)	0,03 (0,05)
<i>Domicílio</i>	-0,015*** (0,005)	0,001 (0,005)	-0,016 (0,01)
<i>Esgoto</i>	-1,41* (0,54)	4,81 (3,23)	-6,22* (3,77)
<i>Lixo</i>	-42,52*** (6,76)	-67,49** (31,15)	110,01*** (37,91)
<i>Observações</i>	1106		
<i>R²</i>	0,28		
<i>R² ajustado</i>	0,26		
<i>Efeito fixo</i>	Sim		
Primeiro estágio- 2SLS			
<i>F</i>	12,90		
<i>Prob.>F</i>	0,0000		
<i>R²</i>	0,48		
<i>R² Ajustado</i>	0,46		

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota: erros-padrão robustos entre parênteses. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

As colunas 2 e 4 do Apêndice J apresentam, respectivamente, os resultados completos das estimações do primeiro e do segundo estágio do modelo SDID-SDM.

O resultado apresentado na Tabela 3 para a variável de tratamento, *Tratado*período do tratamento (TPTR)*, sob a ótica do modelo teórico adotado, sugere que a intervenção urbana ocasionada pela implantação do sistema metroviário pode ter ocasionado migração de crimes na área intraurbana da cidade de Salvador. Especificamente, os resultados indicam que houve ampliação de crimes nos bairros beneficiados pela política (efeito direto: 534,96***), diminuição nos bairros vizinhos àqueles que foram beneficiados (efeito indireto: -684,31***) e efeito médio total negativo (-149,35***). O efeito médio total é obtido a partir da soma dos efeitos diretos e indiretos, onde o efeito indireto é calculado no nível médio dos vizinhos que são tratados. Uma possível explicação para os efeitos encontrados é o sistema de integração *ônibus-metrô-ônibus*, que pode ter ampliado o número de conexões e de possíveis vítimas nas áreas beneficiadas pelo sistema metroviário.

Os resultados apresentados na Tabela 3 são importantes e podem indicar particularidades sobre os efeitos da estrutura urbana sobre crimes na área intraurbana da cidade de Salvador. Contudo, essa especificação inclui as variáveis do Censo, que podem não representar adequadamente o contexto atual da cidade de Salvador. Portanto, os resultados da principal especificação adotada por esta pesquisa são reportados na Tabela 4.

Os resultados para a variável de tratamento (TPTR) apresentados na Tabela 4 seguem a mesma direção dos resultados apresentados na Tabela 3: efeito direto positivo (535,87***), efeito indireto negativo (-508,86***) e efeito total negativo (-27,01). Contudo, nesta especificação, que é a principal do trabalho, a significância estatística do efeito médio total do tratamento deixa de existir.

Tabela 4 - Decomposição do efeito total do modelo SDID-SDM(1) em efeitos diretos e indiretos

Variáveis	Efeito total	Efeito direto	Efeito indireto
<i>Tratado*período do tratamento (TPTR)</i>	-27,01 (27,03)	535,87*** (207,10)	-508,86*** (179,80)
<i>Densidade</i>	-0,59 (0,89)	-29,33*** (6,41)	28,74*** (7,30)
<i>Observações</i>	1106		
<i>R²</i>	.		
<i>R² ajustado</i>	.		
<i>Efeito fixo</i>	Sim		
Primeiro estágio- 2SLS			
<i>F</i>	7,93		
<i>Prob.>F</i>	0,0000		
<i>R²</i>	0,05		
<i>R² Ajustado</i>	0,04		

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota: erros-padrão robustos entre parênteses. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

As colunas 3 e 5 do Apêndice J apresentam os resultados completos das estimações do primeiro e do segundo estágio do modelo SDID-SDM(1).

Conforme mencionado previamente, a primeira linha metroviária foi implantada na cidade de Salvador em junho de 2014 em fase de testes. Nos seis (06) meses iniciais do serviço metroviário, dada a sua condição de testes, não havia cobrança tarifária e isso pode, de algum modo, ter afetado a decisão de usuários e/ou de criminosos, conforme previu o modelo teórico adotado. Além disso, há que se considerar os possíveis efeitos antecipatórios à implantação da linha metroviária. Desta forma, a fim de obter resultados mais consistentes e compará-los com as Tabelas 3 e 4, esta pesquisa fez dois testes simulando a inserção do metrô no ano de 2013 (ver Apêndices K, L, M) e no ano de 2015 (Apêndices N, O, P) para verificar se haveria mudança de comportamento dos crimes analisados.

Os resultados expostos nos Apêndices K (ano 2013) e N (ano 2015) são comparáveis àqueles expostos no Apêndice J. Por sua vez, os Apêndices L e M (2013) e O e P (2015) são comparáveis aos resultados expostos nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Os resultados dos testes com o placebo²⁶ mostraram a mesma tendência de comportamento visualizado nas Tabelas 3 e 4: efeito direto positivo, efeito indireto negativo e efeito total negativo com variação de significância entre nos resultados dos Apêndices P e M.

De acordo com o modelo teórico adotado por esta pesquisa, as melhorias no transporte público diminuem o tempo de deslocamento e os custos monetários e o fato de estes investimentos serem constantemente subsidiados os tornam factíveis. Sob esta ótica e analisando os resultados dos efeitos direto e indireto apresentados nas Tabelas 3 e 4, se a implantação da linha metroviária ocasionou redução de custos de transportes, então, isso parece ter encorajado os criminosos de áreas mais distantes a praticarem mais crimes nas áreas beneficiadas pelo metrô. Outra possível explicação para este fato é a de que o novo arranjo/ equilíbrio do sistema de transportes tenha ocasionado maior circulação de pessoas nos bairros beneficiados e isso, por consequência, pode ter afetado a decisão dos criminosos que praticam este tipo de crime.

Além das questões antes mencionadas, a existência de terminais rodoviários em algumas estações pode ter afetado a quantidade destes crimes nestes bairros. Por seu turno, se a nova política não ocasionou a redução dos custos tarifários, a principal hipótese é a de que os criminosos que praticam crimes de assaltos a ônibus residem nas áreas adjacentes aos bairros beneficiados pelo sistema metroviário, o que justificaria o número de crimes nestas áreas. Os dados utilizados pela presente pesquisa indicam que os bairros não beneficiados pela política registraram uma taxa média de 174,3 assaltos a ônibus no período anterior à implantação do metrô e uma taxa média de 172,74 no período posterior à política. Por sua vez, os bairros beneficiados pela política registraram, no mesmo período, uma taxa média de 356,51 e 538,37, respectivamente, corroborando os resultados apresentados nas Tabela 3 e 4.

Em relação aos resultados reportados nas Tabelas 3 e 4 para os bairros que não receberam o tratamento, mas que são vizinhos àqueles que receberam (efeito indireto), é possível que a inserção da linha metroviária tenha ampliado a circulação de pessoas nos bairros tratados em

²⁶ Tratamento inerte empregado como se fosse ativo. No caso dos testes aplicados por esta pesquisa, primeiro considerou-se que a linha metroviária foi implantada em 2013 e não em 2014. Já o segundo teste considerou que a implantação da linha iniciou somente em 2015.

relação a estes bairros e isso pode ter ocasionado a redução de crimes de assaltos a ônibus nas áreas adjacentes. Os resultados indicam, ainda, que as possíveis melhorias no transporte público, através da redução de custos de deslocamento e mais oportunidades de acesso ao mercado de trabalho formal, não foram suficientes para desencorajar os crimes de assaltos a ônibus nas áreas intraurbanas da cidade de Salvador beneficiadas pela implantação do metrô (efeito direto).

O modelo teórico adotado por esta pesquisa sugere que a inserção de um novo meio de transporte pode desincentivar crimes se garantir que as pessoas mais vulneráveis a praticá-los tenham acesso às oportunidades no mercado de trabalho formal. Caso contrário, haverá apenas uma migração de crimes na área intraurbana. Esta constatação é relevante e pode explicar, em alguma medida, as taxas de crimes nos bairros beneficiados pelo sistema metroviário e também nas áreas adjacentes (efeitos direto e indireto, respectivamente).

Outra explicação para estes resultados, de acordo com Dubé e outros (2014), seria o fato de o metrô ter sido implantado em uma área onde já existem muitos modos de transporte alternativos (substitutos), como é o caso para a realidade da cidade de Salvador. O fato de o sistema metroviário atender, majoritariamente, os bairros situados à margem da Avenida Paralela que já dispõem, historicamente, de maior acessibilidade em relação aos bairros mais distantes, justifica o efeito total médio para a variável de tratamento apresentado na Tabela 4 e está em consonância com a literatura. Os crimes de assaltos a ônibus ocorreram em maior número em regiões com maiores facilidades de acesso e de fuga e com maior fluxo de pessoas, características das grandes avenidas e dos bairros comerciais, que possuem menor adensamento populacional. Portanto, o fato de o sistema metroviário ter sido implementado majoritariamente em bairros com essas características, justifica os resultados reportados nas Tabelas 3 e 4.

O ajustamento ocasionado pela inserção da linha metroviária pode ter alterado o equilíbrio espacial urbano e resultados econômicos e sociais específicos, mas o efeito total da política apresentado na Tabela 4 sugere que na ausência de outras medidas a inserção de um novo meio de transporte pode ser insuficiente no enfrentamento à criminalidade. Sob a ótica do modelo teórico adotado, apesar de estas intervenções serem relevantes, elas precisam beneficiar as áreas intraurbanas habitadas pelos agentes que cometem crimes deste tipo. Além disso, precisam estar associadas às oportunidades no mercado de trabalho formal, por exemplo. De modo específico, apesar de o metrô atender a alguns bairros de renda média baixa, a exemplo de Granjas Rurais

Presidente Vargas, Mussurunga e Bairro da Paz, há bairros mais vulneráveis socialmente e também mais vulneráveis aos crimes analisados que não dispõem deste serviço e isto poderia explicar porque as alterações ocasionadas na estrutura urbana, a partir da implantação do metrô, podem não ter sido suficientes para reduzir de modo significativo o número de crimes de assaltos a ônibus.

Diante destes resultados, infere-se que as características dos bairros onde estes crimes ocorrem são mais relevantes para explicá-los do que a implantação da política, *per si*. Especificamente, é possível que o contexto socioeconômico tenha influenciado a prática dos crimes de assaltos a ônibus e a ausência de informações atualizadas para o período da pesquisa não tenha permitido resultados mais precisos, conforme já mencionado. Além disso, as limitações temporais encontradas pela presente pesquisa não permitiram que se analisasse outros fatores que também pudessem justificar os crimes analisados nos bairros.

Finalmente, com base nas evidências científicas e nos resultados encontrados, verifica-se que as questões relacionadas à criminalidade são amplas e complexas. Deste modo, existe um conjunto de fatores que corrobora para o fato de algumas regiões registrarem mais crimes em relação a outras. Além disso, é preciso compreender os efeitos *spillovers* e de que maneira isto afeta a dinâmica da criminalidade nos diferentes espaços intraurbanos. Ademais, apesar das limitações encontradas por esta pesquisa, espera-se que as evidências aqui apresentadas possam auxiliar os *policy makers* na elaboração e implementação de políticas públicas urbanas e de segurança, por exemplo.

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento do número de crimes na cidade de Salvador nos últimos anos têm sido objeto de análise e de preocupação de estudiosos e de formuladores de política. Neste sentido, torna-se ainda mais relevante compreender os possíveis efeitos de intervenções urbanas sobre o equilíbrio espacial e sobre os resultados socioeconômicos e de crimes. Além disso, é importante compreender de que modo o conjunto de elementos sociais e econômicos que caracteriza a cidade de Salvador afeta os crimes de assalto a ônibus, com base em métodos econométricos que possam auxiliar na obtenção de resultados.

O ensaio apresentou um estimador de diferenças em diferenças espacial (SDID) que considerou tanto a localização espacial dos crimes de assaltos a ônibus quanto a dimensão temporal do

banco de dados. O estimador SDID capturou os efeitos das mudanças exógenas em dois dos elementos da estrutura urbana— as amenidades e a acessibilidade— ao verificar os efeitos da introdução do serviço metroviário intraurbano sobre os crimes de assaltos a ônibus nos bairros beneficiados pela política. A forma final do estimador isolou esse impacto e levou em consideração os possíveis efeitos de transbordamento espacial.

Os resultados das estimativas para o sistema metroviário intraurbano da cidade de Salvador sugerem os ganhos com o uso do estimador SDID em vez do estimador DID. Especificamente, foi possível identificar os efeitos diretos e indiretos da política, contudo, a ausência de significância estatística do efeito médio total da variável de tratamento no modelo da Tabela 4 mostra que o estimador DID apresentado na Tabela 2 não estava subidentificado.

As evidências mostraram previamente que os crimes que ocorrem no sistema de transporte urbano possuem conexão com os aspectos sociais dos locais onde são cometidos. Os lugares que possuem melhor infraestrutura urbana, geralmente, registram menos crimes de assalto a ônibus em relação àqueles em que a infraestrutura é precária, por exemplo. Os crimes de assaltos a ônibus ocorreram por quase toda a área intraurbana no período analisado. No entanto, os bairros comerciais e as grandes avenidas, caracterizados pela menor *Densidade* populacional registraram o maior número de crimes. Na sequência, os bairros mais pobres e com menor infraestrutura social também registraram um número significativo destes crimes. Isto converge para os pressupostos racionais do agente criminoso e dos baixos custos de oportunidade.

A implantação da linha metroviária em uma região que já dispõe de melhores condições de acessibilidade pode não ter afetado os custos de deslocamento dos criminosos no sentido de motivá-los a buscar por um emprego formal, por exemplo, e isso justificaria a ausência de efeito médio total da política apresentado na Tabela 4 e Apêndice P. Os resultados encontrados sugerem a necessidade de políticas que garantam maior segurança pública nas áreas beneficiadas pelo sistema metroviário, especialmente nas regiões onde o sistema de integração *ônibus-metrô-ônibus* acontece (região do Acesso Norte é um exemplo, *vide* Figuras 1 e 2, capítulo 2). O maior número de população transitória e, portanto, de potenciais vítimas aumenta o benefício de criminosos que cometem crimes de assaltos a ônibus.

Por fim, ressalta-se que apesar da limitação de dados para análise no nível intraurbano da cidade de Salvador, a pesquisa trouxe resultados importantes para a agenda de pesquisa, sobretudo porque evidenciou que as características dos bairros funcionam como propulsoras de

determinados tipos de crimes. Neste sentido, a agenda de pesquisa desta tese pode ser ampliada para a análise dos bairros que tiveram modificações nos serviços de transporte de ônibus após a implantação da linha metroviária. Isto permitirá compreender melhor os efeitos totais do sistema metroviário sobre os crimes de assaltos a ônibus na cidade de Salvador. Finalmente, é preciso ainda considerar que podem ter ocorrido mudanças intraurbanas no período analisado e que estas mudanças podem, de algum modo, ter determinado o efeito médio total da política metroviária sobre os crimes de assaltos a ônibus.

Além disso, é preciso considerar que a disponibilidade de informações socioeconômicas com maior periodicidade se dá no nível municipal. Desta forma, um estudo que considere o recorte geográfico no nível intraurbano indica características muito específicas, o que faz da presente pesquisa um instrumento relevante para o entendimento e proposição de medidas políticas. Além disto, as evidências encontradas neste estudo podem contribuir com as análises que buscam compreender a relação entre o investimento em mobilidade urbana, as desigualdades sociais e as políticas de enfrentamento à criminalidade. Portanto, a análise das particularidades da área intraurbana da cidade de Salvador, baseada em métodos econométricos indicados permitiu a superação, em parte, das limitações nos dados, uma vez que efeitos de transbordamento espacial puderam ser verificados.

A conclusão desta pesquisa é a de que os bairros da cidade de Salvador são heterogêneos e caracterizados, em sua maioria, por grande desigualdade socioeconômica e pela violência. Neste sentido, as políticas públicas devem ser delineadas considerando todas as particularidades destes recortes geográficos.

Espera-se que esta pesquisa possa fomentar o debate sobre o tema analisado e que ocasione, por consequência, medidas específicas no enfrentamento à criminalidade e às divergências sociais na área intraurbana da cidade de Salvador.

4 MERCADO DE TRABALHO E CRIMINALIDADE NA CIDADE DE SALVADOR

O objetivo deste ensaio é analisar como o mercado de trabalho formal afeta crimes contra o patrimônio nos bairros da cidade de Salvador. A literatura aponta que as oportunidades de emprego, em geral, são menores para homens jovens, negros e para aqueles com baixa escolaridade, o que reduz os custos de oportunidade para se cometer determinados tipos de crimes. A cidade de Salvador apresenta problemas históricos relacionados à desigualdade socioeconômica, à infraestrutura urbana e à incorporação de mão de obra no mercado de trabalho formal. Os crimes contra o patrimônio representaram no ano de 2018 72,55% do total de crimes ocorridos na cidade. O estudo utilizou um banco de dados em painel para os bairros da cidade e estratégia de identificação baseada no uso de variável instrumental. Os dados de crimes referentes às ocorrências de assalto a ônibus, roubo e furto de veículos foram fornecidos pela Secretaria de Segurança Pública do Estado da Bahia (SSP-BA). As informações sobre mercado de trabalho, socioeconômicas e de fluxo de pessoas foram obtidas da RAIS-ME, do Censo- IBGE (2010) e da Pesquisa Origem/ Destino (2012), respectivamente. Os resultados evidenciaram que as oportunidades de emprego formal não geraram efeitos sobre a redução da prática de crimes contra o patrimônio na cidade de Salvador no período analisado. A oferta de empregos formais pode não ter alcançado os grupos sociais mais vulneráveis a praticar crimes contra o patrimônio no período analisado. As condições sociais e de infraestrutura urbana podem ter influenciado a prática de crimes por estes grupos.

4.1 INTRODUÇÃO

A literatura de Economia Urbana e de Economia do Crime indica que os crimes que ocorrem em uma cidade possuem relação direta com a geografia urbana. Por isso, as medidas de enfrentamento à criminalidade devem considerar os efeitos da mudança econômica na organização social das diferentes unidades espaciais intraurbanas. As condições econômicas locais, a participação inadequada no mercado de trabalho, a distância aos empregos e os baixos salários podem resultar em ruptura social e funcionar como incentivos à prática econômica criminosa (MESSNER; TARDIFF, 1986; MCGAHEY, 1986; PETERSON; KRIVO, 1993; FREEMAN, 1994; GOBILLON; SELOD; ZENOU, 2007).

Para a realidade do Brasil, os estudos de Andrade e Lisboa (2000), Cerqueira e Lobão (2003), Santos e Kassouf (2008) e Resende e Andrade (2011) indicaram que a desigualdade de renda possui efeitos positivos sobre a criminalidade, especialmente sobre os crimes contra o patrimônio. Neste sentido, a cidade de Salvador se constitui num objeto de pesquisa relevante. A cidade apresenta uma das maiores taxas de desemprego do Brasil, os salários são menores em relação às três maiores cidades brasileiras (São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília), conforme Figura 4, capítulo 2, possui uma elevada taxa de informalidade (IBGE CIDADES, 2020) e é uma das cidades mais violentas do país (ATLAS DA VIOLÊNCIA, 2019).

Carvalho (2008) ressalta que o mercado de trabalho na cidade de Salvador é marcado por problemas relacionados à incorporação da mão de obra, precariedade ocupacional, má remuneração e elevadas taxas de desemprego. Somam-se a isso problemas relacionados à infraestrutura urbana e à criminalidade. Dados da Síntese de Indicadores Sociais (SIS) do IBGE (2020), mostraram que 42,4% das pessoas com 14 anos ou mais que trabalhavam na cidade de Salvador no ano de 2019 eram informais. Esse percentual corresponde a 651 mil trabalhadores. Comparado ao ano de 2018, este crescimento da taxa de informalidade foi de 5,4%. Dentre as capitais do Brasil, a cidade de Salvador, no período, ocupou a 8ª posição. Embora a informalidade, *per si*, não seja, necessariamente, um problema, ela pode representar a precariedade ocupacional e, principalmente, a má remuneração. Ainda de acordo com a SIS-IBGE (2020), o salário médio mensal dos trabalhadores informais na cidade de Salvador no ano de 2019 foi de R\$1.559,00 comparado ao salário dos trabalhadores formais que foi de R\$3.025,00.

O estudo específico sobre a cidade de Salvador pode trazer importantes resultados para a literatura sobre economia do crime e emprego, sobretudo quando se considera o período analisado: 2012-2014. Este foi um período de grandes mudanças na área intraurbana da cidade ocasionadas pela implantação da linha 1 do sistema metroviário no ano de 2014. Isto pode ter afetado a decisão das empresas por localização, definido o tempo de deslocamento e pode ter alterado as condições do mercado de trabalho e de crimes específicos. A partir do ano de 2015, a implantação da linha 2 tornou bairros tipicamente residenciais em bairros comerciais. Portanto, além da restrição da base de dados sobre mercado de trabalho formal, analisar o período superior a 2014 poderia dificultar o entendimento sobre a ocorrência de crimes contra o patrimônio em bairros tipicamente comerciais. Para esse período, a pesquisa contou com um base de dados sobre emprego formal na cidade de Salvador georreferenciada para 154 dos 163 bairros da cidade²⁷.

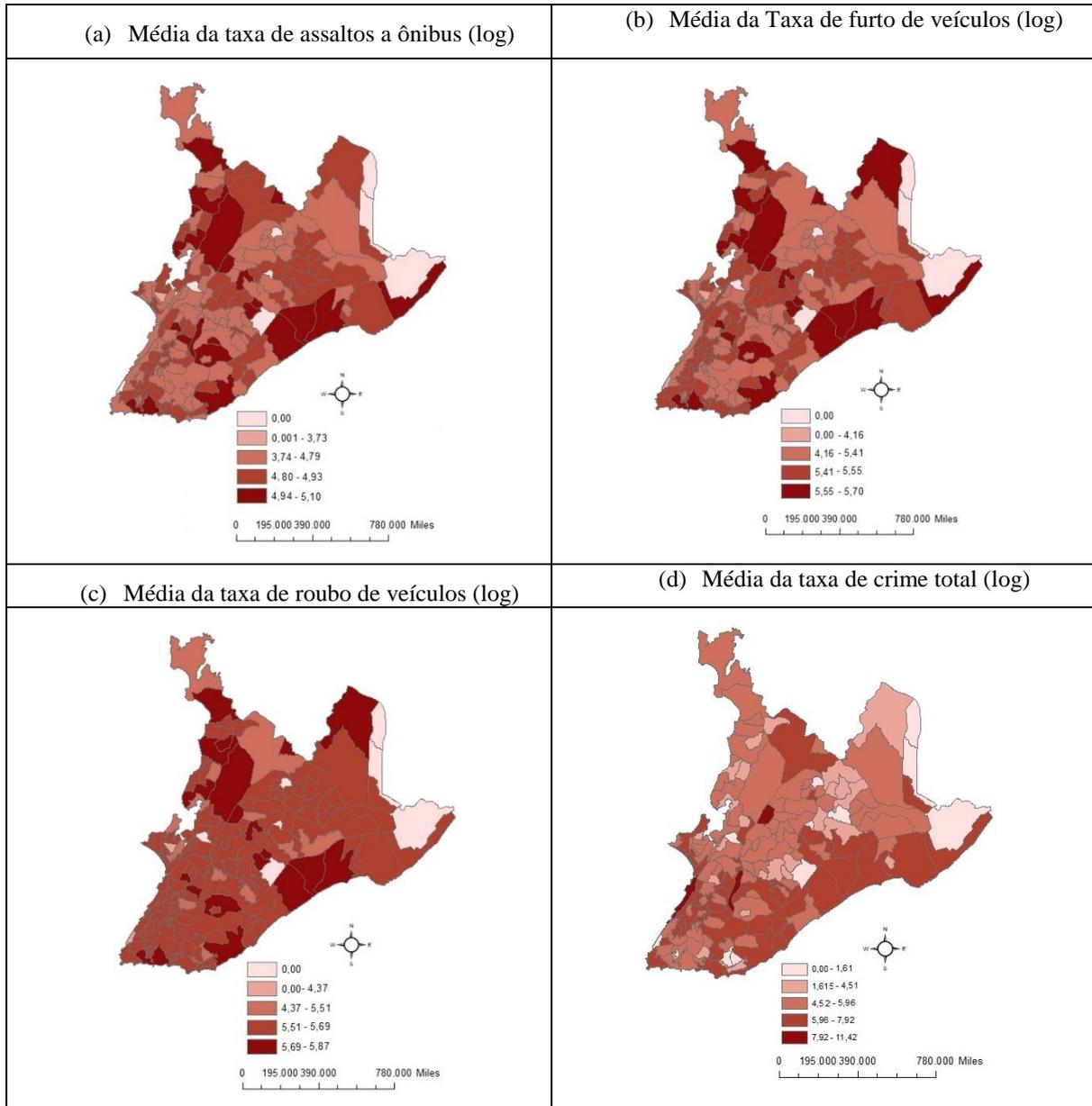
Um estudo do IBGE (2016) mostrou que o tempo de deslocamento entre residência e local de trabalho na cidade de Salvador é o terceiro maior dentre as capitais do Brasil: uma a cada cinco pessoas que trabalham fora de casa gasta, no mínimo, uma hora para se deslocar até os seus empregos²⁸. Assim, independente do meio de transporte utilizado (ônibus ou carro), o maior tempo de exposição do trabalhador e os locais de trabalho ocasionam uma redução dos custos de oportunidades para se cometer crimes patrimoniais (assalto a ônibus, roubo e furto de veículos), conforme Tabela 5. Portanto, estudar o contexto da área intraurbana da cidade de Salvador no período 2012-2014 pode mostrar questões importantes sobre a estrutura urbana da cidade e contribuir com a literatura de Economia do Crime.

No ano de 2018 foram registrados 12.155 crimes na cidade de Salvador, sendo que deste total 8.820 (72,55%) foram crimes contra o patrimônio: assalto a ônibus (16,72%), roubo de veículo (44,31%) e furto de veículo (11,52%). A Figura 14 mostra a média da distribuição espacial destes crimes na área intraurbana da cidade no período 2012-2014. Os crimes contra o patrimônio na cidade de Salvador neste período ocorreram em maior proporção nas áreas mais externas aos bairros, como nas grandes avenidas e nas áreas comerciais, a exemplo do bairro Porto Seco Pirajá, que registrou o maior número de todos os crimes analisados no período.

²⁷Conforme será detalhado na seção de metodologia, os dados da RAIS-ME utilizados por esta pesquisa são provenientes de Rodrigues (2020). Para o período analisado, o autor ressalta que 9.595 (11,07%) dos dados precisaram ser descartados em função de inconsistências e de erros não tratáveis, o que não permitiu incluir na análise os 163 bairros que compõem a área intraurbana da cidade de Salvador.

²⁸ As cidades de São Paulo e Rio de Janeiro ocupam o primeiro e segundo lugar, respectivamente.

Figura 14 - Distribuição espacial dos crimes de assalto a ônibus, roubo e furto de veículos na cidade de Salvador- 2012-2014



Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa e no *software* ArcGis.

De acordo com os dados da RAIS-ME, em 2014 a cidade de Salvador registrou 515.448 empregos formais²⁹. Deste total, 57,87% correspondiam ao setor de serviços, 12,23% à construção civil, 8% à administração pública e as demais vagas estavam alocadas em setores da indústria e agropecuária. O maior número destes empregos se concentrava em bairros como Pituba, Centro, Comércio, Brotas e Ondina, por exemplo, bairros mais centrais e mais próximos

²⁹ Desconsiderando o emprego nos bairros para os quais não foi possível georreferenciar os estabelecimentos comerciais e obter esta informação.

aos centros de negócios (Figuras 1 e 2, capítulo 2). Esta concentração de empregos pode acentuar a diferença salarial e de oportunidades entre os diferentes grupos e pode determinar a opção pela prática de crimes contra o patrimônio como forma de obter renda, conforme Verdier e Zenou (2004). Neste sentido, a densidade do emprego pode ajudar a explicar a ocorrência de crimes contra o patrimônio na área intraurbana da cidade de Salvador no período 2012-2014, conforme Tabela 5.

Tabela 5- Taxa média de crimes contra o patrimônio na cidade de Salvador: 2012 e 2014

Localização	2012			2014		
	Assalto	Roubo	Furto	Assalto	Roubo	Furto
<i>Total para todos os bairros</i>	264,44	1.027,94	252,56	268,15	670,94	204,33
<i>Bairros com intensidade do emprego formal abaixo da média</i>	52,44	252,88	71,42	67,73	216,57	73,24
<i>Bairros com intensidade do emprego formal acima da média</i>	1.526,86	5.643,07	1.322,98	1.527,92	3.526,95	1.028,29

Fonte: Elaboração com base nos dados da pesquisa da SSP/BA e RAIS/MTE

Nota: a intensidade do emprego formal é a razão entre o número de empregos formais e a população dos bairros. A taxa de crimes foi calculada com base no número de crimes (x) dividido pela população do bairro (i) no período (t) e o resultado foi multiplicado por 100 mil.

A Tabela 5 mostra que os bairros com intensidade do emprego formal abaixo da média nos anos de 2012 e de 2014 registraram menos crimes contra o patrimônio em comparação à taxa média de crimes e à taxa média de crimes nos bairros com intensidade do emprego formal acima da média. Conforme ressaltado por Verdier e Zenou (2004), na ausência de infraestrutura de transportes adequada, a concentração de empregos nestes bairros pode acentuar a diferença salarial e de oportunidades. Além disso, a maior circulação de população transitória nestes bairros pode ter reduzido os custos de oportunidade e maximizado a utilidade do agente que comete crimes contra o patrimônio, conforme Becker (1968).

Para os anos de 2012 e de 2014 a média da taxa dos crimes de assaltos a ônibus, roubo e furto de veículos apresentou valores maiores em relação à taxa e à taxa onde a densidade do emprego foi inferior à média. Logo, o benefício do cometimento de crimes contra o patrimônio é maior em bairros onde a intensidade do emprego é mais elevada. A intensidade do emprego nos bairros favorece a maior circulação de pessoas (potenciais vítimas) e isto parece incentivar a prática de crimes contra o patrimônio.

