

1638

TEXTO PARA DISCUSSÃO

CUSTO DE BEM-ESTAR DA VIOLÊNCIA LETAL NO BRASIL E DESIGUALDADES REGIONAIS, EDUCACIONAIS E DE GÊNERO

Daniel Ricardo de Castro Cerqueira
Rodrigo R. Soares

Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

CUSTO DE BEM-ESTAR DA VIOLÊNCIA LETAL NO BRASIL E DESIGUALDADES REGIONAIS, EDUCACIONAIS E DE GÊNERO*

Daniel Ricardo de Castro Cerqueira**
Rodrigo R. Soares***

* Agradecemos pelas valiosas sugestões e pelo apoio de Alexandre Carvalho, Waldery Rodrigues, Camilo Laureto e Pedro Henrique Albuquerque.

** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

*** Professor do Departamento de Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República

Ministro Wellington Moreira Franco

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Marcio Pochmann

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Fernando Ferreira

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Mário Lisboa Theodoro

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

José Celso Pereira Cardoso Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

João Sicsú

Diretora de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Liana Maria da Frota Carleial

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Márcio Wohlers de Almeida

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete

Fabio de Sá e Silva

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

Daniel Castro

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

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

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 MEDINDO O CUSTO DA VIOLÊNCIA.....	8
3 MODELO TEÓRICO	11
4 ABORDAGEM EMPÍRICA E CALIBRAÇÃO DO MODELO	14
5 RESULTADOS.....	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS	34
ANEXO	36

SINOPSE

Neste trabalho nós estimamos o custo de bem-estar da violência letal no Brasil e analisamos como as heterogeneidades regionais, educacionais e de gênero afetam esse resultado. Na abordagem empregada, baseada em Rosen (1988) e Soares (2006), nós calculamos a disposição marginal a pagar para evitar o risco de morte prematura devido à violência. Os resultados, obtidos a partir de informações das características de cada indivíduo morto e em dados socioeconômicos e demográficos da população, indicam que o custo de bem-estar da violência letal representa 78% do produto interno bruto (PIB), o que equivale a uma parcela anual de 2,3% do PIB. Nossas análises indicaram ainda que o emprego de dados agregados para efetuar tais cálculos, sem levar em conta as heterogeneidades supramencionadas, pode conduzir a um viés de até um quarto do valor que seria obtido caso aquelas diferenças socioeconômicas fossem consideradas.

ABSTRACTⁱ

In this paper we estimate the welfare cost of lethal violence in Brazil and analyze the impact of regional, educational, and gender heterogeneities. In the adopted approach, which is based on Rosen (1988) and Soares (2006), we calculate the marginal willingness to pay to avoid the risk of premature death due to violence. The results, derived from information on the characteristics of each individual killed and on socioeconomic and demographic data, indicate that the welfare cost of lethal violence is the equivalent of 78% of GDP or 2.3% of GDP per annum. Our analysis also indicated that reliance on aggregate data to perform such calculations, without taking into account the different types of heterogeneity mentioned, can lead to a bias of up to 40% of the value that would be obtained were those socioeconomic differences considered.

i. As versões em língua inglesa das sinopses desta coleção não são objeto de revisão pelo Editorial do Ipea.
The versions in English of the abstracts of this series have not been edited by Ipea's editorial department.

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho nós estimamos o custo de bem-estar da violência letal no Brasil,¹ com base na abordagem da disposição marginal a pagar (MWP) para evitar o risco de morte prematura por homicídio. A análise desenvolvida, que se insere na literatura do “valor da vida”, segue na mesma linha de Rosen (1988), Murphy e Topel (2003) e Soares (2006). A modelagem aqui empregada considera explicitamente o ciclo de vida e a probabilidade de sobrevivência dos indivíduos, bem como a renda e o consumo ótimo para cada idade. Além dessa dimensão temporal, consideramos também como as heterogeneidades regionais, de gênero e de escolaridade afetam o resultado agregado. Os cálculos foram baseados em informações das características de cada indivíduo morto e em dados socioeconômicos e demográficos da população. Nossos resultados indicaram haver uma significativa perda de bem-estar devido à diminuição na expectativa de vida ocasionada pela violência letal, equivalente a 78% do PIB, o que representa custo anual de bem-estar de 2,3% do PIB. Contudo, tendo em vista a grande desigualdade da prevalência dos homicídios, relacionada ao ciclo de vida, à região de residência, ao gênero e ao grau de escolaridade dos indivíduos, tem-se que os valores estimados mudam de forma substancial, quando tais características são ou não consideradas.

Estimativas sobre o custo da violência são importantes, pois, ainda que não constituam elementos suficientes para a alocação dos recursos entre as diversas políticas e programas de segurança pública, são elementos necessários para a racionalização destes. Do ponto de vista da produção de políticas públicas ótimas há ainda a necessidade de mensurar: *i*) quais os custos associados aos outros problemas sociais; *ii*) quão efetivas são as tecnologias de redução da violência *vis-à-vis* aquelas relacionadas aos outros problemas sociais; e *iii*) como algumas daquelas políticas sociais exercem externalidades sobre a redução da violência.

1. Em vista das hipóteses adotadas, discutidas posteriormente, calculamos limites inferiores para o custo de bem-estar devido à violência letal no Brasil.

Os países anglo-saxônicos são aqueles com maior tradição na elaboração de análises que envolvem os custos da violência. Anderson (1999) produziu um dos estudos mais abrangentes sobre as estimativas do custo da criminalidade nos Estados Unidos. Brand e Price (2000) calcularam o custo com a prevenção e as consequências do crime na Inglaterra e no País de Gales. Mauhey (2003) estimou os custos da violência na Austrália. Cálculos sobre o custo econômico da violência para a América latina foram produzidos por Londoño, Gaviria e Guerrero (2000). Cerqueira *et al.* (2007) estimaram que o custo anual da violência no Brasil representava 5% do PIB.²

Além desta introdução, o artigo possui mais cinco seções. Na seção 2 discutiremos as diferentes abordagens de cálculo do custo da violência, em particular aquelas referentes ao método de preços hedônicos e de valoração contingente. Na seção 3 apontaremos o modelo teórico em que estão sustentadas as estimações produzidas neste trabalho. Na seção 4 apresentaremos as bases de dados e estratégias de calibração e cálculos. Os resultados obtidos são apontados e discutidos na seção 5, que é seguida pelas considerações finais.

2 MEDINDO O CUSTO DA VIOLÊNCIA

Três abordagens diferentes geralmente são utilizadas para medir o custo da violência. No primeiro método, de preços hedônicos, a valoração do indivíduo quanto à exposição ao risco é estimada com base nos preços de mercado, que refletem as escolhas individuais. Alternativamente, no método de valoração contingente, os indivíduos são instados diretamente a revelar suas disposições marginais a pagar para evitar situações arriscadas. No terceiro método, que é o adotado neste trabalho, a valoração é obtida com base no efeito que a variação da expectativa de vida ocasionada pela violência causa na função valor do indivíduo, parametrizada a partir de uma função utilidade.

2. Nos cálculos foram computadas: despesas do Estado com segurança pública, com o sistema prisional e com o tratamento das vítimas de violência no sistema de saúde pública; custos intangíveis com as mortes violentas; despesas com segurança privada e seguro; e perdas das vítimas por consequência de roubos e furtos.

As aplicações mais recorrentes dos modelos de preços hedônicos ocorrem nos mercados de trabalho e imobiliário. No primeiro caso, a valoração quanto ao risco de mortalidade é estimada com base em diferenciais compensatórios para os empregos associados a maior taxa de risco. Contudo, uma questão sempre problemática é conseguir formular uma estratégia de identificação que permita isolar o efeito do risco sobre o salário, na medida em que existem potenciais variáveis não observadas na equação do salário que podem estar correlacionadas com a variável de interesse. Como apontado por Viscusi e Aldy (2003), o esforço dos economistas para contornar esse problema tem se dado pela tentativa de impor controles que capturem a diferença de produtividade do trabalhador, bem como as diferenças nos atributos de qualidade do posto de trabalho. Nesse trabalho, Viscusi e Aldy apresentam uma extensa revisão com mais de 60 artigos sobre valores monetários do risco de mortalidade (*mortality risk premium*) e aproximadamente 40 estudos sobre valores monetários do risco de danos físicos (*injury risk premium*).

Os modelos de preços hedônicos no mercado imobiliário são baseados no fato de o preço do imóvel depender de um vetor de vários atributos, no caso: as características internas (número de cômodos, metragem, garagem etc.); de localização (distância do centro, presença de escolas, comércio e bancos próximos etc.); e outras características particulares sobre as quais se deseja aferir a disposição a pagar dos indivíduos, como taxa de homicídios na vizinhança, vista panorâmica etc. Novamente aqui a questão central refere-se ao método de como, entre os vários fatores que determinam o preço do imóvel, segregar o efeito sobre o preço do imóvel devido ao desejo de se obter mais segurança. No caso do mercado imobiliário, além do problema de variáveis omitidas, há potencialmente a questão do viés de autoseleção, que decorreria, principalmente, do fato de a violência ser correlacionada com a renda dos indivíduos. A hipótese teórica implícita é que em um mercado que funcione adequadamente, o comportamento maximizador dos indivíduos faz que estes comprem determinados imóveis de modo que suas disposições a pagar para obter um aumento marginal de determinado atributo igualem o seu preço hedônico. O primeiro trabalho a adotar essa metodologia para analisar o efeito da criminalidade foi devido a Thaler (1978), que estimou a desvalorização dos imóveis em Rochester, Nova Iorque, em face da prevalência de crimes contra a propriedade. Vários autores seguiram nessa linha de estudo e apresentaram evidências similares, como Hellman e Naroff (1979), Clark e Cosgrove (1990) e, mais recentemente, Lynch e Rasmussen (2001), que aplicaram uma metodologia de Geographic Information System (GIS).

O método de valoração contingente possui três vantagens. Em primeiro lugar, o questionamento acerca da disposição a pagar por determinado tipo de programa social gera muito mais informações do que simplesmente a pergunta se determinado público prefere tal ou qual programa. Em segundo lugar, o método permite a comparação direta pela população-alvo acerca de vários métodos ou políticas para resolver um mesmo problema, o que resolve a questão de autosseleção e da correlação entre o risco e a renda do indivíduo, já que essa variável pode ser introduzida. Por fim, a valoração contingente, ao gerar estimativas do valor econômico de determinada política social, permite que se use a análise de benefício-custo de modo a gerir eficientemente os recursos públicos. Isto ocorre pois, geralmente, é fácil obter a estimação do custo de determinado programa ou política social. Contudo, os benefícios dependem da efetividade do programa e da valoração econômica dos resultados, que pode ser estimada justamente pelo método em questão.

