

ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019: O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO

Submetido em: 15/8/2023

Aceito em: 24/6/2025

Publicado em: 9/2/2026

Ronivaldo Steingraber¹

PRE-PROOF

(as accepted)

Esta é uma versão preliminar e não editada de um manuscrito que foi aceito para publicação na Revista Desenvolvimento em Questão. Como um serviço aos nossos leitores, estamos disponibilizando esta versão inicial do manuscrito, conforme aceita. O manuscrito ainda passará por revisão, formatação e aprovação pelos autores antes de ser publicado em sua forma final.

<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2026.64.15026>

RESUMO

O objetivo desse artigo é investigar empiricamente os fatores que explicam a Mortalidade Materna no Brasil. Atualmente a taxa de mortalidade materna brasileira encontra-se estagnada e sem sinais de queda. Após a identificação da literatura nacional e internacional na área da Economia e da Saúde, percebe-se que a mortalidade materna é analisada a partir da visão de estágio do desenvolvimento, onde um país que se desenvolve reduz os óbitos maternos. Para isso, há políticas públicas específicas orientadas para a gestante e a infância. Na Economia a explicação da mortalidade materna é um desdobramento da análise da mortalidade infantil: deve-se investir em educação (proxys do capital humano) para reduzir a mortalidade. A contribuição desse artigo reside na definição de um modelo econométrico, por meio de uma regressão logística, com dados do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM – DATASUS) entre 1996 e 2019, que considera o indivíduo e verifica como verdadeira a hipótese da Economia sobre a queda na mortalidade materna com o aumento da escolaridade. Verifica-se

¹ Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Departamento de Economia e Relações Internacionais. Florianópolis/SC, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-4110-6701>

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

ainda uma situação de desigualdade entre as mulheres afrodescendentes, que apresentam maior probabilidade de óbito em relação às mulheres brancas.

Palavras-chave: Mortalidade Materna; Regressão Logística; Desenvolvimento Socioeconômico.

**MATERNAL DEATHS IN BRAZIL – 1996-2019:
WHAT AFFECTS MORTALITY? AN ANALYSIS OF THE INDIVIDUAL**

ABSTRACT

The main objective of this paper is to investigate empirically the explain factors of the Brazilian Maternal Mortality. Actually the Brazilian maternal mortality rate is stagnant and shows no signs of falling. After identifying the national and international literature in the area of Economics and Health, it can be seen that maternal mortality is analyzed from the point of view of the stage of development, where a country that develops reduces maternal deaths. For this, there are specific public policies aimed at pregnant women and children. In Economics, the explanation of maternal mortality is a result of the analysis of infant mortality: one must invest in education (proxies of human capital) to reduce mortality. The contribution of this article lies in the definition of an econometric model, through logistic regression, with data from the Mortality Information System (SIM - DATASUS) between 1996 and 2019, which considers the individual and verifies as true the hypothesis of Economy on the drop in maternal mortality with increased schooling. There is also a situation of inequality among Afro-descendant women, who are more likely to die than white women.

Keywords: Maternal Mortality; Logistic Regression; Socioeconomic Development.

INTRODUÇÃO

A mortalidade materna (MM) ganhou destaque nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Considerada uma doença negligenciada, ela avança silenciosamente em países em desenvolvimento. Souza (2015) comenta que entre 2000 e 2015 o combate à mortalidade materna no mundo evitou mais de 1,5 milhões de mortes. Apesar do avanço, há atualmente pelo menos 280 mil mortes causadas por complicações na gravidez, parto e puerpério no mundo após o fim dos ODMs em 2015.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

A meta estipulada para 2030 é de 20 mortes por 100 mil. O Brasil apresenta valores em entre 60-70 óbitos por 100 mil. O último dado oficial é de 74,4 óbitos, no ano de 2020, o que indica elevação da taxa, mesmo que sob a influência da Pandemia de COVID-19. Os dados oficiais, disponibilizados pelo IBGE, são apresentados no Gráfico 1 abaixo (entre 1985 a 2020). Os valores são estáveis depois de 2001, após um pico de 193 óbitos no ano de 1996. Essa estabilidade é praticamente três vezes a meta dos ODS, o que demonstra um grande desafio em termo de políticas públicas e saúde coletiva no país.

Essa conclusão é reforçada pelo estudo de Andrade et al. (2006). Nele os autores calculam a taxa de mortalidade materna do Hospital Escola da Universidade Federal de Juiz de Fora ao longo de 75 anos de atividade. Entre 1927 e 1941 o valor calculado foi de 1544 mortes para 100 mil nascimentos, entre 1942 e 1956 o valor reduziu para 314, entre 1957 e 1971 os óbitos foram de 76,4 por grupo de 100 mil, mantendo estável em 46 após 1972 até o ano do estudo (2006). A queda do número de mortes maternas é visível, porém ele chegou a um patamar que não sofre mis redução, mas ainda está alto em comparação ao valor de referência dos ODS.

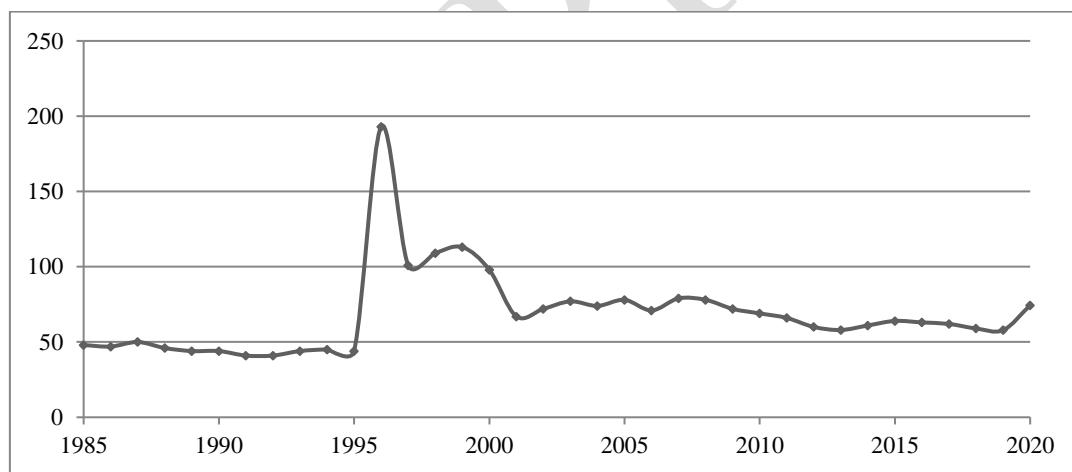


FIGURA 1: Evolução da taxa de mortalidade materna no Brasil entre 1985 e 2018
Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6694#resultado>).

O objetivo desse artigo é contribuir empiricamente com o debate sobre o impacto dos fatores socioeconômicos na explicação da Mortalidade Materna Brasileira, pois se há políticas públicas voltadas para a redução desse tipo de óbito, o que explica a manutenção da MM brasileira? A contribuição desse artigo na identificação da mortalidade materna brasileira em

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

termos históricos pode ser vista sob duas óticas: a teórica e a aplicada, sob a forma de um modelo econométrico. A identificação do modelo teórico passa pela literatura nacional e internacional de áreas como a Saúde Coletiva, Demografia, Enfermagem e Medicina que se dedicam ao tema. Grande parte dos estudos nacionais analisados apresenta uma contribuição aplicada, com pouco debate sobre a origem da MM, refletindo os pontos destacados na literatura internacional.

O modelo empírico estimado considera a Mortalidade Materna como variável dependente em um modelo Logístico. A MM é binária (1 para óbito por Mortalidade Materna e zero caso contrário – outros tipos de óbito) e é explicada por variáveis que explicam as características do indivíduo (como a escolaridade e a idade). Essa é a principal diferença entre a estimativa realizada e a literatura aplicada para o Brasil. Nos estudos analisados a MM é analisada como uma taxa para uma região. Nesse estudo a MM é uma característica do indivíduo (óbito) e é comparada com os demais tipos de óbito (outras causas). Os resultados permitem verificar como a MM é explicada pelas características da mulher e qual a sua diferença com os demais óbitos femininos no Brasil nos anos selecionados.

Os dados são do conjunto de informações sobre mortalidade do DATASUS (Ministério da Saúde) e permitem a comparação do óbito materno com as demais formas de óbito. O período analisado inclui os anos entre 1996 e 2019, em razão da disponibilidade dos dados, o que facilita a análise em razão da influência da COVID-19 na mortalidade materna ficar fora do período considerado (Siqueira et al. 2021).

Na identificação dos fatores que explicam a Mortalidade Materna percebeu-se que as áreas fora da Economia utilizam análises gráficas e de correlação. Na literatura internacional há poucos estudos no formato adotado nesse artigo. Geralmente as publicações estão em revistas mistas, que reúnem a área de Sociais Aplicadas com Saúde ou na área de Demografia. Na literatura de Economia há poucos estudos sobre o tema, porém o uso de métodos de regressão é facilmente verificado.