As áreas comerciais e as grandes avenidas da cidade de Salvador registraram, respectivamente, o maior número de crimes contra o patrimônio e também o maior número de empregos formais, variáveis de interesse desta pesquisa. A maior circulação de população transitória faz com que estes locais sejam mais vulneráveis a este tipo de crime. Estes bairros possuem menor densidade populacional, maior intensidade de emprego e, em geral, estão próximos a grandes avenidas e a áreas com maior número de rotas para acesso e fuga. São exemplos: Porto Seco Pirajá, Retiro, Comércio, Baixa de Quintas e Calçada.

De acordo com Chiricos (1987) trabalho e crime são os principais meios para se obter renda e a maior exposição de determinados grupos populacionais ao desemprego e à privação econômica determinaria a escolha destes indivíduos pelo crime. Desta forma, a prática de crimes por determinados grupos populacionais seria uma resposta ao contexto socioeconômico e às limitações de acesso ao mercado de trabalho formal. Isto pode explicar, de algum modo, o contexto da área intraurbana da cidade de Salvador.

A dinâmica espacial das regiões somada às desigualdades de vizinhança, à ausência de controle e interação social e econômica e à ausência de oportunidades no mercado de trabalho podem explicar a criminalidade urbana. Desta forma, uma diminuição sustentada a longo prazo nas taxas de crimes, principalmente dos crimes contra a propriedade, depende do comportamento do mercado de trabalho (RAPHAEL; WINTER-EBMER, 2001; GOULD; WEINBERG; MUSTARD, 2002; IHLANFELDT, 2002; MUSTARD, 2010).

De acordo com Carneiro (2000) e Metz e Burdina (2018) o aumento da desigualdade de renda em grupos sociais mais pobres tende a ampliar os crimes contra a propriedade no grupo social mais rico. Logo, se as oportunidades no mercado de trabalho formal não são acessíveis aos grupos sociais mais vulneráveis a praticar crimes ou se o mercado de trabalho formal remunera menos que o mercado de crimes, o agente propenso ao crime se sentirá motivado a praticá-lo (FRANCISCO FILHO, 2004; ROSENTHAL; ROSS, 2010; FREEDMAN; OWENS, 2011; WEISBURD; GROFF; YANG, 2012; BEATO FILHO, 2012; CRUZ, 2013; O'FLAHERTY; SETHI, 2014; GAIGNÉ; ZENOU, 2015; TWINAM, 2017).

Segundo Silveira Neto e Moura (2018), quanto maior o tempo de exposição, representado pelo maior tempo de deslocamento e maior tempo dentro do transporte público, tanto maior será a

possibilidade de vitimização. Portanto, a pesquisa IBGE (2016) e os resultados apresentados na Tabela 5 indicam que os benefícios de se cometer os crimes de assaltos a ônibus, roubo e furto de veículos na área intraurbana da cidade de Salvador são maiores em bairros onde a intensidade do emprego é mais elevada. Logo, cidades que possuem melhor infraestrutura de transportes tendem a lidar melhor com estas questões.

O estudo de Campos (2019) para a cidade do Rio de Janeiro mostrou que os investimentos em infraestrutura de transportes reduziram significativamente o tempo de deslocamento e permitiu a ampliação das atividades econômicas no entorno do sistema de transportes. Este estudo pode dar subsídios à presente pesquisa, uma vez que aponta os efeitos da implantação de uma nova infraestrutura de transportes sobre mercado de trabalho.

Diante do contexto apresentado, o presente trabalho tem o seguinte problema de pesquisa: *quais os efeitos do mercado de trabalho formal sobre crimes na cidade de Salvador?* A hipótese de trabalho é a de que *regiões com maior intensidade de emprego aumentam o benefício de se praticar crimes contra o patrimônio*. Dado o problema de pesquisa, o objetivo do ensaio é analisar de que modo as oportunidades no mercado de trabalho afetam crimes na cidade de Salvador.

Para responder o problema de pesquisa foi estimado um modelo com dados em painel, a partir de um banco de dados sobre oportunidades de emprego (quantidade de emprego formal nos bairros) e crimes contra o patrimônio na cidade de Salvador. Além das estimações padrão para dados em painel, a estratégia de identificação também foi constituída com a aplicação de uma variável instrumental, que captou as variações exógenas na demanda por trabalho com base na composição do emprego por setor tomando como parâmetro o ano anterior.

Os dados sobre as ocorrências de crimes são da Secretaria de Segurança Pública do Estado da Bahia (SSP-BA) para as áreas intraurbanas da cidade de Salvador. As informações sobre emprego foram obtidas a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério da Economia (2012-2014). Os dados socioeconômicos e sobre o fluxo de pessoas são do Censo IBGE (2010) e da Pesquisa Origem & Destino (2012), respectivamente.

Além desta seção introdutória, o ensaio está estruturado em mais 4 seções. A seção 4.2 apresenta o modelo teórico e traz uma breve revisão de literatura relacionada a mercado de

trabalho e decisão criminal. A seção 4.3 apresenta a metodologia adotada pelo ensaio, incluindo o modelo econométrico, os métodos de estimação e a estratégia de identificação. A seção 4.4 apresenta os resultados e discussão. Por fim, a seção 4.5 apresenta as considerações finais do ensaio.

4.2 CRIME, LOCALIZAÇÃO E MERCADO DE TRABALHO

Esta seção apresenta o modelo seminal de Economia do Crime de Gary Becker (1968) e o modelo de mercado de trabalho e de crime de Freeman (1999).

4.2.1 Mercado de trabalho e crime: o comportamento criminoso individual

A literatura de Economia do Crime indica que a decisão do indivíduo pela prática de crimes considera o *trade-off* custo-benefício. Por esse motivo, Becker (1968) sugere que as medidas de política pública devem elevar os custos do agente que comete crimes, a fim de inibi-lo. O autor indica que o crescimento econômico, sob certos contextos, pode funcionar como propulsor de ações criminosas. Como resultado, os ganhos dos criminosos são aumentados sempre que se incorre neste tipo de atividade. Formalmente:

$$\begin{aligned} H_i &= H_i(O_i) \\ H'_i &= \frac{dH_i}{dO_i} > 0 \end{aligned} \quad (26)$$

H é o nível de prejuízo social e O o nível de atividade (i) criminal. Os prejuízos sociais aumentam em relação ao nível de atividade criminal. Por outro lado, a repetição da prática criminosa aumenta os ganhos do criminoso, como se segue:

$$\begin{aligned} G &= G(O) \\ G' &= \frac{dG}{dO} > 0 \end{aligned} \quad (27)$$

Onde G é o valor social dos ganhos associados aos criminosos. Os custos líquidos da sociedade $D(O)$ resultam da diferença entre danos sociais ($H(O)$) e possíveis benefícios ($G(O)$) associados ao infrator:

$$D(O) = H(O) - G(O) \quad (28)$$

Se os criminosos recebem ganhos marginais decrescentes em relação às suas práticas e a sociedade apresenta danos marginais crescentes, $G'' < 0$, $H'' > 0$, tem-se:

$$D'' = H'' - G'' > 0 \quad (29)$$

Segundo Becker (1968), a equação (29) se relaciona à otimização dos benefícios em relação às perdas. Por outro lado, como H' e $G' > 0$, o sinal de D' depende da magnitude relativa de cada um deles:

$$D'(O) > 0 \forall O > O_\alpha \leftrightarrow D'(O_\alpha) \geq 0 \quad (30)$$

A equação (30) mostra a região $D' > 0$, que apresenta maiores justificativas para a proibição da atividade criminosa, ou seja, representa os contextos nos quais existem custos gerais das deseconomias causadas pelos crimes. Segundo Becker (1968), entre o mercado de trabalho formal e a prática criminosa, o indivíduo optará pelo crime se a utilidade esperada do crime for maior do que a utilidade esperada do mercado de trabalho formal, por exemplo. Por isso, as oportunidades de acesso ao mercado de trabalho, emprego e renda são importantes, uma vez que diminuem o retorno esperado do crime. Formalmente:

$$O_j = O_j(p_j, f_j, u_j) \quad (31)$$

Na equação (31) O_j = número de infrações que o agente cometeria em determinado período de tempo; p_j = probabilidade de condenação; f_j = punição em caso de condenação; u_j = influência de outras variáveis, como a renda proveniente de outras atividades, a exemplo do mercado de trabalho formal.

Becker (1968) observa que um aumento de p_j ou f_j reduziria a utilidade esperada do agente em cometer crimes, seja pela maior probabilidade de descoberta e condenação, seja pelo fato de reduzir o valor esperado ao se cometer um crime, como pode ser observado na Equação (32).

$$Op_j = \frac{dO_j}{dp_j} < 0 \quad (32)$$

Alguns fatores encontrados em u_j poderiam ser alterados, como os rendimentos provenientes das atividades legais e o aumento das punições. Ainda de acordo com Becker (1968), um aumento em p_j (punições) seria capaz de reduzir a utilidade esperada sendo mais eficaz que um aumento em f_j , se o criminoso tivesse preferência pelo risco. O efeito seria maior se ele possuísse aversão ao risco e apresentaria o mesmo efeito se fosse neutro ao risco.

Os investimentos no desenvolvimento de inteligência policial, as novas tecnologias de combate ao crime, a ampliação do contingente policial e a própria punição à conduta ilegal ampliariam os custos de se cometer crimes. O decréscimo nos rendimentos que resultam da prática criminosa diminuiria os incentivos ao crime e ampliaria o bem-estar social. Formalmente:

$$f' = bf \quad (33)$$

Na equação (33), f' é o custo social e b é um coeficiente que transforma f (punições) em f' . O tamanho de b variará de acordo com as penas criminais. O parâmetro b aproxima-se de zero para punições pequenas, como cobrança de multas, e é maior que 1 para punições mais duras, como prisão ou liberdade condicional. As pesquisas apontam que as desigualdades sociais e a pobreza potencializam este tipo de crime e aumentam, respectivamente, as chances de vitimização e de se tornar um agente criminoso, conforme inferem Messner e Tardiff (1986). Portanto, diante das inferências de Carvalho (2008), IBGE (2016), Silveira Neto e Moura (2018) e dos resultados apresentados na Tabela 5 o presente modelo teórico é o mais adequado para explicar de que maneira a intensidade do emprego nos bairros pode afetar o custo de oportunidade do agente que comete crimes contra o patrimônio na área intraurbana da cidade de Salvador.

Chiricos (1987) enfatiza que trabalho e crime são os principais meios para se obter renda³⁰ e que a ausência de oportunidades no mercado de trabalho formal ocasionaria aumento de crimes, especialmente dos “crimes de rua” (roubos e furtos). Segundo Grogger (1998) menos oportunidades no mercado de trabalho formal para jovens negros podem torná-los mais

³⁰ Neste caso, não se considera os crimes do “colarinho branco”, por exemplo, denotados por crimes econômicos praticados por indivíduos que possuem elevado padrão de renda.

vulneráveis a praticar atividades criminosas, em comparação aos jovens brancos, devido à sua maior exposição ao desemprego e à privação econômica.

De acordo com Freeman (1999), a decisão entre a atividade legal e a atividade criminosa passa pela análise da utilidade esperada. Se a possibilidade de punição é menor que o retorno esperado o indivíduo tem maior probabilidade de cometer crimes:

$$(1 - \rho)U(W_c) - \rho U(S) > U(W) \quad (34)$$

Na equação (34) ρ , W_c , S e W representam, respectivamente, a probabilidade de ser apreendido, os ganhos de um crime bem sucedido, a extensão da punição e os ganhos de um trabalho legítimo. Estes indicam que as atividades ilegais devem oferecer retornos esperados maiores que o mercado de trabalho formal para que o indivíduo pratique crimes. Para $\rho = 0$, $U(W_c) > U(W)$ apenas se $W_c > W$. Quanto maior for ρ , tanto maior deve ser a diferença entre W_c e W . Os indivíduos com maior aversão ao risco tendem a recuar quando as chances de apreensão lhes parecerem maiores. Freeman (1999) indica que ao se decidir pela atividade criminosa em detrimento de uma atividade legal o agente analisa, conjuntamente, a probabilidade de prisão e extensão da pena.

Deste modo, a decisão individual pela atividade criminosa é a primeira parte da análise econômica relacionada à decisão de se cometer crimes. Para se obter a oferta de crimes e a participação criminal da população é preciso agregar a equação (34) entre os indivíduos para obter as curvas de oferta do crime:

$$CPP = f(W_c, p, S, W) \quad \text{ou} \quad CPP = f((1 - p)W_c - pS - W, p), \quad (35)$$

$$CPR = g(W_c, p, S, W) \quad \text{ou} \quad CPR = g((1 - p)W_c - pS - W, p), \quad (36)$$

O primeiro termo representa o valor esperado do crime em comparação ao mercado de trabalho formal, sendo o risco medido por p . Logo, o número de crimes e os ganhos criminais representam uma relação decrescente do lado da demanda no mercado de crimes. Ao comparar a atividade criminosa com o mercado de trabalho formal, Freeman (1999) indica que a existência de uma curva de oferta de crimes ascendente e uma curva de demanda descendente produziria o nível de criminalidade no mercado, equiparando-se às ocupações formais. Já o segundo termo mostra que a demanda do mercado de crimes é uma relação descendente entre

o número e os ganhos de crimes. Neste caso, segundo Freeman (1999), crimes relacionados a drogas, prostituição e jogos de azar, por exemplo, seriam bens de consumo onde a demanda estaria negativamente relacionada ao preço.

Freeman (1999) indica a existência de uma relação não excludente entre crime e mercado de trabalho formal quando há precariedade nas relações trabalhistas. Há também os crimes do “colarinho branco”, mas estes crimes são específicos e por isso não são objeto de estudo deste trabalho. De maneira geral, a maior parte da literatura indica uma relação positiva entre desemprego e criminalidade, o que torna bairros com maior intensidade de emprego (e, portanto, com maior número de potenciais vítimas representadas pela população transitória) mais susceptíveis a crimes contra o patrimônio. Assim, a ausência de infraestrutura adequada, a precarização do mercado de trabalho, o baixo grau de instrução e os problemas relacionados à estrutura urbana podem aumentar a prática de crimes.

As evidências mostram que lugares com precárias condições de infraestrutura e com altas taxas de crimes tendem a ocasionar a migração de trabalhadores e firmas no nível intraurbano. Deste modo, a relação entre mercado de trabalho e crime é potencialmente endógena, uma vez que pode ocorrer simultaneidade entre estas variáveis. Isto se torna particularmente relevante quando se considera as condições do mercado de trabalho local. Logo, a falta de acessibilidade aos centros de emprego e a ausência de qualificações necessárias podem comprometer os resultados do mercado de trabalho para grupos específicos e determinar a opção pela prática criminosa.

De acordo com Gobillon, Selod e Zenou (2007), as dificuldades de acesso ao mercado de trabalho podem incentivar a prática de crimes específicos e isto reduziria os investimentos privados nestes locais. Como consequência, haveria mais desemprego e mais crimes. Esta sucessão de fatos ocasiona um efeito causalidade (simultaneidade) reversa nas regressões que estimam os efeitos do emprego sobre a criminalidade. Por esse motivo e com base em Gould, Weinberg e Mustard (2002), esta pesquisa faz uso de variável instrumental (IV) para contornar problemas relacionados à endogeneidade e garantir resultados mais consistentes.

Para a realidade do Brasil, Cerqueira e Moura (2019) fizeram estudo similar para os municípios brasileiros considerando as décadas de 1980, 1990 e 2010. Em ambos os casos, a utilização da IV foi importante para identificar os efeitos causais entre as variáveis de interesse. Isto foi

possível porque a IV elimina, potencialmente, a endogeneidade ocasionada pelo fato de que locais violentos tendem a afastar investimentos e de que a força de trabalho tende a migrar destes locais, o que causaria resultados enviesados sobre as taxas de desemprego, por exemplo. A diferença entre o presente estudo e os dois trabalhos mencionados é o recorte geográfico e a periodicidade, conforme mostra a seção de metodologia.

4.3 METODOLOGIA

Esta seção apresenta a especificação econométrica, a base de dados, a estratégia de identificação e o método de estimação usados neste estudo. O conjunto de variáveis de interesse utilizado pelo presente ensaio foi definido a partir dos modelos teóricos apresentados na seção anterior.

4.3.1 Especificação econométrica

Com base na literatura apresentada, é possível identificar os determinantes fundamentais da decisão de se cometer crimes com base na seguinte especificação:

$$\text{Crime} = f(\text{localização; distância ao emprego; acessibilidade; aglomeração; desemprego; renda; educação; sexo; idade; cor; variáveis sociodemográficas}) \quad (37)$$

A equação (37) indica que um conjunto de variáveis favorece a opção do indivíduo pela prática de crimes econômicos, conforme indicaram Becker (1968), Freeman (1994) e Verdier e Zenou (2004). Ehrlich (1975) mostrou que as desigualdades de escolaridade se relacionam fortemente à opção pela prática de crimes. A equidade de oportunidades educacionais pode gerar maior chance de ganhos legítimos e isso diminuiria crimes específicos. Freeman (1994) reforça que o abandono escolar favorece a prática de crimes, pois quando há declínio do emprego e dos salários são os jovens os mais afetados, o que torna o crime econômico mais atraente. Além disso, os salários explicam o diferencial racial da participação no crime bem como a distribuição etária dos criminosos.

A equação (37) pode ser estimada para a cidade de Salvador, a partir de um banco de dados em painel com variáveis instrumentais, inspirada em Gould, Weinberg e Mustard (2002), Edmark (2005) e Cerqueira e Moura (2019) e a partir dos métodos tradicionais, a saber: MQO, efeitos

fixos (EF) e efeitos aleatórios (EA). Desse modo, a especificação acima pode assumir a seguinte forma:

$$\ln(\text{crim}_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{empformal}_{it}) + \beta_2 \text{saldo}_{it} + \beta_3 \text{ldensi_pop}_{it} + \beta_4 \text{dmetro}_{it} + c_i + d_t + u_{it} \quad (38)$$

Na equação (38) crim_{it} representa a taxa de crimes que ocorreram no bairro i no período t ; empformal_{it} é o número de empregos formais, que é utilizado como variável *proxy* para mensurar o nível de oportunidades no mercado de trabalho no bairro i no período t ; saldo_{it} é a diferença entre abertura e fechamento de empresas; ldensi_pop_{it} representa a densidade populacional do bairro i no período t ; dmetro_{it} é uma *dummy* onde $\text{dmetro}_{it} = 1$ se o bairro i recebeu metrô no ano t e $\text{dmetro}_{it} = 0$ se o bairro i não recebeu metrô no ano t ; c_i é o efeito fixo de bairro; d_t é o efeito fixo de tempo (ou *dummy* de ano); e, por fim, u_{it} é o termo de erro aleatório³¹.

A especificação da equação (39) exclui a variável saldo de empresas formais da estimação uma vez que, como o emprego total, seria necessário obter um instrumento adicional para lidar com a endogeneidade da mesma.

$$\ln(\text{crim}_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{empformal}_{it}) + \beta_2 \text{ldensi_pop}_{it} + \beta_3 \text{dmetro}_{it} + c_i + d_t + u_{it} \quad (39)$$

Uma terceira especificação foi testada, acrescentando à equação (39) as variáveis provenientes do Censo IBGE (2010) e da Pesquisa Origem/ Destino (2012). A ideia é identificar o efeito destas variáveis, que são fixas no tempo, sobre crime.

$$\ln(\text{crim}_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{empformal}_{it}) + \beta_2 \text{ldensi_pop}_{it} + \beta_3 \text{dmetro}_{it} + \beta_4 \text{fluxo}_{it} + \delta \mathbf{X}_{it} + d_t + u_{it} \quad (40)$$

A variável fluxo_{it} indica a quantidade de pessoas que se deslocaram³² para o bairro i no período t , enquanto que a variável \mathbf{X}_{it} contém um conjunto de variáveis de controle derivadas do Censo-IBGE (2010) representado por: parcela de homens, parcela de pretos, parcela de

³¹ O Apêndice C indica os bairros que receberam estações de metrô, ano de implantação e nome da estação.

³² O Anexo A detalha os motivos das viagens.

pardos, parcela de residentes acima de 15 anos não alfabetizada, população por faixa etária, rendimento médio do responsável pelo domicílio particular permanente, domicílio particular permanente e condições de infraestrutura relacionadas à coleta de lixo e à rede de esgoto. As especificações consideram ainda a incorporação de uma variável *dummy* (1, se sim; 0, se não) referente ao sistema de transporte metroviário, a fim de identificar os possíveis efeitos antecipatórios.

Considerando a potencial endogeneidade da variável $empformal_{it}$ nas equações (38), (39) e (40), foi necessário especificar uma estratégia de identificação, baseada na construção de uma variável instrumental, utilizando o método de Gould, Weinberg e Mustard (2002). As equações do primeiro (48) e do segundo estágio (49) são apresentadas na subseção 4.3.3.3. Para isso, foram adotadas duas versões do instrumento: uma na qual se considera o emprego do bairro no seu cálculo e outra que o desconsidera. A ideia é identificar de que modo o desconto do emprego do bairro afeta os resultados, considerando que o choque de emprego setorial da cidade poderia estar sendo ocasionado pelo próprio bairro, tornando o instrumento endógeno.

4.3.2 Área de estudo e base de dados

A cidade de Salvador é quarta cidade mais populosa do Brasil, com 2,8 milhões de habitantes (IBGE CIDADES, 2020), uma das capitais mais violentas do país (SEGURIDADE, JUSTICIA Y PAZ, 2020) e possui muitos problemas relacionados à incorporação de mão de obra, o que acentua as taxas de desemprego e de informalidade (IBGE, 2020; RAIS-ME, 2012-2014). O conjunto destes elementos pode indicar de que maneira isto afeta a criminalidade.

Dos 163 bairros que compõem a área intraurbana da cidade de Salvador (*vide* Figura 2, capítulo 2), nove foram excluídos da análise pelos motivos descritos a seguir: os bairros administrativos Aeroporto e CAB, por terem esta característica, não possuem população e, portanto, não têm informações de crime no nível de taxa. Os bairros Ilha dos Frades e Ilha de Bom Jesus dos Passos não fazem parte da Área Integrada de Segurança Pública- AISP- da cidade de Salvador, enquanto que Ilha de Maré não possui informações sobre crimes de assaltos a ônibus. Por fim, não foi possível ter acesso às informações de mercado de trabalho para os bairros de Águas Claras, Areia Branca, Boa Vista de São Caetano e Cajazeiras II³³.

³³Conforme mencionado, os dados da RAIS-ME utilizados por esta pesquisa são provenientes de Rodrigues (2020). Para o período analisado, o autor conseguiu georreferenciar 77.083 estabelecimentos (88,93%) para a área

As informações da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério da Economia (ME) foram utilizadas para obter o número de empregos formais dos bairros. A base de dados possibilita o acompanhamento das firmas no nível geográfico e setorial. Entretanto, cabe ressaltar que a base não dispõe de dados sobre o mercado de trabalho informal, que poderiam indicar questões importantes sobre o mercado de trabalho, especialmente quando se trata de uma cidade com altos níveis de informalidade. A utilização de dados da RAIS no nível intraurbano exige significativo esforço computacional para o georreferenciamento dos dados. Neste sentido, esta pesquisa se beneficiou, em parte, da organização dos dados para a área intraurbana da cidade de Salvador realizada em Rodrigues (2020).

As informações sobre crimes de assaltos a ônibus e furto e roubo de veículos são provenientes da Secretaria de Segurança Pública do Estado da Bahia (SSP-BA). As variáveis sociodemográficas são do Censo IBGE (2010). Os dados sobre fluxo de pessoas são provenientes da Pesquisa Origem/ Destino (2012). As informações foram organizadas em nível de bairros da cidade de Salvador e abrangem o período 2012 a 2014. As informações socioeconômicas e de fluxo são provenientes do CENSO-IBGE (2010) e da Pesquisa Origem/Destino (2012) e serão desconsideradas quando as estimações ocorrerem pelo método de efeitos fixos. O Quadro 2³⁴ apresenta as variáveis utilizadas.

intraurbana da cidade de Salvador. Deste total, Rodrigues (2020) ressalta que 9.595 (11,07%) dos dados precisaram ser descartados em função de inconsistências e de erros não tratáveis, o que não permitiu incluir na análise os bairros antes mencionados.

³⁴ O Apêndice Q detalha os bancos de dados utilizados.

Quadro 2 – Variáveis adotadas pelo modelo econométrico

Variável	Nome	Unidade de medida	Período	Unidade geográfica	Informação complementar	Fonte
Criminalidade						
Assalto a ônibus	<i>Assalto</i>	Taxa em log	2012-2014	Bairro	Taxas de crimes= (crimes no bairro/ população do bairro) x 100.000	SSP-BA
Roubo de veículo	<i>Roubo</i>	Taxa em log	2012-2014	Bairro		SSP-BA
Furto de veículo	<i>Furto</i>	Taxa em log	2012-2014	Bairro		SSP-BA
Crime Total (assalto + furto + roubo)	<i>Crimes</i>	Taxa em log	2012-2014	Bairro		SSP-BA
Características sociodemográficas						
Parcela da população masculina	<i>Homens</i>	Parcela	2010	Bairro	-	Censo IBGE
Parcela da população por faixa etária	<i>Jovens e Adultos</i>	Parcela	2010	Bairro	Jovens (15 a 19 anos) Adultos (20 a 49 anos)	Censo IBGE
Parcela da população preta	<i>Pretos</i>	Parcela	2010	Bairro	-	Censo IBGE
Parcela da população parda	<i>Pardos</i>	Parcela	2010	Bairro	-	Censo IBGE
Densidade populacional	<i>Densidade</i>	Taxa em log	2012-2014	Bairro	-	Censo IBGE e Pesquisa Estimativa Populacional do IBGE
Condições de infraestrutura e de fluxo de pessoas						
Fluxo de pessoas	<i>Fluxo</i>	Unidade	2012	Bairro	-	Pesquisa Origem/ Destino
Metrô	<i>Metro</i>	<i>Dummy</i>	2014	Bairro	-	CCR-Metrô Bahia
Parcela de domicílio particular permanente	<i>Domicílios</i>	Taxa	2010	Bairro	-	Censo IBGE
Rede de Esgoto	<i>Esgoto</i>	Taxa	2010	Bairro	Parcela de domicílios atendida pela rede geral de esgoto	Censo IBGE
Coleta de Lixo	<i>Lixo</i>	Taxa	2010	Bairro	Parcela de domicílios atendida por coleta de lixo	Censo IBGE
Emprego e renda						
Renda média do responsável pelo domicílio particular permanente	<i>Renda</i>	Monetária em log	2010	Bairro	-	Censo IBGE

Continua

Conclusão

Variável	Sigla	Unidade de medida	Período	Unidade geográfica	Informação complementar	Fonte
Emprego formal	<i>Emprego</i>	Unidade em log	2012-2014	Bairro	A definição do emprego por setor foi feita com base na classificação CNAE IBGE detalhada nos Anexos B1 e B2.	RAIS- ME
Saldo de abertura de empresas	<i>Saldo</i>	Unidade	2012-2014	Bairro	-	RAIS- ME
Variável instrumental (1)	<i>Bartik_cb</i>	-	2012-2014	Bairro	Variável instrumental construída considerando o emprego do bairro no total do emprego de Salvador.	RAIS- ME
Variável instrumental (2)	<i>Bartik_sb</i>	-	2012-2014	Bairro	Variável instrumental construída desconsiderando o emprego do bairro no total do emprego de Salvador.	RAIS- ME
Educação						
Parcela da população residente acima de 15 anos não alfabetizada	<i>Analfabetos</i>	Taxa	2010	Bairro	-	Censo IBGE

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Destaca-se que esta pesquisa encontrou muitas limitações relacionadas ao banco de dados, o que poderia ser considerado como uma fragilidade deste estudo. Especificamente, a ausência de informações para um período anterior ao da análise (2012-2014) para a construção da IV fez com que o ano inicial da base (2012) fosse tomado como referência para construção da IV adotada. Em situações como estas, o mais adequado é que se utilize um período histórico e não o período contemporâneo. Por essa razão, a análise ficou limitada a dois períodos (2013 e 2014). Além disso, a periodicidade da base (2012-2014), *per si*, compromete a obtenção de inferências mais robustas. Ademais, não foi possível considerar a presença do setor informal entre os bairros, devido à inexistência de dados para essa informação e com periodicidade anual.

4.3.3 Estratégia de identificação e método de estimação

4.3.3.1 Estratégia de identificação

A inclusão de efeitos fixos de bairro nas estimações assegurou que as características específicas dos bairros, tanto relacionadas a mercado de trabalho quanto à violência, fossem controladas. Além disso, a inclusão destes efeitos ajudou a controlar o possível “efeito contágio”. Este efeito se relaciona à proximidade de bairros onde há maiores níveis de atividades econômicas ou de bairros com maior prevalência de crimes, evitando assim o viés de variável omitida. A inclusão de efeitos fixos de tempo, por sua vez, permitiu o controle de choques agregados que afetaram igualmente todos os bairros ao longo do período analisado. Especificamente, a inclusão de efeitos fixos também permitiu controlar o viés de características não observáveis, como as particularidades intraurbanas associadas ao mercado de trabalho e à ocorrência de crimes.

A proximidade de determinados bairros em relação aos centros de negócios pode ocasionar a maior atração de empresas e funcionar, ao mesmo tempo, como incentivo à prática de crimes contra o patrimônio. Os crimes analisados são mais susceptíveis nos locais de trabalho e em bairros com renda mais elevada. O deslocamento do trabalhador para estes locais ocorre via transporte público ou transporte privado, o que aumenta a susceptibilidade destes locais.

A endogeneidade proveniente da relação entre mercado de trabalho e crime também está relacionada à migração intraurbana. Os indivíduos que residem em bairros com maiores taxas de criminalidade tendem a se mudar para bairros mais seguros. Isto pode ocasionar a redução da força de trabalho e do desemprego nestes locais. A criminalidade afeta também a decisão de investimento e de localização das empresas. Deste modo, é possível que a mudança de determinadas empresas no nível intraurbano afete a oferta de empregos, o nível de salário, a renda e, finalmente, as taxas de crimes.

O início das operações da linha 1 do metrô no ano de 2014 em fase de testes e sem a cobrança tarifária pode também ter ocasionado efeitos antecipatórios tanto em relação à decisão das firmas quanto à decisão dos criminosos. Desta forma, pode ter ocorrido aumento ou diminuição dos empregos naqueles bairros e isto ter afetado os registros de crimes e também a migração de empresas no nível intraurbano.