A metodologia da valoração contingente tem sido largamente empregada em estudos que envolvem diversas áreas sociais, entre as quais a economia ambiental, cultura, a saúde, entre outras. Em criminologia, apenas nos últimos anos esta abordagem tem sido mais utilizada. Alguns estudos nessa abordagem devem-se a Cohen *et al.* (2004) e Atkinson, Healey e Mourato (2005), que estimaram o valor da prevenção aos crimes violentos, Naguin e Piquero (2006), que analisaram programas de reabilitação de jovens infratores, Zarkin, Cates e Bala (2000), que valoraram os programas de tratamento ao abuso de drogas e Cook e Ludwig (2000) e Ludwig e Cook (2001), que analisaram as políticas de controle de armas. Nesses estudos é interessante destacar o trabalho de Naguin e Piquero (2006), que procuraram estimar, por meio de entrevistas telefônicas, como a população da Pensilvânia valoraria dois tipos de políticas criminais, de encarceramento ou programas de reabilitação aos jovens infratores.

O terceiro método, devido a Rosen (1988), procura apreciar o valor do aumento da expectativa de vida para o indivíduo, ocasionado pela contrafactual eliminação da violência letal. Esta abordagem foi aplicada por Soares (2006), que calculou o custo de bem-estar da violência para 73 países. Porém, devido à perspectiva *cross-country* adotada, o autor reconhece que a principal limitação do artigo refere-se à hipótese implícita de que renda e vitimização sejam distribuídas homoganeamente por toda a população de cada

país (SOARES, 2006, p. 839).³ Este trabalho objetiva justamente caminhar no sentido de refinar os resultados para o Brasil. Uma diferença deste artigo em relação a Soares (2006) consiste na introdução de outras características individuais – além da escolaridade, como local de residência e gênero – para a estimação da renda e probabilidade de sobrevivência. Por outro lado, neste trabalho, em vez de trabalharmos com renda média por indivíduo, consideramos explicitamente a curva de rendimentos do indivíduo ao longo do seu ciclo de vida, assim como o consumo ótimo deste.

3 MODELO TEÓRICO

O modelo teórico apresentado a seguir segue de perto a abordagem desenvolvida por Rosen (1988), Murphy e Topel (2003) e Soares (2006). Uma primeira diferença em relação a Soares (2006) é que começamos por assumir que a violência letal⁴ atinge de forma diferenciada os vários subgrupos populacionais de cada país, o que gera impacto na distribuição de sobrevivência condicional e, portanto, da expectativa de vida ao nascer, para cada um desses subgrupos. A partir da distribuição de sobrevivência, definiremos a função de sobrevivência condicional, como $S(t/a, g, s, UF, v)$, que indica a probabilidade de um indivíduo viver até a idade t , dado que este possui idade a , é do sexo g ; possui grau de escolaridade s ; e é residente em uma UF . Consideramos ainda que cada indivíduo de um mesmo subgrupo populacional está sujeito a uma taxa de vitimização v .

Assim como aqueles autores, supomos que a utilidade no ciclo de vida do indivíduo, é um valor descontado da utilidade do consumo em cada período ($u(c_t)$), conforme

3. Contudo, é bastante provável que em cada país a vitimização atinja subgrupos populacionais de forma bastante diversa. Portanto, a depender da correlação entre renda e vitimização para cada um dos subgrupos populacionais afetados, tem-se que o cálculo da disposição marginal a pagar pode estar viesado. Por exemplo, em países, como o Brasil, onde há grande desigualdade de renda e as maiores vítimas são exatamente os indivíduos de baixa renda, as perdas de bem-estar são sensivelmente superestimadas.

4. Por violência letal estamos considerando nesse trabalho as mortes ocasionadas por agressões de terceiros, o que exclui os acidentes de trânsito, entre outros.

descrito na equação (1).⁵ Note que neste modelo, a utilidade do consumo é descontada não apenas por conta da taxa de desconto intertemporal do indivíduo (β), mas ainda pela probabilidade de sobrevivência em cada momento, expressa pela função de sobrevivência $S(t/a, g, s, UF, v)$.⁶

$$(1) \quad U(a) = \sum_{t=a}^{\infty} \beta^{(t-a)} S(t/a, g, s, UF, v) u(c_t)$$

É assumida ainda a existência de um mercado de crédito completo, em que a restrição orçamentária do indivíduo é dada pela equação (2), em que r é a taxa de juros, A_a é a riqueza do indivíduo acumulada até a idade a e $y(\cdot)$ é a renda do indivíduo.

$$(2) \quad A_a + \sum_{t=a}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{(t-a)} S(t/a, g, s, UF, v) \cdot y(t/a, g, s, UF) = \\ \sum_{t=a}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{(t-a)} S(t/a, g, s, UF, v) \cdot c_t$$

A otimização do consumidor implica uma condição de primeira ordem descrita na equação (3),⁷ em que λ_a é o multiplicador lagrangeano para o indivíduo com idade a .

$$(3) \quad \beta^{(t-a)} u'(c_t) = \lambda_a \cdot \left(\frac{1}{1+r} \right)^{(t-a)}$$

Usando o teorema do envelope, tem-se que a disposição marginal a pagar pela alteração na função de sobrevivência devido à diminuição da violência é dada por

$$MWP_{a,g,s,UF} = \frac{\partial V(a)}{\partial S} \frac{\partial S}{\partial v} \frac{1}{\lambda_a}$$

5. Para simplificar a notação escrevemos o consumo apenas como c_t , mas sem perder de vista que o consumo depende do perfil socioeconômico do indivíduo, que é uma função de a, g, s , e UF .

6. O modelo supõe, implicitamente, que a utilidade no estado de "morte" é normalizada a zero. Conforme discutido por Rosen (1988).

7. A solução do programa deve deixar claro que a modelagem ora proposta toma como dado o nível de violência, não considerando efeitos de equilíbrio geral ou outros custos de bem-estar associados à mudança do padrão de consumo e alocação ineficiente de recursos para a prevenção da violência.

$$MWP_{a,g,s,UF} = \frac{\sum_{t=a}^{\infty} \beta^{(t-a)} u(c_t) \cdot S(t/a, g, s, UF, v)}{\lambda_a} + \sum_{t=a}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{(t-a)} [y(t/a, g, s, UF) - c_t] \cdot S_v(t/a, g, s, UF, v)$$

em que $S_v(t/a, g, s, UF, v)$ representa o impacto na função sobrevivência pela redução da violência letal. Considerando $\varepsilon(c_t)$ como a elasticidade da função utilidade instantânea ao consumo e utilizando a condição de primeira ordem, tem-se que

$$(4) \quad MWP_{a,g,s,UF} = \sum_{t=a}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{(t-a)} \left[\frac{c_t}{\varepsilon(c_t)} + y(\cdot) - c_t \right] \cdot S_v(t/a, g, s, UF, v)$$

Note que a MWP será tanto maior quanto mais perto estiver o indivíduo do momento em que a mortalidade se reduz, isto porque o futuro é descontado a uma taxa $r > 0$. Por outro lado, note que quanto maior é o consumo e quanto maior é a poupança no momento em que a redução da mortalidade ocorreria, maior é a disposição marginal a pagar. Portanto, há três forças que conduzem o resultado da MWP , a cada ano: o aumento da probabilidade de sobrevivência ocasionado pela erradicação do homicídio, o consumo e a poupança. Considerando os padrões e as estatísticas internacionais descritos por Legge (2008) e Hunnicutt (2004), em que a maior prevalência de homicídios se dá entre jovens, isso significa que a MWP assume menor valor no momento que o indivíduo nasce, aumenta com a idade, não apenas porque se aproxima o momento de maior vitimização esperada, mas ainda porque a renda – e a poupança – do indivíduo aumenta com a idade, pelo menos até a fase adulta. Tendo sido superada a idade em que a maior prevalência de homicídio ocorre, os menores ganhos expectationais com a sobrevivência são confrontados com o aumento da poupança. Em determinada idade, na fase adulta, a diminuição dos ganhos potenciais, em termos de probabilidade de sobrevivência, passa a dominar o virtual aumento de poupança, levando a MWP a diminuir desse ponto em diante.

A partir da equação (4) calcularemos a disposição marginal a pagar pela sociedade para diminuir a violência ($SMWP$). Para tanto consideraremos a estrutura demográfica das gerações atuais, bem como das gerações futuras, conforme equação (5), a seguir:

$$(5) \quad SMWP = \sum_{UF=1}^{27} \sum_{g=1}^2 \sum_{s=0}^{15} \sum_{a=0}^{\infty} MWP_{a,g,s,UF} \cdot p(a, g, s, UF, 0) + \\ \sum_{UF=1}^{27} \sum_{g=1}^2 \sum_{s=0}^{15} \sum_{\tau=0}^{\infty} MWP_{0,g,s,UF} \cdot \left(\frac{1}{1+r} \right)^{\tau} p(0, g, s, UF, \tau)$$

em que $p(a, g, s, UF, 0)$ corresponde à população com idade a e demais características, no momento atual, isto é em $t = 0$.

O segundo termo do lado direito da equação capta os ganhos, descontados à taxa de juros r , que as gerações futuras teriam com a diminuição dos homicídios no momento do nascimento. $p(0, g, s, UF, \tau)$ se refere à população com determinadas características (g, s, UF) que nascerá em cada ano $\tau > t$.⁸ Este termo é análogo ao utilizado na caracterização da provisão de bens públicos, na tradicional literatura de finanças públicas e tem sido também introduzido nos trabalhos relacionados ao “valor da vida”, como em Murphy e Topel (2003) e Soares (2006). No caso específico aqui discutido, o termo explicita o fato de que a erradicação *once and for all* dos homicídios no Brasil beneficiaria não apenas as gerações presentes, bem como aquelas que ainda estão para nascer.

