

Evolução do diferencial de gênero na longevidade e na variabilidade da idade à morte, no município de São Paulo (1920-2020)

Larissa Gonçalves Souza¹
Cássio Maldonado Turra²
Marília Regina Nepomuceno³

¹Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG)

²Cedeplar (UFMG)

³Max Planck Institute for Demographic Research

Resumo: o objetivo desse estudo foi examinar a evolução do diferencial de gênero na longevidade e na variabilidade da idade à morte, no município de São Paulo, entre 1920 e 2020. Os resultados mostraram que as mulheres experimentaram maior idade à morte, em comparação aos homens, em todo o período analisado. Contudo, a menor dispersão da idade à morte entre as mulheres foi observada apenas a partir de meados do século XX. Em relação à tendência temporal, os resultados indicaram que, após um período de ampliação do hiato de gênero na mortalidade, um estreitamento das diferenças tem ocorrido desde 1995.

Palavras-chave: diferencial de gênero na mortalidade; longevidade; variabilidade da idade à morte.

Área Temática: Demografia

Evolução do diferencial de gênero na longevidade e na variabilidade da idade à morte, no município de São Paulo (1920-2020)

Introdução

Durante o declínio histórico da mortalidade, a distribuição de óbitos foi deslocada em direção às idades mais avançadas e a variabilidade da idade à morte diminuiu, ou seja, o tempo de vida aumentou e a incerteza em relação à idade à morte se tornou menor do que no passado (Aburto *et al.*, 2020; Nepomuceno *et al.*, 2022). Essas mudanças no nível e no padrão de mortalidade por idade ocorreram de forma distinta entre países e subgrupos populacionais, produzindo diferenciais na mortalidade, dentre os quais aqueles entre homens e mulheres (Timonin *et al.*, 2016; Crimmins *et al.*, 2019).

Atualmente, as mulheres experimentam maior idade à morte e menor dispersão dos óbitos ao redor dessa idade (Gamboni, 2017; Crimmins *et al.*, 2019). Esse diferencial de mortalidade tem sido atribuído a determinantes biológicos, comportamentais e sociais (Oksuzyan *et al.*, 2008). Nesse sentido, a maior predisposição dos homens a estilos de vida mais arriscados e prejudiciais à saúde, em conjunto com sua desvantagem biológica preexistente, contribui para explicar o diferencial de mortalidade entre homens e mulheres (Rogers *et al.*, 2010; Wisser e Vaupel, 2014).

Na literatura, apesar do hiato de gênero na mortalidade estar bem documentado, sob a perspectiva da expectativa de vida ao nascer, tem crescido o interesse por uma análise mais profunda das diferenças no nível e no padrão de mortalidade por idade (Zureick, 2010; Horiuchi *et al.*, 2013; Gamboni, 2017). Diante disso, indicadores adicionais de longevidade e de dispersão da idade à morte têm sido usados para descrever a distribuição de óbitos por idade.

A diferença entre a expectativa de vida ao nascer de homens e mulheres é uma medida resumo das disparidades de mortalidade em todas as idades. A importância de complementar a análise do hiato de gênero na expectativa de vida ao nascer com outros indicadores de longevidade, como as idades mediana e modal à morte, consiste na possibilidade de captar de forma agregada as disparidades no nível de mortalidade em grupos etários específicos (Canudas-Romo, 2010). De um lado, o hiato de gênero na idade mediana à morte reflete apenas as disparidades de mortalidade entre homens e mulheres em idades abaixo dela. Isso porque, por definição, a idade mediana à morte refere-se àquela em que metade da população já morreu (Canudas-Romo, 2010). De outro lado, a diferença de gênero na idade modal, localizada nas idades avançadas, é determinada pelas disparidades de mortalidade nas idades mais velhas (Canudas-Romo, 2010; Horiuchi *et al.*, 2013).