Se estes choques que afetam positivamente o emprego forem capazes de diminuir o registro de crimes nos bairros pode-se dizer que há uma correlação positiva entre o termo de erro e o número de empresas e de empregos. Além disso, também podem existir outras variáveis correlacionadas com a decisão das empresas por se instalarem em determinados bairros. Por outro lado, o número de empregos ofertados pelas empresas em determinado bairro poderia estar associado a outras variáveis, que se não forem controladas podem gerar uma correlação negativa com os erros do modelo. A causalidade reversa do primeiro caso pode retornar um valor sobrestimado enquanto que no segundo caso os resultados seriam subestimados, o que justifica o uso de variável instrumental, apresentada na seção subsequente.

4.3.3.2 Endogeneidade e variável instrumental

O instrumento proposto por Bartik (1991) pode auxiliar no tratamento da endogeneidade proveniente da relação entre o crescimento do emprego e os resultados do mercado de trabalho local. O método permite o isolamento dos choques que afetam o crescimento do emprego local dos componentes locais e nacionais (ou municipal, no caso deste estudo). A mudança na demanda nacional (municipal) pelos bens produzidos seria o principal canal pelo qual o instrumento explicaria a variação na demanda local por trabalho, indica Silva (2017).

De acordo com Silva (2017), através da abordagem *shift-share* é possível decompor o crescimento local de uma variável em dois componentes: *share* e *shift*. O componente *share* indica a estrutura setorial do emprego local considerando determinado período base (período histórico ou contemporâneo inicial)³⁵. Esta estrutura é ponderada pela variação no emprego setorial total (*shift*) da área intraurbana da cidade de Salvador. Em resumo, o instrumento indica qual teria sido o crescimento adicional de cada setor se, localmente, o crescimento tivesse ocorrido conforme a média da cidade de Salvador do respectivo setor. Formalmente, o instrumento de Bartik (1991) se apresenta da seguinte maneira:

$$G_{mt} = \sum_j R_{jmb} \left[\frac{(R_{jnt} - R_{jnt-1})}{R_{jnb}} \right] \quad (41)$$

³⁵ Denomina-se como período histórico o período anterior à base de dados analisada e que costuma ser tomado como referência (período base) para o cálculo da IV. Por outro lado, o período contemporâneo é o período inicial da base de dados. O ideal seria que as pesquisas que utilizam este tipo de IV a construíssem tomando como referência o período histórico. Contudo, a limitação de dados, muitas vezes, inviabiliza este processo e faz com que os pesquisadores optem pelo período contemporâneo como o período referência, tal qual feito pela presente pesquisa e por Cerqueira e Moura (2019).

Na equação (41) G_{mt} indica o crescimento do emprego na área metropolitana m no período t ; R_{jmb} indica o nível de emprego no setor j da área analisada no período base b enquanto $(R_{jnt} - R_{jnt-1})/R_{jnb}$ evidencia o crescimento nacional (municipal) no setor j como uma parcela do emprego nesse setor no ano base. Assim, como *proxy* para a mudança na demanda em determinada área (cidade de Salvador) de um produto de certo setor se utiliza o crescimento deste setor naquele recorte geográfico, uma vez que isto teria efeitos sobre o emprego nos mercados locais (SILVA, 2017).

O instrumento adotado se ampara na versão *Bartik* setorial implementada em estudos de Economia do Trabalho para lidar com a endogeneidade do emprego (AUTOR; DUGGAN, 2003; MORETTI, 2010; SILVA, 2017). Formalmente:

$$Bartik_{i,t} = \sum_s E_{s,i,t_0} \left(\frac{E_{(n)s,t} - E_{(n)s,t_0}}{E_{(n)s,t_0}} \right) \quad (42)$$

Nesta equação E_{s,i,t_0} é a parcela de emprego no setor s no bairro i no período t_0 (2012). O termo $\left(\frac{E_{(n)s,t} - E_{(n)s,t_0}}{E_{(n)s,t_0}} \right)$ evidencia a taxa de crescimento do emprego municipal (Salvador) n do setor s em cada ano (2013-2014) a partir do ano de referência t_0 .

Na sequência, testa-se uma versão na qual se desconta o emprego do bairro no cálculo da taxa de crescimento setorial municipal, versão preferível, conforme especificação abaixo:

$$Bartik_{i,t} = \sum_s E_{s,i,t_0} \left(\frac{E_{(n-i)s,t} - E_{(n-i)s,t_0}}{E_{(n-i)s,t_0}} \right) \quad (43)$$

Essa versão é necessária para lidar com o fato de que alguns bairros podem concentrar grande parcela do emprego municipal em determinado setor e isso poderia enviesar o choque exógeno agregado de crescimento setorial, tornando o instrumento endógeno. Ao se utilizar estas versões é possível observar se há modificações significativas nos resultados de emprego sobre crimes. A principal hipótese é a de que maiores oportunidades no mercado de trabalho formal, representadas pelo maior número de empregos formais e de firmas, contribuam para a diminuição de crimes nos bairros em dois sentidos: (a) maior número de empregos nos bairros

aumentaria o custo de oportunidade de se optar pela atividade criminosa e; (b) bairros mais seguros tendem a atrair mais investimentos e a gerar mais empregos, num movimento contínuo.

Com o objetivo de identificar estas condições nos bairros da cidade de Salvador, os instrumentos adotados pela presente pesquisa se baseiam na estratégia de Bartik (1991) e Blanchard e Katz (1992) e são adaptados a partir de Gould, Weinberg e Mustard (2002) e Cerqueira e Moura (2019). Estes instrumentos interagem com três fontes de variação que são exógenas à mudança no crime dentro de cada bairro: (i) a composição inicial do setor específico em cada bairro (emprego setorial); (ii) tendências da composição, no nível municipal, do emprego em cada setor e, por fim; (iii) mudança tecnológica enviesada dentro de cada setor, medida pelas mudanças na composição demográfica dentro de cada setor em nível intraurbano.

A definição do período base, com a composição inicial do setor, está associada à periodicidade da base de dados, o que define a estratégia adotada por cada autor. Em Gould, Weinberg e Mustard (2002) o período base é definido a partir da média dos três períodos iniciais da base. Em Cerqueira e Moura (2019), conforme ocorre com a presente pesquisa, se utiliza o período contemporâneo como período base, ou seja, a composição inicial do setor é calculada a partir do primeiro ano da base de dados³⁶. Neste sentido, as críticas que se fazem a esta escolha se referem à possibilidade de a variável continuar endógena, uma vez que o crescimento do ano inicial da base é tomado como parâmetro. O ideal seria que a composição inicial do setor tomasse como base algum período histórico anterior à análise. No entanto, esta estratégia, em geral, possui limitações por depender da base de dados.

Tomando um exemplo com duas firmas, com base em Bartik (1991) e Blanchard e Katz (1992), é possível obter a intuição para a cidade de Salvador. A atividade de comércio e de serviços da cidade é responsável por uma parcela significativa do emprego em uma região da cidade de Salvador (região do Iguatemi, por exemplo, conforme Figura 1, capítulo 2). As tendências municipais de emprego nesses setores são marcadamente diferentes. Portanto, o declínio na participação de determinada atividade do setor de comércio ou de serviços do emprego no nível

³⁶ Gould, Weinberg e Mustard (2002) analisam uma amostra de painel de 705 condados ao longo de 19 anos (1979 a 1997). Este período de análise mais amplo em relação à presente pesquisa e à pesquisa de Cerqueira e Moura (2019) permitiu aos autores adotar uma estratégia diferente para definir o período inicial de análise: a fim de minimizar os erros de amostragem, as parcelas iniciais de emprego na indústria para cada estado foram estimadas com base na média dos anos iniciais da base: 1979, 1980 e 1981. No caso da presente pesquisa esta estratégia não pode ser replicada, uma vez que a base possui apenas três períodos: 2012, 2013 e 2014.

municipal afetaria adversamente a demanda de trabalho nos bairros que compõem a região do Iguatemi mais do que os bairros nos quais o número de empregos neste setor não seja tão significativo. Por outro lado, se ocorrer crescimento significativo de algum setor no nível municipal no qual a região central, tomada como exemplo, não seja intensiva, este crescimento beneficiaria em maior proporção os demais bairros da cidade. Este fato ocasionaria maior variação de empregos nos bairros onde a atividade em questão fosse maior.

Cerqueira e Moura (2019) apontam, ainda, que pode haver migração de empregadores. Os setores como o de serviços poderiam migrar entre os bairros, buscando aqueles mais seguros e menos violentos. Neste caso, poderia haver um viés de simultaneidade, dado que a violência afastaria as oportunidades de investimentos e de emprego e isto poderia gerar mais crimes nestes locais.

Em relação aos salários pagos pelos diferentes setores, tem-se que o setor de serviços pode oferecer remuneração menor, em média, que outros setores, o que ocasionaria redução da oferta de empregos de baixo salário nestes locais. Isso ampliaria o número de empregos com salário médio maior, bem como a renda média dos bairros. Assim, o uso de uma variável instrumental para captar as variações exógenas na demanda por trabalho com base na composição do emprego por setor tomando como parâmetro o ano anterior é interessante.

Cerqueira e Moura (2019) descrevem esse instrumento inspirados em Gould, Weinberg e Mustard (2002). Na definição, tomando, $f_{s|it}$ para representar a parcela do emprego do setor s no ano t no bairro i , $f_{s|t}$ representaria a parcela de emprego do setor s no ano t para toda a cidade de Salvador. O crescimento do emprego do setor s em toda a cidade entre os anos $t-1$ e t é dado por:

$$Cresc_s = f_{s|t}/f_{s|t-1} - 1 \quad (44)$$

O instrumento representaria a mudança na demanda por trabalho total no bairro i , dada por:

$$\Delta(\text{demanda trabalho. total})_{ti} = \sum_s f_{s|it-1} Cresc_s \quad (45)$$

A mudança é dada pela média ponderada das taxas de crescimento setoriais agregadas do emprego (nível municipal), sendo o peso dado pelas parcelas de emprego no setor s e no bairro i no período inicial. O instrumento possibilita identificar os efeitos do mercado de trabalho sobre as taxas de crimes nos bairros da cidade de Salvador, conforme indica a subseção de métodos de estimação.

4.3.3.3 Métodos de estimação

Para encontrar os efeitos do mercado de trabalho sobre crimes contra o patrimônio na cidade de Salvador os modelos econométricos apresentados serão estimados com os métodos de MQO, Variáveis Instrumentais (2SLS), efeitos fixos e efeitos aleatórios. A equação (40) será estimada pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários Agrupados (*Pooled OLS – POLS*), conforme Wooldridge (2002). O teste de Hausman foi escolhido para indicar a escolha entre os estimadores de efeitos fixos e efeitos aleatórios. O Apêndice R evidencia os resultados do teste de Hausman.

As estimações com base no uso da variável instrumental serão realizadas considerando os seguintes pressupostos:

$$Cov(z_{i,t}, v_{i,t}) = 0 \quad (46)$$

$$Cov(z_{it}, lemp_{i,t}) \neq 0 \quad (47)$$

Neste caso, z é a variável instrumental e v é o termo de erro do segundo estágio. Nesta situação, a exogeneidade do instrumento deve ser garantida (46) enquanto que a condição (47) pode ser testada, conforme ressalta Wooldridge (2002). O instrumento adotado por esta pesquisa para o emprego no bairro foi o Bartik IV. Para isso, a estimação com o método 2SLS envolve dois estágios:

$$lemp_{i,t} = \theta_0 + \theta_1 Bartik_{i,t} + \theta_2 \mathbf{x}_{i,t} + d_t + \vartheta_{i,t} \quad (48)$$

$$crim_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 \widehat{lemp}_{i,t} + \gamma_2 \mathbf{x}_{i,t} + d_t + v_{i,t} \quad (49)$$

Os dois estágios do modelo 2SLS foram estimados simultaneamente, de modo que o segundo estágio (49) identificou o efeito exógeno (baseado no instrumento) do emprego sobre o crime nos bairros. Neste modelo se obteve os resultados de crimes que foram explicados pelo choque exógeno de demanda (θ_1) definido pelo *Bartik*. Neste caso, $\mathbf{x}_{i,t}$ representa as outras variáveis exógenas do modelo e d_t são *dummies* de ano. Portanto, a equação (49) identificou os efeitos do mercado de trabalho sobre crimes a partir da instrumentalização da variável de emprego (*lemp*).

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.4.1 Estatísticas descritivas

A Tabela 6 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas pela presente pesquisa. Os bairros da cidade de Salvador registraram, em média, 3.413 empregos formais no período 2012-2014. Sobre o emprego formal nos bairros, neste período, não houve registro no bairro Vila Canária enquanto o bairro da Pituba registrou o maior valor (61.842) e também o maior *Fluxo* de pessoas (828) em relação a todos os outros bairros. Portanto, maior intensidade de emprego ocasiona maior fluxo de pessoas. Em relação à densidade populacional, o bairro Porto Seco Pirajá registrou a menor (0,06) enquanto o bairro Pero Vaz registrou a maior (52,38). A variável *Metrô* (variável *dummy*) foi incluída nas estimações apenas para verificar os possíveis efeitos antecipatórios da inserção de uma nova linha de transportes sobre crimes contra o patrimônio.

Sobre a composição etária dos bairros da cidade de Salvador, a população de *Jovens* (15 a 19 anos) representa 7,95% enquanto a população adulta (20 a 49 anos) representa 51,47%. De maneira geral, os bairros com precárias condições de infraestrutura urbana são habitados, majoritariamente, pela população mais jovem (Porto Seco Pirajá com 11,11%) enquanto bairros com melhor padrão social possuem menor parcela desta população (Barra com 4,7%). Em relação à população adulta, o bairro Vale dos Lagos registrou o maior percentual (58,34%) e o bairro Retiro o menor valor (37,02).

Tabela 6 - Estatísticas descritivas das variáveis (2012-2014)

Variável	Média	Desvio	Mín.	Máx.
<i>Emprego</i>	3,413	7,539	0	61,842
<i>Densidade</i>	17,96	11,98	0,06	52,38
<i>Metrô</i>	0,01	0,10	0	1
<i>Jovens</i>	7,98	1,19	4,7	11,11
<i>Adultos</i>	51,47	2,66	37,02	58,34
<i>Analfabetos</i>	3,96	2,47	0,54	14,11
<i>Homens</i>	46,66	1,90	40,66	54,17
<i>Pretos</i>	26,57	8,59	4,45	43,5
<i>Pardos</i>	51,50	6,10	29,47	62,71
<i>Domicílios</i>	5.436,31	4.566,39	21	23.383
<i>Esgoto</i>	88,41	16,95	1,65	100
<i>Lixo</i>	96,12	5,48	52,38	100
<i>Fluxo</i>	74,67	113,87	2	828
<i>Renda</i>	2.157,61	2.152,01	584,60	12.294,30
<i>Assalto</i>	231,25	1.643,99	0	24.322,89
<i>Furto</i>	205,12	1.301,76	0	19.191,17
<i>Roubo</i>	793,12	5.243,62	0	64.427,50
<i>Crimes</i>	1.229,05	8.063,91	0	104.180,60

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota: 459 observações.

Os indivíduos das faixas etárias *Jovens* e *Adultos* (população de 15 a 19 anos e população de 20 a 49 anos, respectivamente) representam a maior parte da população em idade ativa. Além disso, na cidade de Salvador, a maior parcela deste grupo populacional está exposta a precárias condições de vida e sociais e reside em lugares onde há maior *Densidade populacional* (Pero Vaz com 52,38) e muitos problemas relacionados à infraestrutura urbana, como os serviços de *Esgoto* e de *Lixo*. No bairro do Acupe, por exemplo, o serviço de esgoto atende somente a 1,65% do bairro enquanto que nos bairros Porto Seco Pirajá e Itaipara este percentual corresponde, respectivamente, a 100% e 99,91% do bairro³⁷. Em relação à *Renda*, os bairros Nova Esperança e Patamares registraram a menor (\$584,60) e a maior renda (\$12.294,30) do responsável pelo domicílio particular permanente.

A Tabela 6 também mostra que, em média, 77,72% da população dos bairros da cidade de Salvador é composta por negros (*Pretos* + *Pardos*). Os bairro do Itaipara e Vitória possuem o menor percentual de população preta (4,45%) e parda (29,47%), respectivamente, enquanto que o bairro Alto das Pombas e Granjas Rurais Presidente Vargas registram, nesta mesma ordem, 43,5% e 62,71%. Esta parcela da população tem menor acesso às oportunidades educacionais e de trabalho e vive, majoritariamente, em bairros com precárias condições de infraestrutura. A opção pela atividade econômica criminosa é, muitas vezes, a única forma de obter renda.

³⁷ O fato de o bairro Porto Seco Pirajá ser atendido em sua totalidade pela rede de esgoto pode ser explicado pela menor densidade populacional (0,06) em relação ao demais bairros da cidade de Salvador. Por sua vez, o bairro do Itaipara é um bairro de classe média alta, o que poderia justificar a melhor cobertura do serviço.

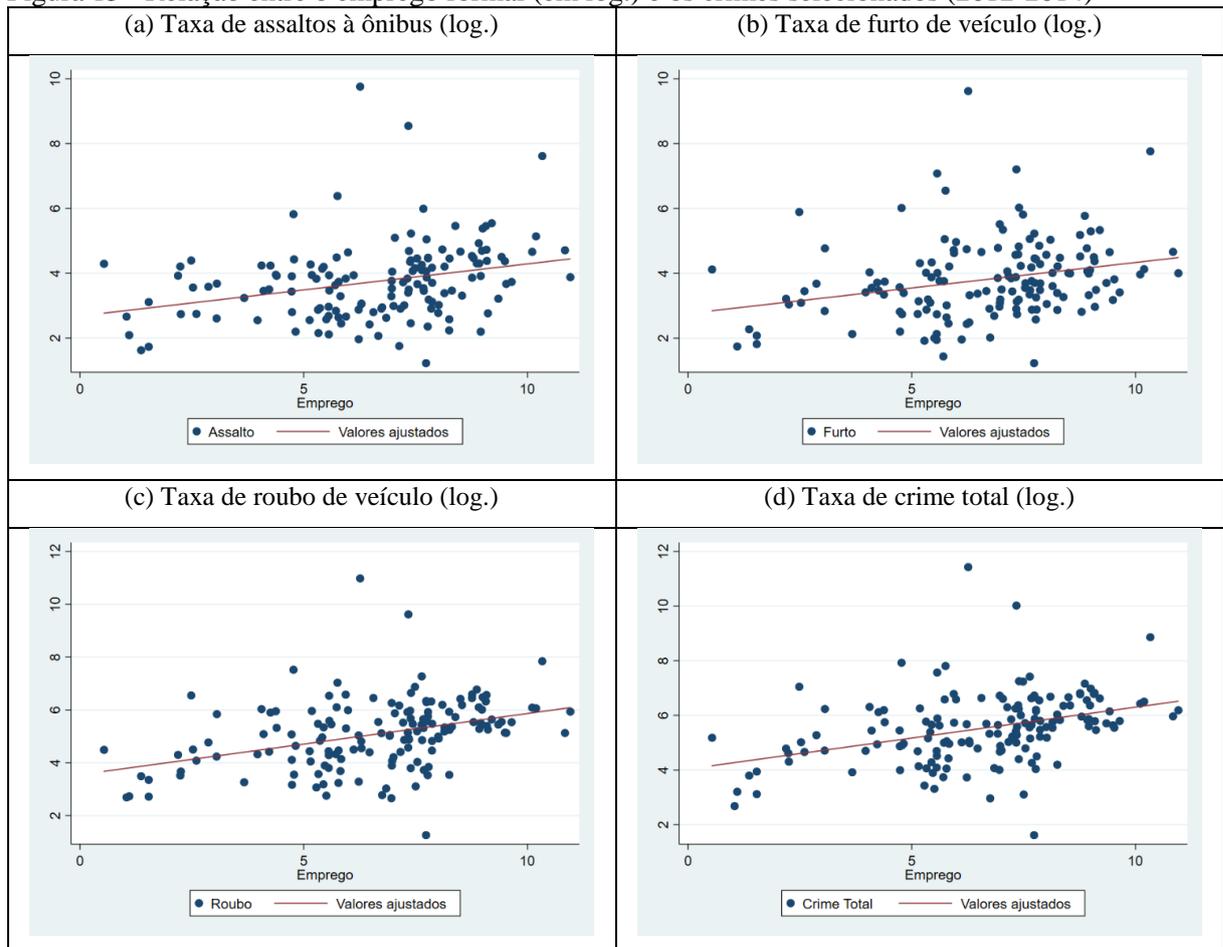
Com relação às variáveis de crime contra o patrimônio, conforme Tabela 6 e Figura 8, capítulo 2, os crimes de roubo de veículo (*Roubo*), assalto a ônibus (*Assalto*) e furto de veículo (*Furto*), nesta ordem, apresentaram as maiores médias de ocorrência nos bairros da cidade de Salvador no período analisado: 793,12, 231,25 e 205,12, respectivamente. O bairro Porto Seco Pirajá foi o bairro a registrar a maior taxa de crimes de roubo de veículos (64.427,50), assalto a ônibus (24.322,89) e furto de veículo (19.191,17) no período 2012-2014.

O bairro Santa Cruz, em particular, que possuía uma população de 87,91% de pessoas que se autodeclaravam negras, não registrou crimes de roubo de veículos (*Roubo*), furto de veículos (*Furto*) e crime total (*Crimes*) no período 2012-2014. O bairro Cidade Nova, que registrou uma população de 83,81% de pessoas que também se autodeclaravam negras, não registrou assalto a ônibus (*Assalto*) no período analisado.

Os crimes contra o patrimônio ocorrem, em geral, em áreas específicas. Os crimes de assalto a ônibus, roubo e furto de veículos são mais susceptíveis em bairros com maior fluxo de pessoas, maior intensidade de emprego e que possuem menor densidade populacional³⁸, a exemplo dos bairros comerciais. Além disso, ocorrem com maior frequência também em locais com maior facilidade de acesso e de fuga. O bairro Porto Seco Pirajá, situado próximo à BR 324, e os bairros próximos à Avenida Paralela são exemplos dessas localidades na cidade de Salvador. Estas informações ajudam a entender a relação entre oportunidades no mercado de trabalho formal e crimes na área intraurbana da cidade de Salvador, conforme Figura 15, que mostra uma relação positiva entre crimes contra o patrimônio e empregos formais na cidade.

³⁸ Com exceção dos crimes de assaltos a ônibus que acometem, além dos bairros comerciais, os bairros de menor renda e com grande densidade populacional.

Figura 15 - Relação entre o emprego formal (em log.) e os crimes selecionados (2012-2014)



Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa a partir do *software* STATA.

Conforme previu o modelo teórico adotado por esta pesquisa, menores chances de inserção no mercado de trabalho formal por determinados grupos, pode incentivá-los a cometerem crimes contra o patrimônio em locais onde o custo de oportunidade de se cometê-los seja reduzido. Um exemplo disso são os bairros comerciais que registram grande número de população transitória. Ademais, a literatura de Economia do Crime indica que a criminalidade é um tema complexo e envolve elementos das mais diferentes esferas sociais. As informações apresentadas nas Tabelas 5 e 6 e na Figura 15 sugerem que a maior intensidade de emprego nos bairros amplia o fluxo de população transitória e, portanto, aumenta os benefícios para se cometer crimes contra o patrimônio. Isto pode mostrar, em alguma medida, dificuldades por parte dos agentes que cometem esse tipo de crime em acessar o mercado de trabalho formal ou precariedade nas relações de trabalho, conforme mencionaram Mathieson e Passell (1976). Por esse motivo, os resultados das estimações econométricas podem indicar resultados mais precisos.

4.4.2 Efeitos heterogêneos do mercado de trabalho sobre crimes

Esta seção apresenta os resultados das estimações econométricas que mensuraram os efeitos das oportunidades do mercado de trabalho sobre crimes contra o patrimônio na área intraurbana da cidade de Salvador. O teste de Hausman indicou que o modelo com efeitos fixos foi o mais apropriado para estimação dos crimes de assaltos a ônibus ao passo em que o modelo de efeitos aleatórios foi o mais adequado para a estimação dos demais tipos de crimes analisados, conforme Apêndice R. Como o modelo de EF costuma ser o mais indicado para a análise de variáveis de crimes e não foi encontrada nenhuma referência na literatura que fizesse o contrário, esta seção interpreta os resultados do modelo de EF.

O Apêndice S apresenta os resultados do modelo de EF e o Apêndice T os resultados da estimação pelo modelo de EA. A subseção 4.4.2.1 discute os resultados das estimações com o controle por efeitos fixos e a subseção 4.4.2.2 os resultados do modelo com a variável instrumental. Para cada variável dependente foi estimado um modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) no qual é possível comparar os resultados obtidos com aqueles nos quais se têm o modelo com a variável instrumental³⁹.

4.4.2.1 Resultados das estimações do modelo de Efeitos Fixos (EF)

As estimações pelo modelo de Efeitos Fixos buscaram identificar os resultados das condições do mercado de trabalho sobre crimes. Para tanto, em cada regressão, os efeitos fixos de bairros e de tempo controlaram grande parte da variação transversal e as tendências no nível da cidade de Salvador, respectivamente. Além disso, os efeitos fixos de bairro controlaram a heterogeneidade não observada no nível intraurbano que pode estar correlacionada com a taxa de crime do bairro. Desta forma, remover a tendência intraurbana permitiu desconsiderar qualquer correlação entre as tendências agregadas do crime e algum outro determinante agregado não observado, conforme indicaram Gould, Weinberg e Mustard (2002) e Cerqueira e Moura (2019).

Nas estimações pelo modelo de Efeitos Fixos, fez-se duas especificações: uma na qual se considerou a variável *Saldo* e a outra sem esta variável. O objetivo foi o de identificar os

³⁹ Neste caso, foram estimados dois modelos: um no qual se desconsidera as variáveis que são fixas no tempo (provenientes do Censo-IBGE e da Pesquisa Origem e Destino) e outro no qual estas variáveis são incorporadas.

possíveis efeitos da diferença entre abertura e fechamento de estabelecimentos comerciais⁴⁰ sobre os crimes analisados. Os resultados apresentados no Apêndice S evidenciam que a inclusão desta variável não alterou significativamente os resultados de crimes (a mudança foi apenas para a variável *Roubo* com direção positiva e significância ao nível de 10%). Neste caso, a principal hipótese é a de que maior quantidade de estabelecimentos comerciais ocasiona maior circulação de pessoas e de potenciais vítimas. Este resultado sugere, ainda, que as possíveis vítimas deste tipo de crime não residem nos locais da ocorrência, conforme indicou a Tabela 5. Isto é evidenciado, por exemplo, pelo fato de o bairro Porto Seco Pirajá, que possuía a menor *Densidade* populacional no período analisado ser a área intraurbana a registrar o maior número deste tipo de crime. Este resultado está em consonância com Mathieson e Passell (1976).

Em relação à *Densidade* populacional verificou-se um efeito negativo com significância ao nível de 10% sobre a variável *Roubo* em ambas as especificações (com e sem *Saldo*), indicando que este tipo de crime ocorre com maior frequência em regiões comerciais ou em áreas da cidade pouco povoadas, a exemplo do bairro Porto Seco Pirajá. Em relação à variável *Metrô*, o efeito foi negativo e com significância ao nível de 10% sobre a variável *Crime Total* na especificação sem a variável *Saldo*.

A variável de interesse neste estudo, o *Emprego* nos bairros, mostrou efeito apenas sobre a variável *Crime Total* na especificação em que se incluiu a variável *Saldo* (efeito negativo e com significância ao nível de 10%). Por outro lado, a significância não se manteve ao se excluir a variável *Saldo*. Este resultado sugere que mais oportunidades no mercado de trabalho formal podem funcionar como um desincentivo à prática econômica criminosa, desde que estas oportunidades cheguem aos indivíduos propensos a cometê-la, conforme apresentado em seção específica.

Além disso, a perda de significância estatística ao se retirar a variável *Saldo* da especificação sugere que a ausência de investimentos (sob a ótica de abertura de empresas) reduz as possibilidades de geração de emprego. Este fato reforçaria a opção pela prática econômica criminosa, uma vez que na ausência de oportunidades no mercado de trabalho formal esta seria uma forma de se obter renda. O comportamento da variável de interesse, neste caso, corrobora os elementos apresentados no capítulo 2, quando abordada a heterogeneidade socioeconômica

⁴⁰ No Apêndice S as variáveis de crime seguidas pelo número “1” foram estimadas sem a variável *saldo*, que indica a diferença entre abertura e fechamento de empresas.

da área intraurbana da cidade de Salvador e como as questões históricas podem explicar a criminalidade atual. Por esse motivo, o entendimento sobre fenômenos históricos pode explicar os resultados encontrados, sobretudo em um contexto onde o conjunto de informações possui periodicidade limitada, como é o caso desta pesquisa.

Após esta etapa, prosseguiu-se com as análises dos resultados do modelo de variável instrumental. Portanto, os resultados principais desta pesquisa são apresentados nas seções subsequentes, uma vez que o problema da endogeneidade é contornado.

4.4.2.2 Resultados das estimações do modelo de Variável Instrumental (IV)

O Apêndice U apresenta os resultados correspondentes ao primeiro estágio do modelo de variável instrumental para as variáveis de crimes *Assalto*, *Furto*, *Roubo* e *Crime Total*, nesta ordem. Especificamente, o instrumento adotado buscou mensurar o efeito da variação exógena na demanda setorial municipal por trabalho sobre o nível de emprego em cada bairro da cidade de Salvador. Os resultados obtidos nesta etapa indicam que a variável adotada é um bom instrumento, já que apresentou efeito positivo e estatisticamente significativo sobre a variável endógena (nível de emprego do bairro). O instrumento se mostrou relevante em todas as especificações que usaram as diferentes versões do Bartik para as diferentes variáveis de crime. A única exceção ocorreu na especificação que descontou o emprego do bairro, no cálculo da taxa de crescimento setorial municipal e que não incluiu as características socioeconômicas (Censo Demográfico 2010), coluna (2) para a variável *Assalto*.

Os resultados das estimações do primeiro estágio asseguram a robustez da IV adotada. Os resultados das estimações do segundo estágio evidenciam, efetivamente, os efeitos do emprego nos bairros, instrumentalizado pela demanda setorial municipal por emprego, sobre os crimes analisados para a área intraurbana da cidade de Salvador. Os resultados das estimações econométricas do segundo estágio do modelo para as diferentes variáveis dependentes são apresentados na Tabela 7⁴¹.

