

TEXTO PARA **DISCUSSÃO**

2633

**VIDA: SIMULANDO VIOLÊNCIA
DOMÉSTICA EM TEMPOS
DE QUARENTENA**

**Lígia Mori Madeira
Bernardo Alves Furtado
Alan Rafael Dill**



VIDA: SIMULANDO VIOLÊNCIA DOMÉSTICA EM TEMPOS DE QUARENTENA

Lígia Mori Madeira¹

Bernardo Alves Furtado²

Alan Rafael Dill³

1. Professora associada do Departamento de Ciência Política; e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); e bolsista de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *E-mail*: <ligiamorimadeira@gmail.com>.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea; e bolsista de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *E-mail*: <bernardo.furtado@ipea.gov.br>.

3. Graduando de políticas públicas na UFRGS; e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) do CNPq. *E-mail*: <alandill@rocketmail.com>.

Governo Federal

Ministério da Economia

Ministro Paulo Guedes

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Carlos von Doellinger

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Manoel Rodrigues Junior

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**

Flávia de Holanda Schmidt

**Diretor de Estudos e Políticas
Macroeconômicas**

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**

Nilo Luiz Saccaro Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação
e Infraestrutura**

André Tortato Rauen

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

Lenita Maria Turchi

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas
e Políticas Internacionais**

Ivan Tiago Machado Oliveira

**Assessor-chefe de Imprensa
e Comunicação (substituto)**

João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2021

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica
Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: I3; J7; H31.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2633>

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 MODELAGEM BASEADA EM AGENTES PARA COMPREENDER PROCESSOS CRIMINAIS E VIOLÊNCIA DOMÉSTICA.....	9
3 VIOLÊNCIA DOMÉSTICA E FEMINICÍDIO: UMA BREVE REVISÃO DA LITERATURA ...	12
4 METODOLOGIA.....	19
5 RESULTADOS.....	33
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS	43
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTATAR	48

SINOPSE

A violência contra a mulher ocorre predominantemente no contexto familiar e doméstico. A pandemia de Covid-19 (Sars-COV-2) levou o Brasil a recomendar e, por vezes, impor o distanciamento social, com fechamento parcial de atividades econômicas, escolas e restrições de eventos e serviços públicos. Com isso, houve intensificação da presença das famílias na sua própria residência. Há indícios preliminares de que a convivência mais intensa gerou aumento nos casos de violência doméstica, ao mesmo tempo que pode ter coibido acesso a redes e serviços públicos e causado privação de informação e ajuda. Propomos um modelo baseado em agentes (ABM), denominado VIDA (VIolência DomésticA), no intuito de ilustrar e examinar fatores multicausais que influenciam eventos geradores de violência. A formalização dos efeitos permite testar presença ou ausência de sistemas de dissuasão e aumento da intensidade da permanência no domicílio. A parte central do modelo reflete a criação de um indicador de *stress*, multicausal, que funciona como probabilidade de ocorrência de ataque à mulher no ambiente familiar. Ao mesmo tempo, foi implementado um sistema de dissuasão baseado em denúncia, solicitação de proteção e acusação do agressor. VIDA foi calibrado para os números de notificações de violência coletados pelo Senado Federal para 2011. Após a análise de sensibilidade, dois testes são realizados: i) a ausência ou a presença do sistema de dissuasão; e ii) a quarentena forçada. VIDA apresenta ordens de magnitude por áreas de concentração e áreas de ponderação (APs) para esses testes. VIDA indica que a quarentena pode ter aumentado a violência contra a mulher em cerca de 10%. Os resultados das simulações com VIDA sugerem ainda que locais mais populosos apresentam comparativamente menos ataques por 100 mil mulheres do que capitais menos populosas ou áreas rurais das concentrações urbanas. As contribuições do trabalho incluem a formalização de um modelo de violência doméstica por meio de modelagem baseada em agentes, ao que parece, inexistente na literatura, que ilustra fatores socioeconômicos, demográficos, educacionais, de gênero e cor, com dados detalhados no nível intraurbano e para todas as grandes aglomerações populacionais brasileiras. Adicionalmente, todo um processo de geração de população artificial para a simulação foi criada e está disponível, assim como todo o código do modelo, com acesso livre, em repositório público, na internet.

Palavras-chave: violência doméstica; violência contra a mulher; modelos baseados em agentes; pandemia; simulação; regiões metropolitanas.

ABSTRACT

Violence against women occurs predominantly in the family and domestic context. The Covid-19 (Sars-COV-2) pandemic led Brazil to recommend and, at times, impose social distance, with a partial closure of economic activities, schools, and restrictions on events and public services. As a result, there was an intensification of the presence of families in their residence. Preliminary evidence shows that intense coexistence increases domestic violence. At the same time, quarantine may have prevented access to public networks and services and deprivation of information and help. We propose an agent-based model (ABM), called VIDA, to illustrate and examine multi-causal factors that influence events that generate violence. The formalization of the effects allows testing the presence or absence of deterrence systems and increasing the intensity of the stay at home. A central part of the model reflects the creation of a multi-causal stress indicator, which functions as the probability of an attack occurring in the family environment. At the same time, a deterrent system based on reporting, requesting protection and accusing the perpetrator was implemented. VIDA was calibrated for the numbers of notifications of violence collected by the Federal Senate in 2011. After a sensitivity analysis, two tests are performed: i) absence or presence of the deterrence system and forced quarantine. VIDA presents orders of magnitude for Areas of concentration and weighting areas for these tests. VIDA indicates that quarantine may have increased violence against women by about 10%. The results of simulations with VIDA suggest that more populated sites have comparatively fewer attacks per hundred thousand women than less populous capitals or rural areas of urban concentrations. The paper's contributions include the formalization of a model of domestic violence through agent-based modeling, which, it seems, does not exist in the literature, which illustrates socioeconomic, demographic, educational, gender and color factors, with detailed data at the intra-urban and for all major Brazilian population agglomerations. In addition, a whole process of generation of an artificial population for the simulation was created and is available, as well as all the model code, with free access, in a public repository, on the internet.

Keywords: domestic violence; violence against women; agent-based models pandemics; simulation; metropolitan regions.

1 INTRODUÇÃO

A violência doméstica é um problema global de saúde pública e de violação de direitos humanos das mulheres (Opas e OMS, 2017). Estima-se que no mundo cerca de 30% das mulheres sofrem, ou já sofreram, violência, geralmente cometida por parceiros íntimos homens. Muitos desses casos resultam em homicídios, sendo que quase 40% dos assassinatos de mulheres são cometidos por estes parceiros.

No Brasil, o Atlas da Violência de 2019 descreve um cenário hediondo. Analisando o período de 2007 a 2017, o documento aponta que, em 2017, 4.936 mulheres foram assassinadas, o maior registro do período (Cerqueira *et al.*, 2019). O número de homicídios de mulheres vem crescendo desde meados da década de 2000, resultando, em 2017, num aumento de 30,7% no número de homicídios de mulheres em comparação com o ano de 2007. Ajustando esses dados pela população feminina, a magnitude é atenuada, e a diferenças entre as taxas de homicídios para cada 100 mil mulheres, aponta um crescimento de 20,7% entre 2007 e 2017.

Em situação de normalidade, esse panorama já revela a seriedade com que o problema deve ser abordado. Com a pandemia e as recomendações de isolamento e distanciamento social, autoridades, mídia e pesquisadores têm apontado um incremento ainda maior nas taxas de violência doméstica em muitos países. Documento da United Nations Entity for Gender Equality and the Empowerment of Women (UN Women) estima que, em países como França, Chipre, Singapura e Argentina, o isolamento tenha aumentado os casos de violência doméstica na ordem de 25% a 30% (UN Women Headquarters, 2020). Relatório produzido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Organização Pan-Americana da Saúde (Opas) também denuncia que a violência contra a mulher tende a crescer em períodos de emergência, incluindo epidemias, vitimizando ainda mais grupos vulneráveis, como idosas, mulheres com deficiência, refugiadas e moradoras de áreas afetadas por conflitos (WHO e Opas, 2020).

No Brasil, a realidade é semelhante, senão pior. Notícias apontam para o caso de São Paulo (com base na análise de boletins de ocorrência), onde o número de mulheres assassinadas dentro de casa dobrou em relação ao mesmo período de 2019 (Warken, 2020). Em nota técnica publicada pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2020), que analisou os dados disponíveis solicitados a seis Unidades da Federação (UFs), aponta-se

que o cenário da violência doméstica durante a pandemia de Covid-19 é agravada pela diminuição nos registros de boletins de ocorrência, que exigem a presença das vítimas, e pela diminuição de concessão de medidas protetivas de urgência. Ao mesmo tempo, os atendimentos da Polícia Militar para esses casos aumentaram em comparação ao mesmo período de 2019. Enquanto há diferenças entre os estados na comparação entre os homicídios de mulheres entre o primeiro trimestre de 2019 e o mesmo período de 2020, o aumento dos feminicídios é generalizado, variando de 19% a 100%.

Dados divulgados pela Ouvidoria Nacional de Direitos Humanos, do Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos, indicam que as denúncias feitas ao Ligue 180 aumentaram 14%, sendo de 37,6% o aumento no mês de abril em relação ao mesmo mês no ano de 2019 (Antunes, 2020).

Em nota técnica publicada pelo Ipea, as autoras debatem como os fatores que envolvem as dinâmicas internas da violência doméstica e familiar contra as mulheres são ampliados pela quarentena, seja pelo acirramento dos fatores que estão na base explicativa dessa violência – como a desigualdade de gênero, o sistema patriarcal, a cultura machista e a misoginia –, seja pela incidência de fatores agravantes no contexto da pandemia, como o isolamento social, o impacto econômico, a sobrecarga do trabalho reprodutivo às mulheres, o estresse e outros efeitos emocionais, o abuso de álcool e outras drogas e a redução da atuação dos serviços de enfrentamento (Alencar *et al.*, 2020).

Este *Texto para discussão* tem como objetivo ilustrar, por meio da simulação de um modelo baseado em agentes, situações de violência doméstica antes e durante a pandemia do coronavírus no Brasil, reproduzindo os principais achados da literatura no que se refere às causas desse fenômeno. Propusemos o modelo denominado VIDA para compreender os mecanismos da hipótese que sugerem que o aumento da convivência doméstica se reflete na magnitude da violência. Finalmente, introduzimos medidas de dissuasão e quarentena, que nos permitiram comparar o modelo-padrão (base) com a alternativa que inclui medidas de dissuasão. O mecanismo que orienta uma possível explicação para o incremento dos casos de violência durante a quarentena reside na diferença dos efeitos de dissuasão em cada coorte, dado que a disponibilidade de mecanismos formais (sistema de justiça criminal) e redes informais de controle (comunidade) se altera durante um período e outro.

Especificamente, buscou-se estimar, para regiões metropolitanas (RMs) brasileiras, ordens de grandeza compatíveis com o aumento da permanência em casa e a deterioração econômica. Ao mesmo tempo, a simulação realizada pode contribuir para o entendimento dos fatores preponderantes para sua ocorrência e a adequação de medidas de dissuasão, bem como variantes entre as RMs brasileiras.

A próxima seção contextualiza a modelagem baseada em agentes na análise criminal. A seção 3 faz breve panorama da literatura sobre causas da violência doméstica cometida por parceiros íntimos, avançando sobre as causas e as especificidades de feminicídios. A seção 4 descreve a metodologia, com a apresentação do modelo VIDA, partindo da explicitação da ideia e dos pressupostos que tomamos em nosso modelo, assim como a implementação, baseado na construção do indicador de *stress* e na caracterização da população artificial. A descrição da metodologia inclui ainda a sequência de passos do modelo, com a demonstração do gatilho da violência e a incidência dos mecanismos de dissuasão. Além de apresentar as questões de validação do modelo, sua calibragem e os testes de política que ilustram a violência, antes e durante a aplicação da quarentena. A seção 5 apresenta os resultados gerais e as análises por áreas de ponderação (APs) para cada uma das RMs brasileiras. Por fim, na seção 6, tecemos breves considerações finais.

2 MODELAGEM BASEADA EM AGENTES PARA COMPREENDER PROCESSOS CRIMINAIS E VIOLÊNCIA DOMÉSTICA

Esta seção descreve a ABM e a caracteriza como ferramenta metodológica de análise de sistemas complexos e sistemas sociais. Justifica ainda a utilização de ABM para a investigação de processos criminais e conceitua o modelo baseado em agentes. A definição formal e a aplicação estão descritas na seção 4.

O estudo de fenômenos sociais por meio de modelagem de agentes é relativamente recente e tem como um de seus pioneiros o economista Thomas Schelling, que propôs um modelo ABM para análise de segregação racial. Com apenas lápis e papel em mãos, enquanto voava de Chicago para Boston, Schelling desenhou uma linha em que acomodava X's e O's. Posteriormente, passou a movê-los de modo que cada elemento (X e O) buscasse ter em sua vizinhança, entre os seis elementos mais próximos, pelo menos dois de mesmo tipo que o seu (Rauch, 2002). Schelling havia

criado o que foi mais tarde conceituado como sociedade artificial (Epstein e Axtell, 1996), a possibilidade de geração de entidades e ambientes que reproduzem o comportamento observado na realidade.