Para cumprir esse objetivo, esse artigo é dividido em cinco seções, considerando essa introdução. A seção dois apresenta o debate teórico e aplicado sobre o tema. Ele é dividido em três subseções, que reúnem os debates internacional e nacional nas áreas de Saúde e Demografia, além do debate na Economia. Tanto nas pesquisas internacionais, como na Economia, a pesquisa inicialmente se preocupava com a mortalidade infantil, que é um

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

indicador já estabelecido há décadas na literatura de Desenvolvimento Econômico e que norteou as pesquisas do Banco Mundial. Posteriormente, o tema de mortalidade materna ganhou espaço, repetindo os modelos e conclusões das pesquisas sobre mortalidade infantil. As pesquisas nacionais reúnem artigos que buscam identificar o valor da taxa de mortalidade materna brasileira (ou específica para determinada região), além de correlacionar a mortalidade com variáveis socioeconômicas. Na Economia, como mencionado anteriormente, a preocupação inicial era com a mortalidade infantil, com a fertilidade e atualmente, com o impacto do capital humano (educação) sobre a mortalidade materna.

A seção três apresenta a fonte de dados, as variáveis e o modelo a ser estimado. A seção quatro apresenta e discute os resultados. Por fim, a seção cinco conclui o artigo, sugere temas para futuras pesquisas e a articulação da Economia da Saúde e Desenvolvimento Econômico com as pesquisas sobre o tema.

EVIDÊNCIAS SOCIOECONÔMICAS: DA MORTALIDADE INFANTIL À MORTALIDADE MATERNA

Essa seção é dividida em três partes: a literatura internacional, a literatura nacional, a discussão na Economia. A estratégia é apresentar primeiramente a literatura internacional, que data do início do Século XX na Inglaterra e nos Estados Unidos. A discussão na literatura nacional é de três décadas atrás e se concentra na área de Saúde Coletiva. Tanto na literatura internacional, quanto na nacional, não há trabalhos aplicados na área de Economia. Na análise da disciplina de Desenvolvimento Econômico há discussões específicas a partir do Pós-Guerra sobre a estrutura econômica, a caracterização do desenvolvimento entre os países, com o uso de indicadores de desenvolvimento, onde educação e saúde começam a ganhar destaque na explicação sobre a pobreza e subdesenvolvimento (Hauser 1959), com destaque para os indicadores de analfabetismo e mortalidade infantil, a discussão ganhou orientação para a relação entre educação, saúde e capital humano (Nafziger 2006).

2.1 A literatura internacional

O uso de critérios socioeconômicos do indivíduo para identificar os fatores que afetam a mortalidade é apresentado na discussão sobre a mortalidade infantil primeiramente. O estudo da Agência Populacional (POPULATION COUNCIL, 1999) mostra a rápida queda na mortalidade infantil norte-americana entre 1915 e 1939, já a mortalidade materna se mantém

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

estável nesse período, com queda a partir de 1930 apenas. Moehling e Thomasson (2014) confirmam a queda na mortalidade infantil norte-americana entre 1915 e 1939 em função do rápido avanço do gasto público na área de saúde da criança. Políticas públicas orientadas para a saúde infantil são colocadas em prática como o Children's Year (ano de 2018), além da Lei Sheppard-Towner de 1921 (Welfare and Hygiene of Maternity and Infancy Act), que ampliaram os gastos públicos na saúde infantil.

A queda na mortalidade infantil é relacionada na literatura internacional aplicada com o aumento da escolaridade da mãe e do pai adolescentes entre 9 e 19 anos² (Nguyen-Phung 2023), para mães em qualquer faixa etária nos países em desenvolvimento³ (Pamuk et al. 2001). Porém o estudo de Powers (2013) identifica o “Paradoxo Hispânico” ao analisar os dados de mortalidade infantil dos Estados Unidos. O aumento da idade da mãe deveria reduzir as chances de mortalidade infantil, o que ocorre com mães brancas, mas não com a população de origem hispânica (mexicana), visto que as mortes entre 1995 e 2002 aumentam com a elevação da idade da mãe. A justificativa apontada para o paradoxo considera o impacto da estrutura social mais precária para essa população de origem imigrante, além da sua menor escolaridade.

Os estudos aplicados demonstram a relação da mortalidade infantil com a baixa escolaridade da mãe e outros fatores socioeconômicos (Ware 1984). Desai e Alva (1998) mostram que a idade da mãe está relacionada com a saúde infantil nos países em desenvolvimento. Para os autores as mães mais jovens apresentam maior probabilidade de mortalidade infantil, em razão da ocorrência de menores taxas de imunização e de peso certo nos filhos. Além da idade da mãe, Eberstein e Parker (1984) ainda apontam a raça da mãe como fundamental para explicar a mortalidade infantil (o estudo considerou o estado da Flórida em 1975). A localidade rural da mãe é identificada no estudo de Saikia et al. (2013). No meio rural a escolaridade materna é menor e a mortalidade infantil é maior em relação ao meio urbano⁴.

A escolaridade da mãe e o peso da criança são apontados como as explicações da mortalidade infantil por Gage et al. (2013). Além da relação negativa da escolaridade sobre a mortalidade, o peso da criança apresentou uma distribuição quadrática, em formato de U

² Estudo para o Vietnã com dados entre 1997 e 2002.

³ Estudos para os países em desenvolvimento com dados do *Demographic and Health Survey* (Banco Mundial) para o ano de 2003.

⁴ O estudo foi realizado na Índia com dados entre 1971 e 2009 com mulheres entre 15 e 49 anos.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

(crianças com pouco peso ou sobrepeso apresentam maior chance de óbito). O estudo considerou os Estados Unidos no ano de 2001.

As conclusões da literatura aplicada sobre os fatores que explicam (são correlacionados) com a mortalidade infantil também se aplicam à mortalidade materna. Goli et al. (2013) demonstram que as duas mortalidade estão ligadas ao analfabetismo feminino (baixa escolaridade). McTavish et al. (2010) mostram a correlação entre a renda, escolaridade da mãe e mortalidade materna nos países africanos entre 2002 e 2003. Já Ronsmans e Graham (2006) apontam que a alta taxa de fertilidade materna está positivamente associada à mortalidade materna e Song e Burgard (2011) chegam a essa mesma conclusão em relação à mortalidade infantil.

Há diferenças de idade, raça e status social na gravidez, o que influencia a permanência de altas taxas de mortalidade em grupos específicos. O estudo de Bennett et al. (1994) aponta que a gravidez solo é maior em mulheres jovens, pobres e negras. Justamente o grupo com maior incidência de óbito na gravidez.

O impacto do sistema de saúde é apontado no estudo de Feng et al. (2010). Os autores analisam a China e mostram que apesar do alto crescimento econômico, a mortalidade materna foi reduzida com o acesso aos serviços públicos de saúde, principalmente para a população rural, mais pobre. O impacto da melhoria da oferta de nutrientes é apontado no estudo de Manfredini (2020). O autor analisou a queda da mortalidade materna na Itália entre 1887 e 1955 em função do aumento do consumo diário de nutrientes.

Por fim, Shen e Williamson (1999) relacionam o impacto do ambiente econômico e demográfico sobre a mortalidade materna. Para os autores a Economia presta mais atenção na mortalidade infantil e a expectativa de vida, com pouco destaque para a mortalidade materna. A lógica da Economia pode ser resumida na teoria da transição demográfica (desenvolvimento socioeconômico): países pobres apresentam altas taxas de fertilidade e de mortalidade. Os países se desenvolvem, os valores caem, graças ao aumento do padrão de vida e uso de tecnologias médicas. Esse processo depende de industrialização, urbanização e educação. Porém, não há a discussão de desigualdade, estratificação social (gênero, classe, raça). Essa discussão é retomada adiante.

Percebe-se que os estudos que analisam a mortalidade materna seguem a mesma lógica dos estudos de mortalidade infantil. Há características da mãe e do ambiente, como o acesso a

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

recursos da área de saúde, assim como políticas públicas, como vacinação e pré-natal. Mulheres com maior escolaridade apresentam maior facilidade de acesso aos recursos da área de saúde, além de que questões de raça, etnia, região e religião também afetam o acesso a esses recursos.

Os modelos da literatura internacional se concentram na análise de países e regiões locais (estados e províncias). As conclusões apontam para a correlação entre as variáveis, ou seja, regiões com mulheres com maior escolaridade apresentam menores taxas de mortalidade (materna e infantil). O uso de modelos de regressão não é difundido entre os estudos internacionais. Celik e Hotchkiss (2000) analisam os dados de 1993 na Turquia com um modelo logístico, restringindo a idade das mulheres entre 15 e 49 anos. O estudo reporta o impacto (*odds ratio*) da escolaridade sobre a mortalidade materna no país. Esse foi o único estudo internacional com a metodologia de regressão com foco no indivíduo identificado.

Percebe-se que a literatura não possui modelo teórico, com exceção do modelo de Transição Demográfica. Há indicações de fatores ligados às características da mãe e que reduzem a mortalidade infantil e materna, como idade e escolaridade, além de fatores socioeconômicos (ambientais), como a disponibilidade de políticas públicas e acesso a serviços de saúde (Pré-natal).