⁴¹O Apêndice V apresenta os resultados das estimações do primeiro estágio sem a logaritimização das variáveis dependentes, para fins de comparação, enquanto que os Apêndices W, X, Y e Z apresentam os resultados do segundo estágio para estas mesmas especificações (os resultados encontrados são similares àqueles apresentados na Tabela 7 e nos Apêndices AA, BB, CC e DD, quando as variáveis foram logaritimizadas). Além disso, estes Apêndices apresentam os resultados completos, com as variáveis de controle, apresentados na Tabela 7.

A presente pesquisa estimou os modelos básicos a fim de comparar com os resultados das estimações que incorporam as modificações propostas. Especificamente, o modelo da coluna (1) - MQO1 foi estimado sem a inclusão das variáveis do Censo (2010) e da pesquisa Origem e Destino (2012) ao passo em que as estimações da coluna (2) - MQO2, incorporaram estas variáveis. O propósito das estimações da coluna (1) foi o de comparar com os modelos das colunas (3) e (4), que incorporaram a variável de emprego instrumentalizada (IV_Bartikcb e IV_Bartiksb, respectivamente) enquanto que os resultados da coluna (2) são comparáveis ao resultados da coluna (5) - IV_Bartiksb2, na qual a variável de emprego foi instrumentalizada e as variáveis anteriormente ditas foram incorporadas.

Os modelos das colunas (4) - IV_Bartiksb e (5) - IV_Bartiksb2, contém a variável de emprego instrumentalizada que desconta o emprego local. Portanto, estes são os modelos preferíveis, uma vez que asseguram a exogeneidade do instrumento. Isto posto, o conjunto de resultados obtidos a partir das estimações indicará quais os efeitos do mercado de trabalho formal sobre crimes contra o patrimônio na área intraurbana da cidade Salvador.

Tabela 7- Resultados das estimações do segundo estágio para as variáveis *Assalto*, *Furto*, *Roubo* e *Crime Total*⁴²

Variáveis	(1) MQO1	(2) MQO2	(3) IV_Bartikcb	(4) IV_Bartiksb	(5) IV_Bartiksb2
<i>Assalto</i>					
<i>Emprego</i>	0,12*** (0,03)	0,09** (0,04)	-0,12 (0,33)	-0,02 (0,26)	-0,22 (0,42)
<i>Constante</i>	4,26*** (0,40)	14,47*** (4,08)	5,98** (2,41)	5,32*** (1,90)	15,09*** (4,49)
<i>Observações</i>	252	252	252	252	252
<i>R²</i>	0,29	0,44	0,14	0,24	0,30
<i>R² Ajustado</i>	0,28	0,41	0,13	0,23	0,26
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			7,36*	7,34**	5,25
<i>F</i>			2,78	3,02	12,77
<i>Prob.>F</i>			0,02	0,02	0,0000
<i>R²</i>			0,03	0,03	0,47
<i>Furto</i>					
<i>Emprego</i>	0,12*** (0,03)	0,04 (0,04)	0,47 (0,38)	0,42 (0,32)	0,37 (0,29)
<i>Constante</i>	4,41*** (0,38)	9,89*** (3,41)	1,92 (2,72)	2,22 (2,32)	7,33* (4,22)
<i>Observações</i>	279	279	279	279	279
<i>R²</i>	0,29	0,48	.	0,04	0,31
<i>R² Ajustado</i>	0,28	0,47	.	0,02	0,3
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			6,21*	6,25**	5,70*
<i>F</i>			3,48	3,68	13,28
<i>Prob.>F</i>			0,0085	0,0061	0,0000
<i>R²</i>			0,03	0,03	0,45
<i>Roubo</i>					
<i>Emprego</i>	0,195*** (0,02)	0,04 (0,03)	0,2633 (0,29)	0,2267 (0,26)	0,01 (0,25)
<i>Constante</i>	5,19*** (0,39)	13,59*** (2,83)	4,69** (2,11)	4,96*** (1,90)	13,83*** (3,16)
<i>Observações</i>	293	293	293	293	293
<i>R²</i>	0,335	0,560	0,323	0,333	0,558
<i>R² Ajustado</i>	0,326	0,536	0,314	0,324	0,534
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			6,99**	6,96**	5,48*
<i>F</i>			3,71	3,94	12,96
<i>Prob.>F</i>			0,0058	0,0039	0,0000
<i>R²</i>			0,03	0,03	0,45
<i>Crime Total</i>					
<i>Emprego</i>	0,17*** (0,02)	0,04 (0,03)	0,30 (0,27)	0,28 (0,24)	0,11 (0,23)
<i>Constante</i>	5,7332*** (0,39)	12,36*** (2,82)	4,84** (2,01)	4,97*** (1,83)	11,97*** (3,01)
<i>Observações</i>	300	300	300	300	300
<i>R²</i>	0,34	0,55	0,30	0,31	0,54
<i>R² Ajustado</i>	0,33	0,52	0,30	0,30	0,51
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			7,41**	7,32**	5,69*
<i>F</i>			3,95	4,21	13,68
<i>Prob.>F</i>			0,0038	0,0025	0,0000
<i>R²</i>			0,04	0,04	0,45

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa. Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$. Inclusão de efeitos fixos em todas as especificações.

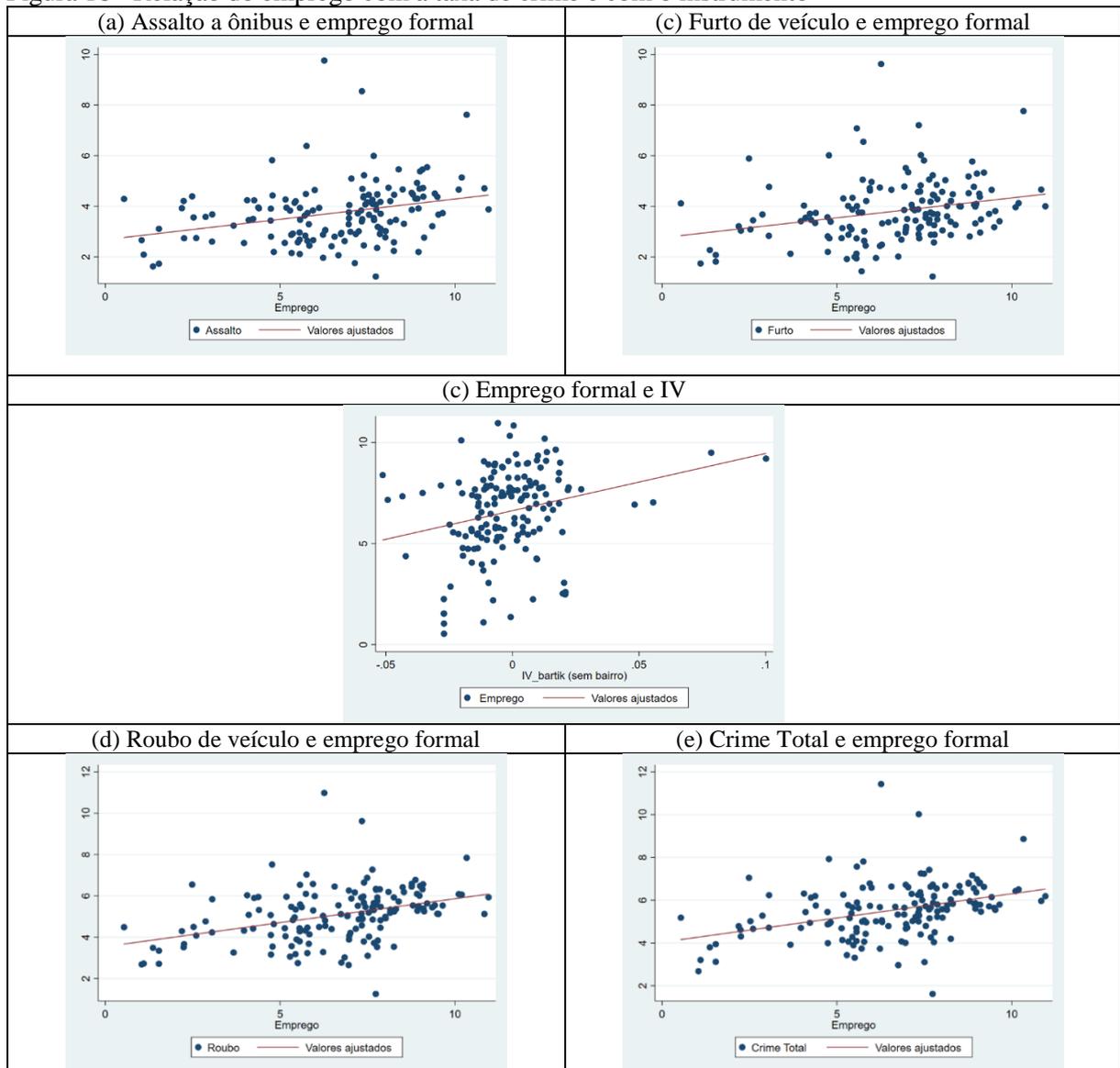
⁴² As variáveis de crime e emprego estão em forma de taxa logaritimizada. Os Apêndices AA, BB, CC e DD apresentam os resultados completos das estimações, incluindo as variáveis de controle, para as variáveis *Assalto*, *Furto*, *Roubo* e *Crime Total*, nesta ordem.

Os resultados apresentados na Tabela 7 indicam que no modelo da coluna (1) as variáveis adotadas explicam 29% das taxas de crimes de assalto a ônibus (*Assalto*) na área intraurbana da cidade de Salvador, ao passo em que os modelos das colunas (2), (3), (4) e (5) explicam, respectivamente, 44%, 14%, 24% e 30%. Os resultados apresentados nas colunas 3, 4 e 5 indicam que a variável emprego não pode explicar os crimes de assaltos a ônibus na área intraurbana da cidade de Salvador. Este fato fica evidente na Figura 16 (a).

Nas estimações com a variável *Furto*, as variáveis inclusas nos modelos das colunas (1), (2), (4) e (5) explicam 29%, 48%, 4% e 31% das taxas destes crimes na área intraurbana da cidade de Salvador. Neste caso, o *emprego* explica os crimes de *furto* de veículos somente no modelo da coluna (1), que não é o modelo preferível por poder conter endogeneidade. A Figura 16 (b) evidencia uma fraca relação entre o *emprego* e crimes de *Roubo* de veículos.

Em relação ao comportamento da variável *roubo* de veículos na área intraurbana da cidade de Salvador, os resultados indicam que no modelo da coluna (1) as variáveis adotadas explicam 33% destes crimes na área intraurbana da cidade de Salvador ao passo em que nos modelos das colunas (2), (3), (4) e (5) o poder explicativo é de, respectivamente, 56%, 32%, 33% e 56%, nesta ordem. A Figura 16 (d) indica uma fraca relação entre a variável de emprego com o crime de roubo de veículos enquanto que nos resultados da Tabela 7 a variável de emprego, ao ser instrumentalizada, não pode explicar os crimes de *roubo* de veículos.

Nas especificações onde se incluiu o somatório destas variáveis (*Crime Total*) os resultados indicaram que no modelo da coluna (1) as variáveis adotadas explicam 34% das taxas de *Crime Total* na área intraurbana da cidade de Salvador ao passo em que o poder explicativo nos modelos das colunas (2), (3), (4) e (5) é de 55%, 30%, 31% e 54%, nesta ordem. A Figura 16 (e) e o resultado apresentado na Tabela 7 sugerem que o emprego nos bairros não pode explicar as taxas de crimes na área intraurbana da cidade de Salvador no período analisado.

Figura 16 - Relação do emprego com a taxa de crime e com o instrumento⁴³

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa e no *software* STATA.

A ausência de efeitos da variável *Emprego*⁴⁴ sobre crimes contra o patrimônio pode mostrar, em alguma medida, questões sobre a estrutura urbana da cidade de Salvador. Especificamente, é possível que as oportunidades de emprego não estejam chegando aos grupos sociais mais propensos a cometer crimes contra o patrimônio. Isto pode estar relacionado às precárias condições de infraestrutura urbana, por exemplo. Deste modo, o crescimento da oferta de emprego, *per si*, sem a criação de condições de acesso a essas vagas, pode não ser suficiente no enfrentamento à criminalidade.

⁴³ As variáveis de Emprego e de crime na Figura 16 estão em forma logarítmica.

⁴⁴ Nos modelos em que foi instrumentalizada (Tabela 7 e Figura 16).

Os resultados mostraram que os crimes de Assalto a ônibus, Furto e Roubo de veículos aconteceram em maior proporção nos bairros com maior intensidade de emprego e naqueles próximos às grandes avenidas ou rodovias, que possuem maiores facilidades de acesso e de fuga. Além destes locais, os crimes de Assalto a ônibus também foram frequentes nos bairros de menor renda. Em todos os casos, a maior circulação de população transitória e as facilidades de acesso e de vitimização aumentaram o benefício do criminoso em cometer os crimes de assalto a ônibus, roubo e furto de veículos. Portanto, o modelo adotado confirma a hipótese de que a decisão por se cometer crimes contra o patrimônio passa por uma análise de custo-benefício. Em outras palavras, na ausência de chances de inserção no mercado de trabalho formal, quanto maior a intensidade de emprego nos bairros tanto maior o fluxo de população transitória e, portanto, menor o custo de oportunidade para se cometer crimes contra o patrimônio, o que maximiza a utilidade do agente criminoso.

Os resultados apresentados nos Apêndices AA, BB, CC e DD sugerem que há um padrão acerca do efeito dos diversos determinantes da criminalidade na área intraurbana da cidade de Salvador. Deste modo, as condições de infraestrutura urbana e a composição étnica dos bairros parecem se relacionar com a ocorrência de determinados tipos de crimes, conforme sugere o modelo teórico adotado. Ademais, ressalta-se que os resultados encontrados atendem à proposta da estratégia de identificação adotada pela presente pesquisa. Especificamente, a estratégia requereu que o instrumento explicasse a variação na demanda local por trabalho através da mudança na demanda municipal. Os resultados apresentados na Tabela 7, através das variáveis instrumentais, evidenciam que as condições de identificação foram satisfeitas nesta pesquisa e que a variação na demanda local por trabalho, após a instrumentalização da variável de emprego, não pode explicar a criminalidade na cidade de Salvador no período analisado.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de Salvador foi escolhida como recorte de análise pela presente pesquisa em função de suas particularidades: trata-se da cidade com o maior contingente de negros fora do continente africano⁴⁵, possui precárias condições de infraestrutura urbana e de transportes, além de ser uma das capitais mais violentas e mais desiguais do Brasil. Neste contexto, a parcela da

⁴⁵ Esta ressalva é relevante porque a esta parcela da população são dadas menos oportunidades econômicas e sociais e isto a coloca, majoritariamente, como vítima de crimes violentos e das precárias condições socioeconômicas urbanas, o que pode favorecer a opção pela prática de determinados tipos de crimes.

população pobre, negra, jovem e masculina é o principal grupo demográfico afetado por esse conjunto de fatores. Desta forma, ao passo em que o contexto relatado pode favorecer a escolha deste grupo social pela prática de crimes contra o patrimônio ele colabora, ao mesmo tempo, para que esta parcela da população seja em maior número vítima da criminalidade e da violência.

As menores chances de acesso ao mercado de trabalho formal por determinados grupos populacionais e/ou a precariedade e a má remuneração provenientes do setor informal podem reduzir o custo de oportunidade de se cometer crimes contra o patrimônio. Para a realidade intraurbana da cidade de Salvador isso ficou evidente em regiões onde havia maior número de população transitória, que registraram maior intensidade de emprego e caracterizadas por grande número de vias que facilitam acesso e fuga (Comércio, Brotas, Pituba, Porto Seco Pirajá e região da Avenida Paralela, por exemplo).

A ausência de significância estatística da variável de interesse (emprego formal) reforça os pressupostos teóricos adotados pela presente pesquisa de que as dificuldades de acesso ao mercado de trabalho formal por determinados grupos reduz os custos de oportunidade para se cometer crimes contra o patrimônio. Assim, a prática dos crimes de assaltos a ônibus, roubo e furto de veículos em bairros com maior número de população transitória, maior intensidade de emprego e maior número de vias para acesso e fuga, conforme indicaram os resultados das estatísticas descritivas, aumentaram os benefícios e maximizaram a utilidade do indivíduo que praticou crimes contra o patrimônio. Estes resultados são reforçados pela Figura 16– que indica uma relação positiva entre o número de emprego e de crimes contra o patrimônio– e pela Tabela 5– que mostrou que áreas com maior intensidade de emprego registraram mais crimes contra o patrimônio no período analisado.

Os resultados encontrados permitem supor que a criminalidade tenha desencorajado os investimentos privados e isto seria representado pela taxa crescente de crimes contra o patrimônio. Por outro lado, cabe ressaltar o elevado contingente do setor informal que pode absorver uma parcela dos indivíduos que não acessam os empregos formais e isso pode explicar, em parte, a ausência de efeitos do emprego formal neste estudo.

As precárias condições de infraestrutura urbana e de transportes da cidade de Salvador parecem colaborar para a perpetuação das desigualdades sociais e da criminalidade. Especificamente, os

resultados sugerem que as vagas de trabalho no mercado formal não têm chegado aos grupos sociais mais vulneráveis a praticar crimes contra o patrimônio. Além disso, os indicadores sociais e a dependência pelo transporte público por esta parcela da população evidenciam que as precárias condições de acessibilidade não colaboram para a redução do desemprego, além de fazer com que estas pessoas tenham maior tempo de exposição e, por consequência, maior probabilidade de vitimização por crimes de assaltos a ônibus, por exemplo. Por esse motivo, o enfrentamento à criminalidade depende, em certa medida, de políticas relacionadas à estrutura urbana, com foco para a acessibilidade e amenidades, e de políticas de inserção no mercado de trabalho formal.

Por fim, os resultados aqui apresentados são importantes e indicam possíveis caminhos no enfrentamento à criminalidade e às desigualdades sociais intraurbanas. As divergências socioeconômicas entre as diferentes classes sociais parecem funcionar como uma motivação à prática de crimes contra o patrimônio. Neste sentido, as precárias condições de infraestrutura urbana reduzem os custos de oportunidades de se praticar crimes contra o patrimônio por indivíduos que não têm outra forma de obter renda.

5 CONCLUSÃO

O objetivo desta tese foi o de analisar a relação entre estrutura urbana e crimes com foco na acessibilidade (metrô) e no mercado de trabalho formal. Seguindo a literatura, o trabalho considerou como os padrões da estrutura urbana associados aos aspectos socioeconômicos afetam a decisão dos indivíduos pela prática econômica de crimes. Especificamente, analisou como as intervenções e ajustamentos na área intraurbana da cidade de Salvador alteraram o equilíbrio espacial urbano. De maneira geral, a maior parte dos estudos que aborda esta temática foca na análise de dados em painel, uma vez que este tipo de análise permite acompanhar o comportamento das variáveis de interesse ao longo do tempo.

A utilização do método de diferenças em diferenças espacial no ensaio 1 permitiu controlar os possíveis transbordamentos espaciais e identificar os efeitos diretos, indiretos e totais da política de implantação do sistema metroviário sobre os crimes de assaltos a ônibus na cidade de Salvador. Os resultados indicaram que as alterações na área intraurbana da cidade Salvador tiveram efeito total médio sem significância estatística sobre crimes de assaltos a ônibus. No entanto, o efeito positivo nos bairros beneficiados pelo sistema metroviário (efeito direto) e efeito negativo nas áreas adjacentes (efeito indireto) são condizentes com a realidade e com a literatura, que indicam que as alterações na estrutura urbana favorecerão o enfrentamento à criminalidade se as mudanças beneficiarem os indivíduos mais propensos a cometerem crimes.

O fato de o metrô atender, justamente, a bairros que já dispõem de melhor infraestrutura de transportes não possibilitou que os indivíduos mais propensos a cometerem crimes de assaltos a ônibus tivessem mais chances de adentrar o mercado de trabalho formal. Assim, as características dos bairros onde estes crimes ocorrem com maior frequência parecem mais relevantes para explicá-los, a saber: maior número de potenciais vítimas, condições de pobreza e de desigualdade social— que aumentam a dependência pelo transporte público, dificuldades de acesso ao mercado de trabalho formal e, principalmente, maior número de rotas para acesso e fuga e maior fluxo de pessoas, que caracterizam os bairros comerciais e as grandes avenidas da cidade.

Os crimes de assaltos a ônibus ocorreram em maior proporção nos bairros comerciais (com menor densidade populacional e maior intensidade de emprego), naquele próximos às grandes avenidas e nos bairros mais vulneráveis socialmente. Em se tratando dos bairros de menor

renda, são nestes locais que vive a parcela da população com baixo ou nenhum grau de instrução, desempregada ou informal e que depende, majoritariamente, do transporte público, denominadamente, população vulnerável. Deste modo, a vitimização por crimes de assaltos a ônibus é uma função do local onde estes ocorrem. Por sua vez, os crimes de furto e de roubo de veículos ocorreram em maior número nos bairros comerciais e em áreas próximas a rodovias e a grandes avenidas (com menor densidade populacional e maior intensidade de emprego).

Quando os crimes analisados ocorrem nas áreas mais internas dos bairros eles vitimizam, majoritariamente, os residentes daqueles locais. Por outro lado, quando os crimes ocorrem nas áreas comerciais e nas grandes avenidas, a exemplo da Avenida Luís Viana Filho (Avenida Paralela), afetam em maior proporção as populações transitórias, ou seja, pessoas que não moram naqueles bairros. Estas constatações são relevantes e podem auxiliar o poder público na tomada de decisões referente ao enfrentamento à criminalidade.

As conclusões sobre os resultados do ensaio 2 são de que o maior número de população transitória nas áreas com maior intensidade de emprego (centros de negócios) e as facilidades de acesso e fuga a esses locais em função de sua posição geográfica, aumentaram o benefício de se cometer os crimes de assaltos a ônibus, roubo e furto de veículos. Isto indica que o número de empregos no mercado de trabalho formal pode ter sido insuficiente para desencorajar os indivíduos que praticam este tipo de crime. Além disso, a precariedade nas relações de trabalho pode ser outro fator que tenha contribuído para a ocorrência destes eventos. Assim, se vagas de emprego no mercado de trabalho formal não são acessíveis aos indivíduos que praticam crimes contra o patrimônio o custo de oportunidade se praticá-lo será reduzido e a utilidade da ação maximizada.

As políticas de redução da criminalidade se constituem num processo amplo e complexo que envolve diversas condições sociais e que se relacionam intrinsecamente à geração de oportunidades. A estrutura social e os aspectos da estrutura urbana funcionam como mecanismos que podem favorecer ou minimizar os incentivos à prática criminosa. Logo, é possível que as medidas de segurança pública, propriamente, consigam enfrentar a criminalidade se estiverem articuladas ao conjunto de medidas em outros setores que garantam direitos básicos. As medidas que gerem oportunidades de acesso aos sistemas de saúde, educação e emprego e renda podem fortalecer as medidas públicas de segurança e auxiliar no enfrentamento à criminalidade, conforme sugeriram os resultados encontrados por esta tese.

Por fim, cabe ressaltar as limitações relacionadas à periodicidade das informações disponíveis, resultado da escolha pelo recorte geográfico adotado (nível intraurbano da cidade de Salvador) e do ineditismo da pesquisa. A maior parte das informações socioeconômicas no Brasil é proveniente do Censo-IBGE, realizado em média a cada 10 anos. Em especificações convencionais pelo modelo de efeitos fixos, por exemplo, estas variáveis são eliminadas, o que compromete a precisão das inferências. Para contornar este problema foram feitas especificações com e sem a inclusão destas variáveis, em ambos os ensaios, a fim de observar as possíveis mudanças nos resultados. Apesar de todas estas limitações, os resultados obtidos são inéditos e podem dialogar com pesquisas realizadas para outras realidades, além de promover o debate público acerca de medidas específicas adotadas internamente. Dessa forma, a agenda de pesquisa desta tese considerará estas questões.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE Adriano B.; BRANDÃO, Paulo Roberto B. **Geografia de Salvador**. 2. ed. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia (EDUFBA), 2009. 163 p.
- ANDRADE, Mônica V.; LISBOA, Marcos B. Desesperança de vida: homicídio em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo: 1981 a 1997. **Biblioteca Digital do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. p. 1-55, 2000.
- ANDRESEN, Martin A.; LINNNG, Shannon J; MALLESON, Nick. Crime at places and spatial concentrations: exploring the spatial stability of property crime in Vancouver BC, 2003-2013. **Journal of Quantitative Criminology**. v. 33, p. 255-275, 2017.
- ANJOS JÚNIOR, Otoniel R. *et al.* Testando a hipótese de dependência espacial na taxa de crime dos municípios da Região Sul do Brasil. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**. v. 8, n. 1, p. 118-141, 2018.
- ATHEY, Susan; IMBENS, Guido W. Design-based analysis in difference-in-differences settings with staggered adoption. **Journal of Econometric**. v. 226, n.1, p. 62-79, 2022.
- CERQUEIRA, Daniel *et al.* **Atlas da violência**: retratos dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2019. p. 1-52, 2019.
- AUTOR, David H.; DUGGAN, Mark G. The rise in the disability rolls and the decline in unemployment. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 118, n. 1, p. 157-206, 2003.
- AZEVEDO, Thales. **Povoamento da cidade do Salvador**. Editora Nacional, 1955. Disponível em: <http://bdor.sibi.ufrj.br/handle/doc/54>. Acesso em: 11 dez. 2020.
- BAHIA. Secretaria de Infraestrutura. **Pesquisa de Mobilidade Região Metropolitana de Salvador**. Disponível em: <http://planmob.salvador.ba.gov.br/> . Acesso em 08 set. 2020.
- BAHIA. Secretaria de Segurança Pública do Estado. **Criminalidade em Salvador no período 2012-2018**. Disponível em: <https://www.ssp.ba.gov.br/>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- BAHIA. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Contas Regionais na Bahia (2002-2016)**. v. 103, 116 p.
- BARDAKA, Eleni; DELGADO, Michael S.; FLORAX, Raymond J. G. M. A spatial multiple treatment/multiple outcome difference-in-differences model with an application to urban rail infrastructure and gentrification. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**. v. 121, p. 325-345, 2019.
- BARTIK, Timothy J. **Who benefits from state and local economic development policies?** Kalamazoo: W. E. Upjohn Institute for Employment Research, 1991. 354 p.
- BEATO, Cláudio. **Crime e cidades**. Belo Horizonte: UFMG, 2012. p. 291.

BECKER, Gary. Crime and Punishment: an economic approach. **Journal of political economy**. v. 76, n. 1, p. 169-217, 1968.

BELLAIR, Paul E; ROSCIGNO, Vincent J. Local labor-market opportunity and adolescent delinquency. **Social Forces**, v. 78, n. 4, p. 1509-1538, 2000.

BILLINGS, Stephen B.; LELAND, Suzanne; SWINDELL, David. The effects of the announcement and opening of light rail transit stations on neighborhood crime. **Journal of urban affairs**. v. 33, n. 5, p. 549–565, 2011.

BLACK, J.; CONROY, M. Accessibility measures and the social evaluation of urban structure. **Environment and Planning A**. v. 9, p. 1013-1031, 1977.

BLANCHARD, Olivier J. *et al.* Regional evolutions. **Brookings Papers on Economic Activity**. n. 1, p. 1-75, 1992.

BLAU, Judith R.; BLAU, Peter M. The Cost of Inequality: Metropolitan Structure and Violent Crime. **American Sociological Review**, v. 47, n. 1, p. 114-129, 1982.

BLOCK, Richard; BLOCK, Carolyn R. The Bronx and Chicago: street robbery in the environs of rapid transit stations. *In*: GOLDSMITH, Victor *et al.* **Analyzing crime patterns: frontiers of practice**. London: Sage Knowledge, 2000. p. 137-152.

BLOCK, Richard; DAVIS, Sean. The environs of rapid transit stations: a focus for street crime or just another risky place? *In*: CLARKE, Ronald V. **Preventing mass transit crime**. Monsey, New York: Criminal Justice Press, 1996. p. 237-257.

BOISJOLY, Genèvieve *et al.* Invest in the ride: a 14-year longitudinal analysis of the determinants of public transport ridership in 25 North American cities. **Transportation Research Part A**, v. 116, p. 434-445, 2018.

BRAUT, Geir S.; SOLBERG, Øivind; OVE, Njåc. Organizational effects of experience from accidents: learning in the aftermath of the Tretten and Åsta train accidents. **Transportation Research Part A**, v. 69, p. 354-366, 2014.

BRUECKNER, Jan K.; THISSE, Jacques-François. ZENOU, Yves. Local labor market, job matching and urban location. **International Economic Review**, v. 43, n. 1, p. 155-171, 2002.

CABRAL, Maria Viviana F. **Avaliação do impacto do INFOCRIM sobre as taxas de homicídios dos municípios paulistas**: uma aplicação do método de diferenças em diferenças espacial. 2016. 120 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais – MG, 2016.

CALVÓ-ARMENGOL, Antoni; VERDIER, Thierry; ZENOU, Yves. Strong and weak ties in employment and crime. **Journal of Public Economics**. v. 91, n. 1, p. 203–233, 2007.

CAMPOS, Maína C.; **Urban mobility, inequality and welfare in developing countries: evidence from 2016 Olympics in Rio de Janeiro**. 2019. 98 f. Tese (Doutorado em Economia) – Pontífca Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 2019.

CARNEIRO, Leandro P. **Violent crime in Latin America cities: Rio de Janeiro and São Paulo**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. p. 1-129.

CARVALHO, Daniel S. A. **Transporte e densidade populacional na área urbana de Salvador**. 2016. 125 f. Tese (Mestrado em Economia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, 2016.

CARVALHO, Daniel S. A.; SANTOS, Gervásio F. Transport and density of population groups in the urban area of the city of Salvador. **Regional Science Policy and Practice**. 2021. p. 1-20.

CARVALHO, Inaiá Maria M. Trabalho, renda e pobreza na Região Metropolitana de Salvador. *In*: CARVALHO, Inaiá Maria M; PEREIRA, Gilberto C. **Como anda Salvador e sua região metropolitana**. Salvador: EDUFBA, 2008. p. 109-136.

CERQUEIRA, Daniel; MOURA, Rodrigo. Oportunidades laborais, educacionais e homicídios no Brasil. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2019. p. 1-44, 2019.

CERQUEIRA, Daniel; LOBÃO, Waldir. Determinantes da criminalidade: uma resenha dos modelos teóricos e resultados empíricos. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2003. p. 1-36, 2003.