O modelo de segregação de Schelling acabou por demonstrar que mesmo com uma taxa de intolerância baixa, grandes padrões de segregação poderiam emergir. Essa experiência evidencia o fato de que sistemas sociais podem ser caracterizados na definição mais ampla de sistemas complexos. Sistemas complexos podem ser conceituados como sistemas nos quais há alta interação entre as partes (entre agentes e entre agentes e ambiente), que se retroalimentam, nos quais as escolhas individuais tornam possíveis a emergência de padrões observáveis, que são mais do que a soma de suas partes e que podem apresentar interações não lineares (Furtado e Sakowski, 2014).

Uma das metodologias utilizadas na análise de sistemas complexos é justamente a modelagem baseada em agentes. A ABM vem sendo amplamente utilizado nas disciplinas de física, biologia e, mais recentemente, nas ciências sociais e sociais aplicadas. Essa metodologia permite implementar modelos teóricos que podem ser simulados inúmeras vezes com apenas algumas linhas de código. A facilidade, além da flexibilidade, com que se pode criar e testar modelos é uma das grandes vantagens dessa metodologia. Isso a torna relevante especialmente nas disciplinas das ciências sociais, nas quais os experimentos são difíceis de serem conduzidos (Nicolescu, 1999).

ABMs já foram utilizados para análise de segregação social (Schelling, 1969), evolução de civilizações meso-americanas (Dean *et al.*, 2000) e análises de uso do solo e urbanas (Batty, 1998; 2012; Parker *et al.*, 2003; White, Engelen e Uljee, 1997). Mais recentemente, vários compêndios reuniram trabalhos em ciências sociais e política (Helbing, 2012; Johnson *et al.*, 2017) e economia, política e infraestrutura (Colander e Kupers, 2014; Dawid e Gatti, 2018; Dosi e Roventini, 2017; Furtado, Fuentes e Tessone, 2019).

A compreensão de processos criminais é uma área da criminologia em que o ABM pode ser útil e contribuir para a construção de políticas públicas e a ação de gestores públicos. Entre as vertentes da criminologia, as teorias de oportunidade investigam as motivações dos agressores para compreender contextos ambientais nos quais os crimes ocorrem. No desenvolvimento de modelos para testar essas oportunidades, é preciso prever as interações dinâmicas dos indivíduos envolvidos em cada evento criminal, suas interações com outros agentes e o ambiente.

Para isso, pesquisas qualitativas com ofensores e vítimas fornecem evidências relativas a comportamentos e motivos, enquanto estudos quantitativos ajudam a estabelecer padrões gerais de comportamento.

O ABM representa um marco nas ciências sociais pelo uso de modelos que trabalham no nível individual (Malleon, Heppenstall e See, 2010). Em ABM, agentes autônomos com poder de decisão têm habilidade de interagir entre si e com o ambiente. Agentes podem representar indivíduos, grupos de indivíduos e objetos inanimados, tais como casas ou carros. A partir da interação, cada agente tem habilidade para acessar as circunstâncias locais próprias (memória, localização etc.) e de outros agentes, bem como do ambiente. Nesse sentido, a tomada de decisão informada sobre seu curso de ação futura é baseada em circunstâncias espaciais e temporais, suas, de seus interlocutores e do ambiente. A metodologia permite que se considerem de forma simultânea as escalas individuais – de cada agente – e as escalas sociais. Essas relações podem conter entidades ilimitadas, ligadas por relações desconhecidas ou não lineares, que mudam no tempo e no espaço.

O ABM é atrativo para a criminologia pela possibilidade de exploração de diferentes teorias e políticas de redução antes da implementação em um sistema real. É relativamente simples e pouco custoso realizar experimentos *in silico* antes de implementar políticas reais.

Um sistema criminal é orientado por uma ampla gama de fatores inter-relacionados, que incluem e não se limitam à percepção individual do ofensor, ao conhecimento do ambiente físico, à conveniência e à atratividade do público-alvo, à representação cognitiva do ambiente e à configuração do ambiente físico e a outros fatores relacionados à comunidade circunscrita.

As críticas e a importância do modelo de ABM resultam da dificuldade das teorias criminológicas, até então, de endereçarem a importância dos incidentes individuais localizados em tempo e espaço específicos, uma vez que sempre se preocuparam com padrões gerais e agregados, dificultando conclusões relativas ao comportamento das vítimas e dos ofensores que pudessem afetar a ocorrência e as taxas de crimes. Para melhorar o entendimento dos padrões e das características dos crimes, é necessário examinar os atores individuais, que desempenham importantes papéis nos eventos criminais.

3 VIOLÊNCIA DOMÉSTICA E FEMINICÍDIO: UMA BREVE REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura sobre *partner abuse perpetration* (Rothman, 2018) elenca uma série de causas e determinantes desse tipo de violência. A discussão parte da definição do próprio conceito de *dating abuse*, ora entendido como abuso físico, sexual, verbal e emocional dirigido a um parceiro presente ou ex-parceiro; o qual ocorre em relacionamentos de pessoas de sexo oposto ou de mesmo sexo (CDC, 2019); não faz distinção entre o tipo de abuso, sua severidade, as consequências desse ato, a frequência com que ocorre; nem diferencia o gênero do perpetrador e da vítima. Essa conceituação não compreende a violência caracterizada por ser crônica, severa, resultando em injúria física ou sexual, causada por uma pessoa em posição de vantagem em relação à vítima, o que geralmente caracteriza a violência cometida contra as mulheres em situação doméstica e tomada pelos movimentos sociais como elemento central em sua definição, dada a característica de poder e controle – envolvendo o que a literatura chama de terrorismo patriarcal – do abusador em relação à vítima.

Johnson (1995) demonstra, a partir de uma perspectiva sociológica, uma distinção entre o que seria uma *family violence perspective*, na qual conflitos familiares são objeto de interesse, pela frequência, pelo papel do *stress* e pela adesão a padrões normativos que veriam certa aceitação em alguma forma de violência em contexto familiar; e uma perspectiva feminista, que restringe o foco a fatores específicos da perpetração de violência contra a mulher por parceiros íntimos, prevalecendo os padrões históricos, culturais e sociais do patriarcado. O conceito de terrorismo íntimo caracterizaria uma forma de violência voltada ao controle da relação, enquanto uma violência situacional entre parceiros não decorreria de padrões de abuso e controle, ocorrendo escalada à violência na emergência de situações específicas de conflito (Johnson e Leone, 2005).

A conceituação e, conseqüentemente, a forma de lidar com violência doméstica aparecem divididas entre dois modelos: o chamado *violent incident model* e o *coercive control model* (Stark, 2012). O primeiro, que desde o final da década de 1990 define violência entre parceiros como uma ofensa criminal, prevê medidas como a restrição de acesso a vítimas, a crianças e a armas de fogo, é fundado em programas de abrigo, assistência legal e outros suportes para vítimas, sendo a prisão a resposta preferencial às ofensas. Neste modelo é o nível de perigo observado o principal fator que determina como

a polícia responde à violência doméstica. Para este modelo, os abusadores que continuam suas ações são considerados, em analogia aos criminosos em geral, como reincidentes, sendo que haveria um tempo suficiente entre cada um dos episódios violentos. Apesar da contribuição na redução de formas severas de violência, autores questionam se a prisão e a proteção judicial podem apresentar impacto em uma perspectiva de longo prazo.

O segundo modelo, defendido como uma forma de abordagem mais abrangente, considera que a maioria das mulheres vítimas de violência é submetida a um padrão de domínio que inclui técnicas de isolamento, degradação, exploração e controle para além da violência física, caracterizando um padrão de abuso psicológico e emocional, que a literatura ora chama de terrorismo patriarcal, ora de terrorismo íntimo (Johnson, 2008), ou de controle coercitivo (Stark, 2020; Stark e Hester, 2019). Segundo Stark (2012, p. 201, tradução nossa), “Essa lacuna entre o que a lei define como crime de violência doméstica e as táticas efetivas que os agressores usam para submeter seu parceiro limita severamente a eficácia até mesmo da polícia mais dedicada e bem treinada”.¹ Para os defensores do modelo ampliado, é necessário a mudança de um padrão específico de reação a incidentes para uma resposta proativa que redefina o abuso de parceiros como uma conduta em curso, aplicando sanções adequadas para interromper o curso dessas condutas e as evidências do risco de escalada das agressões. Estudos têm avançado na compreensão do risco às crianças que vivem em ambientes de violência doméstica (Katz, 2016).

Apesar das críticas, os autores consideram que a intervenção policial em incidentes de violência doméstica tem prevenido milhares de injúrias e de mortes, além de ter mudado o padrão normativo em relação à violência contra as mulheres (Stark, 2012).

A preocupação com explicações causais para a violência entre parceiros íntimos iniciou-se no século XX, envolvendo diferentes mecanismos, que vão desde teorias psicanalíticas, passando por explicações de transmissão intergeracional e *social learning*, até teorias de *background* situacional. Bell e Naugle (2008) resenham as principais teorias de violência entre parceiros íntimos (IPV), apresentando variáveis de interesse e limitações teóricas. As principais explicações englobam tanto a ideia de que a frustração em uma área da vida

1. No original: “this gap between what the law defines as the crime of domestic violence and the actual tactics abusers use to subjugate their partner severely limits the efficacy of even the most dedicated and well-trained police”.

pode levar à agressividade – uma vez que a baixa autonomia em uma área, por exemplo o trabalho, poderia levar a um processo de compensação de abuso em casa – quanto explicações do papel da infância e seu ambiente na predição de parceiros abusadores futuros, além de teorias que mesclam explicações de *background distal* – como as experiências de abuso na infância, a exposição a agressões interparentais e situações desencadeadoras de violência, como o consumo de álcool, o ciúme e outros conflitos vivenciados com o parceiro. Os autores avançam propondo um *framework*, que, partindo das diferentes teorias, oferece uma análise contextual de IPV e inclui aspectos distais e proximais, propondo que a perpetração de abuso pode ser explicada por fatores antecedentes, motivadores, regras verbais e consequências legais e sociais do comportamento violento (Bell e Naugle, 2008). Segundo esses autores, a vantagem desse quadro teórico integrador estaria na flexibilidade em apresentar pontos comuns entre achados aparentemente contraditórios.

Teorias socioculturais abordam desde explicações de base econômica até abordagens de desigualdade estrutural, estas últimas muito presentes nas explicações das teorias feministas. Modelos baseados em desigualdade consideram que o abuso em casa reflete a estrutura de poder na sociedade, levando em conta renda, desemprego, cultura, raça e gênero. As teorias feministas compartilham desse entendimento de que uma sociedade desigual influencia o abuso de parceiros em relações individuais, no entanto privilegiam o fato de que em uma sociedade de estrutura patriarcal o privilégio masculino ultrapassa quaisquer outras desigualdades sociais. Originalmente, as teorias feministas propuseram que as razões primeiras da violência se davam pelo reforço dos padrões de gênero, mas ajustes posteriores dão conta da acomodação necessária a relações intergênero. Dada a prevalência das feministas nas coalizões políticas que formularam programas contra esse tipo de violência, esses tendem a partir do pressuposto de que normas e papéis tradicionais de gênero dirigem a perpetração e a vitimização.

Teorias criminológicas, aproveitando-se de desenvolvimentos recentes no estudo da criminalidade urbana e nos *hot spots* criminais, têm apostado nas teorias sobre atividades de rotina e nas explicações de público-alvo para compreenderem violência doméstica e entre parceiros íntimos (Mannon, 1997). Essas teorias trabalham a partir da consideração do crime como predatório, envolvendo um ofensor motivado, um alvo disponível e a falta de cuidadores capazes de impedi-lo. O isolamento familiar também aparece como um fator de incremento da vitimização, sendo a casa um dos lugares mais perigosos para mulheres e crianças.

Por fim, modelos socioecológicos organizam determinantes múltiplos em diferentes níveis – individual, familiar, de pares, comunidade, institucional e societal –, considerando que o comportamento violento não pode ser atribuído a um único fator, mas a um amplo leque de possíveis fatores agrupados, incluindo os de risco biológico e psicológico; as experiências na infância; o *status* econômico; o uso de substâncias; as características sociais, como amigos; os aspectos dinâmicos da relação íntima com o parceiro; a cultura do local de trabalho; o nível de envolvimento com educação, políticas públicas e educação; a vizinhança desvantajada; a violência na comunidade; a disponibilidade de armas; as normas culturais relacionadas à agressão; o *status* social da mulher; a natureza interseccional; e as múltiplas formas de opressão (Rothman, 2018, p. 41).

Embora as discussões teóricas tenham avançado no sentido de diminuir o papel de gênero, aceitando que tanto homens quanto mulheres perpetram violência entre parceiros, a literatura no Brasil, subsidiada pelos dados alarmantes da violência letal contra as mulheres, continua a considerar o gênero como um elemento central nas análises.

Outro aspecto discutido pela literatura internacional refere-se à existência de grupos distintos de homens perpetradores de violência doméstica. Holtzworth-Munroe e Stuart (1994), partindo de uma ampla revisão das classificações anteriores, tanto de estudos com estratégias racionais/dedutivas quanto indutivas/empíricas, demonstram que há aqueles que, sendo violentos, respondem com violência a qualquer situação que lhes irrita; enquanto outros não usam violência em nenhuma outra situação que não a contra seu parceiro íntimo. Os autores propõem uma tipologia com três subtipos de agressores: i) os que são geralmente violentos e antissociais; ii) os *borderlines*/disfóricos; e iii) aqueles cujos abusos se restringem a situações familiares.