4 ABORDAGEM EMPÍRICA E CALIBRAÇÃO DO MODELO

4.1 BASE DE DADOS UTILIZADA

Para estimar a SMWP da violência letal no Brasil, conforme as equações (4) e (5) na seção anterior, utilizamos dados provenientes de várias fontes. As informações sobre mortalidade foram obtidas a partir dos microdados do Sistema de Informações de Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM/Datasus) – para 2007 – que segue a 10ª revisão da Classificação Internacional de Doenças. Para cada indivíduo morto, identificamos a causa que gerou o primeiro processo mórbido (se agressão,⁹ acidentes

8. Na próxima seção, detalharemos o cálculo a ser feito.

9. Subcategorias X850 a Y09.

ou outras), o local de residência, o sexo e a classe de escolaridade.¹⁰ As populações para cada subgrupo de categorias (por unidade da Federação – UF), sexo e escolaridade) foram obtidas com base na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) 2007 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As rendas para cada subgrupo foram estimadas com base nas PNADs 2006, 2007 e 2008. Além destas informações utilizamos as projeções populacionais do IBGE por UF e sexo, até 2050.

Em relação aos dados de mortalidade, uma questão central diz respeito à informação sobre o grau de escolaridade da vítima. Entre os homicídios ocorridos em 2007, em 35,6% destes a escolaridade da vítima não foi informada ou era desconhecida. A princípio dois procedimentos poderiam ser adotados para lidar com este problema: *i*) utilizar algum método de imputação para os dados faltantes, com base na distribuição conjunta das demais características conhecidas da população; ou *ii*) assumir a escolaridade desses indivíduos como sendo nula. Obviamente os dois procedimentos levam a uma estatística viesada da verdadeira escolaridade, se acreditarmos, como parece bastante plausível, que a maior probabilidade de um *missing data* ocorrerá justamente para indivíduos com baixa ou nenhuma escolaridade. Neste caso, o primeiro procedimento levaria a superestimar a escolaridade verdadeira das vítimas, ao passo que o segundo procedimento levaria a subestimar esta escolaridade.

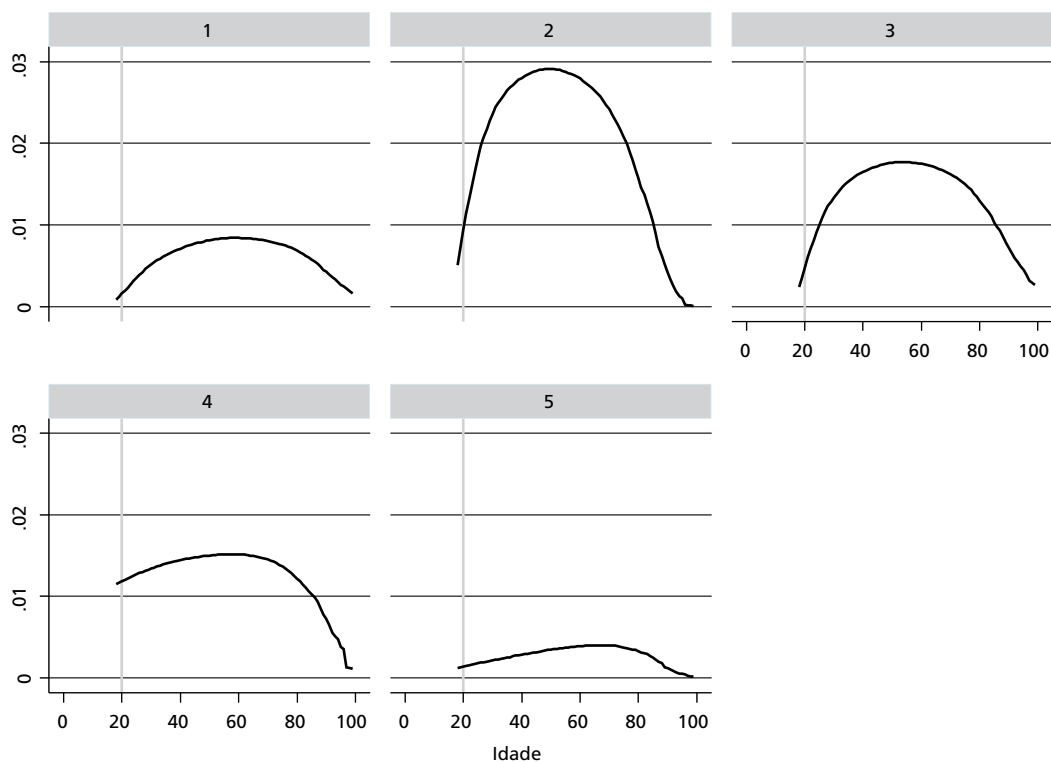
Os gráficos 1 e 2 parecem deixar claro esse fato, em que apresentamos o impacto da erradicação dos homicídios sobre a probabilidade de sobrevivência dos indivíduos, ao longo do ciclo de vida, para cada classe de escolaridade. A diferença entre os dois gráficos consiste no fato de que no primeiro consideramos como com escolaridade zero apenas os indivíduos assim classificados, ao passo que no segundo gráfico foram incluídos ainda como sem escolaridade aqueles indivíduos cuja escolaridade era desconhecida. Note que para as demais classes de escolaridade¹¹ o impacto da violência na probabilidade de sobrevivência é decrescente com a

10. As classes de escolaridade são: 1 = 0 ano de estudo; 2 = 1 a 3 anos de estudo; 3 = 4 a 7 anos de estudo; 4 = 8 a 11 anos de estudo; e 5 = mais do que 11 anos de estudo.

11. 1 = 0 ano de estudo; 2 = 1 a 3 anos de estudo; 3 = 4 a 7 anos de estudo; 4 = 8 a 11 anos de estudo; e 5 = mais do que 11 anos de estudo.

classe de escolaridade. Porém, no gráfico 1, o menor efeito da violência se daria exatamente para os indivíduos sem escolaridade, o que parece um contrassenso, na medida em que os indivíduos sem escolaridade são exatamente os que possuem menos meios para se proteger ou se mudar de um ambiente com maior prevalência de violência. No gráfico 2, contudo, esse efeito parece, de fato, estar potencializado.

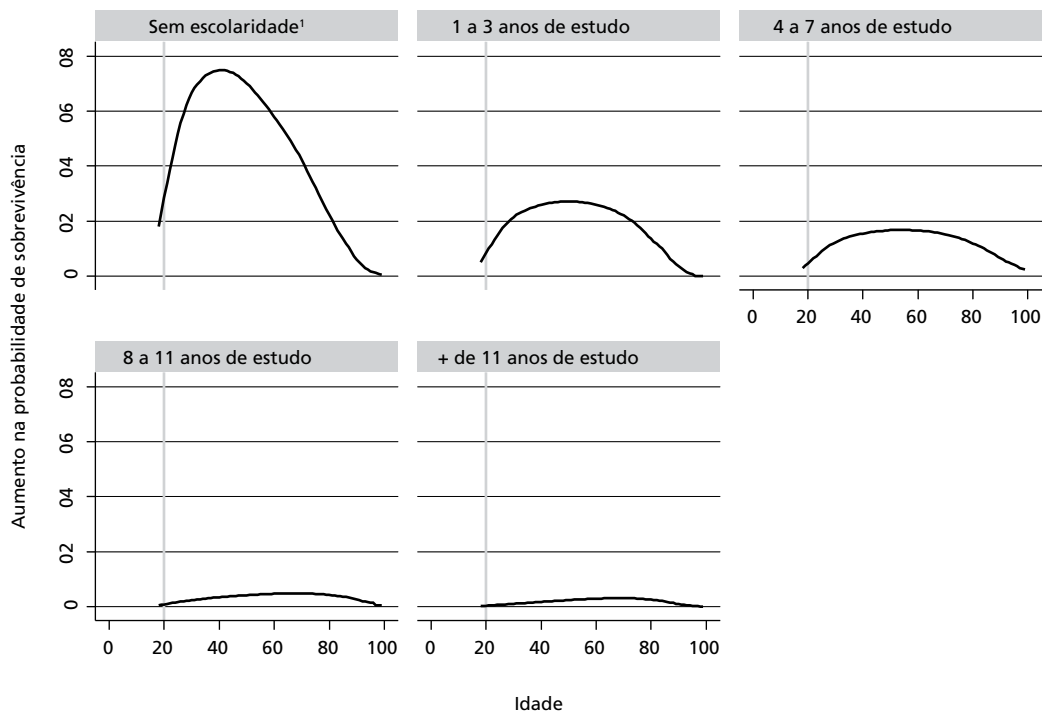
GRÁFICO 1
Impacto da redução da violência sobre a probabilidade de sobrevivência, ao longo do ciclo de vida – considerando como sem escolaridade (1) apenas aqueles assim classificados



Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM/MS).
 Elaboração dos autores.

GRÁFICO 2

Impacto da redução da violência sobre a probabilidade de sobrevivência, ao longo do ciclo de vida – considerando como sem escolaridade (1) aqueles assim classificados e mais os indivíduos cuja escolaridade era ignorada



Fonte: SIM/MS.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Considerando como sem escolaridade todos os indivíduos com escolaridade desconhecida.

Optamos pelo uso do segundo procedimento, em linha com a ideia de obter um limite inferior para o custo de bem-estar da violência letal no Brasil, o que nos leva a superestimar o número de indivíduos vítimas de homicídios com nenhuma escolaridade.

Conforme assinalado anteriormente, os subgrupos populacionais foram calculados com base na PNAD 2007.¹² Entretanto, tendo em vista a menor confiabilidade da pesquisa para gerar estimativas da população para subgrupos que leva em conta além

12. Utilizamos a PNAD 2007, tendo em vista que os dados de mortalidade utilizados referem-se a esse mesmo ano.

da UF, o sexo e os anos de estudo do indivíduo, fizemos uma correção utilizando as informações da projeção populacional para 2007, feita pelo próprio IBGE, de modo a fazer que os totais das populações segundo as duas fontes fossem iguais.

Para estimar a renda do indivíduo, condicional à UF de residência, sexo, idade e escolaridade, utilizamos um método de regressão local conhecido como LOESS ou LOWESS (*locally weighted scatterplot smoothing*), em vez das tradicionais regressões lineares. A grande vantagem deste método é que não há a necessidade de se impor uma estrutura paramétrica definida *a priori*, que pode gerar estimativas discrepantes para a renda obtida a partir da combinação de determinados valores das variáveis preditoras. De fato, em nossas análises preliminares, com base na PNAD 2007, a estimativa da renda predita com base em regressões mincerianas (em *log*) indicou problemas de ajuste dos valores de renda próximos a zero, bem como dos valores de renda mais altos. Por outro lado, as maiores desvantagens do método são a necessidade de utilização mais intensiva de cálculos computacionais e de dados, o que não representa uma restrição efetiva, tendo em vista a disponibilidade das informações das PNADS para vários anos.