CHIRICOS, Theodore, G. Rates of crime and unemployment: an analysis of aggregate research evidence. **Social Problems**, v. 34, n. 2, p. 187-212, 1987.

COLEY, Rebekah. L.; KUO, Frances E.; SULLIVAN, William C. Where does community grow? the social context created by nature in urban public housing. **Environment and Behavior**, p. 468-494, 1997.

CORTES, Taísa R.; FAERSTEIN, Eduardo; STRUCHINER, Cláudio José. Utilização de diagramas causais em epidemiologia: um exemplo de aplicação em situação de confusão. **Cadernos de Saúde Pública**, p. 1-13, 2016.

CRAMPTON, Graham R. Economic development impacts of urban rail transport. *In*: ERSA, 43., 2003, Jyväskylä, Finlândia. **Anais [...]**. Jyväskylä, ERSA, 2003.

CRUZ, Giuseppe T. **Estudo da criminalidade violenta na cidade do Recife: o espaço realmente é relevante?** 2013. 59 f. Tese (Mestrado em Economia). – Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE, 2013.

D'LIMA, Minette; MEDDA, Francesca. A new measure of resilience: an application to the London underground. **Transportation Research**, v. 81, p. 35-46, 2015.

DELAGADO, Michael S.; FLORAX, Raymond J. G. M. Differences in differences techniques for spatial data: local autocorrelation and spatial interaction. **Economics Letters**, v. 137, p. 123-126, 2015.

DI, Wang. The impact of mass transit on public security: a study of Bay Area rapid transit in San Francisco. **Transportation Research Procedia**, v. 25, p. 3233-3252, 2017.

DICKERSON, Andy H.; HOLE Arne Risa; MUNFORD, Luke A. The relationship between well-being and commuting re-visited: does the choice of methodology matter? **Regional Science and Urban Economics**, v. 49, p. 321-329, 2014.

DRUCK, Suzana *et al.* **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004, p. 209.

DUBÉ, Jean *et al.* A spatial difference-in differences estimator to evaluate the effect of change in public mass transit systems on house prices. **Transportation Research Part B**, v. 64, p. 24-40, 2014.

EDMARK, Karin. Unemployment and crime: is there a connection?. **The Scandinavian Journal of Economics**, v. 107, n. 2, p. 353-373, 2005.

EHRLICH, Isaac. On the relation between education and crime. *In*: FRANCIS, Thomas J. **Education, income and human behavior**. Massachusetts: NBER, 1975. p. 313-338.

FERREIRA, Mariana B. A. **Criminalidade urbana violenta**: uma análise socioespacial dos crimes violentos letais e intencionais na região metropolitana do Recife. 2011. 75 f. Tese (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE, 2011.

FOGUEL, Miguel Nathan. Diferenças em diferenças. Capítulo 4. *In*: MENEZES FILHO, Naercio A.; PINTO, Cristine C. X. **Avaliação econômica de projetos Sociais**. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2017. p. 85-110.

FONTES, Élio S. **Transporte urbano em Salvador**: uma análise crítica dos planos diretores da cidade. 2012. 320 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, 2012.

FRANCISCO FILHO, Lauro L. **Distribuição espacial da violência em Campinas**: uma análise por geoprocessamento. 2004. 233 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 2004.

FREEDMAN, Matthew; OWENS, Emily G. Low-income housing development and crime. **Journal of Urban Economics**, v. 70, n. 2-3, p. 115-131, 2011.

FREEMAN, Richard B. Crime and the employment of disadvantaged youths. **NBER Working Paper**, Massachusetts, n. 3875, p. 1-42, 1991.

_____. Crime and the job market. **NBER Working Paper**, Massachusetts, n. 4910, p. 1-44, 1994.

_____. The economics of crime. Chapter 52. *In*: ASHENFELTER, Orley; CARD, David. **Handbook of labor economics**. Países-Baixos: Elsevier, 1999. 820 p.

GAIGNÉ, Carl; ZENOU, Yves. Agglomeration, city size and crime. **European Economic Review**, v. 80, p. 62-82, 2015.

GLAESER, Edward L.; SACERDOTE, Bruce. Why is there more crime in cities?. **Journal of Political Economy**, v. 107, n. 6, p. 1-34, 1999.

GLAESER, Edward L.; SACERDOTE, Bruce; SCHEINKMAN, José A. Crime and social interactions. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 111, n. 2, p. 507-548, 1996.

GOBILLON, Laurent; SELOD, Harris; ZENOU, Yves. The mechanisms of spatial mismatch. **Urban Studies**, v. 44, n. 12, p. 2401– 2427, 2007.

GOULD, Eric D.; WEINBERG, Bruce A.; MUSTARD, David B. Crime rates and local labor market opportunities in the United States: 1979-1997. **Review of Economics and Statistics**, v. 84, n.1, p. 45-61, 2002.

GROGGER, Jeff. Market wages and youth crime. **Journal of Labor Economics**, v. 16, n. 4, p. 756-791, 1998.

HARING, Joseph E.; SLOBKO, Thomas; CHAPMAN, Jeffrey. The impact of alternative transportation systems on urban structure. **Journal of Urban Economics**, v. 3, n. 1, p. 14-30, 1976.

IHLANFELDT, Keith R. Rail transit and neighborhood crime: the case of Atlanta, Georgia. **Southern Economic Journal**, v. 70, n. 2, p. 273-294, 2003.

_____. Spatial mismatch in the labor market and racial differences in neighborhood crime. **Economics Letters**, v. 76, n. 1, p. 73-76, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2019.**

Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101662>. Acesso em: 03 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Percentual da população que gasta 1 hora ou mais no deslocamento casa-trabalho (total e por faixa de renda). *In*: BRASIL. Ministério das Cidades. **Indicadores de efetividade da política nacional de mobilidade urbana**, 2016. Disponível em:

<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/ArquivosPDF/indicadores/fichas-analises/1.1.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica, 2020. p. 152. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101760.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2022.

JUSTUS, Marcelo; KASSOUF, Ana Lúcia. Uma investigação econômica da influência do mercado de drogas ilícitas sobre a criminalidade brasileira. **Revista EconomiA**, v. 8, n. 2, p. 187–210, 2007.

KOSTER, Hans R. A. **The internal structure of cities: the economics of agglomeration, amenities and accessibility**. 2013. 265f, Tese (Doutorado em Economia) - Vrije Universiteit Amsterdam – Holanda, 2013.

KRIVO, Lauren J.; PETERSON, Ruth D. Extremely disadvantaged neighborhoods and urban crime. **Social Forces**, v. 75, n. 2, p. 619-648, 1996.

KRIVO, Lauren J.; PETERSON, Ruth D.; KUHL, Danielle C. Segregation, racial structure and neighborhood violent crime. **American Journal of Sociology**, v. 114, n. 6, p. 1765–1802, 2009.

KUO, Frances E.; SULLIVAN, William C. Aggression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue. **Environment and Behavior**, v. 33 n. 4, p. 543-571, 2001.

_____. Environment and crime in the inner city: does vegetation reduce crime?. **Environment and Behavior**, v. 33, n. 3, p. 343-367, 2001.

LIGGETT, Robin; LOUKAITOU-SIDERIS, Anastasia; ISEKI, Hiroyuki. Journeys to crime: assessing the effects of a light rail line on crime in the neighborhoods. **Journal of Public Transportation**, p. 1-38, 2003.

LIMA, Ricardo C. A.; SILVEIRA NETO, Raul. Patterns of urban land use in a developing country: the role of transport infrastructure and natural amenities in Brazil. **Spatial Economic Analysis**, v.15, n. 4, p. 441-458, 2020.

LOUKAITOU-SIDERIS, Anastasia; LIGGETT, Robin; ISEKI, Hiroyuki. The geography of transit crime. documentation and evaluation of crime incidence on and around the Green Line Stations in Los Angeles. **Journal of Planning Education and Research**, v. 22, n. 2, p. 135-151, 2015.

LUCAS, Karen. *et al.* Is transport poverty socially or environmentally driven? comparing the travel behaviours of two low-income populations living in central and peripheral locations in the same city. **Transportation Research Part A**, v. 116, p. 622–634, 2018.

LYONS, Glenn; DAVIDSON, Cody. Guidance for transport planning and policymaking in the face of an uncertain future. **Transportation Research Part A**, v. 88, p. 104-116, 2016.

MAPA DA DESIGUALDADE ENTRE AS CAPITAIS BRASILEIRAS. **Programa Cidades Sustentáveis**. Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/link/mapa-das-desigualdades.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

MARQUES, Lorena L. **Salvador, 470 anos: diáspora, religiosidade e resistência**. [S.l.]: Fundação Cultural Palmares. Disponível em: [http://www.palmares.gov.br/?p=53773#:~:text=Conhecida%20como%20a%20"cidade%20mais,470%20anos%20da%20sua%20funda%C3%A7%C3%A3o.](http://www.palmares.gov.br/?p=53773#:~:text=Conhecida%20como%20a%20) . Acesso em: 01 dez. 2020.

MATHIESON, Donald; PASSELL, Peter. Homicide and robbery in New York City: an economic model. **The Journal of Legal Studies**, v. 5, n. 1, p. 83-98, 1976.

- MAYER, Thierry; TREVIEN, Corentin. The impact of urban public transportation evidence from the Paris region. **Journal of Urban Economics**, v. 102, p. 1-21, 2017.
- MCGAHEY, Richard M. Economic conditions, neighborhood organization, and urban crime. **Crime and Justice**, v. 8, p. 231-270, 1986.
- MELO, Patricia C.; GRAHAM, Daniel J.; BRAGE-ARDAO, Ruben. The productivity of transport infrastructure investment: a meta-analysis of empirical evidence. **Regional Science and Urban Economics**, v. 43, n. 5, p. 695–706, 2013.
- MESSNER, Steven F.; TARDIFF, Kenneth. Economic inequality and levels of homicide: an analysis of urban neighborhoods. **Criminology**, v. 24, n. 2, p. 297-316, 1986.
- METZ, Neil; BURDINA, Mariya. Neighbourhood income inequality and property crime. **Urban Studies**, v. 55, n. 1, p. 133-150, 2016.
- MINAYO, Maria Cecília S. Seis características das mortes violentas no Brasil. **Revista Brasileira de Estudo Popular**, v. 26, n. 1, p. 135-140, 2009.
- MORETTI, Enrico. Local multipliers. **American Economic Review**, v. 100, n. 2, p. 373-377, 2010.
- MUSTARD, David B. How do labor markets affect crime? new evidence on an Old Puzzle. **IZA Discussion Paper**, n. 4856, p. 1-37, 2010.
- NAKAGOME, Masaki. Urban unemployment and the spatial structure of labor markets: an examination of the “Todaro Paradox” in spatial context. **Journal of Regional Science**, v. 29, n. 2, p. 161-170, 1989.
- NISHIJIMA, Marislei; PAL, Sarmistha. Does new public transport lower crime? a case study of the Core of Sao Paulo Metropolitan Region. *In: THE 2019 MEETING OF THE EUROPEAN PUBLIC CHOICE SOCIETY*, 2019, Jerusalém. **Anais [...]**. Jerusalém, 2019.
- NUNES, Mônica; PAIM, Jairnilson S. Um estudo etno-epidemiológico da violência urbana na cidade de Salvador, Bahia, Brasil: os atos de extermínio como objeto de análise. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n.2, p. 459-468, 2005.
- O’FLAHERTY, Brendan; SETHI, Rajiv. Urban Crime. *In: DURANTON, Gilles; HENDERSON, J V.; STRANGE, William. Handbook of regional and urban economics*. Países-Baixos: North-Holland, 2014. v. 5a, p. 1519-1613.
- PAES-MACHADO, Eduardo; LEVENSTEIN, Charles. Assaltantes a bordo: violência, insegurança e saúde no trabalho em transporte coletivo de Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.18, n.5, p. 1215-1227, 2002.
- PATHAK, Rahul; WYCZALKOWSKI, Christopher K.; HUANG, Xi. Public transit access and the changing spatial distribution of poverty. **Regional Science and Urban Economics**, v. 66, p. 198-212, 2017.

PETERSON, Ruth D.; KRIVO, Lauren J. Racial segregation and black urban homicide. **Social Forces**, v. 71, n. 4, p. 1001-1026, 1993.

_____. Segregated spatial locations, race-ethnic composition, and neighborhood violent crime. **The Annals of the American Academy of Political and Social Science**, v. 623, n. 1, p. 93-107, 2009.

PHILLIPS, David C.; SANDLER, Danielle. Does public transit spread crime? evidence from temporary rail station closures. **Regional Science and Urban Economics**, v. 52, p. 13-26, 2015.

PINTO, Cristine. Pareamento. *In*: MENEZES FILHO, Naercio A.; PINTO, Cristine. **Avaliação econômica de projetos Sociais**. 3. ed.. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2017. p. 111-144.

PRIKS, Miakel. The effects of surveillance cameras on crime: evidence from the stockholm subway. **The Economic Journal**, v. 125, n. 588, p. 289-305, 2015.

QUEIROZ, Delcele M. O negro e a universidade brasileira. **HAOL**, n. 3, p. 73-82, 2004.

RAPHAEL, Steven; WINTER-EBMER, Rudolf. Identifying the effect of unemployment on crime. **Journal of Law and Economics**, v. 44, n. 1, p. 259-283, 2001.

RESENDE, João Paulo; ANDRADE, Mônica V. Crime social, castigo social: desigualdade de renda e taxas de criminalidade nos grandes municípios brasileiros. **Estudos Econômicos**, v. 41, n. 1, p. 173–195, 2011.

RODRIGUES, Thiago J. Efeitos do metrô sobre a especialização setorial e funcional na área urbana de Salvador. **ABER – Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 13, n. 4, p. 465–486, 2020.

ROSENTHAL, Stuart S.; ROSS, Amanda. Violent crime, entrepreneurship, and cities. **Journal of Urban Economics**, v. 67, n. 1, p. 135-149, 2010.

RUBIN, Donald B. Assignment to a treatment group on the basis of a covariate. **Journal of Educational Statistics**, v. 2, n. 1, p.1-26, 1977.

SAMPSON, Robert J.; RAUDENBUSH, Stephen W.; EARLS, Felton. Neighborhoods and violent crime: a multilevel study of collective efficacy. **Science**, v. 277, n. 5328 p. 918-924, 1997.

SANTANA, Geidson U. S. **Localização e saúde na cidade Salvador**. 2018. 196 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, 2018.

SANTOS, Denise V. C. Evolução das centralidades e os impactos sobre a mobilidade da cidade do Salvador. PANAM, 16., 2010, Lisboa, Portugal. **Anais [...]**. Lisboa: PANAM, 2010. p. 15-18.

SANTOS, Marcelo J.; KASSOUF, Ana Lúcia. Estudos econômicos das causas da criminalidade no Brasil: evidências e controvérsias. **Revista EconomiA**, v. 9, n. 2, p. 343-372, 2008.

SASAKI, Komei. Transportation system change and urban structure in two-transport mode setting. **Journal of Urban Economics**, v. 25, n. 3, p. 346-367, 1989.

SELOD, Harris; ZENOU, Yves. Social interactions, ethnic minorities and urban unemployment. *In*: CAHUC, Pierre; KEMPF, Hubert; VERDIER, Thierry. **Annales d'Économie et de Statistique - Interactions sociales et comportements économiques**, n. 63/64, p. 183-214, 2001.

SHARKEY, Patrick; TORRATS-ESPINOSA, Gerard. The effect of violent crime on economic mobility. **Journal of Urban Economics**, v. 102, p. 22-33, 2017.

SHARMA, Rohit; NEWMAN, Peter. Does urban rail increase land value in emerging cities? value uplift from Bangalore metro. **Transportation Research Part A**, v. 117, p. 70-86, 2018.

SILVA, Diana Lúcia G. **Economias de aglomeração e heterogeneidade de trabalhador e firma na determinação de salários no Brasil**. 2017. 160 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2017.

SILVA, Cecília; PINHO, Paulo. The structural accessibility layer (SAL): revealing how urban structure constrains travel choice. **Environment and Planning A: Economy and Space**, v. 42, n. 11, 2010.

SILVEIRA NETO, Raul; MOURA, Klebson. Commuting time, public exposure and victimization: evidence from brazilian metropolitan regions. **Papers in Regional Science**, v. 98, n. 2, p. 1159-1175, 2019.

SOUZA, Guilherme M.; MEDEIROS, Cleyber N.; PINHEIRO, Francisco Sérgio A. Correlações espaciais entre ocorrências de homicídios e concentração de aglomerados subnormais em Fortaleza, Ceará. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: SBSR, 2013.

STIEL, Waldemar C. **História do transporte urbano no Brasil**. São Paulo: PINI, 1921. 540 p.

TAYLOR, Ralph B.; HARRELL, Adele V. **Physical environment and crime**. [S.l.]: National Institute of Justice, 1996. 31 p.

TEXTOR, Johannes; LISKIEWICZ, Maciej. Adjustment criteria in causal diagrams: an algorithmic perspective. *In*: CONFERENCE ON UNCERTAINTY IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE – UAI, 27., 2011, Barcelona. **Anais [...]**. Barcelona: UAI, 2011.

TROY, Austin; GROVE, Morgan J. Property values, parks, and crime: a hedonic analysis in Baltimore, MD. **Landscape and Urban Planning**, v. 87, n. 3, p. 233-245, 2008.

TROY, Austin; GROVE, Morgan J.; O'NEIL-DUNNE, Jarlath. The relationship between tree canopy and crime rates across an urban–rural gradient in the greater Baltimore region. **Landscape and Urban Planning**, v. 106, n. 3, p. 262-270, 2012.

TROY, Austin; NUNERY, Ashley; GROVE, Morgan J. The relationship between residential yard management and neighborhood crime: an analysis from Baltimore City and County. **Landscape and Urban Planning**, v. 147, p. 78-87, 2016.

TWINAM, Tate. Danger zone: land use and the geography of neighborhood crime. **Journal of Urban Economics**, v. 100, p. 104-119, 2017.

VERDIER, Thierry; ZENOU, Yves. Racial beliefs, locations and the causes of crime. **The Research Institute of Industrial Economics (IUI)**, v. 45, n. 3, p. 731-760, 2004. (IUI Working Paper, n. 602).

VIANA, Luiz Antônio C. *et al.* Desigualdades sociais e crescimento das mortes violentas em Salvador, Bahia, Brasil: 2000-2006. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, p. 298-308, 2011.

WEISBURD, David; L; GROFF, Elizabeth R.; YANG, Sue-Ming. **The criminology of place: street segments and our understanding of the crime problem**. New York: Oxford University Press, 2012, 288 p.

WEISBURD, David; GREEN, Lorraine; ROSS, Debra. Crime in street level drug markets: a spatial analysis. **Criminologie**, v. 27, n. 1, p. 49-67, 1994.

WEISBURD, David. *et al.* **Does crime just move around the corner?** a study of displacement and diffusion in Jersey City, NJ. Washington D.C.: Police Foundation, 2004. 369 p.

WILLOUGHBY, Jack. The effect of public transportation on crime: an analysis of Durham's Bull City Connector. **Durham Paper**, 2014. Disponível em: <https://sites.duke.edu/urbaneconomics/files/2014/04/The-Effect-of-Public-Transportation-on-Crime-.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

WOLFE, Mary K.; MENNIS, Jeremy. Does vegetation encourage or suppress urban crime? evidence from Philadelphia, PA. **Landscape and Urban Planning**, v. 108, n. 2-4, p. 112-122, 2012.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 725 p.

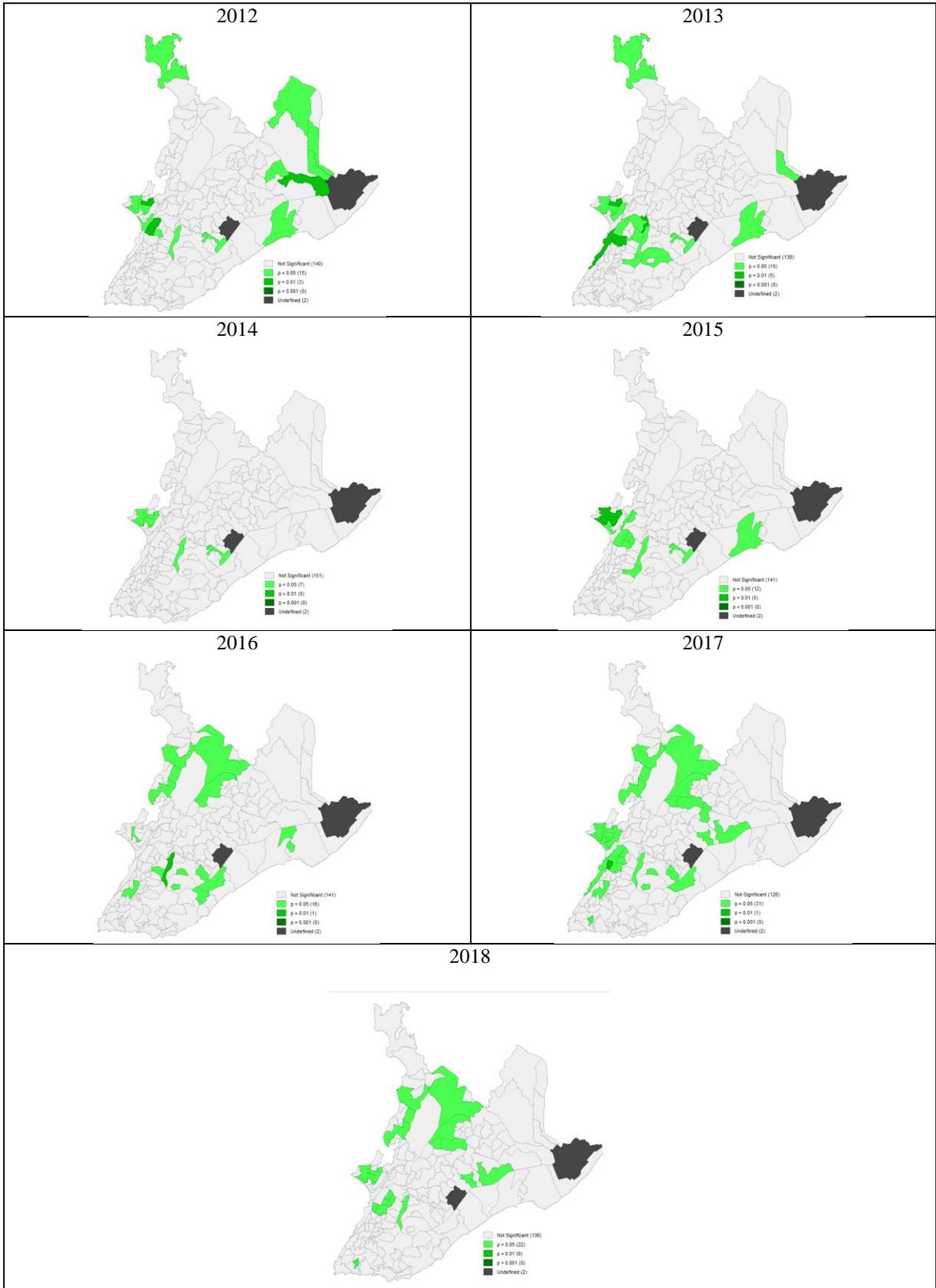
APÊNDICES

APÊNDICE A – Definição dos principais delitos registrados pela SSP-BA: 2012-2018

CRIME		DEFINIÇÃO
CVLI	Homicídio doloso	Morte causada de modo intencional
	Lesão corporal seguida de morte	Crime no qual o objetivo é agredir a integridade física de alguém e que, de modo previsível ou não, resulta na morte da vítima.
	Latrocínio	Roubo com resultado em morte
Tentativa de homicídio		A tentativa de homicídio ocorre quando mesmo sob as práticas reiteradas de atos para a ocorrência da morte, ela não ocorre.
Estupro		Crime que consiste em ter relações sexuais ou prática de ato libidinoso sem o consentimento da vítima.
Roubo a ônibus (urbano e em rodovia)		Crime no qual a vítima tem seus itens/ bens subtraídos dentro do transporte público sob algum tipo de ameaça ou violência.
Roubo de veículo		Crime no qual a vítima tem seu veículo subtraído sob algum tipo de ameaça ou violência.
Furto de veículo		Crime no qual a vítima tem seu veículo subtraído sem que esteja presente no momento da ação e, portanto, sem sofrer quaisquer tipo de ameaça ou violência.
Uso/ porte de substância entorpecente		Quem guarda ou traz consigo, para uso próprio, substância entorpecente ou que determine dependência física ou psíquica sem autorização ou em desacordo com determinação legal.

Fonte: elaboração própria com base nas informações da SSP-BA.

APÊNDICE B – Mapas de significância das taxas de assaltos a ônibus na cidade de Salvador-BA, 2012-2018



Fonte: elaboração própria com base nos dados da SSP-BA.

APÊNDICE C – Relação de bairros beneficiados pelo sistema metroviário⁴⁶

Bairro⁴⁷	Nome da estação⁴⁸	Ano de implantação da estação	Ano de implantação do metrô	Linha
<i>Barris</i>	Estação Lapa	2014	2014	1
<i>Nazaré</i>	Estação Campo da Pólvora	2014	2014	1
Tororó	-	2014	2014	1
<i>Brotas</i>	Estação Brotas	2014	2014	1
Matatu	-	2014	2014	1
<i>Cosme de Farias</i>	Estação Bonocô	2015	2014	1
<i>Granjas Rurais Presidente Vargas</i>	Estação Pirajá	2015	2015	2
<i>Pernambúes</i>	Estações Acesso Norte, Detran, Rodoviária	2016 e 2017	2014	1 e 2
<i>Retiro</i>	Estação Retiro	2014	2014	1
<i>Bom Juá</i>	Estação Bom Juá	2015	2015	1
<i>Arraial do Retiro</i>	Estação Pirajá	2015	2015	1
<i>Caminho das Árvores</i>	Estação Pernambúes	2017	2017	2
STIEP	-	-	2017	2
<i>Imbuí</i>	Estação Imbuí	2017	2017	2
Cabula	-	2016	2014 e 2016	2
Narandiba	-	2017	2017	2
<i>Centro Administrativo da Bahia</i>	Estação Centro Administrativo da Bahia-CAB	2017	2017	2
<i>Pituaçu</i>	Estação Pituaçu	2017	2017	2
São Rafael	-	2017	2017	2
<i>Patamares</i>	Estação Tamburugy	2017	2017	2
Vale dos Lagos	-	2017	2017	2
Canabrava	-	2017	2017	2
<i>Trobogy</i>	Estação Flamboyant	2017	2017	2
Piatã	-	2017	2017	2
<i>Bairro da Paz</i>	Estação Bairro da Paz	2017	2017	2
<i>Mussurunga</i>	Estação Mussurunga	2017	2017	2
Itapuã	-	2017	2017	2
São Cristóvão	-	2017	2017	2
Stella Maris	-	2017	2017	2
Aeroporto	Estação Aeroporto	2018	2018	2

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

⁴⁶Embora todos os bairros relacionados tenham sido beneficiados pela implantação do metrô em alguns deles não há estação. Os bairros destacados em itálico são aqueles que dispõem de estação e estão apresentados considerando o ano inicial em que foram beneficiados começando pela estação Lapa no bairro Barris (linha 1) e finalizando com estação Aeroporto (linha 2).

A maior parte das estações foi inaugurada no mês de dezembro de cada ano. Nestes casos, a fim de obter resultados mais precisos quanto ao efeito da política, se considerou o ano seguinte como o ano inicial nas estimações econométricas.

As estações Lapa, Campo da Pólvora, Brotas e Retiro, implantadas em 2014 o foram, inicialmente, de modo assistido (em fase de testes). Nesta coluna, os campos que não estão preenchidos indicam que a linha metroviária perpassa por parte do bairro, mas não há estação de metrô no mesmo.

APÊNDICE D – Resultado do teste de diferença de média (teste T) para as variáveis dependente e explicativas entre os grupos tratado e controle no ano de 2013

A fim de assegurar a comparabilidade entre os grupos tratado e controle um teste independente de diferença de média (teste t) foi executado numa amostra com 158 observações. O objetivo do teste foi o de verificar se havia diferenças significativas entre os grupos controle e tratado em relação às taxas de assaltos a ônibus (*Assalto*). O grupo Controle é composto por 130 observações enquanto que o grupo Tratado possui 28 observações. Os resultados mostram que a média das taxas de assaltos a ônibus entre os grupos Controle e Tratado não são significativamente diferentes (com um p-valor de 0,4 e $t = -0,8$) no ano de 2013.

Especificamente, os resultados mostram que os bairros que receberam metrô (Tratado) registravam uma taxa média de 293 assaltos a ônibus em comparação a 125, registrada pelo grupo que não recebeu o tratamento (Controle). Estes resultados indicam, portanto, que não havia diferenças significativas nas taxas de assaltos a ônibus registradas pelos grupos antes da implementação da política e que, portanto, eles são comparáveis.

Adicionalmente, também se utilizou do *teste t* para identificar as possíveis diferenças nas variáveis explicativas para os grupos analisados.

Variável	Grupo	Observações	Média	Desvio-padrão	t (Grau de liberdade)	p-valor	Intervalo de confiança 95%
<i>Assalto</i>	Controle	130	125 (80)	910	-0,83 (156)	0,4	-32,79 283
	Tratado	28	293 (225)	1193			-169 756
	Combinado	158	155 (77)	964			3,43 306
	Diferença	-	-168 (201)	-			-565 229
<i>Renda</i>	Controle	130	1904,87*** (165,66)	1888,84	-2.84 (156)	0,005	1577,10 2232,64
	Tratado	28	3141,92*** (536,24)	2837,54			2041,64 4242,21
	Combinado	158	2124,10 (169,52)	2130,89			1789,25 2458,94
	Diferença	-	-1237,05 (434,22)	-			-2094,767 -379,3361
<i>Densidade</i>	Controle	130	19,43*** (1,07)	12,30	3,47 (158)	0,0007	17,3010 21,5721
	Tratado	28	11,02*** (1,86)	10,18			7,2230 14,8322
	Combinado	158	17,85 (0,97)	12,35			15,9307 19,7890
	Diferença	-	8,40 (2,41)	-			3,6298 13,1880

Fonte: elaboração própria através do *software* STATA com base nos dados da pesquisa.