2.2 A literatura nacional

A literatura nacional é aplicada e não apresenta um marco teórico, assim como a literatura internacional. As publicações se concentram em estudos de caso e de correlação entre fatores socioeconômicos e a mortalidade infantil e materna. O estudo mais abrangente é de Ichihara et al. (2022). Nele os autores analisam os artigos nacionais indexados que analisam o impacto de fatores socioeconômicos sobre qualquer tipo de mortalidade, independentemente da idade. Entre os vinte e quatro (24) estudos selecionados há apenas pesquisas que consideram abrangências geográficas, como país (4), estado (4) e município (16). O uso de fatores socioeconômicos se concentra nas variáveis de renda (17) e escolaridade (17). Não há estudos do indivíduo (com microdados), os artigos são de estudos de campo, com dados primários (amostra de indivíduos em determinado local no tempo: maternidade, unidade de saúde, secretaria de saúde, etc) e ecológicos (amostra com dados secundários, geralmente de secretaria de saúde, DATASUS) de determinada região no tempo, geralmente o local é um estado ou município, sem análise ao longo do tempo, são usados cortes temporais (1 ou 2 anos). Há

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

estudos que analisam a evolução da taxa de mortalidade no tempo em determinada região, mas sem análises determinísticas, apenas com a identificação de características com maior incidência.

Morse et al. (2011) utiliza a mesma metodologia bibliométrica, reduzindo o escopo para mortalidade materna brasileira nas três últimas décadas. Como o estudo é de 2011, os artigos analisados são dos anos 80 e 90 e primeira década desse século. Os autores mostram que a maioria dos estudos restringe a idade materna entre 10 e 49 anos. A principal causa de óbito é a hipertensão e a mortalidade se mantém alta em todo o período considerado, o que conduz à conclusão dos autores da falta de efetividade das políticas públicas voltadas para o problema (fator socioeconômico).

As conclusões das pesquisas aplicadas com estudos de caso são: i) ausência de emprego, no estudo de Riquinho e Correia (2006) 66,7% dos óbitos maternos⁵ eram de mulheres “do lar”, ii) idade: maior mortalidade entre 20 e 29 anos⁶ (Medeiros et al. 2018), iii) estado civil de solteira apresenta maior chance de óbito (Medeiros et al. 2018), iv) cor/raça: pretas e pardas são maioria (Medeiros et al. 2018).

As conclusões dos estudos ecológicos são: i) idade da mulher: na adolescência, entre 10 e 14 anos e acima de 40 há mais risco (Theme-Filha et al. 1999), o que indica uma distribuição quadrática; ii) escolaridade: incidência sobre mulheres com menor escolaridade (Theme-Filha et al. 1999); iii) diferenças étnicas, Martins (2006) mostra que a mortalidade materna entre negras e pardas é respectivamente 5 e 8 vezes maior que a mortalidade entre mulheres brancas⁷.

Nessa mesma linha, muitos estudos apenas calculam a taxa de mortalidade para regiões específicas e analisam a sua evolução no tempo, como Szwarcwald et al. (2014) para os estados brasileiros entre 2008 e 2011, Victora (2001) com dados das décadas de 80 e 90 para as regiões brasileiras, Rodrigues et al. (2019) para as grandes regiões brasileiras entre 2006 e 2017, Silva et al. (2016) para o Brasil e grandes regiões entre 2001 e 2012, onde as regiões Sul e Nordeste apresentaram as maiores quedas no indicador de mortalidade materna durante o período considerado. Souza (2013) destaca a queda da taxa de mortalidade materna no mundo entre 1990 e 2010 e percebe a queda em 47% no período, o que significou mais de 2,5 milhões de

⁵ Estudo entre 1999 e 2001 em Porto Alegre. Óbitos na gravidez, parto e puerpério.

⁶ Estudo entre 2006 e 2015 no Estado do Amazonas.

⁷ Estudo entre os anos de 2000 e 2002 no estado do Paraná.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

óbitos evitados. Por outro lado, as conclusões dos artigos nacionais destacam a pequena queda brasileira no mesmo período.

A metodologia adotada é a mesma: a partir dados do SIM (Sistema de Informação de Mortalidade) e SINASC (Sistema de Informações de Nascidos Vivos), que pertencem ao DATASUS os valores médios são calculados. Como discutido adiante, há problemas de subnotificação e dados perdidos, porém, os valores são próximos e o relato mais importante é a permanência da tendência de alta, principalmente para o perfil de menor escolaridade e renda.

Assim como na literatura internacional, há um artigo que utiliza análise de regressão logística. Marinho e Paes (2010) reportam a razão de chance (*odds ratio*) entre a mortalidade materna nos anos de 2000 a 2004 na Paraíba, com 109 casos, não há significância entre a mortalidade e variáveis independentes utilizadas, como a idade e a escolaridade.

Os demais estudos apresentam limitações metodológicas. Algumas são destacadas.

Não há dados ajustados ao tamanho da população e a taxa de fertilidade. Por exemplo, se a população negra é de 50% em determinada região, a taxa esperada de mortalidade materna para essa população é de 50%. A indicação de que a maioria das mortes pertence a determinado grupo pode ser redundante.

Os estudos utilizam análise de correlação, o que não inclui a causalidade, além de trabalharem com médias para regiões e não focam no indivíduo. Nesse sentido, se uma região apresenta mais óbitos de mulheres com baixa escolaridade, não é possível concluir que se a região aumentar a escolaridade média, os óbitos cairão, pois a distribuição pode ser quadrática e não linear, além ter a possibilidade de ter um hiato entre os indivíduos (o aumento da média pode ser apenas dos indivíduos com maior escolaridade, mantendo os mais pobres na mesma situação).

Apesar dos limites metodológicos, os estudos apontam conclusões importantes para a Economia. Há evidências de fortes desigualdades entre os indivíduos nas regiões onde há maior mortalidade materna (o mesmo vale para a mortalidade infantil). Há também evidências de falta de acesso a políticas públicas para as mães (e filhos). As duas conclusões são dependentes e mostram que a mortalidade materna (e infantil) está ligada a desigualdade socioeconômica e a baixa renda (dependência de serviços públicos restritos).

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

2.3 A literatura econômica

Há duas vertentes na Economia sobre questões de saúde, como mortalidade, fertilidade e expectativa de vida. A primeira é a ideia de transformação estrutural e desenvolvimento advindo do crescimento econômico, o que muda o panorama de bem estar da sociedade, esse conceito é secular e já aparece em textos clássicos, como Malthus no início do Século XIX. A segunda, mais recente (aparece a partir dos anos 60 do Século XX) é o impacto da formação de capital humano.

Em relação ao processo de desenvolvimento Kuznets (1973) denomina esse avanço como um processo de “crescimento moderno”, marcado pela urbanização e industrialização. Os países desenvolvidos (que entraram na fase superior de desenvolvimento) apresentam reduzidas taxas de mortalidade e morbidade advindas de doenças infectocontagiosas, baixa mortalidade infantil, baixa taxa de fertilidade e alta expectativa de vida. Os países em desenvolvimento não apresentam esses indicadores, principalmente por terem falta de estrutura na área de saúde e baixo consumo per capita de calorias⁸. O processo de desenvolvimento é caracterizado pela mudança na estrutura familiar. Com menos filhos as famílias buscam investir na qualidade da educação dos filhos, cada vez mais elevada (custos crescentes) com o aumento do volume conhecimento necessário para entrar no mercado de trabalho.

Conforme Wolpin (1997) o processo de desenvolvimento econômico é caracterizado como a transição de um país de alta fertilidade e alta mortalidade infantil e materna para um estágio de baixa mortalidade e baixa fertilidade. A mudança na taxa de fertilidade e de mortalidade afeta a distribuição populacional. Nos países hoje desenvolvidos essa transição ocorreu no final do século XIX e início do XX e é explicada por duas hipóteses na literatura de desenvolvimento econômico: 1) melhoria da nutrição (McKeown 1976), 2) melhoria da saúde pública – como saneamento básico (Preston 1976 e Preston 1991), vacinação e ampliação do sistema de saúde pública (Cutler et al. 2006).

Há duas grandes críticas ao modelo de desenvolvimento e transição estrutural. A primeira é a ideia de avanço da economia como solução para problemas sociais e demográficos, como a saúde pública. O avanço econômico pode aumentar a desigualdade, bem como a

⁸ A literatura de Economia da Nutrição, vide Babu et al. (2017), Davis e Serrano (2016) e Mazzocchi et al. (2009), mostra que o excesso do consumo de calorias também pode causar mortes, tanto que as doenças cardiovasculares são a principal causa de óbitos em países desenvolvidos.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

condição de crescimento da economia não significa uma orientação para o desenvolvimento econômico. Subestima-se aqui o papel da organização social e das políticas públicas, desde a ação direta do Estado na educação e promoção da saúde, como de organizações sociais, como conselhos de medicina, pediatria e epidemiologia, assim como outros atores políticos e profissionais.

A segunda crítica reside na visão, mesmo que errônea, de que o processo é sempre benéfico e linear. Há limitações, rupturas e problemas advindos do desenvolvimento econômico. Para Kuznets (1973) há rupturas demográficas, sociais e institucionais associadas ao processo, além do próprio fator temporal, nem todos os países (regiões) se adaptam e mudam ao longo do tempo.