Pesquisas documentam que metade dos abusos reportados às autoridades envolvem violência periódica, que ocorre pelo menos uma vez por semana, sendo que em um terço dos casos os abusos são diários. As médias de uma relação abusiva encontram-se entre 5,5 e 7,3 anos; assim, uma mulher é vitimada inúmeras vezes pelo mesmo agressor antes de procurar a polícia. Além disso, dado o caráter contínuo, entre 95% e 99% da violência doméstica envolve agressões não injuriosas, socos, empurrões, agarramentos e chutes, e a importância dada a atos menores de violência só fica clara quando são colocados em um contexto histórico, como parte de um padrão de intimidação física que tem efeito cumulativo em uma vítima particular. Se esses atos são considerados separadamente, o

padrão de rotina, de agressões de baixo nível, é substituído por uma visão de agressões triviais ou menores, que não parecem justificar uma intervenção séria. A literatura também aponta que homens que utilizam controle coercitivo sobre as vítimas tendem a agredir seis vezes mais que homens que usam apenas a violência física. Descrevendo esse padrão de agressões, metade dos agressores são presos múltiplas vezes, e as vítimas pedem ajuda também repetidamente.

No Reino Unido, pesquisas com mulheres em situação de refúgio indicaram que 80% delas reportaram ter sido ameaçadas de morte pelo menos uma vez e 43%, que essas ameaças eram frequentes. O percentual de ameaças de que o agressor se mataria se a mulher o deixasse era de mais de 50% (Stark, 2012). Para um desfecho de morte, pesquisas indicam como fatores tanto uma separação recente quanto a presença ou o fácil acesso à arma (Glass *et al.*, 2004 *apud* Stark, 2012).

A efetividade do sistema de justiça também estaria relacionada ao perfil do agressor. Agressores do grupo de violentos e antissociais tenderiam a responder menos às intervenções, dada sua imersão em uma cultura criminal, fazendo que sejam respondentes de múltiplas ordens criminais de violência dentro e fora da família, sendo necessário uma abordagem de controle coercitivo para lidar com esses agressores repetidamente violentos, bem como para gerenciá-los. Já os agressores familiares tendem a responder melhor a ordens de prisão, com ou sem processo criminal, servindo para reforçar a visão sobre violência doméstica como um crime real. Esse tipo de agressor responderia melhor também às intervenções terapêuticas, como a terapia de família (Stewart, 2001). Enquanto a prisão reduziria a violência entre pessoas empregadas, aumentaria entre agressores desempregados (Sherman *et al.*, 1992 *apud* Stewart, 2001).

Para Stewart (2001), o mais confiável preditor da resposta policial é a queixa da vítima e sua disposição em apoiar e continuar com as ações. Acompanhando achados brasileiros em relação ao percentual de vítimas que não reporta agressões (de cerca de um terço das vítimas), autores apontam a importância da notificação feita por familiares, amigos e vizinhos (Stewart, 2001, p. 9). As razões apontadas por vítimas para a não denúncia se encontram na vontade de que a relação continue, por medo de retaliação, e de que os resultados da persecução criminal não paguem os custos da vítima, dadas as sentenças lenientes, inúteis ou inapropriadas. A segunda razão é corroborada por evidências de que as situações de violência podem aumentar depois da intervenção policial.

Geralmente as mulheres não querem processar ou continuar com os processos criminais, mesmo que queiram que os agressores sejam presos. Aquelas que não querem a prisão ou o processo esperam que a polícia dê uma resposta imediata à violência, o que inclui geralmente a remoção do agressor por um período.

A literatura aponta tanto internacionalmente quanto no Brasil que é alto o percentual de mulheres que desiste das ações (Ford e Regoli, 1993² *apud* Stewart, 2001; Stuker, 2016). Pesquisas demonstram que mulheres já separadas ou em processo de separação são mais propensas a usar o sistema de justiça criminal como estratégia de auxílio a episódios de violência (Stewart, 2001).

No Brasil, cerca de um terço (29%) das vítimas de violência nunca denunciam seus agressores, enquanto menos de um terço (24%) só faz a denúncia após a terceira agressão. Só um pouco mais de um terço (36%) das mulheres vítimas denunciam na primeira agressão. As vítimas da violência tendem a sair de casa após as denúncias (67%). No entanto, das vítimas que ficam (32%), 18% continuam a ser agredidas, muitas raramente (40%) e algumas diariamente (20%) (Senado Federal, 2011).

Em relação aos feminicídios, pesquisas dão conta de que a maioria dos casos com desfecho de morte é precedida por episódios de abuso físico (Campbell *et al.*, 2003). Este mesmo estudo aponta fatores sociodemográficos que contribuem para um alto risco de feminicídio. Entre eles, encontram-se a falta de emprego e a baixa escolaridade, a disponibilidade de armas e o uso de drogas ilícitas. Aumentam o risco aspectos como ter se separado recentemente tendo coabitado com o agressor, assim como ter um filho de quem o abusador não é pai biológico. As ameaças prévias de morte e as ameaças com armas apresentam-se como fatores de alto risco para feminicídios. Na pesquisa conduzida por Campbell *et al.* (2003), 70% das mulheres vítimas de feminicídio foram abusadas fisicamente antes das mortes pelo mesmo agressor homicida, sendo que a disponibilidade de armas aumenta substancialmente a letalidade.

O desemprego aparece na pesquisa como o mais importante fator de risco demográfico, ampliados os riscos quando considerados os atributos de cor, também encontrados em outros estudos relacionados à violência (Campbell *et al.*, 2003). No Brasil, pesquisa conduzida pelo Cerqueira, Moura e Pasinato (2019) aponta que a participação feminina

2. FORD, D. A.; REGOLI, M. J. *The Indianapolis domestic violence prosecution experiment: final report*. Washington, D.C.: National Institute of Justice United States, 1993.

no mercado de trabalho aumenta as chances de a mulher sofrer violência doméstica, sendo o índice de violência contra mulheres que integram a população economicamente ativa (52,2%) praticamente o dobro do registrado pelas que não compõem o mercado de trabalho (24,9%). A mulher no mercado de trabalho pode tanto ser um fator inibidor da violência, para aqueles casais que coabitam, quanto um fator de aumento da violência, para os casais que não mais coabitam.

Por outro lado, uma prisão anterior por violência doméstica diminui o risco de um feminicídio cometido por aquele agressor, assim como a ampliação de oportunidades de emprego e a prevenção ao abuso de substâncias, e a restrição de acesso às armas pode prevenir e diminuir o risco de feminicídios. Respostas adequadas por parte do sistema de justiça, para além da prisão, também contribuem com a prevenção aos feminicídios (Campbell *et al.*, 2003).

Estudos mais recentes têm distinguido o risco letal da violência cometida por parceiros íntimos (*intimate partner violence* – IPV) da violência doméstica e familiar (DFV). A predição de cada um desses tipos de violência apresenta números e causas distintos. Para Ferguson e McLachlan (2020), muitas ferramentas para acessar risco são desenhadas para prever a violência e sua escalada, incluindo revitimização e ofensas reiteradas, não necessariamente para prever homicídios. Enquanto a IPV é consistentemente apontada como um dos fatores de alto risco para feminicídios, os fatores de risco podem não ser os mesmos – por exemplo, o uso e o abuso de drogas e álcool, cuja prevalência é muito maior nos casos de violência física do que na predição dos feminicídios (Ferguson e McLachlan, 2020). Por outro lado, ter posse de arma aumenta o risco de feminicídios em 1000%, mas tamanho risco não estaria confirmado em casos de violência doméstica. Assim como as características da relação, a presença de crianças, o *status* marital e a duração do relacionamento não parecem ser fatores de risco significantes para feminicídios, embora possam contribuir para o risco da violência íntima.

Um modelo de predição de feminicídios sequencia uma jornada em que a motivação para agredir está ligada à motivação para matar. O colapso no controle pode ser precedido por um amplo espectro de gatilhos, e isso pode frequentemente girar em torno de separação, mas também ruína financeira ou crises de saúde mental ou física. A progressão geralmente ocorre levando ao feminicídio. Nestes casos, a decisão para matar é tomada, não sendo uma resposta espontânea a uma provocação proximal. Assim, um *decision-making* letal é um fator importante tanto na predição quanto na prevenção. Assim, a decisão para matar pode vir rapidamente, em resposta a uma provocação, ou pode se dar no decorrer de um longo período, em que agressores decidem matar.

O modelo proposto por Smith (2019) inclui oito sequências que envolvem uma história de pré-relacionamento (cujas agressões podem ser conhecidas por meio de registros policiais ou pelos relatos de ex-parceiros); início do relacionamento (marcado por declarações de amor, possessividade e ciúme); relacionamento (dominado por controle coercitivo); gatilhos (ameaças ao controle do agressor, geralmente causadas por um evento como separação ou iminência de, por doença física e mental ou por problemas financeiros); escalada da violência (aumento na frequência e na severidade das táticas de controle); mudança de pensamento (sentimento de vingança, injustiça ou humilhação podem levar a uma decisão de matar); planejamento (compra de armas, busca de oportunidades para deixar a vítima sozinha, perseguição e ameaças); e homicídio (podendo envolver violência extrema, mortes suspeitas, desaparecimentos e múltiplas vítimas).

4 METODOLOGIA

Esta seção formaliza o conceito de modelos baseados em agentes e descreve o modelo proposto em si: VIDA. Esta seção introdutória descreve o conceito formal de um modelo baseado em agentes. A subseção 4.1 provê a intuição do modelo. A subseção 4.2 descreve as variáveis utilizadas e sua inserção no indicador de *stress*. A subseção 4.3 descreve a sequência de passos do modelo VIDA. Em seguida, apresentamos o processo de generalização do modelo (subseção 4.4), a operacionalização (subseção 4.5) e as alterações de parâmetros que permitem ilustrar os resultados do modelo em período de quarentena, com acesso reduzido ao sistema dissuasório (subseção 4.6).

Os ABMs³ são construídos a partir da descrição de agentes, elementos individuais ativos e da inter-relação entre os agentes e o ambiente a seu redor (Epstein e Axtell, 1996). ABMs são simulações artificiais feitas em ambiente computacional que buscam mimetizar os mecanismos centrais de um fenômeno sob investigação (Abdou, Hamill e Gilbert, 2012). Constituem-se, assim, como um simulacro, artificial, *in silico*, reduzido aos aspectos centrais do fenômeno, e cujo propósito de sentido é definido.

3. ABMs, do inglês: *agent-based models*. Referimo-nos a ABM como a modelagem baseada em agentes, a metodologia, e ABMs aos modelos criados a partir da metodologia.

Epstein e Axtell (1996), na sua elaboração seminal, sintetizam ABMs como a análise das funções de transformação de agentes e do ambiente como resultado da interação entre agentes e ambiente no presente. De forma rigorosa, o conceito de Epstein e Axtell pode ser representado pela seguinte dupla de equações:

$$Agentes_{t+1} = f(Agentes_t, Ambiente_t); e$$

$$Ambiente_{t+1} = g(Agentes_t, Ambiente_t).$$

Nesse sentido, as funções de transformação f e g são os algoritmos que indicam como a transformação dos agentes e do ambiente ocorrem ao longo do tempo. Elas descrevem a forma como as interações ocorrem. Esses algoritmos de transformação, a sequência e a forma como as interações ocorrem, são formalmente descritos e podem ser verificáveis e reproduzíveis por meio do código computacional disponibilizado, que aliás é considerada prática recomendada (Grimm *et al.*, 2010).

Dessa forma, ABMs são passíveis de verificação e de escrutínio em relação à teoria, aos processos e aos dados empíricos utilizados. Não contêm a chamada caixa-preta, alusão comumente utilizada na economia referente à impossibilidade de se compreender os embricamentos da análise realizada (Fagiolo e Roventini, 2017).

ABMs contribuem com a compreensão de fenômenos complexos e a experimentação de alternativas (Bilge, 2015), tais como análises dos efeitos de implementação de políticas públicas (Edmonds e Gershenson, 2015). São úteis quando a pergunta de pesquisa se refere a interações entre agentes heterogêneos e entre esses agentes e o ambiente, seja o ambiente socialmente construído, seja o fisicamente relevante (Helbing, 2012; Heppenstall *et al.*, 2011).

O conceito é flexível e permite a análise de fatores sociais contidos no ambiente que nem sempre são passíveis de análise em modelos que exigem simplificações matemáticas. Adicionalmente, ABMs são explicitamente dinâmicos, espaciais e incorporam relações não lineares e relacionais, tais como proximidade ou redes.

Todos esses aspectos podem ser extremamente custosos para modelos matemáticos que exigem soluções analíticas. ABMs, por sua vez, podem ser resolvidos numericamente

e atingem valores (quando existentes) de pseudossignificância (Hubert, 1986). Nesse sentido, valores prováveis (mediana) ou probabilísticos (com maior ou menor chance de ocorrer) são obtidos após a simulação do modelo repetidas vezes.

A flexibilidade da construção teórica – agentes que interagem entre si e com o ambiente a cada momento – também se constitui como uma das limitações do uso da metodologia. A maturação dos modelos exigiu que a comunicação da tomada de decisão, os detalhes e a sequência temporal fossem formalizados. Um grupo de ecologistas e epidemiologistas, com contribuição da comunidade científica ampliada, estabeleceu o Protocolo ODD: sugestões de práticas, registro e comunicação a serem observadas na descrição da utilização de modelos baseados em agentes (Grimm *et al.*, 2006; 2010; 2020). A subseção seguinte descreve o modelo VIDA.