Inferência: *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

Continua

Continuação

Variável	Grupo	Observações	Média	Desvio-padrão	t (Grau de liberdade)	p-valor	Intervalo de confiança 95%
<i>Pretos</i>	Controle	130	27,46*** (0,79)	9,01	3,36 (156)	0,001	25,9023 29,0315
	Tratado	28	21,30*** (1,44)	7,63			18,3491 24,2666
	Combinado	158	26,37 (0,72)	9,07			24,9492 27,8016
	Diferença	-	6,15 (1,83)	-			2,5407 9,777
<i>Homens</i>	Controle	130	46,67 (0,17)	1,94	-0,04 (156)	0,9	46,3425 47,0166
	Tratado	28	46,69 (0,30)	1,59			46,0792 47,31578
	Combinado	158	46,68 (0,14)	1,88			46,3872 46,9783
	Diferença	-	-0,017 (0,39)	-			-0,7943 0,7585
<i>Jovens</i>	Controle	130	8,08** (0,10)	1,16	2,04 (156)	0,04	7,8825 8,2881
	Tratado	28	7,58** (0,23)	1,22			7,1071 8,0585
	Combinado	158	7,99 (0,09)	1,19			7,8092 8,1834
	Diferença	-	0,50 (0,24)	-			0,0173 0,9876

Fonte: elaboração própria através do *software* STATA com base nos dados da pesquisa.

Inferência: *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

Continua

Continuação

Variável	Grupo	Observações	Média	Desvio-padrão	t (Grau de liberdade)	p-valor	Intervalo de confiança 95%
<i>Adultos</i>	Controle	130	51,24*** (0,19)	2,27	-2,94 (156)	0,003	50,8469 51,6382
	Tratado	28	52,85*** (0,73)	3,90			51,3459 54,3712
	Combinado	158	51,52 (0,21)	2,69			51,1052 51,9527
	Diferença	-	-1,61 (0,54)	-			-2,6994 -0,5324
<i>Analfabetos</i>	Controle	130	4,17 (0,21)	2,50	1,44 (156)	0,1	3,7409 4,6096
	Tratado	28	3,42 (0,46)	2,48			2,4600 4,3835
	Combinado	158	4,04 (0,19)	2,50			3,6476 4,4358
	Diferença	-	0,75 (0,52)	-			-0,2750 1,7820
<i>Lixo</i>	Controle	130	95,93 (0,49)	5,66	-0,9 (156)	0,3	94,9477 96,9145
	Tratado	28	96,96 (0,79)	4,21			95,3296 98,5946
	Combinado	158	96,11 (0,43)	5,43			95,2590 96,9686
	Diferença	-	-1,03 (1,13)	-			-3,2709 1,2089

Fonte: elaboração própria através do *software* STATA com base nos dados da pesquisa.

Inferência: *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

Continua

Conclusão

Variável	Grupo	Observações	Média	Desvio-padrão	t (Grau de liberdade)	p-valor	Intervalo de confiança 95%
<i>Domicílios</i>	Controle	130	5063,82** (357,37)	4074,72	-2,13 (156)	0,03	4356,74 5770,90
	Tratado	28	7097,10** (1211,98)	6413,19			4610,32 9583,88
	Combinado	158	5424,15 (367,35)	4617,58			4698,556 6149,74
	Diferença	-	-2033,28 (951,28)	-			-3912,35 -154,21
<i>Esgoto</i>	Controle	130	88,17 (1,55)	17,73	-0,17 (156)	0,8	85,1015 91,256
	Tratado	28	88,80 (2,44)	12,91			83,8004 93,8173
	Combinado	158	88,29 (1,34)	16,94			85,6277 90,9537
	Diferença	-	-0,62 (3,54)	-			-7,6257 6,3661

Fonte: elaboração própria através do *software* STATA com base nos dados da pesquisa.

Inferência: *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

As estatísticas descritivas evidenciadas no Apêndice D para os grupos analisados – Tratado e Controle – mostram a média com o erro-padrão, o desvio-padrão, bem como os resultados do teste T com os respectivos graus de liberdade e o p-valor das variáveis dependente e explicativas para estes grupos. No que diz respeito às médias dos grupos verifica-se que não há diferença significativas para a variável dependente– taxa de assalto a ônibus (*Assalto*), nem para as variáveis explicativas: *Homens*, *Esgoto* e *Lixo* (com base em um nível de significância bicaudal).

Finalmente, os resultados indicam diferenças significativas entre os grupos relacionadas à variáveis *Renda*, *Densidade*, *Pretos*, *Jovens* e *Adultos*. De todo modo, a exigência de que haja tendências paralelas se aplica à variável dependente e não às explicativas. Portanto, os grupos são comparáveis.

APÊNDICE E – Análise Exploratória de Dados Espaciais

A utilização da econometria espacial, através do *software* Geoda, ajudou a identificar a distribuição espacial da criminalidade pelos bairros da cidade de Salvador e se isso tem ocasionado o surgimento de *clusters*, indicado pelo Índice de Moran – I-Moran (global e local), que mede a dependência espacial entre áreas. Este índice mostra a associação espacial do conjunto de dados com n localizações. Para a presente análise, a matriz de ponderação espacial escolhida foi a de k -vizinhos, sendo $k=1$, uma vez que o objetivo do trabalho foi o de observar os efeitos da intervenção urbana nos bairros beneficiados e também sobre seus vizinhos imediatos. De acordo com Druck *et al.* (2004) e Marques *et al.* (2010):

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (z_i - z_m)(z_j - z_m)}{\sum_{i=1}^n ((z_i - z_m)^2)} \quad (1)$$

O I-Moran fornece um único valor como medida da associação espacial para o conjunto de dados de área. Para verificar se a hipótese de estacionariedade do processo ocorre localmente, se calcula o I-Moral local– LISA, que verifica a associação entre diferentes áreas de uma variável distribuída espacialmente, se há agrupamentos e se os padrões de associação espacial a partir da decomposição do índice global são significativos. O LISA para cada área i a partir dos valores normalizados z_i do atributo é dado por:

$$I_i = \frac{z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j}{\sum_{j=1}^n z_j^2} \quad (2)$$

A partir desta ferramenta de análise espacial, os elementos adotados pela estratégia de identificação auxiliam na análise dos efeitos da implantação da linha metroviária sobre os crimes de assaltos a ônibus na cidade de Salvador.

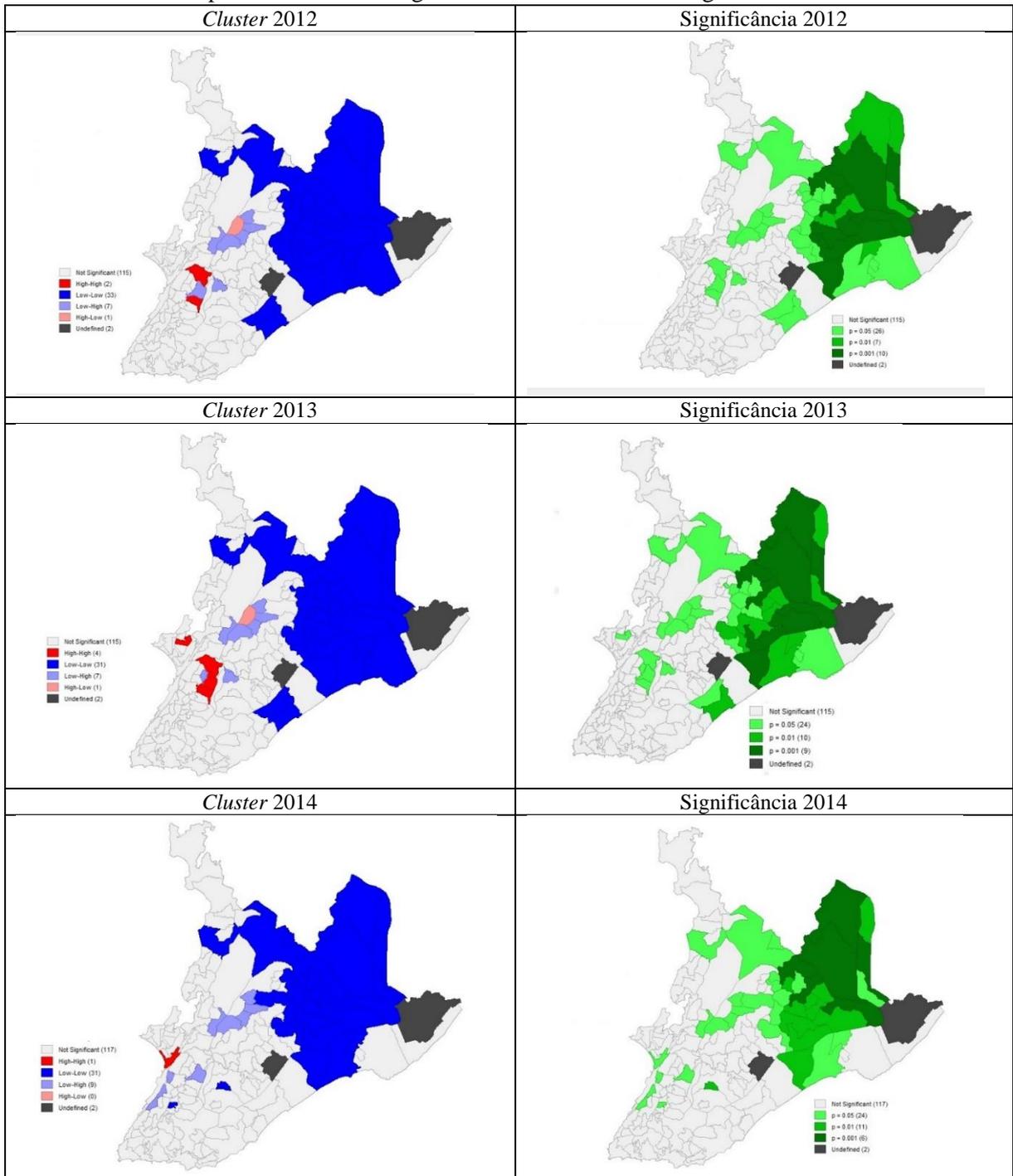
APÊNDICE F– Índice de Moran das variáveis dependente, de tratamento (TPTR), explicativas e dos resíduos da regressão DID: 2012-2018⁴⁹

Variável	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Resíduo regressão DID</i>	-0,011	0,011	-0,01	0,021	0,126	0,117	0,061
<i>Assalto</i>	-0,013	-0,012	-0,09	0,016	0,043	0,029	0
<i>Tratado</i>	0,439	0,452	0,295	0,324	0,282	0,452	0,452
<i>TPTR</i>	0	0	0,295	0,324	0,282	0,452	0,452
<i>Densidade</i>	0,421	0,421	0,421	0,421	0,421	0,421	0,421
<i>Pretos</i>	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226
<i>Jovens</i>	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453
<i>Adultos</i>	0,332	0,332	0,332	0,332	0,332	0,332	0,332
<i>Homens</i>	0,548	0,548	0,548	0,548	0,548	0,548	0,548
<i>Analfabetos</i>	0,272	0,272	0,272	0,272	0,272	0,272	0,272
<i>Renda</i>	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490
<i>Domicílio</i>	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
<i>Lixo</i>	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123
<i>Esgoto</i>	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229

Fonte: elaboração própria no software Geoda.

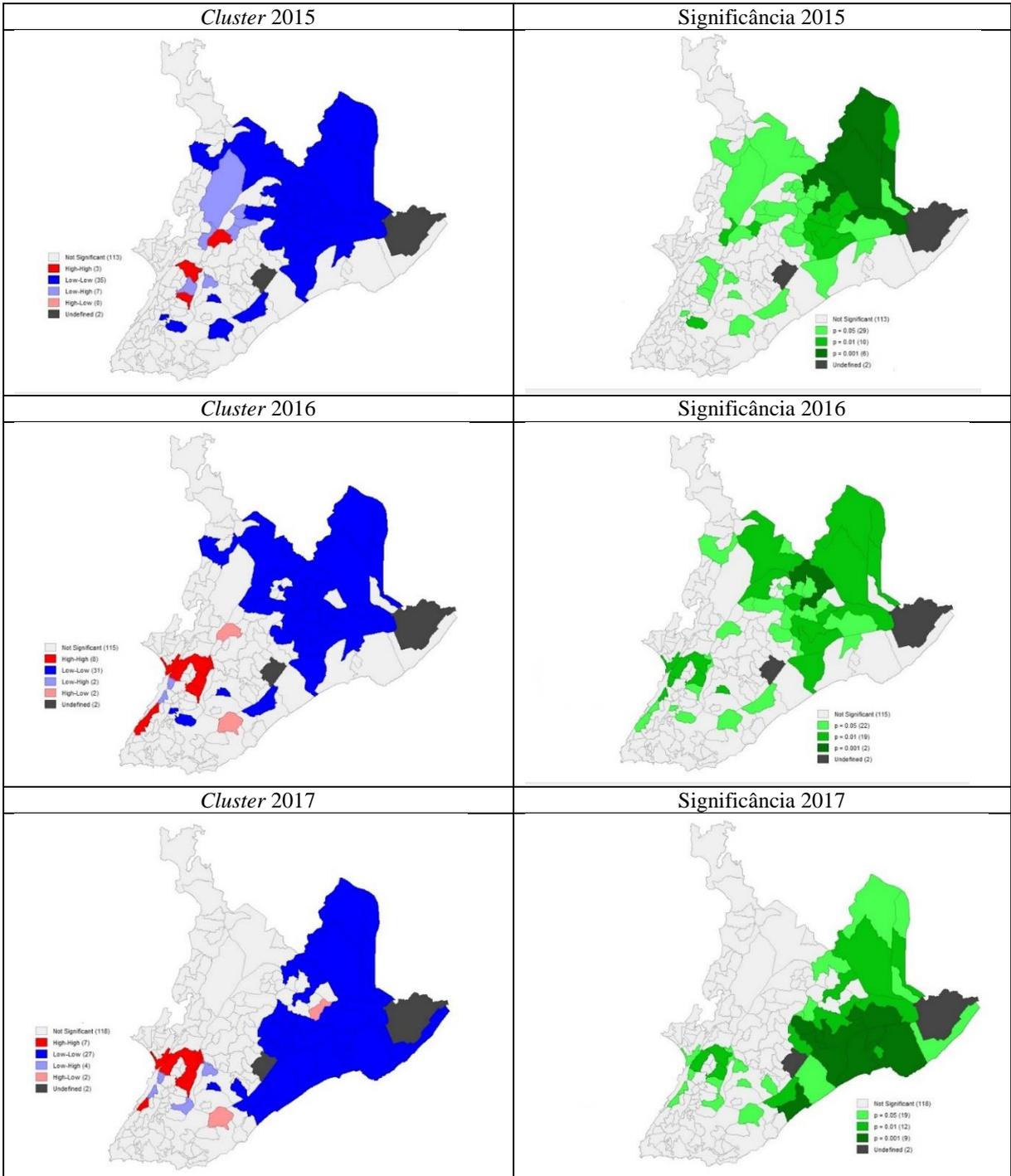
⁴⁹ O valor 0 para a variável de tratamento (TPTR) nos anos de 2012 e de 2013 se justifica, uma vez que o tratamento se inicia somente em 2014. Quanto às variáveis do Censo, o Índice de Moran corresponde aos valores para o ano de 2010 e foi repetido para os anos subsequentes.

APÊNDICE G– Mapas de *cluster* e de significância dos resíduos da regressão DID: 2012-2018



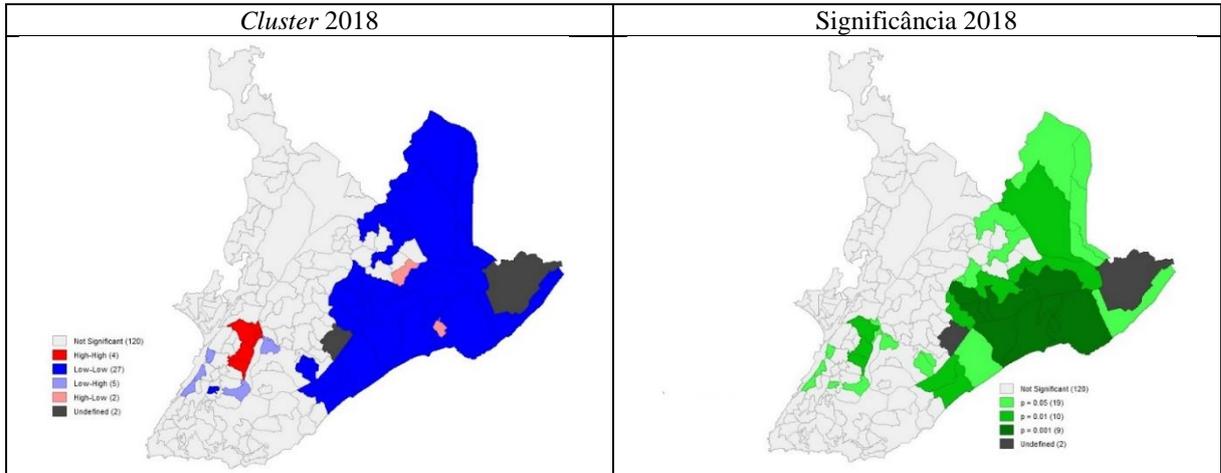
Continua

Continuação



Continua

Conclusão



Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa no *software* Geoda.

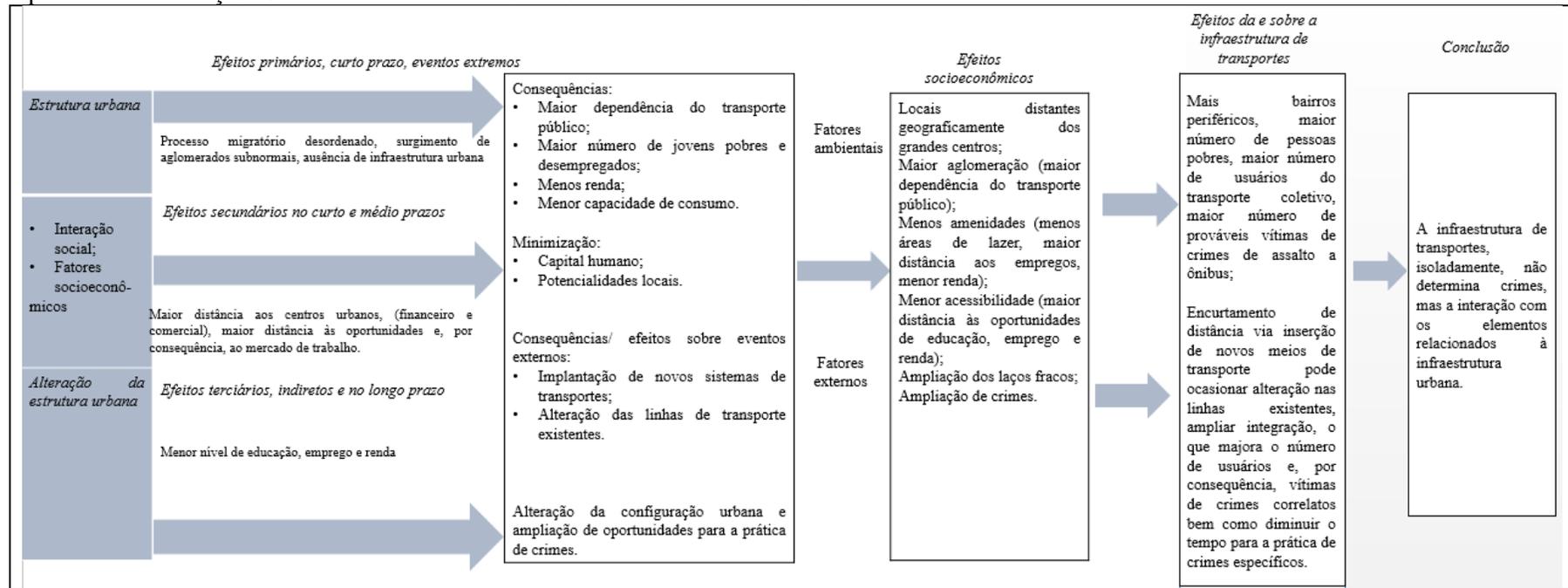
APÊNDICE H – Diagramas causais: Gráficos Acíclicos Direcionados (DAGs)

De acordo com Textor e Liskiewicz (2011) um dos maiores problemas encontrados pelos pesquisadores das ciências empíricas é identificar e, posteriormente, controlar o viés que pode ser causado por determinadas variáveis. Neste sentido, a aplicabilidade dos diagramas causais é relevante, pois permite identificar os efeitos causais dos dados observados através de ajustes nas covariáveis, além de mostrar as variáveis mediadoras, colisoras e confundidoras.

De maneira geral, as variáveis mediadoras intermediam a ocorrência de determinados eventos. Logo, é possível que um evento **X** ocasione, diretamente, um efeito **Y**, mas este efeito possui maior probabilidade de ocorrer ou ocorre de modo mais intenso em função do efeito mediador da variável **Z**, por exemplo. As variáveis colisoras são determinantes para a ocorrência do efeito esperado ou do resultado final enquanto que as variáveis confundidoras podem possuir um *mix* de efeitos e estarem associadas a um evento, à causa ou à *proxy* da causa, mas não ao efeito do evento (CORTES; FAERSTEIN; STRUCHINER, 2016).

As evidências sugerem que os efeitos da implantação de uma linha ferroviária sobre crimes são uma função das características da vizinhança e dos elementos da estrutura urbana. Além disso, a combinação dessas características poderia elevar o número de crimes em uma área e reduzi-lo em outras, por exemplo, conforme verificou Ihlanfeldt (2003) para a realidade de Atlanta, nos Estados Unidos. Esta constatação é relevante e auxilia na compreensão dos resultados encontrados para a realidade da cidade de Salvador, especialmente ao se considerar que a principal rota da linha metroviária implantada nesta cidade dispõe de inúmeras vias de acesso e aglomeração, o que pode facilitar a prática de assaltos a ônibus. O Apêndice H 1 evidencia a relação estrutural entre estes elementos e dá suporte à criação do DAG (Apêndice H 2) que representa os efeitos da estrutura urbana sobre crimes formalizados no modelo econométrico.

Apêndice H 1- Relação estrutural entre elementos da estrutura urbana e crimes

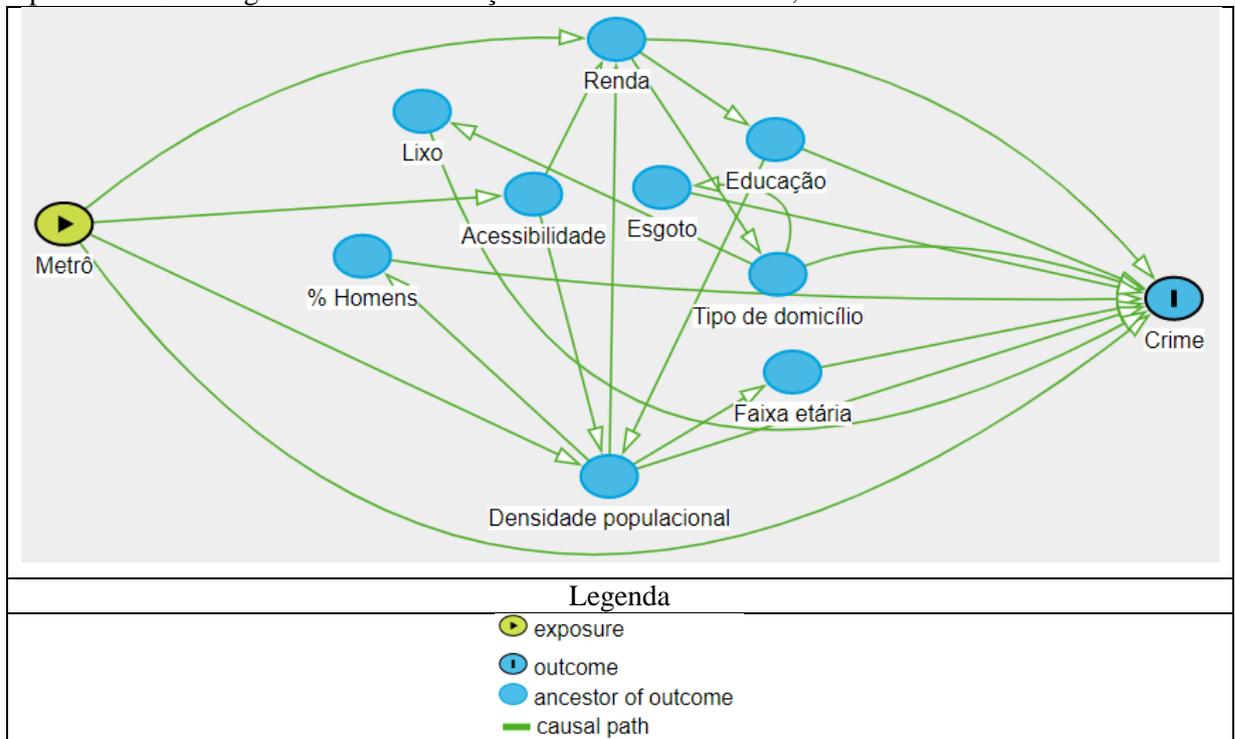


Fonte: elaboração própria com base nos dados e referências da pesquisa.

A relação estrutural apresentada na Apêndice H 1 indica que os elementos da estrutura urbana, como aglomeração, amenidades e acessibilidade afetam crimes. Deste modo, na ausência de infraestrutura adequada e sob a influência do contexto social, jovens pobres e desempregados compõem a maior parcela de vítimas de crimes violentos. Do mesmo modo, pobreza, desigualdade e os elementos que se desdobram desta conjuntura podem definir suas opções pela prática de crimes contra o patrimônio. Conforme indicaram o modelo teórico e as evidências apresentadas, a probabilidade de punição e a renda esperada das atividades criminais e não criminais funcionam como determinantes da decisão pela prática criminosa.

Sob este aspecto, a implementação de novos sistemas de transporte (metrô) pode ter efeitos distintos sobre indivíduos nas áreas intraurbano. Ao mesmo tempo em que pode diminuir o tempo entre o local de residência e de trabalho e ampliar as oportunidades de acesso ao mercado de trabalho pode aumentar também as oportunidades para o crime. Em suma, a existência e a maneira como os elementos que compõem a estrutura urbana estão dispostos determinarão a criminalidade no nível intraurbano.

Apêndice H 2 – Diagrama causal da relação entre estrutura urbana, variáveis socioeconômicas e crime



Fonte: elaboração própria com base nos dados e referências da pesquisa a partir do software *Dagitty*.

De maneira geral, em um DAG há sempre um vértice origem e um vértice destino. Desta maneira, as variáveis mediadoras são representadas pelas variáveis que interceptam o caminho direto entre dois vértices. No caso do Apêndice H 2, as variáveis *renda* e *densidade populacional* fazem essa representação ao mesmo tempo em que a variável *densidade populacional* pode ser considerada uma variável colisora, uma vez que em um mesmo caminho duas setas apontam para essa variável (*acessibilidade* e *educação*). Além do mais, o caminho direto entre as variáveis *Metrô* e *Crime* dão a estas variáveis as condições de ancestral e descendente, respectivamente.

Sobre as variáveis de confundimento (de confusão ou confundidoras), em geral, são caracterizadas por uma combinação de efeitos desencadeados por pelo menos duas variáveis sobre a variável de exposição, o que determinaria a ocorrência de *Crimes* (vértice destino), por exemplo. No caso da presente pesquisa não há variáveis de confundimento, mas a título de ilustração poderia se supor que a existência de praças nos bairros tivesse sido determinante para a implantação das linhas metroviárias no período escolhido (*Metrô*). Este fato excluiria o efeito direto (causal) da variável de exposição para a variável destino, gerando um efeito de confusão sobre as principais variáveis da pesquisa (*Metrô* e *crime*).

Assim, a partir da célula *Metrô* é possível observar os caminhos que ocasionam a criminalidade na cidade de Salvador, representados pelas linhas verdes do diagrama. Estas linhas indicam uma relação de causalidade entre as variáveis analisadas. Deste modo, tem-se que os elementos da estrutura urbana desencadeiam uma série de fatores que ocasionam as atividades criminosas. Mais especificamente, a variável de exposição (*Metrô*) associada aos seus principais elementos afeta as variáveis socioeconômicas e a maneira como estas afetarão crimes. Por esse motivo, as medidas de enfrentamento à criminalidade devem considerar estes aspectos e a forma como eles se relacionam no nível intraurbano.

APÊNDICE I – Matriz de correlação das variáveis do modelo empírico

O Apêndice I evidencia a correlação entre as variáveis incluídas no modelo. A não existência de multicolinearidade entre as variáveis garante que o modelo econométrico não tenha este tipo de problema e assegura o uso do modelo SDID-SDM, conforme ressaltado por Cabral (2016). Com base nisso, é possível calcular o efeito marginal da alteração na estrutura urbana, através da inserção do metrô, sobre os crimes de assaltos ônibus na área intraurbana da cidade de Salvador, assim como é possível obter também o efeito médio do tratamento.