Uma consequência da visão de desenvolvimento na Economia é a valorização da educação como fator de transformação. A partir dos anos 60 surgem os modelos de crescimento baseado no capital humano, que são atualmente os mais difundidos na literatura econômica. O foco sai do macro (país, região) para o micro (indivíduo).

Os modelos econômicos estabeleceram o impacto da educação (capital humano) sobre a mortalidade (Glewwe e Miguel 2008). Quanto maior o capital humano do indivíduo, melhores as suas condições de vida (por exemplo, melhores condições de saúde) e menores as suas chances de óbito (por exemplo, menor a mortalidade infantil).

A definição de capital humano envolve fatores como nutrição, saúde, educação formal e treinamento laboral que estão incorporados no indivíduo e que fornecem futuras vantagens (rendimento) no mercado de trabalho (Bardham e Udry, 1999). Dado o investimento (aumento) do capital humano, os modelos econômicos preveem melhorias na saúde (queda na mortalidade infantil e materna) e consequentemente aumento na expectativa de vida (Kalemli-Ozcan et al. 2000). Há estudos, como Jayachandran e Lleras-Muney (2009) que consideram o capital humano feminino. Com o aumento do capital humano da mãe, há queda na mortalidade infantil e materna. Há maiores cuidados, desde a vacinação da mãe e da criança, como o uso de métodos anticoncepcionais e maior adesão a exames, como o Pré-Natal.

A conclusão dessa literatura é que o aumento do capital humano eleva a capacidade de sobrevivência (sucesso) do indivíduo. Com maior capital humano a renda do indivíduo também é maior, o que aumenta a capacidade de se beneficiar da utilização do mercado e reduz a

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

dependência de políticas públicas do governo. O que Amartya Sen (1998) denomina de “desenvolvimento como liberdade”.

Entre os modelos aplicados há vários fatores destacados. Abor et al. (2011) identificam o impacto de características socioeconômicas que afetam a saúde materna, como vacinação e pré-natal em Gana. As variáveis que aumentam o acesso aos cuidados de saúde (reduzem a mortalidade materna) são a escolaridade (básica, a superior foi sem impacto), a renda (parcela superior), além de regiões e religiões (católica, metodista e anglicana), o que indica a presença de diferenças regionais e sociais no acesso aos recursos de saúde,

Brieba (2018) mostra o impacto positivo da pobreza nas mortalidades materna e infantil no Chile e Argentina (1960-2013), ou seja, quanto mais pobre a região, maior a mortalidade. Consequentemente políticas públicas de redução à pobreza reduzem as taxas de mortalidade.

Cameron et al. (2021) afirmam que o acesso à água tratada e saneamento básico reduz a mortalidade materna. Outros fatores estruturais, como a maior oferta de unidades de saúde (departamentos de saúde) ajudou na redução da mortalidade materna, infantil e de tuberculose entre 1930 e 1960 em Porto Rico (Marein 2023).

Na área de Saúde os estudos nacionais (Souza 2011) e internacionais (WHO 2010; Nour 2008) concluem que a redução da mortalidade materna depende do investimento público em melhorias do sistema de saúde para a população de baixa renda e escolaridade, ou seja, existe uma faixa da população que é excluída do atendimento básico à saúde da gestante e da criança e essas mortes podem ser evitadas (Freitas Júnior 2020). Na Economia, atualmente a conclusão é de que se deve investir em educação. Com aumento do capital humano da mulher, a saúde materna e infantil tende a melhorar.

Percebe-se que a teoria econômica necessita endogeneizar a desigualdade como fator de limitação da renda (capital humano) na redução da mortalidade materna (infantil). Falta a integração micro-macro nas análises econômicas. A visão de mudança estrutural ao longo do processo de desenvolvimento é macro (país) e o impacto do capital humano é micro (indivíduo), consequentemente, falta uma teoria microeconômica do desenvolvimento que envolva a mudança com o crescimento da renda (Kuznets 1973) e do capital humano (Sen 2000) e incorpore as limitações institucionais da desigualdade (Acemoglu e Robinson 2010).

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

A próxima seção apresenta os dados e o modelo a ser estimado. A contribuição empírica proposta é de explorar os dados do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) do DATASUS em um modelo econômétrico com foco no indivíduo para a mortalidade materna.

MODELO E DADOS

Os dados utilizados pertencem ao banco de dados do DATASUS sobre óbitos no Brasil, o Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). Ele cobre todos os óbitos registrados no país e é a publicação oficial que abrange um conjunto amplo de informações sobre o indivíduo, sua região e aspectos ligados à saúde com a adoção do CID-10 (classificação internacional de doenças). O primeiro aspecto que chama a atenção no SIM é a cobertura da população (todos os óbitos conhecidos) e o foco no indivíduo (microdados) em dezenas de variáveis, que podem ser desmembradas e ampliadas. A versão utilizada é do banco de dados do PCDAS (Plataforma de Ciência de Dados Aplicada à Saúde) da Fundação Oswaldo Cruz que sintetiza mais variáveis, porém nesse estudo as variáveis utilizadas são as originais do SIM.

Os dados disponibilizados no SIM não são completos. Alencar Júnior (2006) destaca a necessidade de melhoria da qualidade dos dados das pesquisas sobre saúde e mortalidade no Brasil, pois eles são a fonte de análise de políticas públicas e da definição da situação atual do país. Há dados perdidos na pesquisa (*missing data*), mas eles não influenciam os resultados apurados, porém a estratégia de análise de regressão teve que se adaptar a falta de informação conjuntas das variáveis de Idade e Escolaridade. Essa discussão é retomada adiante na apresentação do modelo.

O resultado da estimativa é interpretado como a força de causalidade entre as variáveis e sua sensibilidade. O valor exato não é considerado, conforme a metodologia adotada há divergências no número de óbitos, o que pode mudar os valores dos parâmetros, porém não mudam seu sinal e as alterações são marginais, o que significa que os resultados são robustos para subsidiar a definição de políticas públicas na área de saúde e desenvolvimento econômico (como Economia da Saúde e Educação).

Sabe-se que a utilização dos dados pode estar enviesada. O crescimento da mortalidade pode ser função da melhoria da notificação, eliminando casos de sub-registro. Quanto mais antigo o dado, maior a probabilidade de subnotificação. Costa et al. (2002) analisam os casos de óbito materno na cidade do Recife entre 1994 e 2000 e encontraram 27,8% de subnotificação

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

nos casos analisados. Logicamente, a interpretação dos resultados deve ser considerada uma tendência do período e a causalidade entre os óbitos e as variáveis explicativas não é afetada, porém seus valores devem ser tomados como uma média que não necessariamente deve ser interpretado como um ponto fixo.

Em relação à Mortalidade Materna há três tipos de óbitos: i) a mortalidade na Gravidez, ii) a Mortalidade no Parto, iii) a Mortalidade no Puerpério. Os três tipos de óbitos estão classificados no CID VX (capítulo 15 – letra O). Não há distinção entre os dados, foi criada a variável Mortalidade Materna (MM) que envolve os seguintes valores:

$$MM_i = \begin{cases} 0 & \text{se } CID \neq XV \\ 1 & \text{se } CID = XV \end{cases} \quad (1)$$

As informações do indivíduo i no ano podem estar ignoradas (existe o valor 9 em vários campos, ou seja a causa de óbito é indeterminada), caso contrário os indivíduos apresentam dois valores: a) zero se a causa do óbito não é mortalidade materna, b) 1 se a causa do óbito for mortalidade materna. Os valores ignorados foram transformados em dados perdidos (*missing data*), portanto as observações analisadas são ligeiramente inferiores aos dados disponibilizados pelo DATASUS. Essa discussão é retomada adiante.

Outra simplificação estatística realizada foi à exclusão dos casos masculinos. A comparação do modelo com outras causas de óbito (o zero da variável dependente) considera apenas as mortes de mulheres. Para o exercício econômético não faz sentido comparar as variáveis independentes, por exemplo, a escolaridade, com casos que não sejam de outras mulheres. Caso as observações masculinas fossem mantidas, há o risco de enviesamento na comparação, as demais mortes (zero) podem estar sub-identificadas (a presença masculina puxa a média para baixo) ou super-identificadas (a média masculina puxa a média para cima). Em todos os casos, a presença do gênero masculino não faz sentido e sua exclusão é justificada.

As variáveis independentes utilizadas abrangem as características socioeconômicas da mãe (apenas os óbitos femininos): i) idade, ii) escolaridade, iii) estado civil de solteira, iv) trabalho, v) raça⁹: preta, parda e branca. O Quadro 1 mostra as correlações entre todas as variáveis que totalizam 61.771 observações.

⁹ O presente estudo utiliza o termo Raça por esse ser o nome da variável no SIM do SUS, o IBGE também utiliza essa mesma nomenclatura com as mesmas cinco classificações (branca, preta, amarela, parda e indígena). Alguns artigos denominam de etnia, cor (de pele), etc, já que o termo levanta desconforto, pois a raça de todos é humana.

ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO

Quadro 1: Correlação de Pearson das variáveis analisadas

| | MM | Idade | Escolaridade | Trabalho | Solteira | Preta | Parda | Branca |
|--------------|---------|---------|--------------|----------|----------|---------|---------|--------|
| MM | 1 | | | | | | | |
| Idade | -0,1680 | 1 | | | | | | |
| Escolaridade | 0,0449 | -0,2179 | 1 | | | | | |
| Trabalho | 0,0005 | 0,0031 | 0,0028 | 1 | | | | |
| Solteira | 0,0396 | -0,3775 | 0,0083 | -0,0066 | 1 | | | |
| Preta | 0,0049 | 0,0000 | -0,0712 | -0,0029 | 0,0617 | 1 | | |
| Parda | 0,0270 | -0,0881 | -0,1271 | -0,0172 | 0,0964 | -0,2547 | 1 | |
| Branca | -0,0306 | 0,0866 | 0,1665 | 0,0187 | -0,1303 | -0,3390 | -0,8073 | 1 |

Fonte: Elaboração do autor com dados do SIM (DATASUS), 1996-2019.

O Quadro 1 mostra a baixa correlação entre todas as variáveis socioeconômicas e a MM, o que elimina os problemas de multicolinearidade e aumenta a robustez da estimativa em relação a todas as variáveis. As únicas variáveis com correlação alta são da raça Parda e Branca (-0,8073). As três variáveis de cor de pele são negativamente correlacionadas e serão usadas separadamente, cada uma em uma estimativa, evitando problemas de multicolinearidade.

A idade da mãe (I_i) pode ser considerada uma variável socioeconômica. Apesar do seu perfil “biológico” a idade mais jovem indica fragilidade social e econômica, como a revisão da literatura mostrou. Quanto mais jovem a mãe, menor o planejamento e acesso às condições de saúde e educação. Por outro lado, mães com maior idade tendem a ter planejamento e maior acesso às condições de tratamento de saúde. Conforme verificado na literatura foi realizado um recorte na idade, com a seleção de casos entre 10 e 59 anos.

A escolaridade (E_i) envolve as seguintes possibilidades: i) 9 o caso é ignorado e foi transformado em “dado perdido”, ii) 1 para indivíduos sem escolaridade (analfabetos), iii) 2 para indivíduos entre 1 e 3 anos de estudo, iv) 3 para 4 até 7 anos de estudo, v) 4 para 8 a 11 anos de estudo, vi) 5 para 12 ou mais anos de estudo.

O estado civil apresenta as seguintes opções: 1) solteiro, 2) casado, 3) viúvo, 4) separado judicialmente, 5) união consensual, 9) ignorado. O valor 9 (ignorado) foi transformado em dado perdido (*missing data*) e a variável foi transformada em uma dummy para solteiro (S_i):

$$S_i = \begin{cases} 0 & \text{se outro estado civil} \\ 1 & \text{se solteiro} \end{cases} \quad (2)$$

A variável trabalho (T_i) é definida a partir da variável CBO (Classificação Brasileira de Ofício) que introduz o código da profissão. Há dados perdidos e erros, pois o código possui seis dígitos e há registros com valores menores. Os erros foram transformados em dados perdidos e a classificação foi transformada em 1, caso contrário o valor é zero (inclui dados perdidos e

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

dados ausentes), ou seja, se há o código o indivíduo possui trabalho (caso 1), caso contrário, aceita-se o valor como zero (sem trabalho declarado). Nesse sentido:

$$T_i = \begin{cases} 0 & \text{se não há registro} \\ 1 & \text{se há registro} \end{cases} \quad (3)$$

A variável de trabalho (emprego) é limitada pela declaração do indivíduo de que exerce a profissão (desempregados podem estar declarados), além de trabalhadores informais, por exemplo, o indivíduo é declarado com uma profissão, mas não necessariamente ele possui carteira assinada (ou está ativo – empregado). A vantagem da variável é a sua abrangência, que não se limita ao mercado formal de trabalho (carteira assinada).

Por fim, as variáveis de identificação da raça (R_i) são: Preta (P_i), Branca (B_i) e Parda (PD_i) e são derivadas da variável original Raça no SIM, que é composta pelas seguintes opções: 1) branca, 2) preta, 3) amarela, 4) parda, 5) indígena. A transformação deixa a nova variável como:

$$P_i = \begin{cases} 0 & \text{se } i = 1, 3, 4 \text{ ou } 5 \\ 1 & \text{se } i = 2 \end{cases} \quad (4)$$

$$B_i = \begin{cases} 0 & \text{se } i = 2, 3, 4 \text{ ou } 5 \\ 1 & \text{se } i = 1 \end{cases} \quad (5)$$

$$PD_i = \begin{cases} 0 & \text{se } i = 1, 2, 3 \text{ ou } 5 \\ 1 & \text{se } i = 4 \end{cases} \quad (6)$$

A equação a ser estimada é composta pela variável dependente – mortalidade materna (MM_i) em função das variáveis acima listadas. De maneira geral tem-se:

$$MM_i = \beta_0 + \beta_1 I_i + \beta_2 E_i + \beta_3 T_i + \beta_4 S_i + \beta_5 R_i + e \quad (7)$$

Na estimativa Logística de (7) os resultados significativos estatisticamente mostram para as mulheres com óbito ao longo do período analisado a probabilidade maior (sinal positivo) ou menor (sinal negativo) de MM em comparação com os demais óbitos.

A distribuição das variáveis Idade (I_i) e Escolaridade (E_i) apresenta distribuição quadrática. A Figura 1 mostra a frequência das variáveis independentes.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

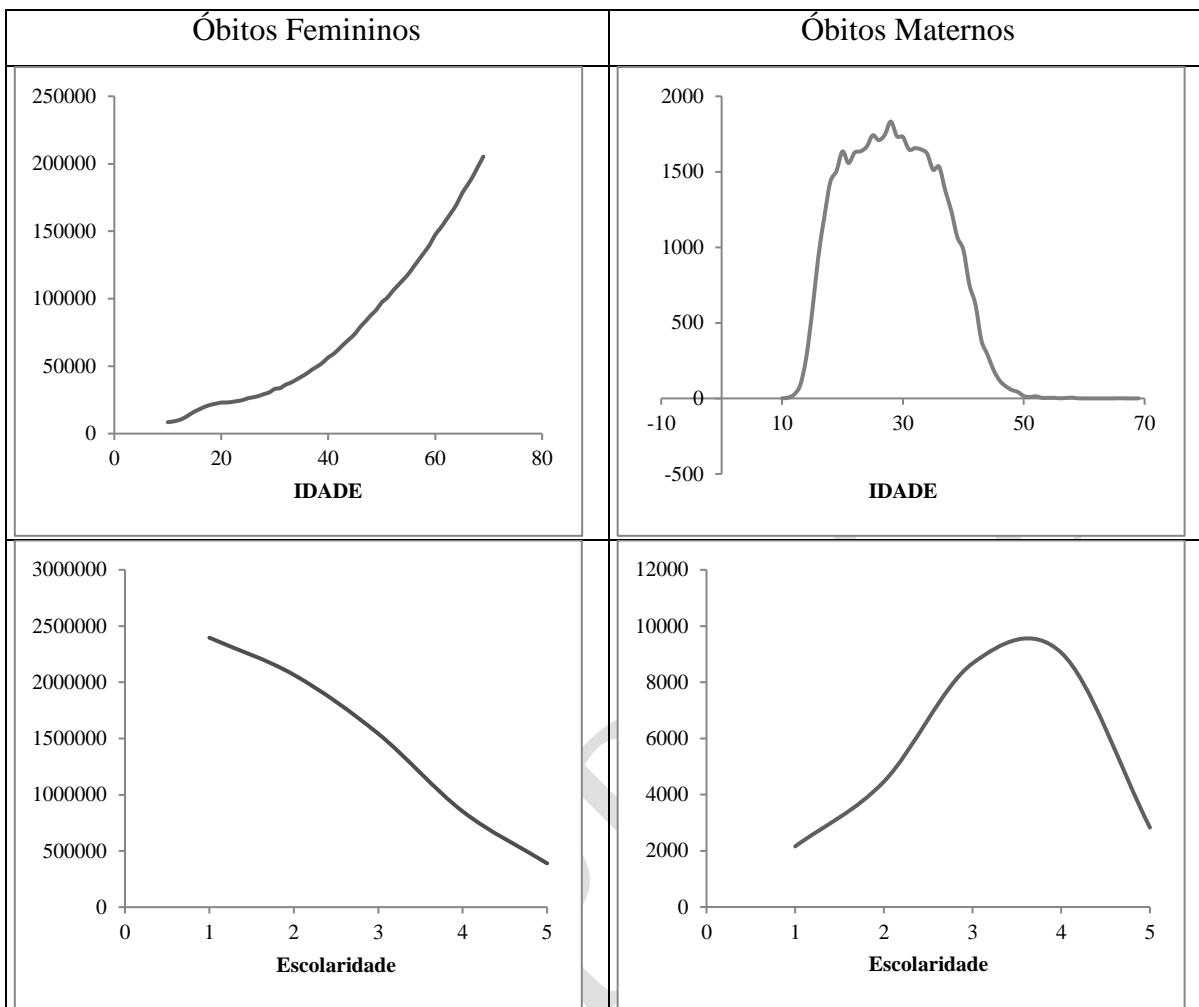


Figura 1: Distribuição das variáveis (numero de observações)

Fonte: Elaboração do autor com dados do SIM (DATASUS), 1996-2019.