Assim, com base nas PNADs 2006, 2007 e 2008, calculamos os rendimentos dos indivíduos¹³ a preços de janeiro de 2010. Em seguida, dividimos a base de dados em 54 subamostras, para cada uma das UFs e para cada sexo. Para cada uma dessas subamostras utilizamos o método LOESS,¹⁴ de modo a obter a renda predita para cada subgrupo. No modelo adotado assumimos que a *i*-ésima medida de renda seja uma função da *i*-ésima medida de um vetor x dos preditores, que inclui idade e anos de estudo e mais um erro aleatório, ϵ_i , conforme: $y_i = g(x_i) + \epsilon_i$. A ideia é que o valor de y_i possa ser aproximado localmente por uma regressão que fita os dados em uma vizinhança do ponto x_0 . O método de mínimos quadrados ponderados é usado para fitar funções lineares ou quadráticas dos preditores no centro da vizinhança do ponto x_0 . Uma questão é a escolha do parâmetro de suavização que se relaciona ao tamanho do raio que compreende um percentual dos dados na vizinhança do ponto.

13. A variável utilizada foi a V4720.

14. O método implementado no SAS é o proc loess. Para mais detalhes ver Cohen (1999), disponível em: <support.sas.com/rnd/app/papers/loessugi.pdf>.

Os valores fitados dependem crucialmente desse fator de suavização. Quando esse parâmetro assume valor muito baixo, a predição interpola os dados, mas à custa de uma alta variância. Por outro lado, a variância pode ser diminuída com o aumento do valor associado ao parâmetro de suavização. No LOESS, o *trade off* entre variância e predição que fita bem os dados é solucionado pela escolha de um parâmetro ótimo de suavização, que utiliza o critério de informação de Akaike, em que este parâmetro é escolhido de modo a minimizar uma função que depende do *log* da variância mais um termo que penaliza o excesso de suavização.

A partir das estimações, geramos então as rendas previstas para cada subgrupo populacional, que serão utilizadas na equação (4). Ou seja, obtemos a curva de rendimentos previstos dos indivíduos residentes para dadas características, como UF de residência, sexo e grau de escolaridade.

4.2 A FUNÇÃO SOBREVIVÊNCIA

A função de sobrevivência S_v mede o aumento na probabilidade de sobrevivência, para um indivíduo com idade a viver até a idade t , que se daria devido à extinção das mortes violentas. Esta pode ser expressa, portanto, conforme descrito na equação (6), pela diferença da probabilidade da função sobrevivência contrafactual, em que não existissem mortes violentas, em relação à função de sobrevivência para dada taxa de vitimização observada.

$$(6) \quad S_v(t/a, g, s, UF, v) = SNV(t/a, g, s, UF, v = 0) - S(t/a, g, s, UF, v)$$

Note que, por definição, os dois termos no lado direito da equação (6) representam as probabilidades conjuntas de o indivíduo viver da idade a até a idade $a + 1$, e depois de $a + 1$ até $a + 2, \dots$ até t . Ou seja, considerando as probabilidades de sobrevivência ano a ano, tem-se que $SNV(\cdot)$ e $S(\cdot)$ podem ser reescritas como em (7), adiante.¹⁵

$$(7) \quad S(T, a) = \prod_{i=a}^{T-1} S(i+1, i) \quad \text{e} \quad SNV(T, a) = \prod_{i=a}^{T-1} SNV(i+1, i)$$

15. Para simplificar a notação nas expressões a seguir, suprimimos as variáveis que identificam as subcategorias populacionais.

As probabilidades de sobrevivência de um ano para o outro podem ser obtidas com base nas informações de mortalidade e em dados da estrutura demográfica, conforme indicado nas expressões (8) e (9), a seguir, em que $N(\cdot)$ representa o número de mortes no período; $P(\cdot)$, a população; e $NV(\cdot)$, o número de mortes excluídas as vítimas de violência letal.

$$(8) \quad S(i+1, i) = 1 - \frac{N(i+1, i)}{P(i+1, i)}$$

$$(9) \quad SNV(i+1, i) = 1 - \frac{N(i+1, i) - NV(i+1, i)}{P(i+1, i)}$$

Para o cálculo da função sobrevivência, em primeiro lugar, estimamos as probabilidades descritas nas equações (8) e (9), para dado conjunto de características, isto é: gênero, escolaridade e unidade federativa de residência. A partir daí, com base em (7), calculamos a probabilidade desses indivíduos com idade $a = 0, 1, 2, \dots, T-1$ anos viverem até o ano T , considerando ou não a violência letal, o que nos permitiu estimar a função de sobrevivência, conforme apontado na equação (6).

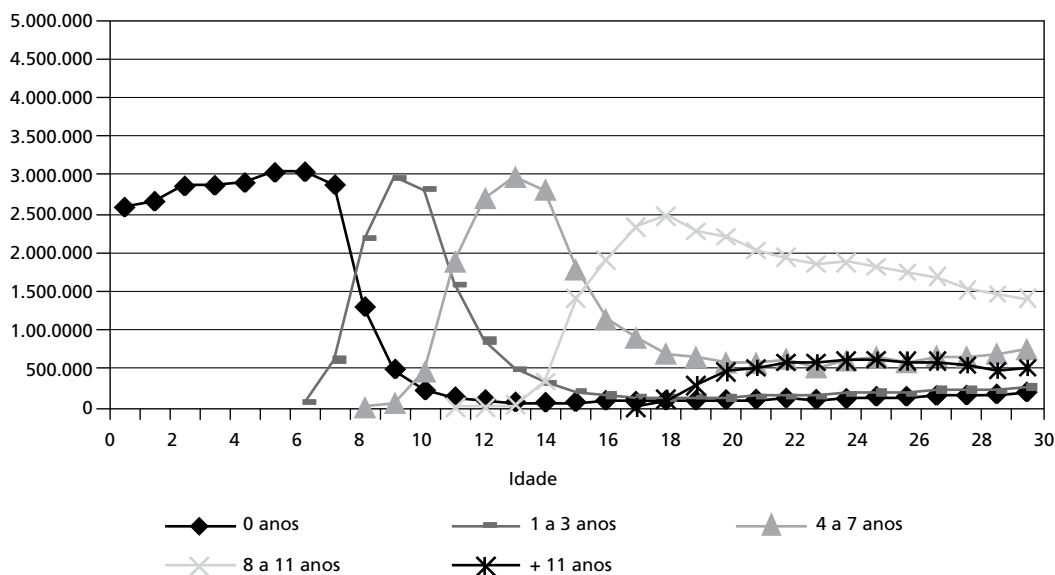
Neste artigo, uma inovação feita em relação aos trabalhos anteriores e, em particular, ao artigo de Soares (2006) foi o cálculo da função de sobrevivência levando em conta as heterogeneidades regionais, de gênero, de escolaridade e ao longo do ciclo de vida. Conforme detalharemos nos resultados, que seguem na seção subsequente, a prevalência da violência letal no Brasil é maior para os homens e os indivíduos que possuem baixa escolaridade. Exatamente a correlação da prevalência da violência com a renda de indivíduos que possuem tais características é a fonte do viés no cálculo da disposição marginal a pagar social para evitar a violência.

Contudo, a introdução dessas heterogeneidades para o cálculo da função sobrevivência impõe algumas dificuldades adicionais pelo fato de os indivíduos mudarem, potencialmente, ao longo de sua vida algumas das características mencionadas. A migração dos indivíduos de uma unidade federativa para outra não parece suscitar um problema de maior importância. Entretanto, a questão da escolaridade é crucial, uma vez que a violência letal atinge muito mais os jovens que, eventualmente, não obtiveram o grau de escolaridade que viriam a ter, caso continuassem vivos. Dito de outro modo, o importante para o cálculo da disposição marginal a pagar não é a escolaridade que a criança ou o jovem possui, caso vitimado, mas a escolaridade que este indivíduo

provavelmente teria se permanecesse vivo, uma vez que o foco de interesse é sobre a renda permanente do indivíduo, que depende do grau de escolaridade quando adulto.

Para contornar esse problema, foi assumido que a distribuição da escolaridade futura desses jovens, quando se tornarem adultos, reproduz a distribuição de escolaridade da coorte dos adultos observada em 2007. Certamente essa é mais uma hipótese conservadora, em relação ao valor estimado da disposição marginal a pagar social, tendo em vista que a tendência nas últimas décadas no Brasil tem sido de aumentar o grau de escolarização, de modo que é provável que a coorte dos jovens hoje venha a possuir maior grau de escolarização quando adulto, em relação aos adultos da atualidade. Mais especificamente supomos que a distribuição de escolaridade dos jovens seja equivalente à distribuição de escolaridade dos indivíduos com 25 anos de idade. Como se pode verificar no gráfico 3, parece bastante razoável a escolha dessa idade para a parametrização, já que aparentemente nessa idade se encerra, para a maioria dos jovens no Brasil, o ciclo escolar, conforme o gráfico sugere.

GRÁFICO 3
Coortes da população por escolaridade



Fonte: PNADs/IBGE.
Elaboração dos autores.

4.3 DISPOSIÇÃO MARGINAL A PAGAR

Os dados do SIM/MS fornecem apenas cinco classes de escolaridade dos indivíduos,¹⁶ ao passo que os dados da PNAD permitem a estimação da curva de salário para cada ano de estudo. De modo a utilizar a informação mais detalhada da pesquisa, no cálculo da disposição marginal a pagar, assumiremos que as probabilidades de sobrevivência são as mesmas para os indivíduos dentro da mesma classe de escolaridade, ainda que as rendas difiram, em face de diferentes anos de estudo.