4.1 VIDA – Violência Doméstica: intuição do modelo

Em uma situação de normalidade, a realidade das famílias compreende membros em atividades externas à casa na maior parte do tempo, seja desenvolvendo atividades profissionais, seja outras atividades relativas à sociabilidade. Consideramos que autores de violência (homens) despendem até 12 horas fora de casa, mulheres vítimas também, o que reduz as horas de convívio a cerca de 4, 5 horas, descontadas 7 a 8 horas de sono. A presença de filhos em casa também se restringe a menos horas, pela frequência à escola e outras atividades em turnos opostos. Também compreende membros com situações econômicas variadas, cuja provisão pode ser compartilhada entre os membros adultos ou preponderar os ganhos masculinos ou femininos. Em situação de normalidade, estimamos uma certa estabilidade para a renda dessas famílias, não desconsiderando a situação prévia de crise econômica e seus efeitos.

Com relação às situações de violência doméstica, em tempos de normalidade, temos famílias nas quais há recorrência desse tipo de violência, e tanto autores quanto vítimas têm conhecimento e experiência com o aparato legal, judicial e policial de proteção a mulheres. Ao mesmo tempo, há famílias nas quais há desconhecimento do suporte disponível, mas que poderiam vir a conhecê-lo em caso de necessidade. As redes informais e os contatos familiares e de amizade podem contribuir para que membros, especialmente vítimas, sejam aconselhados a acessar os canais formais.

Fatores ambientais e socioeconômicos contribuem com a ocorrência ou não de violência doméstica. Contribuem, ainda, a baixa escolaridade de autores e vítimas, o fato de viver em locais com altos índices de violência e criminalidade, assim como o fator social ou patológico de uso e abuso de drogas e álcool. Adicionalmente, a presença de arma em casa pode levar à intensificação e a desfechos trágicos com maior frequência.

Como mecanismos de dissuasão, em épocas de normalidade, as mulheres têm à disposição as seguintes medidas: podem escolher quanto à denúncia, quanto ao afastamento do agressor, assim como podem contar com a denúncia feita por parentes, vizinhos e amigos. Havendo a denúncia, poderá ocorrer prisão imediata do agressor e concessão de medidas protetivas – com ou sem o prosseguimento de processo judicial, que pode ter como desfecho uma condenação.

Em uma situação de quarentena ou isolamento, a realidade das famílias se altera e passa a considerar membros em casa a maior parte do tempo, mesmo que desenvolvendo atividades de trabalho. Ainda que dependa da intensidade de cumprimento de isolamento, a presença de autores de violência (homens) e de mulheres vítimas em casa aumenta as horas de convívio, que podem atingir até cerca de 16, 17 horas, descontado o sono. A presença de filhos em casa passa a ser de 24 horas, consideradas a suspensão generalizada de aulas e as demais atividades. A situação econômica das famílias também tende a piorar, devido à intensificação da crise econômica, ao aumento do desemprego, à impossibilidade de ganhos por parte de profissionais autônomos e informais etc.

Os fatores ambientais e os socioeconômicos mencionados anteriormente continuam contribuindo com esse tipo de experiência, intensificando os fatores sociais e patológicos, como o uso e o abuso de drogas e álcool.

Por fim, considera-se que na quarentena o mecanismo de dissuasão fica comprometido por, pelo menos, dois aspectos. Em primeiro lugar, a mulher não conta com a possibilidade de um afastamento do agressor (ou este fica muito dificultado), assim como as possibilidades de que as denúncias sejam feitas pela comunidade também deverão ser reduzidos. Em segundo lugar, a dificuldade de acesso à polícia e a diminuição de respostas por parte do sistema de justiça também se apresentam como impedimentos aos mecanismos de proteção à violência doméstica.

Propusemos o modelo denominado VIDA para compreender os mecanismos da hipótese que sugere que o aumento da convivência doméstica se reflete na magnitude da violência. Especificamente, buscou-se estimar, para RMs brasileiras, ordens de grandeza compatíveis com o aumento da permanência em casa e a deterioração econômica. Ao mesmo tempo, a simulação realizada pode contribuir com o entendimento dos fatores preponderantes para sua ocorrência e a adequação de medidas de dissuasão, bem como variantes entre as RMs brasileiras.

VIDA é um modelo baseado na constituição de uma família: homem agressor e mulher vítima, com ou sem filhos. As características do homem, da mulher e do ambiente familiar são derivadas de amostras da população recenseada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2000 e 2010 para RMs brasileiras.

A partir do núcleo familiar, construímos um indicador de risco (*stress*) que acumula aditivamente (Berge *et al.*, 2014) hipóteses teóricas que contribuem para o gatilho de violência doméstica. Esse indicador de risco serve como fator probabilístico que desencadeia a violência.

Na sequência, detalhamos o indicador de *stress* e as variáveis necessárias para sua construção; em seguida, detalhamos os passos computacionais que definem a sequência da simulação e comentamos o processo de calibragem e validação do modelo. Finalmente, introduzimos medidas de dissuasão e quarentena que nos permitiram comparar o modelo-padrão (base) com a alternativa que inclui medidas de dissuasão.

4.2 Geração da família e indicador de *stress*

O indicador de *stress* é a parte central do modelo. Ele é criado a partir de *características exógenas* de cada um dos membros da família, agentes do modelo, de *variáveis endógenas* que acumulam ao longo da simulação e de *variáveis que são escolhidas pelo modelador*.

São incluídos de forma *exógena* aspectos referentes à renda (individual e familiar, como somatório das rendas individuais), gênero, anos de estudo, idade, cor e tamanho típico das famílias. Variáveis *escolhidas pelo modelador* e que podem ser alteradas para avaliar a resposta do modelo às escolhas incluem: i) proporção de permanência em casa (com quarentena e sem quarentena); ii) relevância do gênero para o indicador de *stress*;

iii) presença no mercado de trabalho; iv) probabilidade de alterar o *status* de empregado ou não empregado; v) probabilidade de alterar o salário na recolocação; vi) posse ou não de armas; e vii) dependência química. Variáveis *endógenas* decorrem de outras variáveis ou da interação promovida pelo algoritmo do modelo.

As variáveis *exógenas* são coletadas a partir de setores censitários e áreas de ponderação. O processo está descrito em Furtado (2020), e o código está disponível.⁴ O padrão do modelo utiliza os dados do ano 2010, conforme descrito.⁵

Os setores fornecem número de pessoas, por gênero e por idade, as quais são agregadas por áreas de ponderação. Adicionalmente, são utilizadas as cinco cores-padrão informadas no Censo: branca, preta, amarela, parda e indígena. Finalmente, os setores informam ainda os parâmetros (média e variância) para distribuição normal da distribuição de salários e tamanho da composição da família. A amostra do Censo fornece os anos de instrução.

VIDA usa dados oficiais do Censo Populacional do IBGE 2000 e 2010, por áreas de ponderação, para estimar um dado número de famílias, escolhido pelo modelador. A partir da escolha do número de famílias para uma RM⁶ específica, entre as 46 disponíveis, e do número médio de membros por família (escolhido pelo modelador em 2000 e referente à média típica por área de ponderação em 2010), tem-se o número estimado de pessoas a serem amostradas daquela RM.

O primeiro passo é a seleção de gênero e idade, proporcionais às APs da RM selecionada. Em seguida, selecionam-se a cor – de acordo com uma tabela geral para o ano de 2000 e de acordo com a proporção observada pelo IBGE por área de ponderação no Censo 2010 – e os anos de estudo para 2000, bem como os anos de instrução, com anos de estudo aleatório para 2010, de acordo com os observados por área de ponderação.

4. Disponível em: <<https://bit.ly/39nAlfz>>.

5. Note que, para o ano de 2000, não são retirados do Censo, mas, sim, escolhidos pelo modelador os dados de número médio de membros por família, salários e cor.

6. Na verdade, utilizamos o conceito de áreas de concentração populacional do IBGE (2015), que equivale às áreas centrais das RMs para as quais, principalmente, há movimento pendular diário.

O último processo é reunir as pessoas amostradas de cada área de ponderação em famílias. Separam-se as pessoas em adultos e crianças. Busca-se, então, reunir famílias com pelo menos um casal de adultos, condicionados a sua existência na amostra da área de ponderação. Uma vez formado um casal, enquanto houver homens e mulheres adultos, distribuem-se de forma aleatória as crianças. Naturalmente, dadas as diferenças no número de adultos de ambos os sexos, famílias também podem ser constituídas somente com um adulto.

A posse de armas, a empregabilidade e o uso de entorpecentes são fatores incluídos no modelo de forma aleatória, a partir de parâmetros de orientação geral e escolhidos pelo modelador. Os padrões utilizados no modelo foram: 10% para probabilidade de posse de armas e uso de entorpecentes e 80% de empregabilidade.

O indicador de *stress* se inicia a partir do gênero do indivíduo e é adicionado ou reduzido de forma ponderada a partir de cada característica, conforme descrito a seguir.

O ponto de partida do indicador é o gênero, com contribuição mais alta para homens (quadro 1). Na sequência, o salário é adicionado ao indicador, de forma que maiores salários aumentam menos o *stress* e salários menores contribuem mais para o indicador.

O montante salarial total da família, ou seja, a soma dos salários dos adultos empregados, atua como *proxy* para renda familiar e também atua de forma inversa. Quanto maior a massa salarial familiar, menor o indicador. Finalmente, o salário familiar *per capita*⁷ é dependente do número de membros da família e serve como *proxy* para (des)conforto doméstico, de forma que salários *per capita* maiores aumentam menos o indicador.

Quatro hipóteses, derivadas da descrição teórica da seção 3, são necessárias para a construção do indicador, conforme descrito a seguir.

- 1) Possuir menos que seis anos de estudo impactaria de forma mais relevante (60% a mais) o indicador e quanto maior o número de anos de estudo, menor o impacto. De acordo com esta hipótese, anos de estudo são adicionados ao indicador.

7. Nesse caso, poderíamos ter utilizado o indicador de densidade ocupacional. Esses dados, porém, provêm da base de domicílios e da composição de várias famílias – que possam ser simuladas inúmeras vezes. São originários, de forma aditiva, de cada um de seus integrantes, a partir da base de pessoas do Censo.

- 2) Idade acima de 18 anos e abaixo de 29 também seria relevante para a construção do indicador, de acordo com a proporcionalidade multiplicativa, descrita em seguida.
- 3) Agentes de cor preta recebem um aumento proporcional do indicador de 30%. Esta hipótese refere-se à cor da vítima.
- 4) Mulheres que estão no mercado de trabalho (relevância média) aumentam o indicador.

Alguns fatores sofrem alteração multiplicativa do valor a ser somado: *alta*, multiplicado por 10 e *média*, por 5. No caso de *anos de estudo* (variando entre 0 e 17) e *histórico de agressão* (número de vezes), o valor é dividido por uma constante (10), de modo a manter o equilíbrio entre os fatores de influência do indicador.

Finalmente, presença de armas de fogo e dependência química também são incluídos como fatores agravantes, sendo armas com fator alta, duas vezes. Entretanto, embora a presença de armas, uma vez confirmada a posse, seja determinística (sempre adicionada ao indicador), a dependência química é implementada com um fator adicional de probabilidade aleatória de se ter um surto ou não.

De forma endógena, as agressões se acumulam e retroalimentam o indicador. Dessa forma, temos o histórico de agressões observados dentro da própria simulação.

QUADRO 1
Fatores constituintes do indicador de stress

Indicadores de stress	Valores	Padrão	Observações	Relevância
Por gênero	-	Homens=0,80 Mulheres=0,20	Definido pelo modelador	-
Renda	1 (valor do salário)	-	Distribuição normal (média e variância de acordo com APs 2010)	Alta
Salário familiar, como <i>proxy</i> para renda domiciliar	Soma dos salários dos membros da família	-	Somatório (média e variância de acordo com APs, 2010)	Média
Salário familiar <i>per capita</i>	Salário da família dividido pelo número de membros	-	Membros por família (média e variância de acordo com APs, 2010)	Média
Anos de estudo	1 (anos de estudo/10)	60% de incremento se anos de estudo < 6.	Amostra IBGE	Alta
Idade	Se idade > 18 e < 29 anos	-	Amostra IBGE	Alta

(Continua)

(Continuação)

Indicadores de stress	Valores	Padrão	Observações	Relevância
Cor da mulher	Incremento de 30% se negra	-	Censo 2010/IBGE	-
Mercado de trabalho	1 se trabalha	Padrão=0,80	Definido pelo modelador	Média
Chance de alterar <i>status</i> no mercado de trabalho	-	Padrão=0,05	Definido pelo modelador	-
Chance de alterar o salário (positivo ou negativo) na recolocação	-	Padrão=0,05	-	-
Permanência em casa	-	0,67 se não trabalha, 0,34 se trabalha	Endógeno	Média
Acesso a armas de fogo	1 acesso, 0 sem acesso	Acesso=0,10, sem acesso=0,90	Definido pelo modelador (distribuição uniforme)	Alta * Alta
Dependência química	1 dependente, 0 não dependente	Dependente=0,10, Não-dependente=0,90	Definido pelo modelador (distribuição uniforme)	Alta, aleatória
Histórico de agressão	1 – (número agressões anteriores/10)	-	Endógeno	Alta

Elaboração dos autores.