Variáveis	Assalto	Tratado	Período	TPTR	Pretos	Homens	Jovens	Adultos	Analfabetos	Renda	Domicílio	Esgoto	Lixo	Densidade
Assalto	1													
Tratado	0,06	1												
Período	0,00	-0,08	1											
TPTR	0,08	0,76	0,18	1										
Pretos	-0,12	-0,21	0,00	-0,16	1									
Homens	0,27	-0,01	0,00	-0,02	0,38	1								
Jovens	0,05	-0,14	0,00	-0,11	0,54	0,73	1							
Adultos	-0,34	0,14	0,00	0,08	0,13	0,02	-0,03	1						
Analfabetos	0,04	-0,09	0,00	-0,07	0,43	0,63	0,71	-0,21	1					
Renda	-0,04	0,13	0,00	0,08	-0,62	-0,55	-0,69	-0,07	-0,46	1				
Domicílio	-0,13	0,15	0,00	0,11	0,02	-0,04	0,04	0,25	-0,03	-0,01	1			
Esgoto	-0,04	0,02	0,00	0,02	-0,18	-0,40	-0,28	0,10	-0,41	0,19	0,11	1		
Lixo	-0,51	0,03	0,00	0,01	-0,05	-0,52	-0,41	0,31	-0,34	0,31	0,10	0,23	1	
Densidade	-0,18	-0,16	0,02	-0,10	0,25	-0,25	0,06	0,11	0,01	-0,22	0,23	0,26	0,06	1

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

APÊNDICE J – Resultados das estimações do modelo SDID-SDM com variável instrumental e do 1º (1º est.) e 2º (2º est.) estágio das estimações: com (SDID_SDM) e sem (SDID_SDM_1) a inclusão das variáveis do Censo-IBGE⁵⁰

Variáveis	SDID_SDM	SDID_SDM_1	SDID_SDM (1º est.)	SDID_SDM_1 (1º est.)
<i>Assalto_w</i>	1,20*** (0,26)	1,59*** (0,36)		
<i>TPTR</i>	534,96*** (138,67)	535,87*** (207,10)	-81,52* (46,54)	-71,3049 (54,8394)
<i>Pretos</i>	-9,04 (5,88)		-3,08 (2,80)	
<i>Homens</i>	350,27*** (83,15)		17,64 (24,05)	
<i>Jovens</i>	-122,23 (108,19)		-25,27 (38,71)	
<i>Adultos</i>	-232,96*** (40,39)		-10,86 (8,91)	
<i>Analfabetos</i>	-134,97** (62,26)		13,72 (9,9019)	
<i>Renda</i>	-0,06* (0,03)		-0,02*** (0,009)	
<i>Domicílio</i>	0,001 (0,005)		-0,004 (0,004)	
<i>Esgoto</i>	4,81 (3,23)		-1,37* (0,82)	
<i>Lixo</i>	-67,49** (31,15)		11,74 (7,78)	
<i>Densidade</i>	-4,32 (4,25)	-29,33*** (6,41)	-0,53 (3,009)	-8,3396*** (1,8302)
<i>TPTR_w</i>	-684,31*** (171,59)	-508,86*** (179,80)	209,87*** (66,06)	148,7573** (70,9701)
<i>Densidade_w</i>	5,81 (4,65)	28,74*** (7,30)	-1,98 (4,32)	-28,4396*** (3,5721)
<i>Lixo_w</i>	110,01*** (37,91)		-85,11*** (21,88)	
<i>Esgoto_w</i>	-6,22* (3,77)		0,83 (1,59)	
<i>Domicílio_w</i>	-0,016 (0,01)		-0,0003 (0,0051)	
<i>Renda_w</i>	0,03 (0,05)		-0,039 (0,027)	
<i>Analfabetos_w</i>	171,76*** (41,92)		-81,85*** (24,78)	
<i>Adultos_w</i>	260,84*** (46,11)		-141,35*** (19,67)	
<i>Jovens_w</i>	249,99** (104,53)		-255,03*** (56,51)	
<i>Homens_w</i>	-390,37*** (81,88)		281,49*** (54,38)	

Continua

⁵⁰ As colunas com a especificação SDID_SDM apresentam os resultados das estimações com a inclusão das variáveis provenientes do Censo-IBGE (2010) ao passo em que as colunas SDID_SDM_1 não as incluem.

Conclusão

Variáveis	SDID_SDM	SDID_SDM_1	SDID_SDM(1º estágio)	SDID_SDM_1(1º estágio)
<i>Pretos_w</i>	-4,27 (8,50)		-6,68 (5,64)	
<i>Densidade_w2</i>			-7,96 (9,62)	46,036*** (5,55)
<i>Pretos_w2</i>			-0,68 (9,20)	
<i>Homens_w2</i>			-205,54** (97,94)	
<i>Jovens_w2</i>			183,75* (107,26)	
<i>Adultos_w2</i>			153,09*** (24,49)	
<i>Analfabetos_w2</i>			-59,02 (41,44)	
<i>Renda_w2</i>			0,075 (0,05)	
<i>Domicílio_w2</i>			-0,009 (0,010)	
<i>Esgoto_w2</i>			17,62*** (3,34)	
<i>Lixo_w2</i>			-84,93*** (24,46)	
<i>Constante</i>	-4,35e+03 (4397,56)	-165,27 (193,01)	1,14e+04*** (1955,64)	138,27* (72,07)
<i>Observações</i>	1106	1106	1106	1106
<i>R²</i>	0,279	.	0,48	0,054
<i>R² Ajustado</i>	0,259	.	0,46	0,045
<i>F</i>			12,90	7,93
<i>Prob>F</i>			0,0000	0,0000
<i>Ef. Fixo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Erros-padrão robustos entres parênteses.

***p-valor<0,01; **p-valor<0,05; *p-valor<0,1.

Nota: As variáveis que contém a defasagem espacial são seguidas pela expressão “_w” ao passo em que as defasagens espaciais das defasagens espaciais são indicadas pelas variáveis que contém a expressão “_w2” ao final.

APÊNDICE K – Resultados das estimações do modelo SDID-SDM com variável instrumental e do 1º (1º est.) e 2º (2º est.) estágio das estimações: com (SDID_SDM) e sem (SDID_SDM_1) a inclusão das variáveis do Censo-IBGE⁵¹- Placebo 2013

Variáveis	SDID_SDM	SDID_SDM_1	SDID_SDM (1º est.)	SDID_SDM_1 (1º est.)
<i>Assalto_w</i>	1,1604*** (0,2586)	1,5962*** (0,3610)		
<i>TPTR</i>	486,0405*** (132,0700)	504,1332** (202,0176)	-65,1449 (44,8069)	-56,2573 (52,6827)
<i>Pretos</i>	-8,5847 (5,8429)		-3,1973 (2,7979)	
<i>Homens</i>	352,4659*** (83,0392)		18,3827 (24,0871)	
<i>Jovens</i>	-123,0456 (108,0200)		-25,5196 (38,7308)	
<i>Adultos</i>	-232,9864*** (40,3392)		-10,7936 (8,9311)	
<i>Analfabetos</i>	-135,0252** (62,2838)		13,4719 (9,9021)	
<i>Renda</i>	-0,0543* (0,0301)		-0,0247*** (0,0090)	
<i>Domicílio</i>	0,0019 (0,0050)		-0,0048 (0,0037)	
<i>Esgoto</i>	4,8062 (3,2119)		-1,3293 (0,8142)	
<i>Lixo</i>	-67,3984** (31,1158)		11,8610 (7,8048)	
<i>Densidade</i>	-4,5118 (4,2014)	-29,4428*** (6,4281)	-0,3019 (3,0023)	-8,2653*** (1,8322)
<i>TPTR_w</i>	-526,7764*** (139,1953)	-427,1704*** (151,8816)	153,3945*** (54,2344)	110,4138* (61,9676)
<i>Densidade_w</i>	6,8987 (4,5863)	29,1491*** (7,3246)	-2,0333 (4,3273)	-28,5903*** (3,5772)
<i>Lixo_w</i>	104,3672*** (36,7225)		-84,4276*** (21,9171)	
<i>Esgoto_w</i>	-5,9884 (3,7471)		0,8634 (1,6017)	
<i>Domicílio_w</i>	-0,0185* (0,0109)		0,0004 (0,0050)	
<i>Renda_w</i>	0,0416 (0,0482)		-0,0416 (0,0267)	
<i>Analfabetos_w</i>	165,4472*** (40,7196)		-80,7868*** (24,7827)	
<i>Adultos_w</i>	255,2796*** (45,2954)		-140,9535*** (19,7042)	
<i>Jovens_w</i>	261,2010** (103,7833)		-263,3916*** (56,3086)	
<i>Homens_w</i>	-387,3486*** (81,2149)		286,7833*** (54,1337)	

Continua

⁵¹ As colunas com a especificação SDID_SDM apresentam os resultados das estimações com a inclusão das variáveis provenientes do Censo-IBGE (2010) ao passo em que as colunas SDID_SDM_1 não as incluem.

Conclusão

Variáveis	SDID_SDM	SDID_SDM_1	SDID_SDM(1º estágio)	SDID_SDM_1(1º estágio)
<i>Pretos_w</i>	-3,8039 (8,4759)		-7,0753 (5,6415)	
<i>Densidade_w2</i>			-9,0271 (9,6099)	46,0099*** (5,5700)
<i>Pretos_w2</i>			-1,7203 (9,1396)	
<i>Homens_w2</i>			-217,1607** (97,5709)	
<i>Jovens_w2</i>			188,0650* (107,1671)	
<i>Adultos_w2</i>			154,4567*** (24,5556)	
<i>Analfabetos_w2</i>			-56,6007 (41,4715)	
<i>Renda_w2</i>			0,0707 (0,0486)	
<i>Domicílio_w2</i>			-0,0081 (0,0103)	
<i>Esgoto_w2</i>			17,5846*** (3,3415)	
<i>Lixo_w2</i>			-86,1506*** (24,5124)	
<i>Constante</i>	-3,88e+03 (4264,1811)	-170,3623 (193,2289)	1,17e+04*** (1948,9265)	139,8646* (71,9939)
<i>Observações</i>	1106	1106	1106	1106
<i>R²</i>	0,288	.	0,481	0,053
<i>R² Ajustado</i>	0,269	.	0,463	0,044
<i>F</i>			12,87	7,68
<i>Prob>F</i>			0,0000	0,0000
<i>Ef. Fixo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Erros-padrão robustos entres parênteses.

***p-valor<0,01; **p-valor<0,05; *p-valor<0,1.

Nota: As variáveis que contém a defasagem espacial são seguidas pela expressão “_w” ao passo em que as defasagens espaciais das defasagens espaciais são indicadas pelas variáveis que contém a expressão “_w2” ao final.

Apêndice L- Decomposição do efeito total do modelo SDID-SDM em efeitos diretos e indiretos-
Placebo 2013

Variáveis	Efeito total	Efeito direto	Efeito indireto
<i>Tratado*período do tratamento (TPTR)</i>	-40,73*** (7,125)	486,0405*** (132,0700)	-526,7764*** (139,1953)
<i>Densidade</i>	-2,39 (8,90)	-4,5118 (4,2014)	6,8987 (4,5863)
<i>Pretos</i>	-12,39 (13,131)	-8,5847 (5,8429)	-3,8039 (8,4759)
<i>Homens</i>	-34,88*** (1,82)	352,4659*** (83,0392)	-387,3486*** (81,2149)
<i>Jovens</i>	-138,16*** (5,8)	-123,0456 (108,0200)	261,2010** (103,7833)
<i>Adultos</i>	-22,29 (5,62)	-232,9864*** (40,3392)	255,2796*** (45,2954)
<i>Analfabetos</i>	-30,42 (22,99)	-135,0252** (62,2838)	165,4472*** (40,7196)
<i>Renda</i>	-0,012 (0,018)	-0,0543* (0,0301)	0,0416 (0,0482)
<i>Domicílio</i>	-0,016 (0,0059)	0,0019 (0,0050)	-0,0185* (0,0109)
<i>Esgoto</i>	1,182 (0,535)	4,8062 (3,2119)	-5,9884 (3,7471)
<i>Lixo</i>	-36,97*** (5,51)	-67,3984** (31,1158)	104,3672*** (36,7225)
<i>Observações</i>	1106		
<i>R²</i>	0,288		
<i>R² ajustado</i>	0,269		
<i>Efeito fixo</i>	Sim		
Primeiro estágio- 2SLS			
<i>F</i>	12,87		
<i>Prob.>F</i>	0,0000		
<i>R²</i>	0,481		
<i>R² Ajustado</i>	0,463		

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota: erros-padrão robustos entre parênteses. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Apêndice M- Decomposição do efeito total do modelo SDID-SDM(1) em efeitos diretos e indiretos-Placebo 2013

Variáveis	Efeito total	Efeito direto	Efeito indireto
<i>Tratado*período do tratamento (TPTR)</i>	-474,69* (195,58)	504,1332** (202,0176)	-29,4428*** (6,4281)
<i>Densidade</i>	-0,3 (0,9)	-29,4428*** (6,4281)	29,1491*** (7,3246)
<i>Observações</i>	1106		
<i>R²</i>	.		
<i>R² ajustado</i>	.		
<i>Efeito fixo</i>	Sim		
Primeiro estágio- 2SLS			
<i>F</i>	7,68		
<i>Prob.>F</i>	0,0000		
<i>R²</i>	0,053		
<i>R² Ajustado</i>	0,044		

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota: erros-padrão robustos entre parênteses. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

APÊNDICE N – Resultados das estimações do modelo SDID-SDM com variável instrumental e do 1º (1º est.) e 2º (2º est.) estágio das estimações: com (SDID_SDM) e sem (SDID_SDM_1) a inclusão das variáveis do Censo-IBGE⁵²- Placebo 2015

Variáveis	SDID_SDM	SDID_SDM_1	SDID_SDM (1º est.)	SDID_SDM_1 (1º est.)
<i>Assalto_w</i>	1,1604*** (0,2586)	1,5962*** (0,3610)		
<i>TPTR</i>	486,0405*** (132,0700)	504,1332** (202,0176)	-65,1449 (44,8069)	-56,2573 (52,6827)
<i>Pretos</i>	-8,5847 (5,8429)		-3,1973 (2,7979)	
<i>Homens</i>	352,4659*** (83,0392)		18,3827 (24,0871)	
<i>Jovens</i>	-123,0456 (108,0200)		-25,5196 (38,7308)	
<i>Adultos</i>	-232,9864*** (40,3392)		-10,7936 (8,9311)	
<i>Analfabetos</i>	-135,0252** (62,2838)		13,4719 (9,9021)	
<i>Renda</i>	-0,0543* (0,0301)		-0,0247*** (0,0090)	
<i>Domicílio</i>	0,0019 (0,0050)		-0,0048 (0,0037)	
<i>Esgoto</i>	4,8062 (3,2119)		-1,3293 (0,8142)	
<i>Lixo</i>	-67,3984** (31,1158)		11,8610 (7,8048)	
<i>Densidade</i>	-4,5118 (4,2014)	-29,4428*** (6,4281)	-0,3019 (3,0023)	-8,2653*** (1,8322)
<i>TPTR_w</i>	-526,7764*** (139,1953)	-427,1704*** (151,8816)	153,3945*** (54,2344)	110,4138* (61,9676)
<i>Densidade_w</i>	6,8987 (4,5863)	29,1491*** (7,3246)	-2,0333 (4,3273)	-28,5903*** (3,5772)
<i>Lixo_w</i>	104,3672*** (36,7225)		-84,4276*** (21,9171)	
<i>Esgoto_w</i>	-5,9884 (3,7471)		0,8634 (1,6017)	
<i>Domicílio_w</i>	-0,0185* (0,0109)		0,0004 (0,0050)	
<i>Renda_w</i>	0,0416 (0,0482)		-0,0416 (0,0267)	
<i>Analfabetos_w</i>	165,4472*** (40,7196)		-80,7868*** (24,7827)	
<i>Adultos_w</i>	255,2796*** (45,2954)		-140,9535*** (19,7042)	
<i>Jovens_w</i>	261,2010** (103,7833)		-263,3916*** (56,3086)	
<i>Homens_w</i>	-387,3486*** (81,2149)		286,7833*** (54,1337)	

Continua

⁵² As colunas com a especificação SDID_SDM apresentam os resultados das estimações com a inclusão das variáveis provenientes do Censo-IBGE (2010) ao passo em que as colunas SDID_SDM_1 não as incluem.

Conclusão

Variáveis	SDID_SDM	SDID_SDM_1	SDID_SDM(1º estágio)	SDID_SDM_1(1º estágio)
<i>Pretos_w</i>	-3,8039 (8,4759)		-7,0753 (5,6415)	
<i>Densidade_w2</i>			-9,0271 (9,6099)	46,0099*** (5,5700)
<i>Pretos_w2</i>			-1,7203 (9,1396)	
<i>Homens_w2</i>			-217,1607** (97,5709)	
<i>Jovens_w2</i>			188,0650* (107,1671)	
<i>Adultos_w2</i>			154,4567*** (24,5556)	
<i>Analfabetos_w2</i>			-56,6007 (41,4715)	
<i>Renda_w2</i>			0,0707 (0,0486)	
<i>Domicílio_w2</i>			-0,0081 (0,0103)	
<i>Esgoto_w2</i>			17,5846*** (3,3415)	
<i>Lixo_w2</i>			-86,1506*** (24,5124)	
<i>Constante</i>	-3,88e+03 (4264,1811)	-170,3623 (193,2289)	1,17e+04*** (1948,9265)	139,8646* (71,9939)
<i>Observações</i>	1106	1106	1106	1106
<i>R²</i>	0.288	.	0.481	0.053
<i>R² Ajustado</i>	0.269	.	0.463	0.044
<i>F</i>			13,28	7,93
<i>Prob>F</i>			0,0000	0,0000
<i>Ef. Fixo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Erros-padrão robustos entres parênteses.

***p-valor<0,01; **p-valor<0,05; *p-valor<0,1.

Nota: As variáveis que contém a defasagem espacial são seguidas pela expressão “_w” ao passo em que as defasagens espaciais das defasagens espaciais são indicadas pelas variáveis que contém a expressão “_w2” ao final.

Apêndice O- Decomposição do efeito total do modelo SDID-SDM em efeitos diretos e indiretos-Placebo 2015

Variáveis	Efeito total	Efeito direto	Efeito indireto
<i>Tratado*período do tratamento (TPTR)</i>	-40,73*** (7,12)	486,0405*** (132,0700)	-526,7764*** (139,1953)
<i>Densidade</i>	-2,38*** (0,38)	-4,5118 (4,2014)	6,8987 (4,5863)
<i>Pretos</i>	-12,38 (14,31)	-8,5847 (5,8429)	-3,8039 (8,4759)
<i>Homens</i>	-34,88*** (1,82)	352,4659*** (83,0392)	-387,3486*** (81,2149)
<i>Jovens</i>	-138,16*** (4,42)	-123,0456 (108,0200)	261,2010** (103,7833)
<i>Adultos</i>	-22,29*** (5,4)	-232,9864*** (40,3392)	255,2796*** (45,2954)
<i>Analfabetos</i>	-30,42 (21,57)	-135,0252** (62,2838)	165,4472*** (40,7196)
<i>Renda</i>	-0,01 (0,01)	-0,0543* (0,0301)	0,0416 (0,0482)
<i>Domicílio</i>	-0,02 (0,006)	0,0019 (0,0050)	-0,0185* (0,0109)
<i>Esgoto</i>	-1,19 (0,53)	4,8062 (3,2119)	-5,9884 (3,7471)
<i>Lixo</i>	-36,99 (5,61)	-67,3984** (31,1158)	104,3672*** (36,7225)
<i>Observações</i>	1106		
<i>R²</i>	0,29		
<i>R² ajustado</i>	0,27		
<i>Efeito fixo</i>	Sim		
Primeiro estágio- 2SLS			
<i>F</i>	12,87		
<i>Prob.>F</i>	0,0000		
<i>R²</i>	0,481		
<i>R² Ajustado</i>	0,463		

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota: erros-padrão robustos entre parênteses. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Apêndice P- Decomposição do efeito total do modelo SDID-SDM(1) em efeitos diretos e indiretos-Placebo 2015

Variáveis	Efeito total	Efeito direto	Efeito indireto
<i>Tratado*período do tratamento (TPTR)</i>	-76,96 (50,13)	504,1332** (202,0176)	-427,1704*** (151,8816)
<i>Densidade</i>	0,3 (0,9)	-29,4428*** (6,4281)	29,1491*** (7,3246)
<i>Observações</i>	1106		
<i>R²</i>	.		
<i>R² ajustado</i>	.		
<i>Efeito fixo</i>	Sim		
Primeiro estágio- 2SLS			
<i>F</i>	7,93		
<i>Prob.>F</i>	0,0000		
<i>R²</i>	0,053		
<i>R² Ajustado</i>	0,044		

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota: erros-padrão robustos entre parênteses. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

APÊNDICE Q- Informações sobre os bancos de dados adotados

Banco de dados	RAIS	SSP	Censo IBGE	Pesquisa origem/destino ⁵³
O que é?	Instrumento de coleta de dados sobre o mercado de trabalho formal, que visa monitorar o comportamento das atividades trabalhistas no país, prover dados para elaboração de estatísticas do trabalho e disponibilizar informações do mercado de trabalho às entidades governamentais.	É um instrumento que registra todas as ocorrências criminais em determinada área geográfica a fim de enfrentar a criminalidade através da adoção de medidas de segurança pública específicas.	Principal fonte de referência para o conhecimento das condições de vida da população em todos os municípios do País e em seus recortes territoriais internos, tendo como unidade de coleta a pessoa residente, na data de referência, em domicílio do Território Nacional.	Instrumento que tem por objetivo o levantamento de informações atualizadas sobre os deslocamentos realizados pela população em um dia útil típico. Constitui-se como o principal instrumento de coleta de informações sobre viagens, servindo de base para os estudos de planejamento de transporte.
Como é construída?	Através da declaração, de natureza obrigatória, feita por empresas e empregadores	Através do registro de ocorrências criminais que inclui informações pessoais da vítima (idade, cor da pele, profissão, endereço residencial e endereço da ocorrência, por exemplo) e/ ou do objeto alvo da ação criminosa.	Através de questionário de pesquisa que investiga informações sobre as características do domicílio selecionado e de seus respectivos moradores. O questionário da amostra inclui, além dos quesitos presentes no Questionário Básico, outros mais detalhados, bem como quesitos sobre temas específicos.	A partir de amostras de domicílios disponibilizadas pelo Censo IBGE 2010 e ajustadas para o ano de 2012. O esquema de amostragem permite a obtenção dos totais de viagens produzidas em cada zona OD, com margens de erro aceitáveis. Definiu-se que zonas com menos de 500 domicílios, segundo os dados do IBGE, não seriam consideradas na elaboração do plano amostral. Desta forma, das 232 zonas de tráfego definidas, 199 foram pesquisadas com base em sorteio aleatório. Ressalta-se que pode haver mais de um bairro em uma zona de tráfego, então, a definição pelo bairro principal para a contabilização do fluxo na presente pesquisa foi feita com base no centroide do bairro.

Continua

⁵³ O Anexo A detalha os motivos das viagens da pesquisa Origem e Destino.

Conclusão

Banco de dados	RAIS	SSP	Censo IBGE	Pesquisa origem/destino
Tipo de informação	Número de empregados formais por setor de atividade econômica, número de estabelecimentos por tipo, data de abertura e fechamento.	Informações sobre crimes de assalto a ônibus e roubo e furto de veículo.	Informações socioeconômicas sobre os residentes.	Dados socioeconômicos, endereços de trabalho e de escola e dados sobre as viagens realizadas pelos residentes no dia útil anterior à entrevista.
Periodicidade	Anual	Diária, mensal, anual	Decenal	2012
Níveis geográficos	Brasil, Regiões Geográficas, Estados e Municípios	Estado, Município, bairro.	Brasil, Regiões Geográficas, Estados, Municípios e setores censitários	Região Metropolitana de Salvador
Modos de acesso	Através de pedido específico enviado ao órgão competente contendo a justificativa da necessidade de acesso aos dados.	Através de pedido específico enviado ao órgão competente contendo as devidas explicações que justifiquem a necessidade de acesso aos dados.	IBGE	Através de pedido específico enviado ao órgão competente contendo a justificativa da necessidade de acesso aos dados.

Fonte: elaboração própria com base em informações contidas nos *sites* dos órgãos competentes.

APÊNDICE R – Teste de Hausman

Variável	B (EF)	B (EA)	(b-B)	$\sqrt{\text{da diagonal}} \\ (\text{Vb- VB})$	Estatística do teste	p-valor
Assalto a ônibus						
<i>Emprego</i>	-0,01	0,08	-0,09	0,19	10,26	0,07
<i>Saldo</i>	0,002	0,001	0,001	0,003		
<i>Densidade</i>	1,11	-0,46	1,57	1,12		
<i>Metrô</i>	-0,19	0,05	-0,24	0,08		
Furto de veículo						
<i>Emprego</i>	-0,21	-0,02	-0,19	0,17	2,79	0,7
<i>Saldo</i>	0,00	0,00	-0,00	0,00		
<i>Densidade</i>	0,47	-0,41	0,89	0,87		
<i>Metrô</i>	0,09	0,19	-0,10	0,06		
Roubo de veículo						
<i>Emprego</i>	-0,13	0,02	-0,15	0,11	8,73	0,12
<i>Saldo</i>	0,002	-0,001	0,002	0,001		
<i>Densidade</i>	-1,16	-0,32	-0,84	0,66		
<i>Metrô</i>	-0,12	-0,06	-0,06	0,03		
Crime total						
<i>Emprego</i>	-0,17	0,007	-0,18	0,09	8,99	0,10
<i>Saldo</i>	0,002	0,000	0,002	0,001		
<i>Densidade</i>	-0,09	-0,36	0,26	0,54		
<i>Metrô</i>	-0,15	-0,08	-0,06	0,02		

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

APÊNDICE S – Resultado das estimações pelo modelo de efeitos fixos (EF)⁵⁴

Variáveis	Assalto	Assalto1	Furto	Furto1	Roubo	Roubo1	CrimeTotal	CrimeTotal1
<i>Emprego</i>	-0,0144 (0,1791)	-0,0102 (0,1787)	-0,2114 (0,2058)	-0,2112 (0,2066)	-0,1325 (0,1122)	-0,1267 (0,1158)	-0,1720* (0,0999)	-0,1673 (0,1028)
<i>Saldo</i>	0,0021 (0,0023)		0,0001 (0,0028)		0,0027* (0,0015)		0,0026 (0,0017)	
<i>Densidade</i>	1,1090 (1,1377)	1,0733 (1,1396)	0,4812 (0,9265)	0,4792 (0,9218)	-1,1591* (0,6902)	-1,1935* (0,6937)	-0,0991 (0,5672)	-0,1312 (0,5713)
<i>Metrô</i>	-0,1913 (0,1673)	-0,1908 (0,1628)	0,0882 (0,1113)	0,0882 (0,1121)	-0,1245 (0,1255)	-0,1251 (0,1193)	-0,1481 (0,0923)	-0,1491* (0,0897)
<i>Efeito fixo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Constante</i>	1,2189 (3,3003)	1,3352 (3,2996)	4,1139 (2,5615)	4,1212 (2,5266)	8,8882*** (1,8678)	8,9998*** (1,8566)	6,9326*** (1,5057)	7,0433*** (1,4939)
<i>Observações</i>	382	382	410	410	441	441	448	448
<i>R²</i>	0,138	0,137	0,023	0,023	0,035	0,031	0,078	0,072
<i>R² ajustado</i>	0,127	0,128	0,011	0,013	0,024	0,022	0,067	0,063
<i>F</i>	7,25	8,95	2,42	3,00	2,90	2,58	6,14	6,90
<i>Prob>F</i>	0,0000	0,0000	0,04	0,02	0,01	0,04	0,0000	0,0000

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa e no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

⁵⁴ As especificações seguidas do número “(1)” foram estimadas sem a variável “saldo”. Reforça-se que as variáveis dependentes estão no nível de taxa e em forma logarítmica. As variáveis *Emprego* e *Densidade* estão em forma logarítmica.

APÊNDICE T – Resultado das estimações pelo modelo de efeitos aleatórios (EA)⁵⁵

Variáveis	Assalto	Assalto(1)	Furto	Furto(1)	Roubo	Roubo(1)	CrimeTotal	CrimeTotal(1)
<i>Emprego</i>	0,08*	0,09**	-0,02	-0,02	0,02	0,02	0,008	0,01
	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)
<i>Saldo</i>	0,001		0,000		-0,000		0,001	
	(0,001)		(0,001)		(0,001)		(0,001)	
<i>Densidade</i>	-0,47***	-0,46***	-0,41***	-0,41***	-0,32***	-0,32***	-0,36***	-0,36***
	(0,14)	(0,14)	(0,15)	(0,15)	(0,12)	(0,12)	(0,12)	(0,12)
<i>Metrô</i>	0,05	0,043	0,19*	9	-0,06	-0,06	-0,08	-0,08
	(0,14)	(0,14)	(0,11)	(0,11)	(0,13)	(0,13)	(0,09)	(0,09)
<i>Jovens</i>	-0,02	-0,02	-0,39***	-0,39***	-0,21*	-0,21*	-0,25**	-0,24**
	(0,13)	(0,13)	(0,12)	(0,11)	(0,12)	(0,12)	(0,12)	(0,12)
<i>Adultos</i>	-0,05	-0,05	-0,03	-0,03	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02
	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)
<i>Analfabetos</i>	0,07	0,07	-0,02	-0,01	-0,06	-0,05	-0,053	-0,05
	(0,04)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,06)	(0,06)
<i>Renda</i>	-0,000	-0,0001	-0,0001	-0,0001	-0,0001*	-0,0001*	-0,0001	-0,0001
	(0,000)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)
<i>Homens</i>	-0,09	-0,09	-0,0014	-0,0011	0,03	0,03	0,02	0,02
	(0,09)	(0,09)	(0,0894)	(0,0895)	(0,07)	(0,07)	(0,07)	(0,07)
<i>Pretos</i>	-0,03*	-0,03*	-0,04**	-0,04**	-0,07***	-0,07***	-0,06***	-0,06***
	(0,02)	(0,01)	(0,01)	(0,02)	(0,01)	(0,01)	(0,02)	(0,02)

Continua

⁵⁵ As especificações seguidas do número “(1)” foram estimadas sem a variável “saldo”. Reforça-se que as variáveis dependentes estão no nível de taxa e em forma logarítmica. As variáveis *Emprego* e *Densidade* estão em forma logarítmica.