Desse modo, as tendências na magnitude e ritmo de mudanças do hiato de gênero na longevidade podem se diferenciar de acordo com o indicador examinado. Evidências dos países desenvolvidos mostram que o diferencial de gênero na expectativa de vida ao nascer aumentou do início de 1900 até cerca de 1980, quando passou a diminuir (Preston e Wang, 2006). Em contrapartida, análises da idade modal sugerem que o hiato de gênero foi marcado por diferenças menores, além de reduzir antes e de forma mais evidente do que na expectativa de vida ao nascer (Cheung *et al.*, 2009; Horiuchi *et al.*, 2013).

Em relação à variabilidade da idade à morte, ao contrário do verificado no hiato de gênero na longevidade, a vantagem feminina é um fenômeno relativamente recente

(Zureick, 2010; Gamboni, 2017). Na maioria dos países desenvolvidos, até cerca de 1938, as mulheres experimentavam incerteza quanto ao momento da morte similar ou superior aos homens (Zureick, 2010). Essa relação se modificou durante a transição epidemiológica, em decorrência da maior redução da mortalidade feminina por doenças infecciosas, nas idades jovens, o que contribuiu para o rápido declínio da dispersão da idade à morte feminina (Zureick, 2010).

No que diz respeito aos países em desenvolvimento, observa-se que a tendência do diferencial de gênero na mortalidade é semelhante à verificada nos países desenvolvidos, porém com diferenças associadas ao momento e magnitude das mudanças (Zureick, 2010; Chisumpa e Odimegwu, 2018; Gonzaga, Queiroz e Lima, 2018; Pinheiro, 2019). As evidências para o Brasil, em especial, mostram que, mesmo diante do declínio do hiato de gênero na expectativa de vida ao nascer, o diferencial na idade modal à morte continuou crescendo, pelo menos entre 1980 e 2010 (Tabutin *et al.*, 2017; Pinheiro, 2019). Em contrapartida, desde 1991, tem ocorrido um estreitamento das diferenças na variabilidade da idade à morte entre homens e mulheres (Pinheiro, 2019).

De modo geral, no Brasil há um consenso sobre a maior longevidade e menor variabilidade da idade à morte das mulheres, em relação aos homens, contudo, devido à ausência de séries históricas de dados de boa qualidade, a maioria dos estudos se concentrou em períodos recentes (Abreu, César e França, 2009; Gonzaga, Queiroz e Machado, 2009; Pinheiro, 2019). Em particular, esforços para compreender a evolução do diferencial de gênero na expectativa de vida ao nascer, por um longo período, compreendido entre 1920 e 2005, foram identificados em uma análise do município de São Paulo (Siviero, Turra e Rodrigues, 2011). No entanto, ainda há uma lacuna na literatura nacional sobre a tendência histórica do diferencial de gênero no nível de mortalidade, sob a perspectiva de diferentes indicadores de longevidade, e na dispersão da idade à morte.

Nesse contexto, o objetivo desse estudo é examinar a evolução do diferencial de gênero na longevidade e na variabilidade da idade à morte, no município de São Paulo, entre 1920 e 2020. A capital foi escolhida devido à disponibilidade de uma longa série de dados, com registros de boa qualidade (Ferreira, 1981; Siviero, Turra e Rodrigues, 2011). Ademais, por ser um dos municípios mais desenvolvidos do Brasil, é provável que o município de São Paulo se beneficie primeiro dos progressos observados na mortalidade. Por isso, o estudo do município permite obter evidências sobre prováveis trajetórias a serem percorridas pelo hiato de gênero na mortalidade em regiões menos desenvolvidas do país. Esses resultados podem constituir uma importante ferramenta de monitoramento da necessidade de intervenções específicas, a fim de reduzir padrões desiguais de mortalidade. Além disso, podem fornecer subsídios para as projeções de população.