Obs.: *Escala do modelo* refere-se ao fator de ajuste da magnitude dos números e à semelhança com números empíricos observados.

4.3 Sequência de passos

VIDA é um modelo com dinâmica bem simples. A cada simulação, VIDA se inicia com a geração da amostra populacional artificial e as escolhas feitas pelo modelador. Note que o modelo pode ser acompanhado por meio de interface de navegador da internet (*browser*), inclusive com a escolha dos parâmetros (gráfico 1).

Uma vez iniciado o modelo, avançam-se quantos passos se desejar. A título ilustrativo, utilizamos dez passos como padrão para o modelo. Nesse ponto, o ritmo de *stress* dos agentes e das famílias já apresenta valor informativo para análise.

A cada passo, a plataforma computacional na qual VIDA foi construído – *mesa*⁸ – escolhe aleatoriamente agentes e executa o comando *step()* para cada um deles. Na prática, portanto, a cada passo do modelo, todos seus agentes, de forma aleatória, executam seu próprio comando *step()*.

O modelo contém pessoas e famílias. Famílias funcionam apenas como lócus de potencial agressão e como elemento social de convívio que influencia as características dos seus membros.

8. Disponível em: <<https://bit.ly/3r1n7uU>>.

Na prática, portanto, a execução de cada passo do modelo consiste na execução aleatória de cada passo de cada pessoa, ou agente, do modelo. Cada passo consiste em apenas dois movimentos e uma verificação em cada um deles, conforme descrito a seguir.

- 1) Atualização do indicador de *stress*, conforme quadro 1:
 - a) verificação da ocorrência de alterações de condição de trabalho e salário.
- 2) Verificação do gatilho de violência:
 - b) verificação da necessidade de se buscar ajuda de políticas públicas contra a violência, o *processo de dissuasão*.

A atualização do *stress* é dada de acordo com essa descrição. As características de gênero, anos de estudo, idade, cor da mulher, dependência química e posse de arma de fogo não se alteram.

A condição de empregado ou não e os valores recebidos como salário podem se alterar, de acordo com uma probabilidade estabelecida pelo modelador (padrão de 5% para ambos). A atualização salarial sempre ocorre percentualmente em relação ao salário anterior. O tempo de permanência em casa varia de acordo com o fato de o agente estar ou não trabalhando.

O *gatilho de violência* ocorre de forma probabilística como resultado direto do indicador de *stress*. Portanto, se o *stress* de um determinado homem, maior de 18 anos, casado, é de 0,005, ele terá 0,5% de chance de se tornar um agressor. Caso, de fato, assim se torne, o seu histórico é atualizado com a agressão efetivamente realizada.

A *verificação de necessidade de dissuasão* se dá a partir do primeiro ato de violência. Dados compilados pelo Senado Federal sugerem que há três grupos distintos de comportamento de tamanho similar: i) grupo 1: que nunca denuncia; ii) grupo 2: que denuncia logo na primeira agressão; e iii) grupo 3: que denuncia cumulativamente até a terceira agressão. Portanto, as vítimas do modelo VIDA, na primeira agressão, são distribuídas entre os três grupos, de forma paritária (no modelo padrão).⁹

9. "A pesquisa também procurou avaliar o limite da mulher agredida. As entrevistadas que disseram já ter sofrido algum tipo de violência, foram questionadas: após quantas agressões elas procuraram ajuda? Os resultados: 36% disseram ter procurado ajuda na primeira agressão, mas 29% confessaram não ter procurado qualquer ajuda; 24% pediram ajuda após a terceira agressão, 5% na segunda e 5% preferiram não responder" (Senado Federal, 2011, p. 4).

Na sequência, as mulheres que denunciavam têm 50% de chance de obter proteção, e as que denunciaram e obtiveram proteção têm 50% de chance de conseguir a condenação do agressor.

A situação da vítima (denúncia, proteção ou condenação) é implementada no modelo como uma redução do indicador do *stress* do agressor. Desse modo reduzindo-se as chances de novas agressões. Com isso, cada busca por ajuda do sistema reduz a probabilidade de novas agressões.

4.4 Generalização, calibragem, análise de sensibilidade e validação

A *generalização* diz respeito a qualquer modelo baseado em agentes simulado inúmeras vezes, com dados distintos, de modo a garantir não que um dado resultado não é fortuito, mas sim garantir que há certa tendência de comportamento observável que pode ser capturada pelo modelo. VIDA utiliza a plataforma *mesa* e sua funcionalidade de *batchrunner* para simular o modelo várias vezes, alterando parâmetros de interesse. Dessa forma, os resultados apresentados são referentes à *mediana* de resultados obtidos após a simulação de repetidas vezes.

Adicionalmente, o modelo precisa ser *calibrado*, de modo que reflita números empíricos conhecidos. VIDA foi calibrado para se aproximar do número de notificações de violência contra mulheres realizadas por órgãos de saúde em 2011, utilizando-se de dados censitários de 2010. Em 2011, os dados do Senado Federal indicam 73,7 notificações por 100 mil mulheres.

A *validação* do modelo apresenta algumas concepções distintas na literatura (Galán *et al.*, 2009; Guerini e Moneta, 2017; Moss, 2008; NGO e SEE, 2012; Wilensky e Rand, 2015). De todo modo, há certo consenso sobre a sugestão de que modelos são validados de acordo com o seu contexto e ontologia. Se um modelo é proposto para previsão, espera-se que seus resultados sejam acurados e confirmados a ponto de gerarem resultados que não compõem o modelo inicialmente. Se o modelo é construído para contribuir com a compreensão de determinado mecanismo, não é necessário comprovar previsão de dados empíricos específicos. De todo modo, o modelo precisa estar ancorado no seu propósito e refletir mecanismos reais. Adicionalmente, há consenso sobre modelos serem – por construção – incompletos, mas, ainda assim, poderem contribuir para o entendimento do fenômeno analisado (Box e Draper, 2007).

A *análise de sensibilidade* contribui para a validação, no sentido de que permite compreender como a variação dos parâmetros e dos processos interferem nos resultados. Ao mesmo tempo, torna o modelo mais robusto, porque os efeitos dependentes das variações possíveis são conhecidos. Nesse sentido, cada alteração de parâmetro do modelo testado contribui para o entendimento dos efeitos gerados por essas alterações.

Para o caso do modelo VIDA, é possível variar os parâmetros selecionados pelo modelador que não são derivados diretamente da amostragem populacional, nem endógenos. Assim, gênero, idade e cor não variam intrinsecamente, porém observam valores diferenciados de acordo com cada área de ponderação do IBGE. O modelador, por sua vez, pode variar a inserção no mercado de trabalho (bem como a consequente permanência em casa e existência de salários), o acesso às armas de fogo e a dependência química. Adicionalmente, também se pode testar a relevância do valor inicial de *stress* de cada gênero, ou a instabilidade do mercado de trabalho, o qual aumenta a chance de passar de empregado a desempregado e vice-versa.

O *propósito* do modelo VIDA é ilustrar elementos causais intrínsecos ao ambiente doméstico e familiar que favorecem a probabilidade de violência contra a mulher. Com isso, busca contribuir com a capacidade explicativa advinda da teoria e fornecer elementos quantitativos que suportem validade aos elementos causais embutidos no modelo. Adicionalmente, uma vez que o comportamento geral de condições para a violência é calibrado para os números gerais disponíveis para o caso brasileiro, é possível construir indicativos da magnitude dos efeitos adversos diante da situação nova. No caso do VIDA, testou-se explicitamente o aumento do fator de permanência das famílias em casa, bem como a restrição aos sistemas de dissuasão, em situação regular, disponível às vítimas.

No tocante aos *resultados*, VIDA permitiu a explicação dos fenômenos observados de quantificação dos elementos causais múltiplos e difusos que contribuem para a violência contra a mulher e a eventual denúncia, bem como as alterações observadas em situações na qual há intensificação da permanência em casa – a quarentena – e a presença ou a ausência da dissuasão. Com isso, uma vez que o modelo foi calibrado para o caso geral brasileiro de 2011 – com cerca de setenta notificações de violência por 100 mil mulheres –, é possível observar as diferenças devidas a composições distintas de cor, gênero, idade, tamanho das famílias, presença de armas e capacidade econômica das famílias nas diferentes regiões metropolitanas e até em APs – intrametropolitanas –, de acordo com as definições

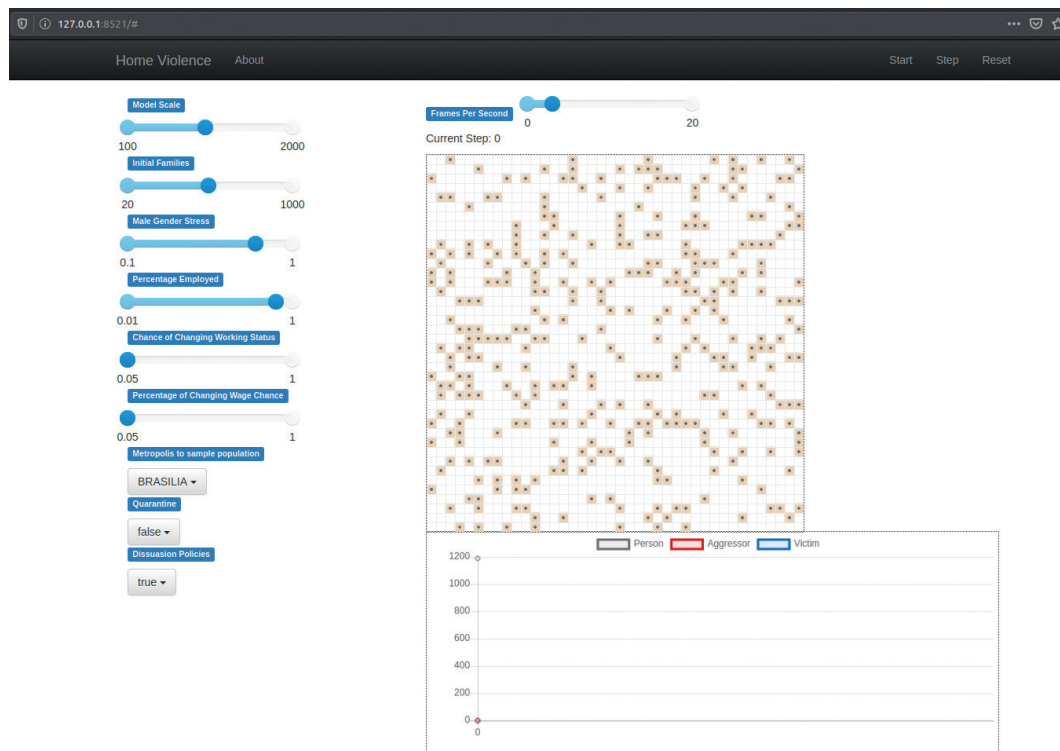
do IBGE. Ilustramos, com o modelo VIDA, a magnitude e as proporções entre os mecanismos explicativos da violência, que compõem uma sociedade artificial que mimetiza e correlaciona as relações entre os fatores observáveis e a violência resultante.

Com relação aos *testes de política*, VIDA testou ainda especificamente duas alternativas de políticas públicas: a existência de quarentena e a oferta de políticas públicas de dissuasão, ambas detalhadas na subseção 4.8.

4.5 Operacionalização e disponibilidade

Uma das vantagens de modelos baseados em agentes, como explicitado na subseção 4.4, é a possibilidade de verificação e reprodutibilidade dos modelos.

FIGURA 1
Exemplo da interface do modelo¹



Nota: ¹ Parâmetros passíveis de alteração à esquerda; representação do nível de stress das famílias no grid; e gráfico do número de vítimas, agressores e pessoas abaixo. Um gráfico com os indicadores globais de stress também é apresentado.

VIDA está disponível em código aberto no repositório GitHub. O leitor interessado pode ir ao endereço,¹⁰ copiar o repositório para uma máquina local (clonar), seguir as instruções de instalação, em especial, o intérprete Python¹¹ e o pacote mesa (Masad e Kazil, 2015). Uma vez instalados ambos, dentro do terminal Python, no diretório no qual o repositório foi clonado, basta digitar *mesa runserver* para que uma versão do modelo-padrão seja iniciada no seu navegador de internet padrão.

4.6 Alterações de políticas: quarentena e dissuasão

Uma vez que o modelo consegue representar os fenômenos investigados, de acordo com seu propósito, é possível fazer perguntas ao modelo do tipo *what-if*. Com isso, é possível testar efeitos prováveis de intervenções que ainda não se efetivaram.

No caso do VIDA, uma vez construído o contexto de violência no ambiente doméstico, a partir do indicador de *stress* e da probabilidade de ocorrência de agressão, instituímos dois testes de políticas públicas: a imposição de quarentena e a possibilidade da vítima recorrer a medidas de proteção em caso de agressão. Ambas as políticas são simuladas a partir das opções: efetiva, não efetiva (*true*, *false*).

4.6.1 Quarentena

A implementação é bastante simples. Na simulação do modelo com imposição de quarentena, o componente do indicador de *stress* se torna 1 sempre, substituindo os parâmetros de 0,67, para quem não trabalha, e 0,34, para quem trabalha. Ou seja, há aumento na ponderação do indicador de *stress*, uma vez que as famílias permanecem mais tempo em casa e há, portanto, intensificação da convivência.