A Figura 1 mostra a distribuição não linear na Idade e na Escolaridade para os óbitos de Mortalidade Materna, para os óbitos femininos (total) a distribuição é linear, negativa para a escolaridade (mais óbitos com menor escolaridade) e positiva para a idade (mais óbitos com maior idade). A não linearidade da Mortalidade Materna já é discutida nos trabalhos de Nortmann (1974) e Trussel e Plebey (1984).

Enquanto Nortmann (1974) destaca a distribuição quadrática da mortalidade materna e da mortalidade infantil na forma de *U* e *J*, Trussel e Plebey (1984) mostram a distribuição em *J* na mortalidade infantil e neonatal. O formato em *J* é explicado para estudos com restrição da idade, Trussel e Plebey (1984) afirmam que a mortalidade materna cai entre 20 e 34 anos. Os autores se baseiam em estudos em países em desenvolvimento nos anos 70 (Egito, Paquistão e

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

Malásia). O mesmo argumento é defendido em Mortmann (1974) que selecionou os óbitos a partir de 20 anos nos Estados Unidos e encontrou a mesma não linearidade.

Como a distribuição da idade e da escolaridade é não linear, optou-se por introduzir os termos quadráticos na equação (5). A relação a ser estimada fica:

$$MM_i = \beta_0 + \beta_1 I_i + \beta_2 I_i^2 + \beta_3 E_i + \beta_4 E_i^2 + \beta_5 S_i + \beta_6 T_i + \beta_7 R_i + e \quad (8)$$

A estimativa de (8) foi realizada por um modelo Logit (com distribuição Logística) já que a variável dependente é binária (zero e um). Como R_i possui três variáveis, que são estimadas separadamente, a equação (8) é estimada para cada grupo de raça (a estimativa conjunta não foi significativa estatisticamente). As estimativas estão na próxima seção, que apresenta ainda as estimativas das Razões de Chances.

ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO

RESULTADOS

As estimativas do modelo Logístico são apresentadas na Tabela 1 seguinte.

Tabela 1: Estimativas da Mortalidade Materna no Brasil (1996-2019)

| | I | II | III | IV |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| Intercepto | -7,46*** (-86,26) | -7,56*** (-87,33) | -7,18*** (-82,63) | -8,57*** (-107,94) |
| Idade | 0,38*** (77,50) | 0,38*** (77,68) | 0,38*** (77,06) | 0,41*** (86,64) |
| Idade quadrado | -0,007*** (-96,03) | -0,007*** (-95,95) | -0,007*** (-95,41) | -0,008*** (-101,81) |
| Escolaridade | 0,53*** (18,07) | 0,50*** (16,85) | 0,47*** (15,96) | 0,56*** (20,38) |
| Escolaridade quadrado | -0,07*** (-16,84) | -0,07*** (-15,28) | -0,06*** (-13,86) | -0,081*** (-18,46) |
| Trabalho | 0,53** (2,28) | 0,64** (2,74) | 0,70** (3,00) | |
| Solteira | -0,73*** (-51,87) | -0,73*** (-52,18) | -0,75*** (-53,33) | |
| Negra | 0,28*** (13,76) | | | |
| Parda | | 0,29*** (22,52) | | |
| Branca | | | -0,44*** (-32,78) | |
| LR Test (ρ) | 84.178,26 (0,00) | 84.507,37 (0,00) | 85.107,49 (0,00) | 86.109,85 (0,00) |
| Pseudo R ² | 0,2895 | 0,2907 | 0,2927 | 0,2798 |
| Pearson χ^2 (ρ) | 4263,10 (0,00) | 4238,10 (0,00) | 4231,41 (0,00) | 2525,25 (0,00) |
| Classif Correta (%) | 99,04 | 99,07 | 99,07 | 99,06 |
| Curva ROC | 0,9292 | 0,9297 | 0,9307 | 0,9236 |
| Observações | 2.744.130 | 2.744.130 | 2.744.130 | 2.902.141 |

*** significativo a 0,001%, ** significativo a 0,01%.

Fonte: Elaboração do autor com dados do SIM (DATASUS), 1996-2019.

As estimativas realizadas nos modelos mostram robustez nos resultados. Estatisticamente não há coeficientes nulos, o teste LR aceita que os valores dos parâmetros estimados, incluindo o coeficiente linear, são diferentes de zero. Há três testes de robustez na estimativa. O único teste que reprova os parâmetros é o Teste de Boa Estimativa (*goodness of fit*) de Pearson, porém esse tipo de teste de adequação é sensível a amostras grandes, o que não viabiliza a confiança nos resultados já que os dois outros testes são robustos. A Classificação

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

Correta fica acima de 99% e a Curva ROC (Receiver Operating Characteristic) apresenta valores acima do ponto aceitável de corte de 0,6 (AUC – area under the curve), todas as estimativas apresentam valores acima de 0,9.

A idade e a escolaridade apresentam valores próximos para todas as estimativas, com sinal positivo para o termo linear e negativo para o termo quadrático, o que indica uma curva com concavidade voltada para baixo (ponto de máximo). Esse resultado indica que existe uma idade e uma escolaridade que potencializam a mortalidade materna, o que não existe para os demais tipos de óbito feminino. Para a idade as três primeiras estimativas apresentam os mesmos valores, há mudança apenas na quarta estimativa. Os valores são calculados a seguir, ao se igualar a primeira derivada a zero:

$$\frac{\partial MM}{\partial I} = 0,38 - 0,007I^2 \rightarrow I^* = 27,14 \quad (9)$$

$$\frac{\partial MM}{\partial I} = 0,41 - 0,008I^2 \rightarrow I^* = 25,62 \quad (10)$$

A idade que maximiza o número de mortes maternas é de 27,14 anos para as estimativas com diferenciação de raça. Para a estimativa sem consideração da cor do indivíduo, a idade máxima é de 25,62 anos. Esses resultados mostram que a mortalidade materna aumenta entre as mães jovens e cai após a idade máxima calculada (entre 25 e 27 anos).

Para a escolaridade os valores ótimos (máximo) ficam:

$$\frac{\partial MPA}{\partial E} = 0,53 - 0,07E^2 \rightarrow E^* = 3,78 \quad (11)$$

$$\frac{\partial MPU}{\partial E} = 0,50 - 0,07E^2 \rightarrow E^* = 3,57 \quad (12)$$

$$\frac{\partial MPA}{\partial E} = 0,47 - 0,06E^2 \rightarrow E^* = 3,91 \quad (13)$$

$$\frac{\partial MPU}{\partial E} = 0,56 - 0,08E^2 \rightarrow E^* = 3,50 \quad (14)$$

A Escolaridade máxima que aumenta as chances de óbito no parto está entre 3,5 e 4 (arredondando para 3,91). Esse valor corresponde ao ensino fundamental incompleto e completo (4 até 7 anos). Esse resultado mostra que há mais mulheres com óbito no parto entre 25 e 27 anos e com o ensino fundamental (incompleto para as estimativas com controle pela raça e completo para o modelo com controle pela raça). O investimento no capital humano feminino reduz as chances de óbito na maternidade, seguindo a lógica de Sen (2000), o incremento na educação básica (terminar o primeiro grau) já apresenta reflexo na queda da mortalidade materna no Brasil.

ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO

As demais variáveis que apresentam sinal estimado positivo são a característica da mulher ter trabalho (ocupação), ser negra e parda. Há mais óbitos entre as mulheres com essas características. As variáveis com sinal estimado negativo são a característica da mulher ser solteira e branca.

O sinal diferente das raças já era esperado e já discutido pela literatura, as mortes são maiores entre as negras e pardas. Ser uma mulher branca reduz a probabilidade de morte materna.

O sinal negativo para a mulher solteira também não surpreende. A maioria das mulheres grávidas é casada (formalmente ou informalmente). O sinal positivo para a mulher que trabalha indica que as mulheres que trabalham possuem maior probabilidade de óbito por MM em relação às mulheres que não trabalham.

A tabela seguinte apresenta a Razão de Chance das variáveis para cada modelo.

Tabela 2: Odds Ratio dos óbitos de mortalidade materna no Brasil (1996-2019)

| Variável | I | II | III | IV |
|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Intercepto | -0,0005*** (-86,26) | -0,0005*** (-87,33) | -0,0007*** (-82,63) | -0,0001*** (-107,94) |
| Idade | 1,46*** (77,50) | 1,47*** (77,68) | 1,46*** (77,06) | 1,51*** (86,64) |
| Idade quadrado | -0,99*** (-96,03) | -0,99*** (-95,95) | -0,99*** (-95,41) | -0,99*** (-101,81) |
| Escolaridade | 1,71*** (18,07) | 1,65*** (16,85) | 1,61*** (15,96) | 1,75*** (20,38) |
| Escolaridade quadrado | -0,92*** (-16,84) | -0,93*** (-15,28) | -0,93*** (-13,83) | -0,92*** (-18,46) |
| Trabalho | 1,70** (2,28) | 1,90** (2,74) | 2,02** (3,00) | |
| Solteira | -0,48*** (-51,97) | -0,47*** (-52,18) | -0,47*** (-53,33) | |
| Negra | 1,32*** (13,76) | | | |
| Parda | | 1,34*** (22,52) | | |
| Branca | | | -0,63*** (-32,78) | |

*** significativo a 0,001%.

Fonte: Elaboração do autor com dados do SIM (DATASUS), 1996-2019.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

Os valores do Odds Ratio mostram a chance de óbito materno em relação à mudança na variável independente. Os valores são próximos para as quatro estimativas, em termos de sinal e valor absoluto.