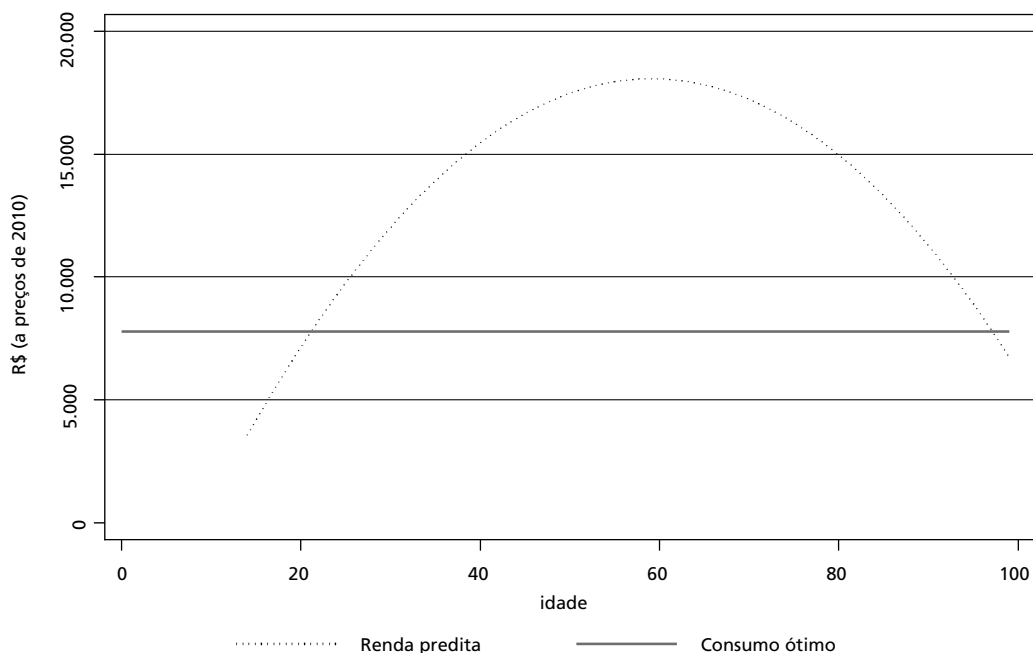
Outro ponto importante a destacar neste trabalho é que levamos em conta o ciclo de vida do indivíduo, no que diz respeito à sua curva de rendimentos e ao consumo ótimo. Contudo, o grande problema refere-se à indisponibilidade dos dados de consumo dos indivíduos ao longo de sua vida. Para contornar esse obstáculo suporemos em primeiro lugar que $\beta = \frac{1}{1+r}$. Com isso, a partir da condição de primeira ordem descrita na equação (3), segue-se que $c_t = u'^{-1}(\lambda_a)$. Levando em conta a hipótese da existência de um mercado de créditos e seguro completo, é razoável admitir que o consumidor procura suavizar consumo e que $\lambda_a = \lambda \Rightarrow c_t = c = \text{constante}$. Considerando ainda que $A_0 = 0$ da restrição orçamentária, podemos calcular o valor ótimo do consumo, avaliado ao nascer, apontado na equação (10), em que supomos que o indivíduo leva em conta sua probabilidade de sobrevivência.

$$(10) \quad c(g, s, UF, v) = \frac{\sum_{t=a}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{(t-a)} S(t/0, g, s, UF, v) \cdot y(t/0, g, s, UF)}{\sum_{t=a}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{(t-a)} S(t/0, g, s, UF, v)}$$

O gráfico 4, a seguir aponta o rendimento médio do brasileiro (sem considerar diferenças de gênero, escolaridade ou local de residência), bem como o consumo ótimo anual, ao longo da vida, para a geração recém-nascida.

16. Sem escolaridade; 1 a 3 anos de estudo; 4 a 7 anos de estudo; 8 a 11 anos de estudo; ou mais do que 11 anos de estudo.

GRÁFICO 4
Renda predita e consumo ótimo ao nascer



Fonte: PNADs/IBGE.
Elaboração dos autores.

Para efetuar o cálculo da MWP, apontado na equação (4), consideraremos ainda a elasticidade da utilidade instantânea em relação ao consumo¹⁷ como sendo $\varepsilon(c_t) = 0,35$. No que se refere ao componente da SMWP relativo às gerações futuras – segundo membro do lado direito da equação (5) – utilizamos as projeções de nascimentos do IBGE até 2050, por UF e sexo, distribuindo a população por anos de estudo, conforme a distribuição de escolaridade da coorte de 25 anos, observada em 2007.

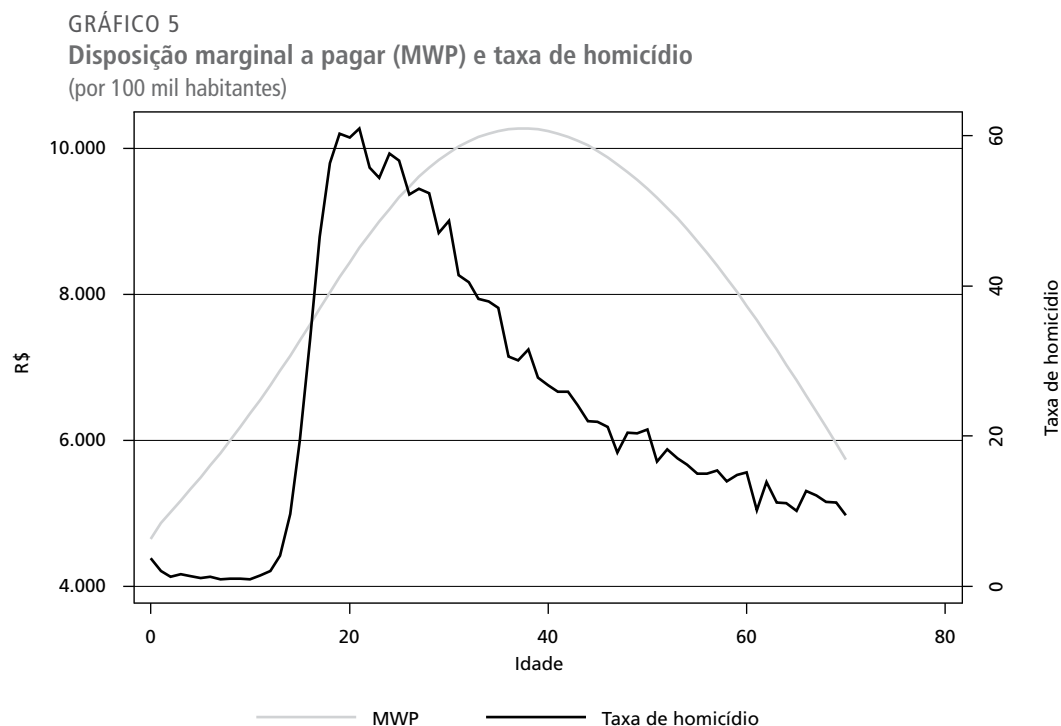
Na próxima seção apresentaremos os resultados sem considerar diferenças de características individuais (resultados agregados), considerando apenas as diferenças regionais, levando em conta somente diferenças de gênero e, ainda, discriminando a informação por todas essas características, conjuntamente.

17. Essa é a elasticidade estimada por Murphy e Topel (2003), com base na abordagem de diferenciais compensatórios para risco de mortalidade ocupacional. Soares (2006) utiliza uma elasticidade bastante parecida, sendo $\varepsilon = 0,346$

5 RESULTADOS

5.1 RESULTADOS COM INFORMAÇÕES AGREGADAS

Em 2007 a taxa de homicídios por 100 mil habitantes no Brasil foi de 25,9. A prevalência dos homicídios observada nesse ano foi responsável pela perda de expectativa de vida ao nascer de 0,7 ano. Contudo, conforme apontado no gráfico 5, essa violência letal era bastante desigual, vitimando principalmente os jovens entre 16 e 35 anos. Este mesmo gráfico destaca ainda a evolução da disposição marginal a pagar para evitar a violência ao longo da vida, que atinge o valor máximo de¹⁸ R\$ 10.269,00, para os indivíduos de 37 anos. A partir dessa idade, portanto, a menor probabilidade de vitimização junto ao maior fator de desconto da renda fazem que a MWP diminua paulatinamente.



18. Todos os valores reportados estão em preços constantes de janeiro de 2010.

Os resultados agregados indicaram que o valor da social disposição marginal a pagar das gerações atuais para evitar a violência gira em torno de R\$ 1,53 trilhão, que, somado ao montante das gerações futuras, redonda em custo de bem-estar da violência letal de R\$ 1,89 trilhão, o que representa 60,2% do PIB. Todavia, como este indicador representa o quociente de um estoque (SMWP) por um fluxo (PIB), a fim de obter um valor anual, calculamos o fluxo associado a uma perpetuidade, descontada à taxa de desconto de 3% ao ano, o que resulta em um custo de bem-estar anual de 1,8% do PIB.

5.2 RESULTADOS COM AS INFORMAÇÕES DISCRIMINADAS POR UF

Quando os dados são discriminados pela unidade federativa, o custo da violência letal é diminuído, em relação à análise agregada, em 3,4 pontos percentuais do PIB, passando a corresponder a 56,8% do PIB. Conforme se pode observar na tabela 1, há uma enorme heterogeneidade da prevalência dos homicídios nos estados brasileiros, com a taxa por 100 mil habitantes variando de 11,6 em Santa Catarina a 61,4 em Alagoas, o que faz que a expectativa de anos de vida perdidos devido à violência varie de 0,31 a 1,67 ano, respectivamente, nesses estados. Por outro lado, a MWP aos 18 anos de idade varia de R\$ 2.932,00 no Piauí, um estado que possui baixa prevalência de homicídios e baixa renda *per capita*, a R\$ 19.318,00 no Distrito Federal, em que a taxa de homicídios é superior à média nacional, assim como a renda *per capita*, que é bastante superior. O que há de comum nas dinâmicas dos homicídios entre os estados brasileiros, conforme explicitado no gráfico 1A (anexo), é a grande predominância da letalidade de jovens, em torno de 20 anos. Quando considerados os resultados totais, levando em conta a estrutura demográfica, as maiores unidades federativas obviamente lideram o custo de bem-estar da violência que varia de R\$ 261,80 bilhões em São Paulo a R\$ 4,28 bilhões em Roraima.