4.6.2 Dissuasão

A dissuasão e o acesso a medidas de proteção foram implementados de forma paulatina. De um lado, a vítima solicita acesso ao sistema. De outro, a resposta do sistema reduz a probabilidade de novas agressões.

10. Para mais informações, ver: <<https://bit.ly/2Mrvcdo>>.

11. Para mais informações, ver: <www.python.org>.

Conforme apresentado no item de “sequência de passos”, ao ser agredida a primeira vez, no modelo-padrão, a vítima passa a compor de forma igualitária um dos três grupos disponíveis (“nunca denuncia”, “denuncia logo na primeira vez” e “denuncia cumulativamente até a terceira agressão”).

Efetivada a denúncia, a vítima tem o dobro de possibilidade, a cada agressão, de solicitar medida protetiva. Com a denúncia e a solicitação de medida protetiva, a vítima tem 50% de chances de conseguir a condenação do agressor.

A cada etapa anterior de acesso ao sistema (denúncia, medida protetiva e condenação penal), o agressor tem incentivos paulatinos de redução do *stress*. Primeiramente, redução de 1, com *denuncia*, uma vez fator de relevância médio, *medida protetiva* e condenação, uma vez fator de relação alta, depois da *condenação*.

Adicionalmente, dada a falta de suporte das redes de assistência formais e informais, é reduzida pela metade a chance de pertencer ao grupo que “denuncia logo na primeira vez”: de um terço para um sexto das vezes, com pequeno aumento de pertencer ao grupo que “nunca denuncia” – de um terço para cinco doze avos – e também de aumento no grupo que “denuncia cumulativamente até a terceira agressão”, também de de um terço para cinco doze avos.

As chances de denúncia nas agressões subsequentes para o grupo que denuncia cumulativamente também diminuem de um terço das vezes para um quarto.

5 RESULTADOS

Os resultados são apresentados em duas etapas. Em primeiro lugar, apresentamos os resultados da análise de sensibilidade. Variamos os *parâmetros do modelo* na expectativa de que as hipóteses esperadas de comportamento do modelo se efetivem. Em um segundo momento, simulamos o modelo com as *propostas de alterações de políticas*.

Os resultados apresentados na subseção 5.1 utilizam os parâmetros-padrão do modelo para a RM de Brasília, com presença de dissuasão e sem quarentena, com repetição de duzentas simulações para cada parâmetro testado.

5.1 Análise de sensibilidade

A tabela 1 apresenta os resultados da análise de sensibilidade. Novamente, a análise de sensibilidade contribui, ao mesmo tempo, para verificação da razoabilidade do modelo, bem como para a melhor compreensão de como os aspectos modelados são incorporados nas simulações. Também para análise de sensibilidade foram simuladas duzentas rodadas para cada variação do indicador testado.

O indicador de *stress* por gênero (fixo em 0,20 para mulheres e variando para os homens entre 0,10 e 0,90) influencia pouco nos resultados de aumento de ataques e denúncias, com aumento percentual entre o menor e o maior valor de 2,24% nos ataques e de 2,48% para denúncias.

Como previsto, dada a introdução no modelo de uma relevância ALTA * ALTA, o fato de possuir armas – que também varia na proporção de 0,10 a 0,90 – levou a incremento de 72,43% nos ataques e de 66,52% nas denúncias.

O percentual de emprego entre 0,10 e 0,90 levou ao aumento de 4,85% nos ataques contra mulheres e ao aumento de 5,36% nos números de denúncias. A maior volatilidade nos salários, por sua vez com variação entre 0,01 e 0,50, não alterou os resultados das simulações com incremento de apenas 0,56% no número de ataques e de 0,68% no de agressões. Finalmente, a volatilidade na situação de emprego ou desemprego também gerou baixa influência nos resultados, com decréscimo de ataques da ordem de 2,88% nos ataques e de 2,37% nas denúncias, na medida em que há troca mais intensa do *status* (de 0,01 a 0,50).

O fator de ação sob influência de drogas incluiu um fator aleatório adicional, referente à possibilidade de “surto”. Com isso, o aumento das chances de ser usuário de drogas ilícitas, de 0,01 a 0,50, gerou aumento de ataques da ordem de 7,44% e de denúncias da ordem de 7,86%.

TABELA 1

Análise de sensibilidade dos parâmetros escolhidos pelo modelador

Indicador	Ataques	Denúncias
<i>Stress de gênero</i>		
0,10	169,57	60,05
0,44	172,28	61,72
0,90	173,45	61,58
<i>Armas de fogo</i>		
0,10	173,33	62,40
0,44	368,05	115,29
0,90	628,79	186,41
<i>Percentual que está trabalhando</i>		
0,10	165,66	58,65
0,44	169,14	60,81
0,90	174,11	61,98
<i>Percentual de mudança de salários</i>		
0,01	172,31	62,17
0,22	171,75	61,63
0,50	173,28	62,59
<i>Uso de drogas ilícitas</i>		
0,01	170,99	60,94
0,22	178,09	63,68
0,50	184,73	66,14
<i>Chance de mudar <i>status</i> de emprego</i>		
0,01	174,06	62,35
0,22	171,01	61,35
0,50	169,19	60,91

Elaboração dos autores.

5.2 Resultados da simulação

VIDA com os parâmetros típicos – constantes na figura 1 – foi simulado duzentas vezes, de modo a serem reportados os números médios obtidos. A média de denúncias foi de 61,73, em um ambiente com 174,49 agressões por 100 mil mulheres.¹²

12. Os resultados podem ser replicados se rodar o arquivo “read_output.py”, disponível no diretório, junto com as tabelas das simulações realizadas.

A tabela 2 apresenta os resultados para a implementação de medidas de políticas públicas. A quarentena – que força os agentes do modelo a ficarem em casa, independentemente de estarem ou não trabalhando – leva a aumento percentual de ataques da ordem de 8,86. Ao mesmo tempo, as denúncias encolhem quase um terço, com redução de 29,25% para o modelo simulado, com os parâmetros típicos.

Adicionalmente, note que o sistema de dissuasão, conforme implementado, contribui para uma redução de apenas 3,53% nos ataques. Achados corroboram a literatura (Campbell *et al.*, 2003) quando demonstram que a proteção judicial e a prisão têm maior impacto de longo prazo sobre a redução de formas severas de violência, especialmente feminicídios, sendo que outros aspectos – como a ampliação de oportunidades de emprego, a prevenção do abuso de substâncias e a restrição de acesso às armas – concorreriam para a diminuição do risco dessa violência.

TABELA 2
Resultados de testes de políticas

Dissuasão	Quarentena	Ataques por mulher	Denúncias por mulher
Falso	Falso	180,38	0
Falso	Verdadeiro	197,35	0
Verdadeiro	Falso	173,62	61,97
Verdadeiro	Verdadeiro	190,74	47,38

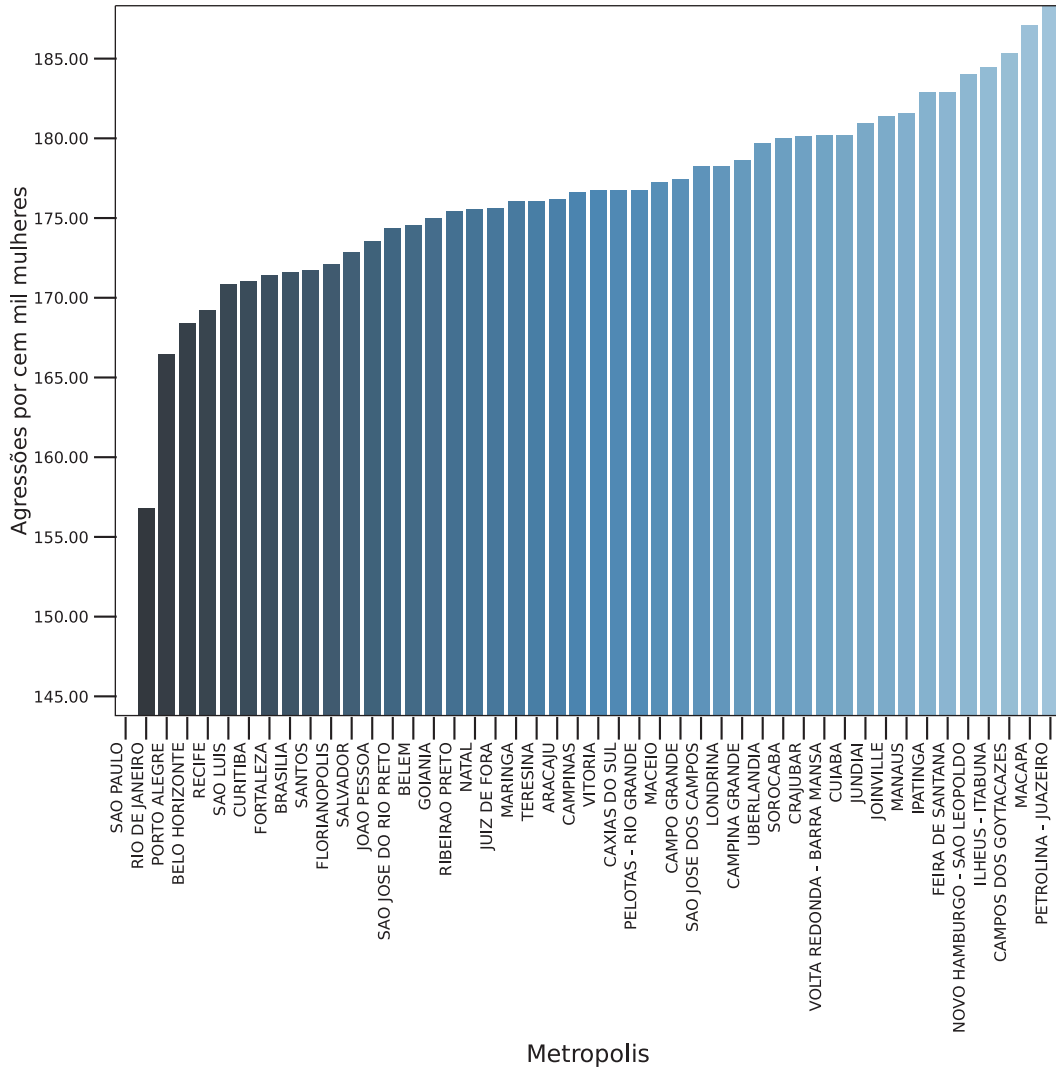
Elaboração dos autores.

Finalmente, o gráfico 1 apresenta os valores de percentual de agressores por regiões metropolitanas de estudo. As diferenças entre as RMs referem a sua composição etária e de gênero, tamanho das famílias, média de salários, anos de instrução e distribuição de cores, de acordo com os dados da amostra do censo demográfico de 2010.

GRÁFICO 1

Ataques por áreas de concentração da população¹ do IBGE

(Em % por 100 mil mulheres)



Elaboração dos autores.

Nota: ¹Área pendular das RMs.

Obs.: Gráfico cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Os dados simulados sugerem que as RMs maiores, mais ricas, teriam proporcionalmente menos ataques às mulheres do que capitais e RMs com populações totais menores, de acordo com o modelo VIDA ilustrado.

Ao analisarmos a distribuição de agressores e agressões entre as RMs, chama a atenção a reprodução do mesmo movimento que atingia os municípios brasileiros em matéria de violência, medida a partir de indicadores de homicídios da população em geral na última década: um aumento da média de homicídios e da amplitude das taxas, com a característica de que, ao longo da década de 2000, houve um processo de interiorização, com a migração da letalidade para as cidades menores, para os municípios de fronteira e para aqueles com maiores taxas de desmatamento (Cerqueira *et al.*, 2013).

Estudos têm dado atenção especialmente a essa dinâmica territorial, a qual possibilita verificar uma difusão dos homicídios pelo território nacional – marcada pelo crescimento das taxas nas regiões Norte e Nordeste – e uma redução considerável das taxas no Sudeste. Quando o foco de análise se desloca para o tamanho dos municípios, verifica-se uma diminuição geral dos homicídios nos municípios grandes – com mais de 500 mil habitantes – e um aumento nos municípios médios – entre 100 mil e 500 mil habitantes – e pequenos – com menos de 100 mil habitantes (Cerqueira *et al.*, 2013). Nossos dados de agressores e agressões de violência doméstica revelam o mesmo padrão, bem como uma menor representatividade das RMs das regiões Sul e Sudeste, as quais, quando aparecem, são de RMs com cidades menores e no interior.

O quadro desigual descrito por Cerqueira *et al.* (2013) em matéria de homicídios de mulheres é bastante fidedigno com nossos resultados da simulação. Isso indica maior prevalência de taxas de feminicídio nas regiões Norte e Nordeste, seguidas do Centro-Oeste, do Sudeste e do Sul.