O valor do intercepto mostra a mudança da MM em relação às variáveis omitidas pelo modelo, os valores são negativos e pequenos, o que indica uma boa calibração do modelo estimado.

A idade e a escolaridade apresentam a principal mudança no termo quadrático, ambos com sinal negativo. A idade apresenta valor de -0,99 (arredondando para -1). Esse resultado mostra que o aumento da idade em 1% reduz na mesma proporção a probabilidade de óbito materno. O valor da escolaridade fica entre -0,92 e -0,93. A interpretação das duas variáveis é a mesma, o aumento em 1% na escolaridade ou na idade da mulher reduz em 1% a chance de óbito materno. Esse resultado mostra que o investimento em educação da mulher e em políticas públicas que evitem a gravidez precoce (da adolescência e até os 26 anos) reduz a probabilidade de morte materna. Os dois resultados são altamente ligados, pois investir em educação conduz ao aumento da idade da mãe (há um custo de oportunidade de continuar estudando).

O estado civil de solteira apresenta o valor de -0,47. Esse resultado indica que a mulher solteira possui possibilidade menor de 47% de morrer em relação às mães casadas, divorciadas, separadas e viúvas. A interpretação da Razão de Chances de uma variável dicotômica deve levar em consideração o seu valor oposto (zero).

A condição de trabalho apresenta valor positivo de 1,7 para o modelo com controle de mulheres negras, 1,90 para a estimativa com mulheres pardas e para a estimativa com mulheres brancas o valor foi o maior, de 2,02. O impacto maior de ter ocupação na chance de óbito materno é maior nas mulheres brancas em relação às mulheres afrodescendentes (pardas e negras), porém o impacto em todos os grupos de controle feminino é o mesmo: ter emprego aumenta a probabilidade de óbito em relação às mulheres que estão fora do mercado de trabalho.

Por fim, as estimativas para a relação entre mortalidade e perfil da mulher é visualizado nos valores da condição da mulher ser negra (1,32) e parda (1,34). Uma mulher de perfil afrodescendente possui mais de 130% de probabilidade de óbito em relação a uma mulher branca. Pelo lado da mulher branca o valor é negativo (-0,63), ou seja, uma mulher branca possui 63% a menos de probabilidade de ter óbito na maternidade em relação a uma mulher

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

negra ou parda. Verifica-se a existência de significativas diferenças de raça na probabilidade de óbito materno, com desvantagem para as mulheres afrodescendentes em relação às mulheres brancas.

CONCLUSÃO

Esse artigo analisou a relação entre a Mortalidade Materna e as características da mulher no Brasil no período entre 1996 e 2019. O objetivo principal dessa pesquisa foi alcançado com a estimativa robusta e significativa estatisticamente de uma série de fatores socioeconômicos que explicam a Mortalidade Materna brasileira no período considerado. Os resultados ajudam a determinar como fatores ligados à Economia afetam a Saúde Pública.

A contribuição do artigo ao debate atual sobre a mortalidade materna é a sua análise direta no indivíduo (óbito feminino) e não na região (taxa de mortalidade). A estimativa logística compara os óbitos maternos com os demais óbitos e conclui que o aumento da escolaridade e da idade, assim como a mulher ser solteira, reduzem as chances de óbito materno. A idade e a escolaridade foram estimadas com o termo quadrático, que se mostrou significativo e com concavidade voltada para baixo. O estado civil de solteira mostrou-se com quase 50% a menos de chance de ter óbito em relação aos demais estados civis da mulher (casada, viúva e divorciada).

O emprego (ocupação) mostrou impacto positivo na mortalidade materna e com diferença conforme a raça da mulher, onde as mulheres brancas apresentaram maior coeficiente em relação às mulheres afrodescendentes, ou seja, o impacto de ter emprego reduz mais a chance de óbito materno das mulheres brancas em relação às mulheres não brancas.

Por fim, verificou-se a diferença entre a raça. Para uma mulher negra ou parda as chances de óbito são maiores em relação às demais mulheres brancas, o valor calculado foi de 130% maior em termo de risco associado à morte materna. Porém, para uma mulher branca a chance de óbito materno é 63% menor em relação às mulheres (negras, pardas, amarelas e indígenas).

A mortalidade materna brasileira reflete as diferenças socioeconômicas do país. A desigualdade econômica aumenta as chances de óbito de indivíduos afrodescendentes e com menor escolaridade. Esse cenário ajuda a explicar a manutenção da taxa de mortalidade materna, que apesar dos esforços de políticas públicas, não sofre redução há décadas. O ponto

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

central está na baixa escolaridade, enquanto não ocorrer uma mudança que conduza à elevação da média escolar da população, o país enfrentará altas taxas de mortalidade. Para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 o Brasil precisa investir em duas frentes de políticas públicas para reduzir a mortalidade materna: i) dar continuidade ao investimento em programas de assistência às gestantes e ii) investir em educação. Onde as duas políticas públicas terão grande impacto sobre a população mais afetada pela mortalidade materna: as mulheres afrodescendentes.

Metodologicamente esse artigo utilizou uma perspectiva microeconômica. Tradicionalmente os modelos teóricos e aplicados, seja na Economia, ou nas disciplinas analisadas, como a Demografia e a Saúde Coletiva, utilizam uma perspectiva macroeconômica. Os resultados estimados são próximos dos resultados com a abordagem macro, porém, para a perspectiva da definição de Políticas Públicas, a mudança metodológica é importante. Os resultados com modelos agregados (macro) são sujeitos a interferências externas, que devem ser controladas, como a perspectiva de crescimento econômico ou a distribuição de renda da região. A estimativa micro é mais assertiva, pois estabelece uma relação direta entre a dependente (MM) e as exógenas, portanto, os resultados estimados não apresentam interferência externa.

Esse artigo contribui com a literatura de Economia com a área de Saúde. A perspectiva individual permite um novo olhar sobre os fatores que explicam os homicídios, o que demanda modelos como o Logístico em comparação com modelos lineares dos modelos agregados.

Percebe-se também a falta de uma teoria mais ampla, que incorpore a questão da desigualdade, com destaque para a diferença entre a raça dos indivíduos. Essa definição teórica ajuda na definição de políticas públicas e principalmente na orientação da estratégia de desenvolvimento do país conectando a Economia com a Saúde.

REFERÊNCIAS

ABOR, PA; ABEKAH-NKRUMAH, G; SAKYI, K; ADJASI, CKD; ABOR, J. The socio-economic determinants of maternal health care utilization in Ghana. *International Journal of Social Economics*, 38(7), 628-648, 2011.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

ACEMOGLU, D; ROBINSON, J. The role of institutions in growth and development. In: BRADY, D; SPENCE, M (Ed.). *Leadership and growth*. Washington: The World Bank, 2010, 135-164.

ALENCAR JÚNIOR, CA. Os elevados índices de mortalidade materna no Brasil: razões para sua permanência. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 28, 377-379, 2006.

ANDRADE, ATL; GUERRA, M de O; ANDRADE, GN de; ARAÚJO, DA de C; SOUZA, JP de. Mortalidade materna: 75 anos de observações em uma maternidade escola. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 27(7), 380-387, 2006.

BABU, SC; GAJANAN, SN; HALLAM, JA. *Nutrition economics: principles and policy applications*. Amsterdam: Elsevier, 2017.

BARDHAM, P; UDRY, C. *Development microeconomics*. Oxford: Oxford University Press, 1999.

BENNETT, T; BRAVEMAN, P; EGERTER, S; KIELY, JL. Maternal marital status as a risk factor for infant mortality. *Family Planning Perspectives*, 26(6), 252-256, 1994.

BRIEBA, D. State capacity and health outcomes: comparing Argentina's and Chile's reduction of infant and maternal mortality, 1960-2013. *World Development*, 101, 37-53, 2018.

CAMERON, L; CHASE, C; SUAREZ, DC. Relationship between water and sanitation and maternal health: evidence from Indonesia. *World Development*, 147, 2021.

CELIK, Y; HOTCHKISS, DR. The socio-economic determinants of maternal health care utilization in Turkey. *Social Science and Medicine*, 50, 1797-1806, 2000.

COSTA, AAR; RIBAS, M do SS de S; AMORIM, MMR de; SANTOS, LC. Mortalidade materna na cidade do Recife. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 24(7), 455-462, 2002.

CUTLER, D; DEATON, A; LLERAS-MUNNEY, A. The determinants of mortality. *Journal of Economic Perspectives*, 20(3), 97-120, 2006.

DAVIS, GC; Serrano, EL. *Food and nutrition economics: fundamentals for health sciences*. Oxford: Oxford University Press, 2016.

DESAI, S; ALVA, S. Maternal education and child health: is there a strong causal relation? *Demography*, 35(1), 71-81, 1998.