TABELA 1
Homicídios e WMP por UF

UF	Taxa de homicídio	Expectativa de vida ao nascer	Expectativa de vida ao nascer sem violência	Expectativa de anos de vida perdidos devido à violência	MWP aos 18 anos (R\$)	SMWP da geração corrente (R\$ bilhões)	SMWP das gerações futuras (R\$ bilhões)	SMWP total (R\$ bilhões)
SP	15,6	73,4	73,8	0,41	5.091	219,00	42,80	261,80
RJ	39,0	71,6	72,7	1,08	14.084	217,00	36,20	253,20
MG	22,0	73,6	74,2	0,61	6.453	128,00	27,70	155,70
PE	54,6	71,3	72,7	1,42	13.955	119,00	30,80	149,80
PR	31,0	72,2	73,1	0,83	11.060	114,00	25,50	139,50
BA	26,5	74,9	75,6	0,74	6.311	90,80	23,70	114,50
RS	21,3	73,2	73,8	0,59	7.024	78,00	15,80	93,80
PA	30,3	75,0	75,8	0,87	7.175	53,10	19,00	72,10
ES	54,8	72,4	73,8	1,46	15.179	54,50	12,40	66,90
DF	29,1	73,7	74,5	0,76	19.318	46,40	13,90	60,30
GO	26,9	73,4	74,2	0,71	7.845	46,80	11,90	58,70
CE	24,1	75,5	76,2	0,70	5.082	43,60	11,30	54,90
AL	61,4	71,6	73,3	1,67	13.422	41,80	11,00	52,80
MT	31,1	72,2	73,1	0,83	8.169	25,50	7,25	32,75
MA	18,5	77,0	77,6	0,58	3.626	23,60	7,34	30,94
MS	31,2	72,2	73,0	0,83	9.543	23,00	4,79	27,79
PB	24,4	73,6	74,3	0,67	5.957	21,90	5,60	27,50
AM	21,6	73,5	74,1	0,62	5.562	18,80	6,51	25,31
SC	11,6	72,9	73,2	0,31	3.450	21,30	3,83	25,13
RN	19,6	75,0	75,5	0,54	4.556	14,50	4,04	18,54
SE	26,5	72,4	73,1	0,70	5.441	11,30	3,29	14,59
RO	27,7	75,4	76,2	0,80	6.284	10,50	3,13	13,63
PI	13,5	74,9	75,3	0,38	2.932	9,57	2,60	12,17
TO	17,4	75,8	76,4	0,54	4.061	5,97	1,43	7,40
AP	27,1	76,6	77,5	0,83	6.841	4,37	1,74	6,11
AC	20,8	71,6	72,2	0,62	5.640	3,82	1,45	5,27
RR	28,7	76,2	77,2	1,01	7.278	3,28	1,00	4,28
Total						1.449,41	336,00	1.785,41

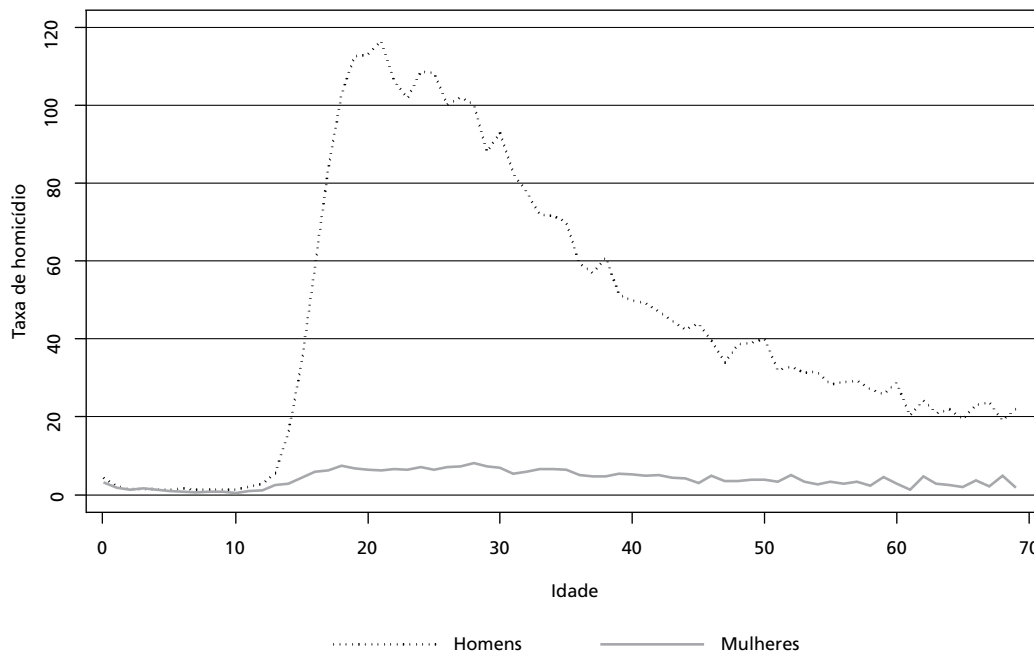
Fonte: SIM/MS e PNADs/IBGE.
Elaboração dos autores.

5.3 RESULTADOS COM AS INFORMAÇÕES DISCRIMINADAS POR GÊNERO

Quando o gênero do indivíduo é identificado, o custo de bem-estar da violência alcança o patamar de 69,7% do PIB, o que corresponde a um SMWP total de R\$ 2,19 trilhões, sendo R\$ 1,76 trilhão devido à geração corrente e R\$ 432 bilhões devido às gerações futuras. Tal aumento na quantificação do custo de bem-estar, em relação à análise agregada, é devido à forte correlação positiva entre a vitimização e a renda por gênero. O gráfico 6, a seguir, que relaciona a taxa de homicídio ao longo da vida, mostra a enorme diferença na taxa de vitimização, que para os homens chega a alcançar 120, por 100 mil homens, ao passo que a mesma taxa para as mulheres não passa de 10.

A diferença de gênero faz que, no computo geral, as mulheres tenham maior expectativa de vida ao nascer¹⁹ (77,3 anos contra 69,7 anos dos homens). Porém, a violência fatal é um fator que, sozinho, faz que haja diminuição da expectativa de vida de 1,2 ano para os homens, mas de apenas 0,13 ano para as mulheres.

GRÁFICO 6
Taxa de homicídio por gênero, ao longo da vida
(por 100 mil habitantes)

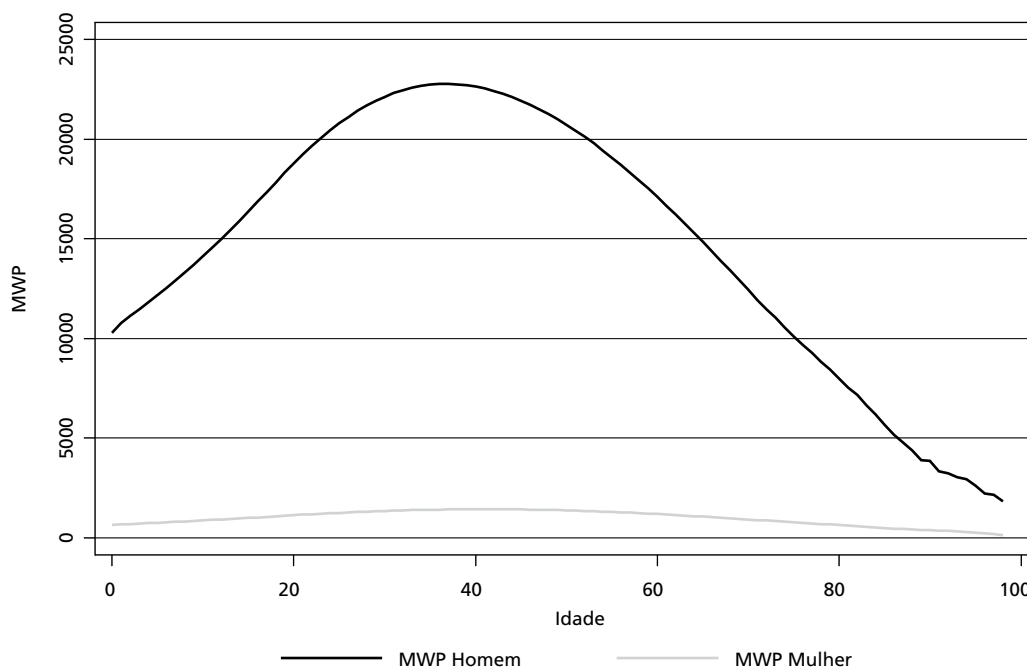


Fonte: SIM/MS.
Elaboração dos autores.

Além da maior vitimização observada para os homens, seus rendimentos são bastante superiores aos das mulheres, fazendo que a MWP dos homens, para qualquer idade, seja cerca de 10 a 16 vezes maior do que a MWP para as mulheres. Conforme apontado no gráfico 7, pode-se ainda observar que enquanto a MWP dos homens atinge um máximo de R\$ 22.767,00, aos 37 anos de idade, o mesmo indicador para as mulheres atinge o máximo de R\$ 1.427,00, aos 41 anos.

19. Devido a uma série de fatores socioeconômicos, entre os quais o estilo de vida e a colocação no mercado de trabalho.

GRÁFICO 7
MWP por gênero, ao longo do ciclo da vida



Fonte: SIM/MS e PNADs/IBGE.
Elaboração dos autores.

Levando em conta a estrutura demográfica, a SMWP englobando as gerações correntes e futuras e faz que o custo de bem-estar da violência letal alcance patamar de R\$ 2,06 trilhões para os homens e de R\$ 133 bilhões para as mulheres.

5.4 RESULTADOS COM INFORMAÇÕES DISCRIMINADAS POR ESCOLARIDADE

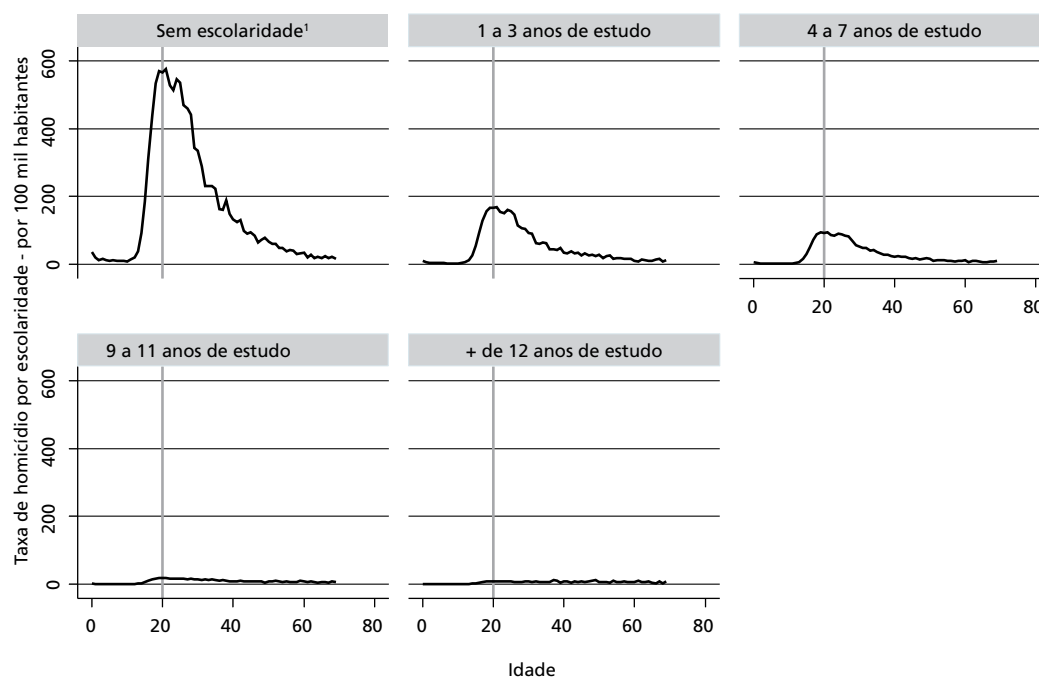
No Brasil, as principais vítimas de homicídios são jovens, provenientes de famílias pobres e com baixa escolaridade. Essa correlação negativa entre probabilidade de vitimização e renda faz que haja uma diminuição do valor estimado do custo de bem-estar – em relação à análise com dados agregados – quando os indivíduos são segregados por escolaridade.