Outro elemento explicativo importante que pode incidir sobre os dados da simulação refere-se à infraestrutura disponível nas RMs para prevenção e coibição da violência doméstica. Em estudo com capitais brasileiras, construímos um indicador de capacidade estatal em segurança pública (Madeira *et al.*, 2018) que revelou – a partir de dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic), do IBGE, para os anos 2006, 2012 e 2016 – a carência de estruturas de segurança pública nos municípios brasileiros, cujo percentual, ao longo de uma década, não ultrapassava os 22% (22,1% em 2006; 22,9% em 2012; e 22,7% em 2014). O estudo constatou, ainda, que as desigualdades eram mais brutais quando os municípios eram analisados por faixas de habitantes, as quais revelavam que os melhores cenários estavam entre os municípios maiores (naqueles com mais de 500 mil habitantes, o percentual de estruturas de segurança atingia entre 86%, em 2006, e 97%, em 2014; naqueles com 100.001 a 500 mil habitantes, o percentual de estruturas era de 70%, 78% e 85%, em 2006, 2012 e 2014, respectivamente); as posições intermediárias estavam entre os municípios médios (naqueles com 50.001 a 100 mil habitantes, o percentual era de 43%, 50% e 57%, no mesmo período; já em

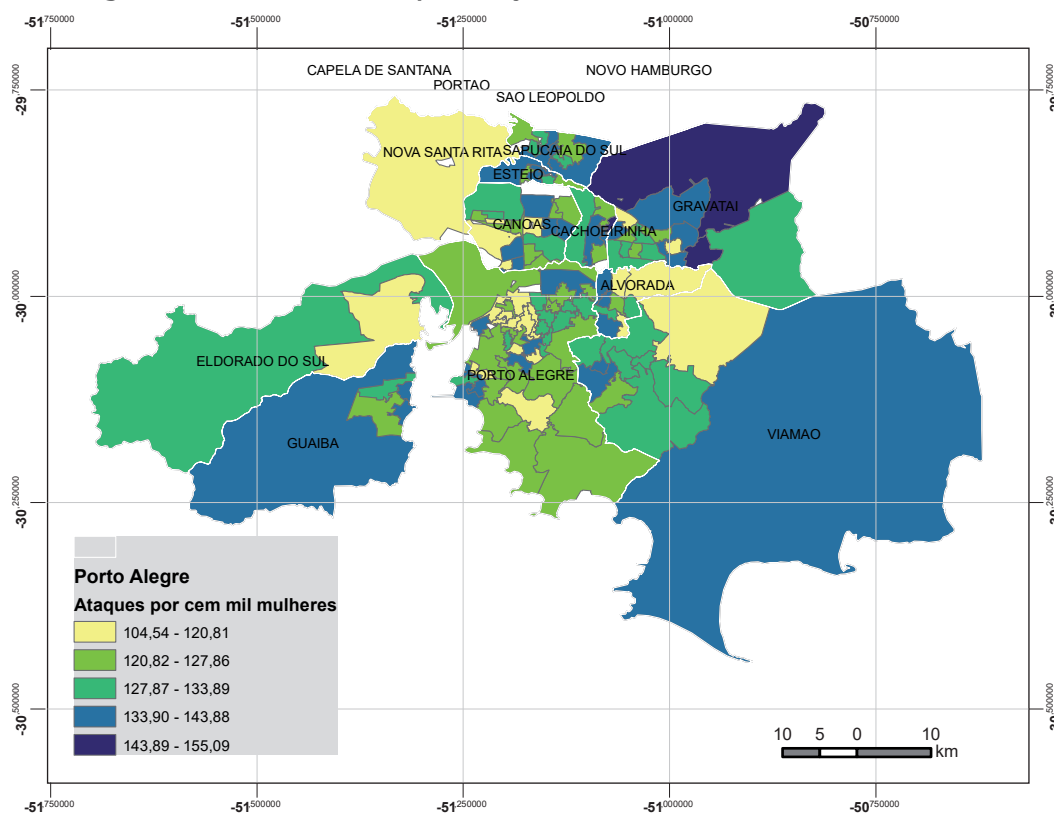
municípios com 20.001 a 50 mil habitantes, o percentual era de 27%, 32% e 31%); e um quadro ainda mais precário entre os pequenos municípios (naqueles com 10.001 a 20 mil habitantes, para o mesmo período, o percentual era de 22%, 19% e 17%; nos de 5.001 a 10.000 habitantes, era de 15%, 13% e 10%; e em municípios com até 5 mil habitantes, os percentuais eram inferiores a 10% nos três anos). No caso da violência doméstica, a pouca presença de infraestrutura nessas regiões de maiores agressões pode ajudar a explicar os achados e a pouca redução promovida pela dissuasão sobre os casos.

Nas figuras 2 e 3, apresentamos uma demonstração dos resultados da simulação em duas RMs: Porto Alegre e Brasília.

No caso da RM de Porto Alegre, o gráfico apresenta ataques por 100 mil mulheres, divididos em cinco grupos de cidades, de acordo com os níveis de incidência.

FIGURA 2

Simulações de ataques a mulheres para a área de concentração de população de Porto Alegre no âmbito das áreas de ponderação do IBGE¹



Elaboração dos autores.

Nota: ¹Média de quinhentas simulações por 100 mil mulheres.

Para realizar a comparação da simulação com dados da realidade atual, reunimos os dados dos 34 municípios componentes da RM de Porto Alegre¹³ disponibilizados na base de dados dos Indicadores da Violência Contra a Mulher – Lei Maria da Penha, disponível no *site* da Secretaria de Segurança Pública do Rio Grande do Sul,¹⁴ para o ano de 2019. Neste indicador, estão contidos os registros de ameaça, estupro e lesão corporal, os quais foram somados e ponderamos pela população feminina em grupos de 100 mil. Para realizar a ponderação, foram coletadas as estimativas populacionais do *site* do IBGE¹⁵ e aplicada uma extrapolação do percentual feminino da população brasileira, estimado em 51,7% pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) Contínua de 2018,¹⁶ para o total populacional dos municípios.

É possível identificar padrões similares de violência doméstica encontrados na simulação e na realidade. APs correspondentes a cidades com altos índices, como Viamão, Taquara, Cachoeirinha e Guaíba, figuram na simulação entre os grupos de maior incidência. Porto Alegre localiza-se em posição intermediária, Alvorada, com recorde comprovado de violência, aparece na simulação com a porção ocidental no segundo nível de violência, enquanto a região oriental, menos densamente habitada, é menos violenta. Nova Santa Rita – no modelo representada por apenas uma Área de Ponderação –, mostra uma média diversa e destoa da média baixa de violência simulada

A figura 3 apresenta os ataques na RM de Brasília. Neste caso, verifica-se que a porção rural oriental do Distrito Federal e alguns núcleos urbanos periféricos parecem mais suscetíveis à violência contra a mulher comparativamente às áreas mais populosas. Além das áreas rurais, também as periferias distantes de Águas Lindas de Goiás, Valparaíso de Goiás e Luziânia apresentaram valores mais altos em relação às demais APs.

Se, para a RM de Porto Alegre, a comparação entre os dados da simulação e da realidade parecem apontar correspondência, as análises da distribuição espacial de homicídios na RM de Brasília (Nunes e Costa, 2007) não confirmam o mesmo padrão, pois,

13. Para mais informações, ver: <<https://bit.ly/36kONmJ>>.

14. Para mais informações, ver: <<https://bit.ly/2Mzk3HG>>.

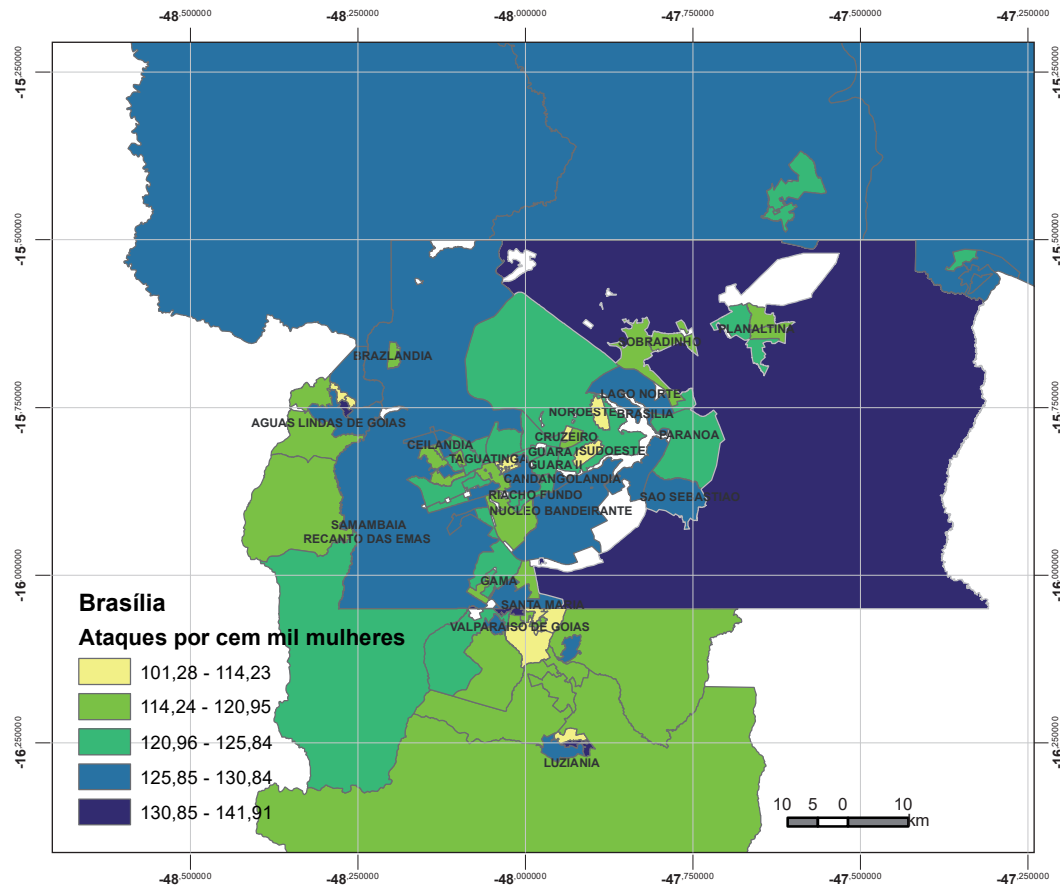
15. Para mais informações, ver: <<https://bit.ly/3iZbphQ>>.

16. Para mais informações, ver: <<https://bit.ly/39m9yAl>>.

enquanto a alta incidência de homicídios se destaca em cidades das regiões Satélite II (Planaltina, Sobradinho e Brazlândia), a violência doméstica apresenta posições médias de incidência.

FIGURA 3

Simulações de ataques a mulheres para a área de concentração de população de Brasília no âmbito das áreas de ponderação do IBGE¹



Elaboração dos autores.

Nota: ¹Média de quinhentas simulações por 100 mil mulheres.

Esse exercício pode ser replicado para todas as regiões. Com a utilização de dados da realidade, há a possibilidade de estudar APs específicas. Isso permite simular a distribuição geoespacial dessa violência, o que contribui para os processos de formulação de políticas públicas de combate à violência doméstica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este texto apresenta uma primeira tentativa de formalizar um modelo multicausal de violência doméstica, baseado em uma série de características da família, fundamentada em dados artificiais comparáveis, gerados a partir de dados censitários intraurbanos. Com isso, busca-se ilustrar mecanismos teóricos e quantificar aspectos explicativos da violência contra a mulher. Adicionalmente, aspectos da quarentena – convivência forçada no ambiente domiciliar – e aspectos do sistema de política pública de dissuasão são incorporados no modelo. Assim, contribui-se com a compreensão dos mecanismos complexos de agressões contra a mulher para o caso brasileiro.

Os resultados sugerem um aumento da violência contra a mulher de cerca de 10% com implementação da quarentena forçada, confirmados por dados recentes que apontam uma diminuição nas denúncias da ordem de 30% para vários países e de 25% para alguns estados brasileiros (Bueno *et al.*, 2020). Regiões metropolitanas mais populosas parecem ter comparativamente menos ataques por 100 mil mulheres se comparadas a metrópoles menores. O mesmo padrão comparativo surge na análise intrametropolitana, entre áreas mais densas em relação a áreas rurais ou periféricas.

Modelamos de forma que denúncias e ataques caminhem juntos no modelo. Assim, quanto mais ataques, mais denúncias, as quais levam a uma diminuição bastante leve do ataque.

Adicionalmente, tanto o modelo em si, todo o seu código, como o processo de geração de população artificial, baseada nos dados do Censo, estão disponíveis para uso da comunidade científica e de analistas e gestores de políticas públicas.

Trabalhos futuros envolvem o detalhamento de dados empíricos no modelo, especificamente a identificação de posse de armas de fogo por domicílio e efeitos de *feedback* na vizinhança. Dados sobre a disponibilidade de armas podem contribuir muito com a fidedignidade da análise espacial proposta, uma vez que, das causas desse tipo de violência que resultam em morte, parece ser a de maior evidência.

A veiculação de dados a respeito da atuação de canais de apoio, da polícia e do sistema de justiça no período da pandemia também possibilitará uma calibragem do modelo de dissuasão proposto, que pode vir a ser redesenhado para incorporar uma série de propostas em estudo, o que contribuirá com a ilustração dos seus efeitos para

as diferentes realidades espaciais brasileiras.

A disponibilidade de dados e informações possibilita estudar APs específicas, por meio da implementação de mecanismos institucionais de dissuasão, como delegacias da mulher, varas especializadas em violência doméstica, instituições de acolhimento e outros programas e políticas públicas.