Conclusão

Variáveis	Assalto	Assalto(1)	Furto	Furto(1)	Roubo	Roubo(1)	CrimeTotal	CrimeTotal(1)
<i>Pardos</i>	0,03 (0,02)	0,02 (0,02)	0,06*** (0,02)	0,06*** (0,02)	0,03 (0,02)	0,03 (0,02)	0,04* (0,02)	0,04* (0,02)
<i>Esgoto</i>	0,01* (0,005)	0,01* (0,005)	0,0091 (0,0059)	0,0091 (0,0059)	0,007 (0,00)	0,007 (0,005)	0,009* (0,005)	0,009* (0,005)
<i>Lixo</i>	-0,05*** (0,02)	-0,05*** (0,02)	-0,04* (0,02)	-0,04* (0,02)	-0,05*** (0,02)	-0,06*** (0,01)	-0,05*** (0,02)	-0,05*** (0,02)
<i>Fluxo</i>	0,001 (0,001)	0,002* (0,0009)	0,0014 (0,0008)	0,0015* (0,0008)	0,0015** (0,0008)	0,001** (0,0007)	0,0014* (0,0008)	0,002** (0,0008)
<i>Efeito fixo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Constante</i>	15,18*** (4,47)	15,08*** (4,48)	10,88*** (4,00)	10,83*** (4,02)	12,33*** (3,33)	12,35*** (3,31)	12,55*** (3,39)	12,46*** (3,36)
<i>Observações</i>	382	382	410	410	441	441	448	448
<i>R²</i>	0,48	0,48	0,52	0,52	0,59	0,59	0,58	0,58
<i>R² ajustado</i>	0,44	0,44	0,49	0,49	0,55	0,55	0,55	0,55
<i>Wald</i>	151,67	150,78	165,94	163,48	295,82	292,39	246,37	239,78
<i>Prob>Wald</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa e no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

APÊNDICE U – Resultados das estimações do primeiro estágio do modelo de variável instrumental⁵⁶

Variáveis	ASSALTO			FURTO		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Bartikcb	Bartiksb	Bartiksb2	Bartikcb	Bartiksb	Bartiksb2
<i>bartik_IV</i>	7,36*	5,25	7,34**	7,34**	7,28**	5,67*
	(3,91)	(3,23)	(3,31)	(3,45)	(2,99)	(2,98)
<i>Densidade</i>	-0,16*	-0,16*	0,30	-0,22**	-0,22**	0,23
	(0,09)	(0,09)	(0,19)	(0,09)	(0,09)	(0,17)
<i>Metrô</i>	1,33**	1,31**	0,16	1,37**	1,35**	0,09
	(0,65)	(0,65)	(0,58)	(0,65)	(0,65)	(0,57)
<i>Jovens</i>			-0,72***			-0,72***
			(0,14)			(0,14)
<i>Adultos</i>			-0,01			-0,04
			(0,04)			(0,04)
<i>Analfabetos</i>			-0,04			-0,05
			(0,06)			(0,06)
<i>Homens</i>			0,35***			0,30**
			(0,12)			(0,12)
<i>Pretos</i>			-0,07***			-0,07***
			(0,02)			(0,02)
<i>Pardos</i>			-0,02			-0,006
			(0,02)			(0,022)
<i>Domicílios</i>			0,00***			0,0001***
			(0,00)			(0,0000)
<i>Esgoto</i>			0,002			-0,00
			(0,007)			(0,00)
<i>Lixo</i>			-0,01			-0,014
			(0,02)			(0,022)
<i>Fluxo</i>			0,005***			0,0057***
			(0,001)			(0,0012)
<i>Renda</i>			-0,47			-0,30
			(0,39)			(0,37)
<i>Constante</i>	7,23***	7,22***	2,51	7,19***	7,18***	5,59
	(0,31)	(0,31)	(6,75)	(0,28)	(0,28)	(6,80)
<i>Efeito fixo tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>N</i>	252	252	252	303	303	303
<i>R²</i>	0,03	0,03	0,47	0,03	0,04	0,45
<i>F</i>	2,78	3,02	12,77	3,82	4,08	14,10
<i>Prob>F</i>	0,02	0,02	0,0000	0,0048	0,0031	0,0000

Continua

⁵⁶ As variáveis dependentes estão na forma de taxa logaritimizada.

Conclusão

Variáveis	ROUBO			CRIME TOTAL		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Bartikcb	Bartiksb	Bartiksb2	Bartikcb	Bartiksb	Bartiksb2
<i>bartik_IV</i>	6,99** (3,43)	6,96** (2,98)	5,48* (3,03)	7,41** (3,44)	7,32** (2,99)	5,69* (2,99)
<i>Densidade</i>	-0,23** (0,09)	-0,22** (0,09)	0,18 (0,18)	-0,23*** (0,09)	-0,23*** (0,09)	0,20 (0,17)
<i>Metrô</i>	1,35** (0,65)	1,33** (0,64)	0,06 (0,56)	1,36** (0,65)	1,34** (0,65)	0,09 (0,57)
<i>Jovens</i>			-0,67*** (0,14)			-0,70*** (0,14)
<i>Adultos</i>			-0,04 (0,04)			-0,04 (0,04)
<i>Analfabetos</i>			-0,05 (0,06)			-0,05 (0,06)
<i>Homens</i>			0,26** (0,12)			0,29** (0,12)
<i>Pretos</i>			-0,07*** (0,02)			-0,07*** (0,02)
<i>Pardos</i>			-0,00 (0,02)			-0,01 (0,02)
<i>Domicílios</i>			0,00*** (0,00)			0,00*** (0,00)
<i>Esgoto</i>			-0,00 (0,00)			-0,01 (0,00)
<i>Lixo</i>			-0,01 (0,02)			-0,01 (0,02)
<i>Fluxo</i>			0,005*** (0,001)			0,01*** (0,00)
<i>Renda</i>			-0,34 (0,37)			-0,31 (0,37)
<i>Constante</i>	7,23*** (0,28)	7,22*** (0,28)	7,36 (7,00)	7,25*** (0,28)	7,24*** (0,28)	5,68 (6,89)
<i>Efeito fixo tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>N</i>	293	293	293	300	300	300
<i>R²</i>	0,03	0,03	0,45	0,04	0,04	0,45
<i>F</i>	3,71	3,94	12,96	3,95	4,21	13,68
<i>Prob>F</i>	0,0058	0,0039	0,0000	0,0038	0,0025	0,0000

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa e no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

APÊNDICE V – Resultados das estimações do primeiro estágio do modelo de variável instrumental⁵⁷

Variáveis	ASSALTO			FURTO		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Bartikcb	Bartiksb	Bartiksb2	Bartikcb	Bartiksb	Bartiksb2
<i>bartik_IV</i>	7,34** (3,45)	7,28** (2,99)	5,67* (2,98)	7,34** (3,45)	7,28** (2,99)	5,67* (2,98)
<i>Densidade</i>	-0,22** (0,09)	-0,22** (0,09)	0,23 (0,17)	-0,22** (0,09)	-0,22** (0,09)	0,23 (0,17)
<i>Metrô</i>	1,37** (0,65)	1,35** (0,65)	0,09 (0,57)	1,37** (0,65)	1,35** (0,65)	0,09 (0,57)
<i>Jovens</i>			-0,72*** (0,14)			-0,72*** (0,14)
<i>Adultos</i>			-0,04 (0,04)			-0,04 (0,04)
<i>Analfabetos</i>			-0,05 (0,06)			-0,05 (0,06)
<i>Homens</i>			0,30** (0,12)			0,30** (0,12)
<i>Pretos</i>			-0,07*** (0,02)			-0,07*** (0,02)
<i>Pardos</i>			-0,00 (0,02)			-0,0061 (0,0224)
<i>Domicílios</i>			0,00*** (0,00)			0,0001*** (0,0000)
<i>Esgoto</i>			-0,00 (0,00)			-0,0076 (0,0054)
<i>Lixo</i>			-0,01 (0,02)			-0,0149 (0,0220)
<i>Fluxo</i>			0,0057*** (0,0012)			0,0057*** (0,0012)
<i>Renda</i>			-0,30 (0,36)			-0,30 (0,37)
<i>Constante</i>	7,19*** (0,28)	7,1797*** (0,28)	5,59 (6,80)	7,1908*** (0,2822)	7,1797*** (0,2816)	5,59 (6,80)
<i>Efeito fixo tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>N</i>	303	303	303	303	303	303
<i>R²</i>	0,03	0,04	0,45	0,03	0,04	0,45
<i>F</i>	3,82	4,08	14,10	3,82	4,08	14,10
<i>Prob>F</i>	0,0048	0,0031	0,0000	0,0048	0,0031	0,0000

Continua
⁵⁷ As variáveis dependentes estão somente na forma de taxa, sem log.

Conclusão

Variáveis	ROUBO			CRIME TOTAL		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Bartikcb	Bartiksb	Bartiksb2	Bartikcb	Bartiksb	Bartiksb2
<i>bartik_IV</i>	7,34** (3,45)	7,28** (2,99)	5,67* (2,98)	7,34** (3,45)	7,28** (2,99)	5,67* (2,98)
<i>Densidade</i>	-0,22** (0,09)	-0,22** (0,09)	0,23 (0,17)	-0,22** (0,09)	-0,22** (0,09)	0,23 (0,17)
<i>Metrô</i>	1,37** (0,65)	1,35** (0,65)	0,09 (0,57)	1,37** (0,65)	1,35** (0,65)	0,09 (0,57)
<i>Jovens</i>			-0,72*** (0,14)			-0,72*** (0,14)
<i>Adultos</i>			-0,04 (0,04)			-0,04 (0,04)
<i>Analfabetos</i>			-0,04 (0,06)			-0,05 (0,06)
<i>Homens</i>			0,30** (0,12)			0,30** (0,12)
<i>Pretos</i>			-0,07*** (0,02)			-0,07*** (0,02)
<i>Pardos</i>			-0,00 (0,02)			-0,00 (0,02)
<i>Domicílios</i>			0,0001*** (0,0000)			0,0001*** (0,0000)
<i>Esgoto</i>			-0,00 (0,00)			-0,00 (0,00)
<i>Lixo</i>			-0,01 (0,02)			-0,01 (0,02)
<i>Fluxo</i>			0,0057*** (0,0012)			0,0057*** (0,0012)
<i>Renda</i>			-0,30 (0,37)			-0,30 (0,37)
<i>Constante</i>	7,19*** (0,28)	7,18*** (0,28)	5,59 (6,80)	7,19*** (0,28)	7,179*** (0,28)	5,59 (6,80)
<i>Efeito fixo tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>N</i>	303	303	303	303	303	303
<i>R²</i>	0,03	0,04	0,45	0,03	0,04	0,45
<i>F</i>	3,82	4,08	14,10	3,82	4,08	14,10
<i>Prob>F</i>	0,0048	0,0031	0,0000	0,0048	0,0031	0,0000

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa e no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

APÊNDICE W – Resultados das estimações do segundo estágio do modelo de variável instrumental para a variável Assalto a ônibus⁵⁸

Variáveis	(1) MQO1	(2) MQO2	(3) IV_Bartikcb	(4) IV_Bartiksb	(5) IV_Bartiksb2
<i>Emprego</i>	-21,48 (26,65)	-47,99 (29,11)	37,2923 (203,3390)	8,63 (173,07)	-317,43 (291,49)
<i>Densidade</i>	-701,82* (357,98)	-166,96* (95,04)	-688,9830** (330,1294)	-695,24** (337,64)	-101,33 (109,49)
<i>Metrô</i>	-48,92 (124,56)	79,63 (116,97)	-155,5974 (451,1502)	-103,57 (383,42)	205,07 (208,72)
<i>Jovens</i>		132,38 (196,48)			-64,84 (271,99)
<i>Adultos</i>		-92,27*** (32,80)			-105,57*** (38,11)
<i>Analfabetos</i>		-166,01** (79,23)			-180,47** (80,15)
<i>Homens</i>		152,97* (79,06)			239,75** (121,63)
<i>Pretos</i>		-35,50 (22,20)			-53,76* (30,72)
<i>Pardos</i>		14,44 (11,19)			12,10 (12,42)
<i>Domicílios</i>		-0,00 (0,01)			0,02 (0,03)
<i>Esgoto</i>		12,57* (7,32)			10,90 (7,26)
<i>Lixo</i>		-160,87*** (61,84)			-164,68*** (60,09)
<i>Fluxo</i>		0,93* (0,47)			2,45 (1,76)
<i>Renda</i>		98,38 (102,69)			16,35 (161,95)
<i>Constante</i>	2103,02* (1088,88)	1,19** (4676,23)	1682,38 (1229,62)	1887,53 (1203,95)	1,32** (5354,16)
<i>Efeito fixo tempo</i>					
<i>Observações</i>	303	303	303	303	303
<i>R²</i>	0,22	0,57	0,21	0,21	0,50
<i>R² Ajustado</i>	0,21	0,55	0,20	0,20	0,47
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			7,34**	7,28**	5,67*
<i>F</i>			3,82	4,08	14,10
<i>Prob.>F</i>			0,0048	0,0031	0,0000
<i>R²</i>			0,03	0,04	0,45

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa e no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

⁵⁸ As variáveis dependentes estão somente na forma de taxa, sem log.

APÊNDICE X – Resultados das estimações do segundo estágio do modelo de variável instrumental para a variável Furto de veículo⁵⁹

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	MQO1	MQO2	IV_Bartikcb	IV_Bartiksb	IV_Bartiksb2
<i>Emprego</i>	-13,69 (19,17)	-27,03 (20,77)	132,25 (163,51)	73,90 (132,32)	0,37 (0,29)
<i>Densidade</i>	-504,04** (255,49)	-125,47* (75,84)	-472,16* (241,30)	-484,91** (245,06)	-0,47*** (0,15)
<i>Metrô</i>	-11,80 (76,34)	57,17 (104,51)	-276,72 (342,71)	-170,81 (277,17)	0,54** (0,25)
<i>Jovens</i>		220,83* (123,75)			-0,05 (0,23)
<i>Adultos</i>		-38,79* (22,43)			0,00 (0,03)
<i>Analfabetos</i>		-123,08** (49,34)			0,01 (0,05)
<i>Homens</i>		94,30* (56,53)			-0,13 (0,11)
<i>Pretos</i>		-34,10** (13,92)			-0,02 (0,02)
<i>Pardos</i>		13,53 (9,35)			0,0763*** (0,0187)
<i>Domicílios</i>		-0,01 (0,01)			-0,0001* (0,0000)
<i>Esgoto</i>		12,66** (5,43)			0,0108** (0,0047)
<i>Lixo</i>		-115,79*** (36,83)			-0,03 (0,02)
<i>Fluxo</i>		0,89* (0,48)			-0,00 (0,00)
<i>Renda</i>		109,44 (76,28)			0,02 (0,23)
<i>Constante</i>	1542,43* (798,26)	6401,98* (3291,73)	497,79 (1069,26)	915,43 (974,45)	7,33* (4,216)
<i>Efeito fixo tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Observações</i>	303	303	303	303	279
<i>R²</i>	0,22	0,61	0,14	0,19	0,31
<i>R² Ajustado</i>	0,21	0,59	0,13	0,18	0,27
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			7,34**	7,28**	5,67*
<i>F</i>			3,82	4,08	14,10
<i>Prob.>F</i>			0,0048	0,0031	0,0000
<i>R²</i>			0,03	0,04	0,45

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa e no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

⁵⁹ As variáveis dependentes estão somente na forma de taxa, sem log.

APÊNDICE Y – Resultados das estimações do segundo estágio do modelo de variável instrumental para a variável Roubo de veículo⁶⁰

Variáveis	(1) MQO1	(2) MQO2	(3) IV_Bartikcb	(4) IV_Bartiksb	(5) IV_Bartiksb2
<i>Emprego</i>	-80,35 (76,54)	-153,55** (76,58)	133,59 (574,65)	4,40 (497,12)	-1,04 (862,42)
<i>Densidade</i>	-2,09** (1039,69)	-422,85 (271,77)	-2,04** (972,63)	-2,07** (992,60)	-207,54 (330,27)
<i>Metrô</i>	-40,45 (323,18)	305,99 (358,46)	-428,77 (1185,71)	-194,28 (1018,48)	717,50 (621,69)
<i>Jovens</i>		785,33* (434,89)			138,29 (716,15)
<i>Adultos</i>		-217,72*** (79,75)			-261,36** (101,69)
<i>Analfabetos</i>		-575,14*** (186,57)			-622,58*** (192,28)
<i>Homens</i>		452,65** (222,77)			737,38** (358,04)
<i>Pretos</i>		-146,55*** (52,85)			-206,44** (83,44)
<i>Pardos</i>		15,52 (31,89)			7,84 (36,11)
<i>Domicílios</i>		0,002 (0,032)			0,10 (0,10)
<i>Esgoto</i>		42,24** (19,31)			36,78* (19,58)
<i>Lixo</i>		-508,78*** (139,72)			-521,28*** (135,18)
<i>Fluxo</i>		1,23 (1,13)			6,24 (5,14)
<i>Renda</i>		311,07 (292,63)			41,95 (486,47)
<i>Constante</i>	6566,33** (3309,38)	3,47*** (1,18)	5035,08 (3758,33)	5959,72 (3811,37)	3,91*** (1,43)
<i>Efeito fixo tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Observations</i>	303	303	303	303	303
<i>R²</i>	0,22	0,65	0,21	0,22	0,56
<i>Adjusted R²</i>	0,21	0,63	0,20	0,21	0,54
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			7,34**	7,28**	5,67*
<i>F</i>			3,82	4,08	14,10
<i>Prob.>F</i>			0,0048	0,0031	0,0000
<i>R²</i>			0,03	0,04	0,45

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa e no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

⁶⁰ As variáveis dependentes estão somente na forma de taxa, sem log.

APÊNDICE Z – Resultados das estimações do segundo estágio do modelo de variável instrumental para a variável Crime Total⁶¹

Variáveis	(1) MQO1	(2) MQO2	(3) IV_Bartikcb	(4) IV_Bartiksb	(5) IV_Bartiksb2
<i>Emprego</i>	-115,52 (119,56)	-228,57* (122,52)	303,138 (924,63)	86,93 (792,79)	-1,51 (1322,32)
<i>Densidade</i>	-3,29** (1621,41)	-715,28 (434,37)	-3,20** (1513,40)	-3,25** (1544,49)	-403,14 (513,93)
<i>Metrô</i>	-101,18 (510,74)	442,79 (562,75)	-861,09 (1944,18)	-468,66 (1656,19)	1039,37 (948,55)
<i>Jovens</i>		1138,55 (693,57)			200,52 (1120,09)
<i>Adultos</i>		-348,79*** (124,63)			-412,05*** (156,47)
<i>Analfabetos</i>		-864,23*** (298,61)			-933,01*** (304,87)
<i>Homens</i>		699,92** (349,34)			1112,69** (546,55)
<i>Pretos</i>		-216,15** (84,32)			-302,98** (128,64)
<i>Pardos</i>		43,49 (50,79)			32,36 (56,54)
<i>Domicílios</i>		-0,01 (0,05)			0,13 (0,16)
<i>Esgoto</i>		67,47** (30,95)			59,55* (31,18)
<i>Lixo</i>		-785,45*** (224,51)			-803,57*** (216,95)
<i>Fluxo</i>		3,05 (1,95)			10,31 (7,96)
<i>Renda</i>		518,90 (457,29)			128,76 (733,83)
<i>Constante</i>	1,02** (5091,46)	5,30*** (1,87)	7215,24 (5911,94)	8762,68 (5888,61)	5,93*** (2,22)
<i>Observações</i>	303	303	303	303	303
<i>R²</i>	0,23	0,65	0,21	0,22	0,56
<i>R² Ajustado</i>	0,218	0,63	0,20	0,21	0,54
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			7,34**	7,28**	5,67*
<i>F</i>			3,82	4,08	14,10
<i>Prob.>F</i>			0,0048	0,0031	0,0000
<i>R²</i>			0,03	0,04	0,45

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

⁶¹ As variáveis dependentes estão somente na forma de taxa, sem log.

APÊNDICE AA – Resultados das estimações do segundo estágio do modelo de variável instrumental para a variável Assalto (taxa e log)

Variáveis	(1) MQO1	(2) MQO2	(3) IV_Bartikcb	(4) IV_Bartiksb	(5) IV_Bartiksb2
<i>Emprego</i>	0,12*** (0,03)	0,09** (0,04)	-0,12 (0,33)	-0,02 (0,26)	-0,22 (0,42)
<i>Densidade</i>	-0,58*** (0,11)	-0,37*** (0,11)	-0,62*** (0,12)	-0,61*** (0,12)	-0,27 (0,19)
<i>Metrô</i>	1,03*** (0,12)	0,96*** (0,18)	1,46** (0,60)	1,29*** (0,47)	1,12*** (0,33)
<i>Jovens</i>		-0,002 (0,11)			-0,23 (0,32)
<i>Adultos</i>		-0,03 (0,03)			-0,04 (0,03)
<i>Analfabetos</i>		0,09** (0,04)			0,08* (0,04)
<i>Homens</i>		-0,08 (0,08)			0,03 (0,18)
<i>Pretos</i>		-0,03* (0,01)			-0,05 (0,03)
<i>Pardos</i>		0,03* (0,02)			0,02 (0,02)
<i>Domicílios</i>		-0,00* (0,00)			0,0000 (0,0000)
<i>Esgoto</i>		0,01** (0,00)			0,01** (0,005)
<i>Lixo</i>		-0,06*** (0,01)			-0,06*** (0,02)
<i>Fluxo</i>		0,002*** (0,00)			0,003 (0,002)
<i>Renda</i>		-0,15 (0,15)			-0,30 (0,26)
<i>Constante</i>	4,26*** (0,40)	14,47*** (4,08)	5,98** (2,41)	5,32*** (1,90)	15,09*** (4,49)
<i>Efeito fixo tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Observações</i>	252	252	252	252	252
<i>R²</i>	0,29	0,44	0,14	0,24	0,30
<i>R² Ajustado</i>	0,28	0,41	0,13	0,23	0,26
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			7,36*	7,34**	5,25
<i>F</i>			2,78	3,02	12,77
<i>Prob.>F</i>			0,02	0,02	0,0000
<i>R²</i>			0,03	0,03	0,47

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

APÊNDICE BB – Resultados das estimações do segundo estágio do modelo de variável instrumental para a variável Furto (taxa e log)

Variáveis	(1) MQO1	(2) MQO2	(3) IV_Bartikcb	(4) IV_Bartiksb	(5) IV_Bartiksb2
<i>Emprego</i>	0,12*** (0,03)	0,04 (0,04)	0,47 (0,38)	0,42 (0,32)	0,37 (0,29)
<i>Densidade</i>	-0,56*** (0,10)	-0,40*** (0,11)	-0,49*** (0,13)	-0,49*** (0,12)	-0,47*** (0,15)
<i>Metrô</i>	0,93*** (0,22)	0,68** (0,28)	0,33 (0,71)	0,41 (0,62)	0,54** (0,25)
<i>Jovens</i>		-0,28*** (0,09)			-0,05 (0,22)
<i>Adultos</i>		-0,01 (0,02)			0,00 (0,03)
<i>Analfabetos</i>		-0,01 (0,04)			0,01 (0,05)
<i>Homens</i>		-0,04 (0,07)			-0,13 (0,11)
<i>Pretos</i>		-0,03*** (0,01)			-0,02 (0,02)
<i>Pardos</i>		0,07*** (0,01)			0,08*** (0,02)
<i>Domicílios</i>		-0,00** (0,00)			-0,00* (0,00)
<i>Esgoto</i>		0,01** (0,00)			0,01** (0,004)
<i>Lixo</i>		-0,04** (0,02)			-0,03 (0,02)
<i>Fluxo</i>		0,00** (0,00)			-0,00 (0,00)
<i>Renda</i>		-0,05 (0,16)			0,02 (0,23)
<i>Constante</i>	4,41*** (0,38)	9,89*** (3,41)	1,92 (2,72)	2,22 (2,32)	7,33* (4,22)
<i>Efeito fixo tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Observações</i>	279	279	279	279	279
<i>R²</i>	0,29	0,48	.	0,04	0,31
<i>R² Ajustado</i>	0,28	0,47	.	0,02	0,3
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			6,21*	6,25**	5,70*
<i>F</i>			3,48	3,68	13,28
<i>Prob.>F</i>			0,0085	0,0061	0,0000
<i>R²</i>			0,03	0,03	0,45

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

APÊNDICE CC – Resultados das estimações do segundo estágio do modelo de variável instrumental para a variável Roubo (taxa e log)

Variáveis	(1) MQO1	(2) MQO2	(3) IV_Bartikcb	(4) IV_Bartiksb	(5) IV_Bartiksb2
<i>Emprego</i>	0,195*** (0,02)	0,04 (0,03)	0,2633 (0,2878)	0,2267 (0,2571)	0,01 (0,25)
<i>Densidade</i>	-0,54*** (0,11)	-0,35*** (0,09)	-0,5278*** (0,1348)	-0,5360*** (0,1311)	-0,35*** (0,09)
<i>Metrô</i>	0,73*** (0,15)	0,39* (0,21)	0,6066 (0,5205)	0,6718 (0,4614)	0,41* (0,22)
<i>Jovens</i>		-0,19** (0,09)			-0,21 (0,19)
<i>Adultos</i>		-0,01 (0,02)			-0,01 (0,03)
<i>Analfabetos</i>		-0,05 (0,04)			-0,06 (0,04)
<i>Homens</i>		0,01 (0,05)			0,02 (0,09)
<i>Pretos</i>		-0,07*** (0,01)			-0,07*** (0,02)
<i>Pardos</i>		0,03** (0,01)			0,03** (0,01)
<i>Domicílios</i>		0,00 (0,00)			0,00 (0,00)
<i>Esgoto</i>		0,01** (0,00)			0,00** (0,00)
<i>Lixo</i>		-0,05*** (0,01)			-0,05*** (0,01)
<i>Fluxo</i>		0,00* (0,00)			0,00 (0,00)
<i>Renda</i>		-0,27* (0,14)			-0,28* (0,16)
<i>Constante</i>	5,19*** (0,39)	13,59*** (2,83)	4,69** (2,11)	4,96*** (1,90)	13,83*** (3,16)
<i>Efeito fixo tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Observações</i>	293	293	293	293	293
<i>R²</i>	0,335	0,560	0,323	0,333	0,558
<i>R² Ajustado</i>	0,326	0,536	0,314	0,324	0,534
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			6,99**	6,96**	5,48*
<i>F</i>			3,71	3,94	12,96
<i>Prob.>F</i>			0,0058	0,0039	0,0000
<i>R²</i>			0,03	0,03	0,45

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

APÊNDICE DD – Resultados das estimações do segundo estágio do modelo de variável instrumental para a variável Crime Total (taxa e log)

Variáveis	(1) MQO1	(2) MQO2	(3) IV_Bartikcb	(4) IV_Bartiksb	(5) IV_Bartiksb2
<i>Emprego</i>	0,17*** (0,02)	0,04 (0,03)	0,30 (0,27)	0,28 (0,24)	0,11 (0,23)
<i>Densidade</i>	-0,56*** (0,11)	-0,38*** (0,09)	-0,53*** (0,13)	-0,53*** (0,13)	-0,40*** (0,11)
<i>Metrô</i>	0,81*** (0,14)	0,50** (0,22)	0,58 (0,50)	0,62 (0,45)	0,46** (0,20)
<i>Jovens</i>		-0,21** (0,09)			-0,15 (0,19)
<i>Adultos</i>		-0,02 (0,02)			-0,02 (0,03)
<i>Analfabetos</i>		-0,05 (0,04)			-0,05 (0,04)
<i>Homens</i>		0,02 (0,05)			-0,00 (0,09)
<i>Pretos</i>		-0,05*** (0,01)			-0,04** (0,02)
<i>Pardos</i>		0,04** (0,01)			0,039*** (0,01)
<i>Domicílios</i>		0,00 (0,00)			-0,00 (0,00)
<i>Esgoto</i>		0,01** (0,00)			0,01** (0,00)
<i>Lixo</i>		-0,05*** (0,01)			-0,04*** (0,01)
<i>Fluxo</i>		0,00** (0,00)			0,00 (0,00)
<i>Renda</i>		-0,16 (0,13)			-0,14 (0,17)
<i>Constante</i>	5,7332*** (0,39)	12,36*** (2,82)	4,84** (2,01)	4,97*** (1,83)	11,97*** (3,01)
<i>Efeito fixo tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Observações</i>	300	300	300	300	300
<i>R²</i>	0,34	0,55	0,30	0,31	0,54
<i>R² Ajustado</i>	0,33	0,52	0,30	0,30	0,51
Primeiro estágio- 2SLS					
<i>Bartik_IV</i>			7,41**	7,32**	5,69*
<i>F</i>			3,95	4,21	13,68
<i>Prob.>F</i>			0,0038	0,0025	0,0000
<i>R²</i>			0,04	0,04	0,45

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa no software STATA.

Erros-padrão robustos entre parênteses: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

ANEXOS

ANEXO A- Características das viagens da pesquisa Origem e Destino para a RMS no ano de 2012

Motivo destino	Viagens	%
Trabalho	1.339.876	43,2%
Escola	799.678	25,8%
Recreação/ visitas	223.840	7,2%
Compras	222.912	7,2%
Saúde	163.417	5,3%
Outros	150.707	4,9%
Transportar passageiros para escola	130.278	4,2%
Almoço	40.803	1,3%
Procurar emprego	17.182	0,6%
Transportar passageiro para o trabalho	10.055	0,3%
Turismo	1.452	0,0%
Total geral	3.100.201	100%

Fonte: Pesquisa de Mobilidade Região Metropolitana de Salvador (2012).

ANEXO B- Definição setorial do emprego na RAIS:

A fim de se obter a informação de emprego por setor, foi gerada a informação setorial em nível de seção de atividade considerando o maior nível de agregação possível (1 dígito do CNAE 2.0) seguindo a “Organização hierárquica da CNAE 2.0”.

Anexo B 1 – Definição de atividades econômicas segundo a classificação CNAE-IBGE

Nome	Nível	Número de grupamentos	Identificação
<i>Seção</i>	Primeiro	21	Código alfabético de 1 dígito
<i>Divisão</i>	Segundo	87	Código numérico de 2 dígitos
<i>Grupo</i>	Terceiro	285	Código numérico de 3 dígitos
<i>Classe</i>	Quarto	673	Código numérico de 4 dígitos + DV
<i>Subclasse</i>	Quinto	1301	Código numérico de 7 dígitos (incluindo o DV)

Fonte: Classificação Nacional de Atividades Econômicas- CNAE versão 2.0.

Anexo B 2 – Denominação seções CNAE

Seção	Denominação
<i>A</i>	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura
<i>B</i>	Indústrias extrativas
<i>C</i>	Indústrias de transformação
<i>D</i>	Eletricidade e gás
<i>E</i>	Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação
<i>F</i>	Construção
<i>G</i>	Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas
<i>H</i>	Transporte, armazenagem e correio
<i>I</i>	Alojamento e alimentação
<i>J</i>	Informação e comunicação
<i>K</i>	Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados
<i>L</i>	Atividades imobiliárias
<i>M</i>	Atividades profissionais, científicas e técnicas
<i>N</i>	Atividades administrativas e serviços complementares
<i>O</i>	Administração pública, defesa e seguridade social
<i>P</i>	Educação
<i>Q</i>	Saúde humana e serviços sociais
<i>R</i>	Artes, cultura, esporte e recreação
<i>S</i>	Outras atividades de serviços
<i>T</i>	Serviços domésticos
<i>U</i>	Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais

Fonte: Classificação Nacional de Atividades Econômicas- CNAE versão 2.0.