O gráfico 8 descreve a taxa de homicídios por 100 mil habitantes, ao longo da vida dos indivíduos, por graus de escolaridade. Nesse cálculo e nos demais que seguem, imputamos às coortes etárias abaixo de 25 anos uma distribuição de escolaridade equivalente à que estes jovens teriam quando adultos, sob a hipótese de que essa distribuição de escolaridade

seria equivalente à observada nos dias atuais.²⁰ É interessante notar nesse gráfico dois pontos: independente da escolaridade, a prevalência de vitimização dos jovens é sempre maior; por outro lado, indivíduos que alcançaram pelo menos o segundo ciclo do ensino médio têm uma redução substancial na probabilidade de sofrer homicídio.

De fato, nossos cálculos indicam que a perda de expectativa de anos de vida, em face da violência letal, para indivíduos sem escolaridade, apenas com o ciclo do ensino fundamental, com o 1º e o 2º ciclo do ensino médio e com grau universitário é de, respectivamente, 2,8, 1,4, 1,0, 0,2 e 0,1 anos de vida.

GRÁFICO 8
Taxa de homicídio por classe de escolaridade



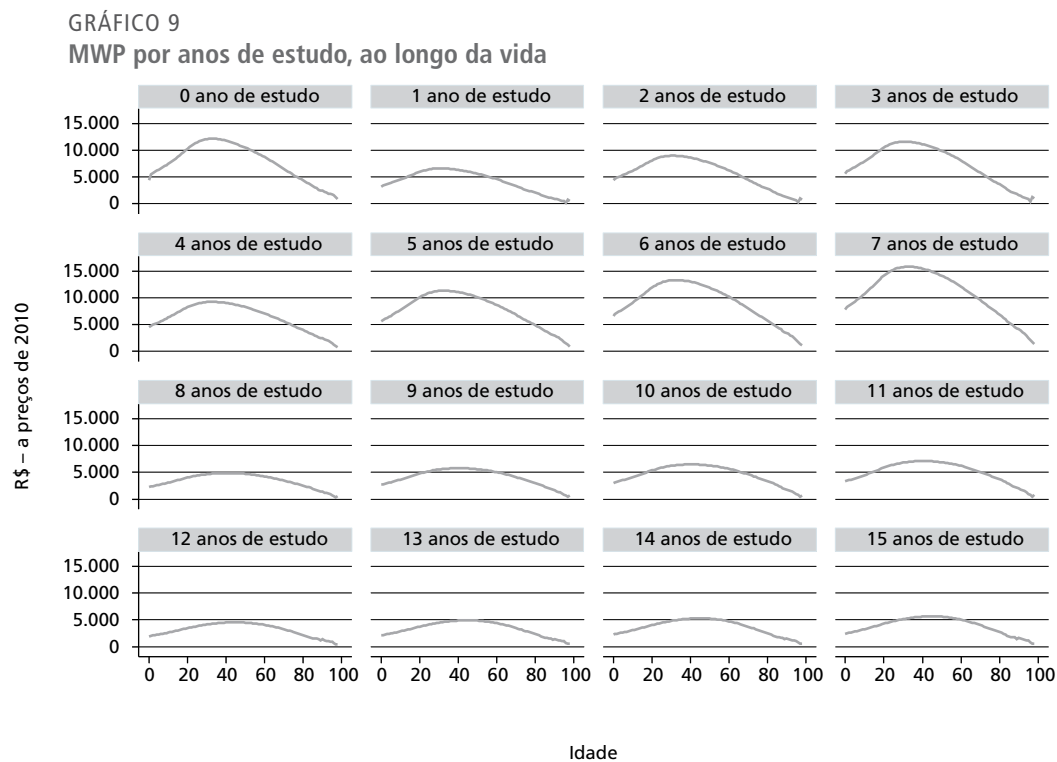
Fonte: SIM/MS.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Os indivíduos com escolaridade ignorada foram classificados aqui como sem escolaridade.

20. Chamamos novamente a atenção para o fato de que a classe dos indivíduos sem escolaridade esteja, provavelmente, superestimando a verdadeira taxa de homicídios, uma vez que agregamos nessa classe as vítimas com escolaridade desconhecida.

É ainda interessante analisar a MWP, ao longo da vida, por anos de estudo. Conforme apontado no gráfico 9, de 1 até 7 anos de estudo a MWP aumenta influenciada, principalmente, pelo aumento de renda dos indivíduos. Porém, a partir do oitavo ano de estudo, a menor taxa de vitimização passa a predominar, fazendo que as curvas de MWP sejam deslocadas para baixo.



Fonte: SIM/MS e PNADs/IBGE.
Elaboração dos autores.
Obs.: Foram considerados sem escolaridade aqueles indivíduos com escolaridade desconhecida.

Finalmente, quando a análise é feita discriminando o grau de escolaridade dos indivíduos, a SMWP das gerações correntes soma R\$ 1,19 trilhão, ao passo que a SMWP das gerações futuras alcança o patamar de R\$ 272 bilhões, totalizando um custo de bem-estar da violência letal de R\$ 1,46 trilhão, ou 46,5% do PIB.

5.5 RESULTADOS COM INFORMAÇÕES DISCRIMINADAS POR UF, GÊNERO E ESCOLARIDADE

Nas estimações anteriores verificamos que a desagregação das informações por gênero revelou uma forte correlação positiva entre vitimização e renda, fazendo que os resultados obtidos em termos da SMWP fossem superiores em relação àqueles obtidos com dados agregados. O fato contrário se sucedeu quando as informações foram desagregadas por escolaridade. Quando as três fontes de heterogeneidade são consideradas, há uma correlação entre a vitimização e a renda, por gênero e por escolaridade nas UFs, que faz que a SMWP fique ainda maior. A tabela 2 apresenta o total da disposição a pagar para reduzir a violência por cada unidade federativa, tendo sido consideradas ainda as heterogeneidades de gênero e de escolaridade. Segunda essa perspectiva, o custo de bem-estar da violência letal no Brasil é de R\$ 2,45 trilhões, o que corresponde a 78% do PIB, ou um custo anual da ordem de 2,34% do PIB. Comparando a tabela 2 com a 1, quando apenas as diferenças regionais eram consideradas, percebe-se que a SMWP para cada estado aumentou, sendo que a variação ocorrida não se deu de forma homogênea. Por exemplo, o Paraná que, na tabela 1, aparecia apenas na quinta posição entre os estados com maior SMWP, na tabela 2 aparece na terceira posição.

TABELA 2
SMWP considerando as diferenças de gênero, escolaridade e UF de residência

UF	SMWP da geração corrente (R\$ bilhões)	SMWP das gerações futuras (R\$ bilhões)	SMWP total (R\$ bilhões)
SP	355,00	48,50	383,50
RJ	301,00	42,00	343,00
PR	232,00	41,60	273,60
MG	182,00	35,50	217,50
BA	144,00	39,70	183,70
PE	129,00	31,00	160,00
PA	76,80	25,90	102,70
DF	75,10	16,50	91,60
RS	74,00	8,98	82,98
GO	65,60	10,60	76,20
CE	50,80	11,00	61,80
MT	48,30	13,40	61,70
MS	50,60	2,76	53,36
MA	39,00	10,80	49,80
AM	33,90	10,80	44,70
AL	39,20	3,98	43,18
ES	38,30	4,88	43,18
SC	25,60	3,01	28,61
RN	20,60	4,66	25,26
PB	20,10	3,58	23,68
PI	17,40	5,59	22,99

(Continua)

(Continuação)

UF	SMWP da geração corrente (R\$ bilhões)	SMWP das gerações futuras (R\$ bilhões)	SMWP total (R\$ bilhões)
SE	17,00	5,15	22,15
RO	13,00	2,58	15,58
AP	12,90	0,99	13,89
TO	11,00	2,55	13,55
AC	4,93	1,95	6,88
RR	4,76	1,73	6,49
Total	2.061,89	389,69	2.451,58

Fonte: SIM/MS e PNADs/IBGE.
Elaboração dos autores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dois objetivos nortearam este trabalho: estimar o custo de bem-estar da violência letal no Brasil (CBES); e analisar o potencial viés que poderia advir ao não se considerar as diferenças regionais, educacionais e de gênero na dinâmica da violência letal e da geração de renda entre os indivíduos. A análise aqui elaborada foi balizada na teoria da disposição marginal a pagar para aumentar a expectativa de vida, desenvolvida por Rosen (1988). O modelo empírico seguiu de perto Soares (2006), sendo que as heterogeneidades socioeconômicas supramencionadas foram consideradas.

Os resultados obtidos devem ser interpretados como um limite inferior do custo de bem-estar associado à redução da expectativa de vida que se dá por consequência das mortes violentas. Outros elementos que constituem custos para a sociedade, associados à violência, não foram considerados, como as despesas privadas e do Estado para evitar a violência e lidar com o tratamento e as consequências desta, ou custos intangíveis associados à valoração quanto ao medo, que não são levados em conta na função utilidade.

A tabela 3 resume os principais resultados. Quando consideradas as heterogeneidades regionais, educacionais e de gênero, o custo de bem-estar da violência letal no Brasil, em 2007, somava R\$ 2,45 trilhões, em valores de janeiro de 2010, o que representava 78% do PIB ou um custo anual²¹ de 2,3% do PIB. Sem considerar

21. Para o custo anual estamos considerando uma perpetuidade com taxa de desconto de 3%.

essas diferenças socioeconômicas entre os vários subgrupos populacionais, no cálculo agregado, o custo de bem-estar alcançou R\$ 1,89 trilhão (60,2% do PIB), ou um viés de -22,9% em relação à primeira estimativa.