A proposição de políticas públicas depende de bons diagnósticos capazes de subsidiar boas intervenções. A área de violência e criminalidade lida rotineiramente com o problema da falta de dados, ainda mais nos casos de violência doméstica, em que há elevada subnotificação. As limitações éticas de se produzir experimentos na área também podem ser superadas pelo uso de ABM, o que possibilita que, mediante simulação, seja possível replicar essa realidade e ilustrar seus efeitos de maneira muito promissora. Especialmente durante a quarentena, pesquisadores que vêm buscando compreender a ampliação do risco apontam para a obrigatória parcimônia em relação aos dados, uma vez que é preciso tempo para compreender o movimento dos registros. Ser capaz de ilustrar essa violência e suas disparidades georreferenciadas em um contexto como o da pandemia, em que desigualdades de toda sorte são verificadas na realidade brasileira, é de grande importância. Ter condições de simulá-la, antes que dados reais de registros sejam processados, é muito útil.

REFERÊNCIAS

ABDOU, M.; HAMILL, L.; GILBERT, N. Designing and building an agent-based model. *In*: HEPPENSTALL, A. J. *et al.* (Org.). **Agent-based models of geographical systems**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2012. p. 141-165. Disponível em: <<https://bit.ly/369GSZa>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

ALENCAR, J. *et al.* **Políticas públicas e violência baseada no gênero durante a pandemia da Covid-19: ações presentes, ausentes e recomendadas**. Brasília: Ipea, 2020. (Nota Técnica, n. 78). Disponível em: <<https://bit.ly/3og3xcD>>. Acesso em: 29 jun. 2020.

ANTUNES, L. Violência doméstica: denúncias no Ligue 180 subiram 14% nos quatro primeiros meses do ano. **O Globo**, 2020. Disponível em: <<https://glo.bo/3iMVnr9>>.

BATTY, M. Urban evolution on the desktop: simulation with the use of extended cellular automata. **Environment and Planning A**, v. 30, p. 1943-1967, 1998.

_____. A generic framework for computational spatial modelling. *In*: HEPPENSTALL, A.;

CROOKS, A.; SEE, L. M.; BATTY, M. (Eds.). **Agent-based models of geographical systems**. [s.l.]: Springer, 2012. p. 19-50.

BELL, K. M.; NAUGLE, A. E. Intimate partner violence theoretical considerations: moving towards a contextual framework. **Clinical Psychology Review**, United States, v. 28, n. 7, p. 1096-1107, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/3pixwSE>>.

BERGE, J. M. *et al.* The unique and additive associations of family functioning and parenting practices with disordered eating behaviors in diverse adolescents. **Journal of Behavioral Medicine**, v. 37, n. 2, p. 205-217, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3citjui>>.

BILGE, U. Agent based modelling and the global trade network. In: GEYER, R.; CAIRNEY, P. (Eds.). **Handbook on complexity and public policy**. [s.l.]: Robert Geyer and Paul Cairney, 2015. p. 414-431.

BOX, G. E. P.; DRAPER, N. R. **Response surfaces, mixtures, and ridge analyses**. [s.l.]: John Wiley & Sons, 2007.

BUENO, S. *et al.* **Violência doméstica durante pandemia de Covid-19**. 2. ed. Brasília: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2020. (Nota Técnica) Disponível em: <<https://bit.ly/3qOxxOu>>.

CAMPBELL, J. C. *et al.* Risk factors for femicide in abusive relationships: results from a multisite case control study. **American Journal of Public Health**, v. 93, n. 7, p. 1089-1097, 2003. Disponível em: <<https://bit.ly/3sZccUC>>.

CDC – CENTER FOR DISEASE CONTROL. **Preventing intimate partner violence**. CDC, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/2KTcVoW>>. Acesso em: 29 jun. 2020.

CERQUEIRA, D. *et al.* **Atlas da violência 2019**. [s.l.]: [s.n.], 2019.

CERQUEIRA, D. R. C. *et al.* A singular dinâmica territorial dos homicídios no Brasil nos anos 2000. In: **Brasil em desenvolvimento 2013**: Estado, planejamento e políticas públicas. 1. ed. Brasília: Ipea, 2013. p. 877-898. (Brasil: o Estado de uma Nação).

CERQUEIRA, D.; MOURA, R.; PASINATO, W. **Participação no mercado de trabalho e violência doméstica contra as mulheres no Brasil**. Brasília: Ipea, 2019.

COLANDER, D.; KUPERS, R. **Complexity and the art of public policy**: solving society's problems from the bottom up. Princeton University Press, 2014.

DAWID, H.; GATTI, D. D. Agent-Based Macroeconomics. In: SCHMEDDERS, K.; JUDD, K. **Handbook on computational economics**. 1st ed. [s.l.]: Elsevier, 2018.

DEAN, J. S. *et al.* **Understanding Anasazi culture change through agent-based modeling**. Dynamics in human and primate societies: Agent-based modeling of social and spatial processes, 2000. p. 179-205.

DOSI, G.; ROVENTINI, A. Agent-based macroeconomics and classical political economy: some Italian roots. **Italian Economic Journal**, v. 3, n. 3, p. 261-283, 2017.

EDMONDS, B.; GERSHENSON, C. **Modelling complexity for policy**: opportunities and challenges. Handbook on complexity and public policy, 2015. p. 205.

EPSTEIN, J. M.; AXTELL, R. **Growing artificial societies**: social science from the bottom up. Cambridge: Brookings; MIT Press, 1996.

FAGIOLO, G.; ROVENTINI, A. Macroeconomic policy in DSGE and agent-based models redux: new developments and challenges ahead. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, v. 20, n. 1, 2017.

FERGUSON, C.; MCLACHLAN, F. **Predicting and assessing lethal risk in domestic and family violence situations in Australia**. Australia: QUT, 2020.

FURTADO, B. A. **Gerando famílias artificiais intraurbanas**: Censo 2010. Brasília: Ipea, 2020. No prelo.

FURTADO, B. A.; FUENTES, M. A.; TESSONE, C. J. **Policy modeling and applications**: state-of-the-art and perspectives. [s.l.], 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/2YkII5p>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

FURTADO, B. A.; SAKOWSKI, P. A. M. Complexity: a review of the classics. **Journal on Policy and Complex Systems**, v. 1, n. 2, p. 4-18, 2014.

GALÁN, J. M. *et al.* Errors and artefacts in agent-based modelling. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, v. 12, n. 1, p. 1, 2009.

GLASS, N. *et al.* Female-perpetrated femicide and attempted femicide: A case study. **Violence Against Women**, v. 10, n. 6, p. 606-625, 2004.

GRIMM, V. *et al.* A standard protocol for describing individual-based and agent-based models. **Ecological Modelling**, v. 198, n. 1, p. 115-126, 2006.

GRIMM, V. *et al.* The ODD protocol: a review and first update. **Ecological Modelling**, v. 221, n. 23, p. 2760-2768, 2010.

GRIMM, V. *et al.* The odd protocol for describing agent-based and other simulation models: A second update to improve clarity, replication, and structural realism. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, v. 23, n. 2, 2020.

GUERINI, M.; MONETA, A. A method for agent-based models validation. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 82, p. 125-141, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/39vcLxL>>.

HELBING, D. **Social self-organization**: agent-based simulations and experiments to study emergent social behavior. New York: Springer, 2012.

HEPPENSTALL, A. J. *et al.* **Agent-based models of geographical systems**. [s.l.]: Springer Netherlands, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/3ac7I43>>.

HOLTZWORTH-MUNROE, A.; STUART, G. L. Typologies of male batterers: three subtypes and the differences among them. **Psychological Bulletin**, v. 116, n. 3, p. 476-497, 1994. Disponível em: <<https://bit.ly/3ooou5a>>.

HUBERT, L. **Assignment methods in combinational data analysis**. [s.l.]: CRC Press, 1986.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; MP – MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Arranjos populacionais e concentrações urbanas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015

JOHNSON, M. P. Patriarchal terrorism and common couple violence: two forms of violence against women. **Journal of Marriage and Family**, v. 57, n. 2, p. 283-294, 1995. Disponível em: <<https://bit.ly/39VX8Ow>>.

_____. **A typology of domestic violence**: intimate terrorism, violent resistance, and situational couple violence. New England: Northeastern University Press, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/3iUxygU>>.

JOHNSON, M. P.; LEONE, J. M. The differential effects of intimate terrorism and situational couple violence: findings from the national violence against women survey. **Journal of Family Issues**, v. 26, n. 3, p. 322-349, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/3oj6xoL>>.

JOHNSON, J. *et al.* **Non-equilibrium social science and policy**. [s.l.]: Springer, 2017.

KATZ, E. Beyond the physical incident model: how children living with domestic violence are harmed by and resist regimes of coercive control. **Child Abuse Review**, v. 25, n. 1, p. 46-59, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3iLsRGd>>.

MADEIRA, L. M. *et al.* Capacidade estatal na segurança pública municipal das capitais brasileiras. In: MARENCO, A.; NOLL M. I. (Eds.). **A política, as políticas e os controles**: como são governadas as cidades. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2018. p. 146-170.

MALLESON, N.; HEPPENSTALL, A.; SEE, L. Crime reduction through simulation: an agent-based model of burglary. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 34, n. 3, p. 236-250, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/3t3NmTu>>.

MANNON, J. M. Domestic and intimate violence: an application of routine activities theory. **Aggression and Violent Behavior**, v. 2, n. 1, p. 9-24, 1997. Disponível em: <<https://bit.ly/2YmbHWw>>.

MASAD, D.; KAZIL, J. Mesa: an agent-based modeling framework. *In: PYTHON IN SCIENCE CONFERENCE*, 14., 2015. **Anais...** 2015. p. 53-60.

MOSS, S. Alternative approaches to the empirical validation of agent-based models. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, v. 11, n. 1, p. 5, 2008.

NGO, T. A.; SEE, L. Calibration and validation of agent-based models of land cover change. *In: HEPPENSTALL, A. J. et al. (Orgs.). Agent-based models of geographical systems*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2012. p. 181-197. Disponível em: <<https://bit.ly/2YnV5gM>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

NUNES, B. F.; COSTA, A. Distrito Federal e Brasília: dinâmica urbana, violência e heterogeneidade social. **Cadernos Metrôpole**, v. 0, n. 17, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/3sXACgY>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE; OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Folha informativa - violência contra as mulheres**. OPAS; OMS, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2NHZbyB>>.

PARKER, D. C. *et al.* Multi-agent systems for the simulation of land-use and land-cover change: a review. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 93, n. 2, p. 314-337, 2003.

RAUCH, J. Seeing around corners. **The Atlantic Monthly**, v. 289, n. 4, p. 35-48, 2002.

ROTHMAN, E. F. Theories on the causation of partner abuse perpetration. *In: WOLFE, D. A.; TEMPLE, J. R. (Orgs.). Adolescent dating violence*. San Diego: Academic Press, 2018. p. 25-51. Disponível em: <<https://bit.ly/3ofbA9t>>.

SHELLING, T. C. Models of segregation. **The American Economic Review**, p. 488-493, 1969.

SENADO FEDERAL. **Violência doméstica e familiar contra a mulher**. Brasília: Senado Federal, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/3qX1BaS>>.

SMITH, J. M. Intimate partner femicide: using foucauldian analysis to track an eight stage progression to homicide. **Violence Against Women**, v. 26, n. 11, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3iR9z2c>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

STARK, E. Looking beyond domestic violence: policing coercive control. **Journal of Police Crisis Negotiations**, v. 12, n. 2, p. 199-217, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/3qQDURj>>.

_____. The 'coercive control framework': making law work for women. *In: MCMAHON, M.; MCGORRERY, P. (Orgs.). Criminalising coercive control: family violence and the criminal law*. Singapore: Springer, 2020. p. 33-49. Disponível em: <<https://bit.ly/3c9OleB>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

STARK, E.; HESTER, M. Coercive control: update and review. **Violence Against Women**, v. 25, n. 1, p. 81-104, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/368cDSw>>.

STEWART, A. Policing domestic violence: an overview of emerging issues. **Police Practice and Research: An International Journal**, v. 2, n. 4, p. 447-460, 2001.

STUKER, P. **Entre a cruz e a espada: significados da renúncia à representação criminal por mulheres em situação de violência conjugal no contexto da Lei Maria da Penha**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3oioF1O>>.

UN WOMEN HEADQUARTERS. **COVID-19 and ending violence against women and girls**. UN Women, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/36bxwwb>>.

WARKEN, J. Assassinatos de mulheres em casa quase dobram em São Paulo na quarentena. **Cláudia**, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3pgIkAN>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

WHITE, R.; ENGELN, G.; ULJEE, I. The use of constrained cellular automata for high-resolution modelling of urban land-use dynamics. **Environment and Planning B**, v. 24, p. 323-343, 1997.

WHO; OPAS. **COVID-19 e a violência contra a mulher**. World Health Organization, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/36dQUIO>>.

WILENSKY, U.; RAND, W. **An introduction to agent-based modeling**: modeling natural, social, and engineered complex systems with netlogo. MIT Press, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3a4EZY3>>.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CERQUEIRA, D.; MOURA, R.; PASINATO, W. **Participação no mercado de trabalho e violência doméstica contra as mulheres no Brasil**. Brasília: Ipea, 2019. (Texto para Discussão, n. 2501). Disponível em: <<https://bit.ly/3ptd9SL>>.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Chefe do Editorial

Reginaldo da Silva Domingos

Assistentes da Chefia

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Camilla de Miranda Mariath Gomes

Everson da Silva Moura

Editoração

Aeromilson Trajano de Mesquita

Anderson Silva Reis

Cristiano Ferreira de Araújo

Danilo Leite de Macedo Tavares

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

Capa

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than Portuguese
published herein have not been proofread.*

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA

ISSN 1415-4765



9 771415 476001