EBERSTEIN, IW; PARKER, JR. Racial differences in infant mortality by cause of death: the impact of birth weight and maternal age. *Demography*, 21(3), 309-321, 1984.

FENG, XL; ZHU, J; ZHANG, L; SONG, L; HIPGRAVE, D; GUO, S; RONSMANS, C; GUO, Y; YANG, Q. Socio-economic disparities in maternal mortality in China between 1996 and 2006. *BJOG – an International Journal of Obstetrics and Gynecology*, 117, 1527-1536, 2010.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

FREITAS JÚNIOR, RA de O. Mortalidade materna evitável enquanto injustiça social. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 20(2), 615-622, 2020.

GAGE, TB; FANG, F; O'NEILL, E; DIRIENZO, G. Maternal education, birth weight, and infant mortality in the United States. *Demography*, 50(2), 615-635, 2013.

GOLI, S; DOSHI, R; PERIANAYAGAM, A. Pathways of economic inequality in maternal and child health in urban India: a decomposition analysis. *PLOS One*, 8(3), 2013.

HAUSER, PM. Demographic indicators of economic development. *Economic Development and Cultural Change*, 7(2), 98-116, 1959.

ICHIHARA, MY; FERREIRA, AJF.; TEIXEIRA, CSS; ALVES, FJO; ROCHA, AS; DIÓGENES, VHD; RAMOS, DO; PINTO JÚNIOR, EP; FLORES-ORTIZ, R; RAMEH, L; COSTA, LCC da; GONZAGA, MR; LIMA, EEC; DUNDAS, R; LEYLAND, A; BARRETO, ML. Mortality inequalities measured by socioeconomic indicators in Brazil: a scoping review. *Revista de Saúde Pública*, 56-85, 2022.

JAYACHANDRAN, S; LLERAS-MUNNEY, A. Life expectancy and human capital investments: evidence from maternal mortality declines. *The Quarterly Journal of Economics*, 124(1), 349-397, 2009.

KALEMLI-OZCAN; S; RYDER, HE; WEIL, DN. Mortality decline, human capital investment, and economic growth. *Journal of Development Economics*, 62, 1-23, 2000.

MANFREDINI, M. The effects of nutrition on maternal mortality: evidence from 19th-20th century Italy. *SSM – Population Health*, 12, 2020.

MAREIN, B. Public health departments and the mortality transition in Latin America: evidence from Puerto Rico. *Journal of Development Economics*, 160, 2023.

MARINHO, AC da N; PAES, NA. Mortalidade materna no estado da Paraíba: associação entre variáveis. *Revista da Escola da Enfermagem da USP*, 44(3), 732-738, 2010.

MARTINS, AL. Mortalidade materna de mulheres negras no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 22(11), 2473-2479, 2006.

MAZZOCCHI, M; TRAILL, WB; SHOGREN, JF. *Fat economics: nutrition, health, and economic policy*. Oxford: Oxford University Press, 2009.

MCKEOWN, T. *The modern rise of population*. New York: Academic Press, 1976.

MCTAVISH, S; MOORE, S; HARPER, S; LYNCH, J. National female literacy, individual socio-economic status, and maternal health care use in sub-Saharan Africa. *Social Science and Medicine*, 71, 1958-1963, 2010.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

MEDEIROS, LT; SOUSA, AM; ARINANA, LO; INÁCIO, AS; PRATA, M do LC; VASCONCELOS, MNG. Mortalidade materna no estado do Amazonas: estudo epidemiológico. *Revista Baiana de Enfermagem*, 32, 2018.

MOEHLING, CM; THOMASSON, MA. Saving babies: the impact of public education programs on infant mortality. *Demography*, 51, 367-386, 2014.

MORSE, ML; FONSECA, SC; BARBOSA, MD; CALIL, MB; EYER, FPC. Mortalidade materna no Brasil: o que mostra a produção científica nos últimos 30 anos? *Cadernos de Saúde Pública*, 27(4), 623-638, 2011.

NAFZIGER, EW. *Economic development*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

NGUYEN-PHUNG, HT. The impact of maternal education on child mortality: evidence from an increase tuition fee policy in Vietnam. *International Journal of Educational Development*, 96, 2023.

NORTMAN, D. *Parental age as a factor in pregnancy outcome and child development*. New York: Population Council – Reports on Population/Family Planning, 1974.

NOUR, NN. An introduction to maternal mortality. *Reviews in Obstetrics & Gynecology*, 1(2), 77-81, 2008.

PAMUK, EE; FUCHS, R; LUTZ, W. Comparing relative effects of education and economic resources on infant mortality in developing countries. *Population and Development Review*, 37(4), 637-664, 2011.

POPULATION COUNCIL. CDC on infant and maternal mortality in the United States: 1990-99. *Population and Development Review*, 25(4), 821-826, 1999.

POWERS, D. Paradox revisited: a further investigation of racial/ethnic differences in infant mortality by maternal age. *Demography*, 50, 495-520, 2013.

PRESTON, SH. *Mortality patterns in national populations with special reference to recorded causes of death*. New York: Academic Press, 1976.

PRESTON, SH. *Fatal years*. Princeton: Princeton University Press, 1991.

RIQUINHO, DL; CORREIA, SG. Mortalidade materna: perfil sócio-demográfico e causal. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 59(3), 303-307, 2006.

RODRIGUES, ARM; CAVALCANTE, AES; VIANA AB. Mortalidade materna no Brasil entre 2006-2017: análise temporal. *Revista Tendências da Enfermagem Profissional*, 11(1), 3-9, 2019.

RONSMANS, C; GRAHAM, WJ. Maternal mortality: who, when, where, and why. *Lancet*, 368, 1189-1200, 2006.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

SAIKIA, N; SINGH, A; JASILIONIS, D; RAM, F. Explaining the rural-urban gap in infant mortality in India. *Demographic Researcher*, 29, 473-506, 2013.

SEN, A. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SHEN, C; WILLIAMSON, JB. Maternal mortality, women's status, and economic dependency in less developed countries: a cross-national analysis. *Social Science and Medicine*, 49, 197-214, 1999.

SILVA, BGC da; LIMA, NP; SILVA, SG da; ANTÚNEZ, SF; SEERIG, LM; RESTREPO-MÉNDEZ, MC; WEHRMEISTER, FC. Mortalidade materna no Brasil do período de 2001 a 2012: tendência temporal e diferenças regionais. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 19(3), 484-493, 2016.

SIQUEIRA, TS; SILVA, JRS; SOUZA, M do R; LEITE, DCF; EDWARDS, T; MARTINS-FILHO, PR; GURGEL, RQ; SANTOS, VS. Spatioal clusters, social determinants of health and risk of maternal mortality by COVID-19 in Brazil: a national population- based ecology study. *The Lancet Regional Health – Americas*, 3, 2021.

SONG, S; BURGARD, SA. Dynamics of inequality: mother's education and infant mortality in China, 1972-2001. *Journal of Health and Social Behavior*, 52(3), 349-364, 2011.

SOUZA, JP. Mortalidade materna no Brasil: a necessidade de fortalecer os sistemas de saúde. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 33(10), 273-279, 2011.

SOUZA, JP. Mortalidade materna e desenvolvimento: a transição obstétrica no Brasil. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 35(12), 533-535, 2013.

SOUZA, JP. A mortalidade materna e os novos objetivos do desenvolvimento sustentável (2016-2030). *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 37(12), 549-551, 2015.

SZWARCWALD, CL; ESCALANTE, JJC; RABELLO NETO, D de L; SOUZA JUNIOR, PRB de; VICTORA, CG. Estimação da razão de mortalidade materna no Brasil, 2008-2011. *Cadernos de Saúde Pública*, 30, s71-s83, 2014.

THEME-FILHA, MM; SILVA, RI da; NORONHA, CP. Mortalidade materna no município do Rio de Janeiro, 1993 a 1996. *Cadernos de Saúde Pública*, 15(2), 397-403, 1999.

TRUSSELL, J; PEBLEY, AR. The potential impact of changes in fertility on infant, child and maternal mortality. *Studies in Family Planning*, 15(6), 267-280, 1984.

VICTORA, CG. Intervenções para reduzir a mortalidade infantil pré-escolar e materna no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 4(1), 3-69, 2001.

WARE, H. Effects of maternal education, women's roles, and child care on child mortality. *Population and Development Review*, 10, 191-214, 1984.

**ÓBITO MATERNO NO BRASIL - 1996-2019:
O QUE AFETA A MORTALIDADE? UMA ANÁLISE DO INDIVÍDUO**

WOLPIN, KI. Determinants and consequences of the mortality and health of infants and children. In: ROSENZWEIG, MR; STARK (ed.), O. *Handbook of population and family economics – 1A*. Amsterdam: Elsevier, 1997, p. 483-557.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Trends in maternal mortality: 1990 to 2008 – estimates developed by WHO, UNICEF, UNFPA and the World Bank*. Geneva: World Health Organization, 2010.

Autor Correspondente:

Ronivaldo Steingraber

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Departamento de Economia e Relações Internacionais

R. Roberto Sampaio Gonzaga, Centro - Socioeconômico, bloco G – Trindade.

Florianópolis/SC, Brasil. CEP 88040-900

ronivaldo.s@ufsc.br

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença Creative Commons.