TABELA 3
SMWP da violência letal no Brasil

Cálculo	SMWP corrente (R\$ bilhões)	SMWP futura (R\$ bilhões)	SMWP total (R\$ bilhões)	PIB (%)	PIB anual – perpetuidade (%)	Diferença (%)
Agregado	1,530	361	1,891	60,2	1,8	-22,9
Discriminando por						
Sexo	1,759	432	2,191	69,7	2,1	-10,6
UF	1,449	336	1,785	56,8	1,7	-27,2
Escolaridade	1,190	272	1,462	46,5	1,4	-40,4
UF, sexo e escolaridade	2,062	390	2,452	78,0	2,3	<i>Benchmark</i>

Fonte: SIM/MS e PNADs/IBGE.

Elaboração dos autores.

Obs.: Valores expressos em preços de janeiro de 2010.

No Brasil, as principais vítimas de homicídios são homens, jovens e que possuem baixa escolaridade. Era, portanto, de se esperar que a correlação negativa entre vitimização e escolaridade levasse a uma diminuição na estimativa do custo de bem-estar em relação aos cálculos agregados, quando os dados são discriminados apenas pelo grau de escolaridade. De fato, nesse caso, a SMWP da violência letal passa a somar R\$ 1,46 trilhão, ou 46,5% do PIB. Por outro lado, quando o gênero da vítima passa a ser a única variável de categorização, a estimativa da SMWP aumenta de forma substantiva para R\$ 2,19 trilhões, o que representa 69,7% do PIB, em face da forte correlação entre renda e vitimização por gênero. Em relação às heterogeneidades regionais, é interessante notar que a despeito da grande dispersão na prevalência dos homicídios entre as unidades federativas brasileiras, quando os dados são discriminados levando em conta apenas a localidade, o resultado muda relativamente pouco em relação à análise com dados agregados.

Admitindo como *benchmark* a estimativa em que a análise dos dados leva em conta as diferenças regionais, educacionais e de gênero, tem-se que o cálculo que considera apenas as diferenças de escolaridade levaria a um viés de -40,4%, ao passo que a análise que considera apenas a diferença de gênero levaria a uma subestimação de 10,6%. Com isso, há elementos para crer que a análise da SWMP da violência letal com base em dados agregados ou que não leve em conta as características sublinhadas neste artigo leve a importantes vieses no cálculo de bem-estar da violência.

No cômputo geral, se considerados os resultados de Cerqueira *et al.* (2007), que estimaram as despesas anuais associadas à violência no Brasil como sendo da ordem de 3,74% do PIB, a evidência é que o custo da violência no Brasil representa pelo menos 6,08% do PIB a cada ano.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, D. A. The Aggregate Burden of Crime. **Journal of Law and Economics**, v. 42, n. 2, Oct. 1999.
- ATKINSON, G.; HEALEY, A.; MOURATO, S. Valuing the costs of violent crime: a stated preference approach. **Oxford Economic Papers**, v. 57, p. 559-585, 2005.
- BECKER, G. S. **A Treatise on the Family**. Cambridge: Harvard University Press, 1991.
- BRAND, S.; PRICE, R. **The Economic and Social Costs of Crime**. London: Home Office Economics and Resource Analysis Unit, n. 217, 2000.
- CARVALHO, A. *et al.* Custos das mortes por causas externas no Brasil. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 26, n. 3, p. 23-47, 2008.
- CERQUEIRA, D. *et al.* **Análise dos custos e consequências da violência no Brasil**. Brasília: Ipea, 2007 (Texto para Discussão, n. 128).
- CLARK, D. E.; COSGROVE, J. C. Hedonic Demand, Identification, and The Demand for Public Safety. **Journal of Regional Science**, v. 30, 105-121, 1990.
- COHEN, M. A. *et al.* Willingness-to-pay for crime control programs. **Criminology**, 42, p. 89-110, 2004.
- COOK, P. J.; LUDWIG, J. **Gun Violence: the Real Costs**. Oxford, New York, Oxford University Press, 2000. 242 p.
- HELLMAN, D. A.; NAROFF, J. L. The Impact of Crime on Urban Residential Property Values. **Urban Studies**, v. 16, p. 105-112, 1979.
- HUNNICUTT, G. **Dross-National Homicide Victimization: Age and Gender Specific Risk Factors**. University of North Carolina at Greensboro, 2004. Mimeografado.
- LEGGE, S. Youth and Violence: Phenomena and International Data. **New Directions for Youth Development**, Wiley Periodicals, Inc., n. 119, Fall 2008, 2008.
- LONDOÑO, J. L.; GAVIRIA, A.; GUERRERO, R. Violencia en América Latina: epidemiología e costos. In: **Asalto al Desarrollo: Violencia en América Latina**, 2000.

LUDWIG, J.; COOK, P. The benefits of reducing gun violence: evidence from contingent-valuation survey data. **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 22, n. 3, p. 207-226, May 2001.

LYNCH, A. K.; RASMUSSEN, D. W. Measuring The Impact of Crime on House Prices. **Applied Economics**, v. 33, p. 1981-1989, 2001.

MAUHEY, P. **Counting the Costs of Crime in Australia**. Canberra, Australia: Australian Institute of Criminology, 2003. Trends & Issues in Crime and Criminal Justice, n. 247.

MURPHY, K. M.; TOPEL, R. The Economic Value of Medical Research. *In*: MURPHY, K. M.; TOPEL, R. (Ed.) **Measuring the Gains from Medical Research: an Economic Approach**. Chicago, University of Chicago Press, p. 41-73, 2003.

NAGUIN, D. S.; PIQUERO, A. R. **Public Preferences for Rehabilitation versus Incarceration of Juvenile Offenders: evidence from a Contingent Valuation Survey**. University of Virginia Law School, The John M. Olin Program in Law and Economics, 2006 (Working Paper Series, n. 28).

RODRIGUES, R. I. *et al.* Os custos da violência para o sistema público de saúde no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 1, p. 29-36, 2009.

ROSEN, S. The value of changes in life expectancy. **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 1, p. 285-304, 1988.

SOARES, R. R. The Welfare Cost of Violence Across Counties. **The Journal of Health Economics**, v. 25, p. 821-846, 2006.

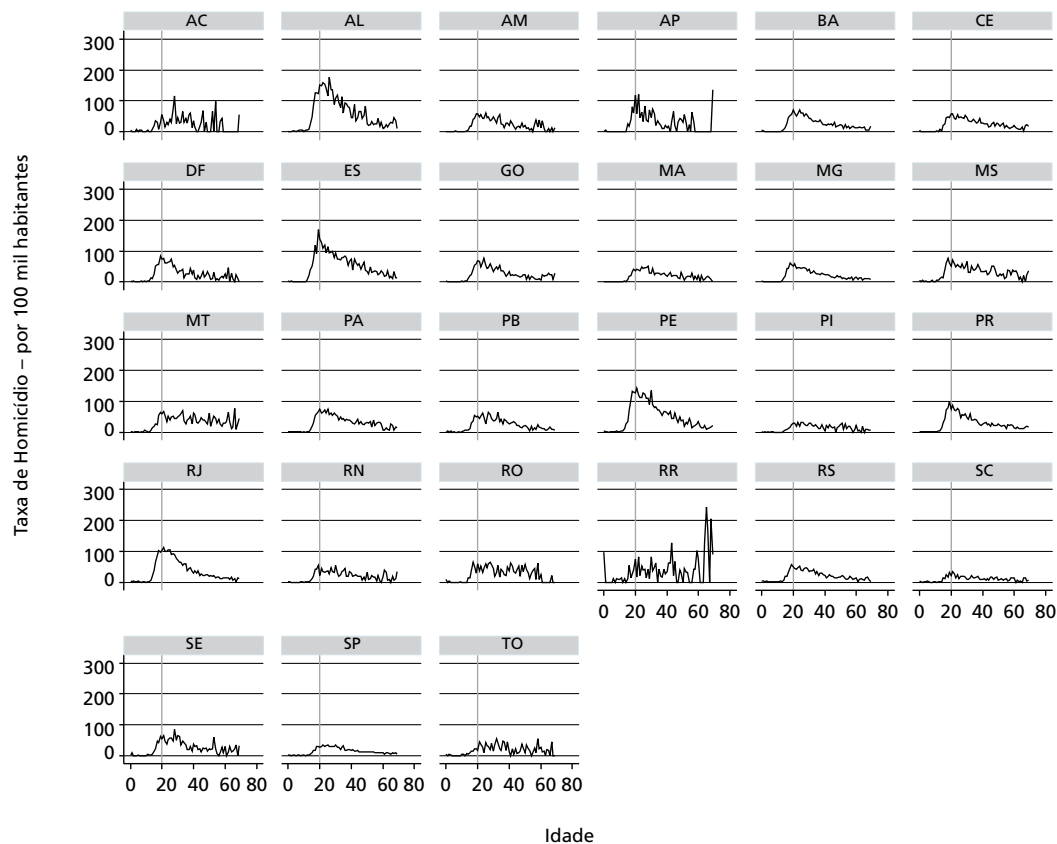
THALER, R. A note on the value of crime control: evidence from the property market. **Journal of Urban Economics**, v. 5, p. 137-145, 1978.

VISCUSI, W. K.; ALDY, J. E. The Value of a Statistical Life: a Critical Review of Market Estimates Throughout The World. NBER, Cambridge, MA. 2003 (Working Paper, n. 9487).

ZARKIN, G. A.; CATES, S. C.; BALA, M. V. Estimating the willingness to pay for drug abuse treatment. **Journal of Substantive Abuse Treatment**, v. 18, p. 149-159, 2000.

ANEXO

GRÁFICO 1A
Taxa de homicídio ao longo da vida, por UF no Brasil



Fonte: SIM/MS.
Elaboração dos autores.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Njobs Comunicação

Supervisão

Cida Taboza

Fábio Oki

Thayse Lamera

Revisão

Ângela de Oliveira

Cristiana de Sousa da Silva

Lizandra Deusdará Felipe

Regina Marta de Aguiar

Editoração

Anderson Reis

Capa

Luís Cláudio Cardoso da Silva

Projeto gráfico

Renato Rodrigues Bueno

Livraria do Ipea

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

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Tiragem: 500 exemplares



Ipea – Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada



SECRETARIA DE
ASSUNTOS ESTRATÉGICOS
DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