Dados e Métodos

Os dados de óbitos do município de São Paulo, desagregados por grupo etário e sexo, no período de 1920 a 2019, são provenientes do Registro Civil, disponibilizados pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade). As informações de 2020 são do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), coletadas no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Os dados de população,

estratificados por grupo etário e sexo, são oriundos dos censos demográficos. As informações dos anos de 1920, 1940, 1950 e 1960 foram disponibilizadas pela Fundação Seade e dos demais anos censitários foram coletadas no endereço eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A população de 1930 e dos anos intercensitários foram estimadas interpolando as informações populacionais, via taxa de crescimento intercensitária.

Desagregação dos dados por grupos de idade quinquenais

Como primeira etapa, a técnica de interpolação osculatória de *Karup-King* foi empregada para desagregar os grupos etários decenais em quinquenais. O procedimento foi feito nos dados de óbitos, no período de 1920 a 1923, e nos de população, nos anos 1920, 1940, 1950 e 1960. O método de *Karup-King* foi escolhido por ter um poder de menor suavização e, portanto, de modificação dos dados originais (Siegel e Swanson, 2004).

Correção da invasão de óbitos

Até 1969, os óbitos no município de São Paulo eram registrados por local de ocorrência. Conseqüentemente, a mortalidade no município, que deveria refletir somente as condições reais da população residente, era sobrestimada (Berquó e Gonçalves, 1974). Diante disso, o fenômeno de invasão de óbitos foi corrigido no período de 1920 a 1969, com um fator de ajuste estimado a partir das informações de óbitos de não residentes, fornecidas por Berquó e Gonçalves (1974).

Correção do sub-registro de óbitos

Em seguida, o grau de cobertura das informações óbitos, por sexo e período foi corrigido utilizando fatores de correção calculados por Siviero, Turra e Rodrigues (2011). Os autores aplicaram o método *General Growth Balance* (GGB) e encontraram um grau de cobertura do registro de óbitos de homens e mulheres, respectivamente, de 0,727 e 0,809, no período de 1920-1930, e de 0,808 e 0,881, no período de 1930-1940. De 1940 em diante, os resultados sugeriram cobertura aproximadamente completa, consistente com o observado por outros autores na literatura (Ferreira, 1981; Silva, 2009).

Desagregação dos dados por idade simples

Com o intuito de obter tábuas de vida por idade simples, para os anos de 1920 a 2020, os dados de população e óbitos, que já haviam sido desagregados para grupos quinquenais pelo método de *Karup-King*, foram desagregados em idades simples utilizando a técnica de *Beers Modified*. Essa técnica foi escolhida, visto que era desejável maior nível de suavização para o cálculo do indicador de idade modal à morte.

Cálculo das taxas de mortalidade por idade

As taxas específicas de mortalidade por idade foram calculadas por meio da divisão da média móvel do número de óbitos de três anos consecutivos, centrada no ano intermediário, dividida pelo tamanho da população no meio do ano intermediário. A média foi adotada com o intuito de diminuir flutuações aleatórias anuais. Para evitar influência da mortalidade infantil nos indicadores de variabilidade da idade à morte, o intervalo etário de análise foi restringido com início aos 10 anos. Essa idade, considerada arbitrária, é adotada em diversos outros estudos, visto que mesmo uma

mortalidade infantil baixa afeta fortemente os indicadores de variabilidade da idade à morte (Edwards e Tuljapurkar, 2005; Zureick, 2010; Ouellette e Bourbeau, 2011; Gamboni, 2017). Neste estudo, essa restrição é importante, porque boa parte do período de análise abrange uma fase de mortalidade infantil alta, o que poderia afetar fortemente os indicadores de variabilidade da idade à morte.

Para que as tábuas de vida por idade simples fossem calculadas até os 100 anos, a mortalidade dos idosos foi estimada, utilizando a lei de mortalidade de Gompertz. Para estimar os parâmetros do modelo foram utilizados os dados de mortalidade de 60 a 79 anos. A adoção de idades iniciais superiores a 60 anos foi testada, mas este cenário produziu um cruzamento não esperado das taxas específicas de mortalidade de homens e mulheres ao longo do tempo. Após a estimação dos parâmetros, a mortalidade do segmento etário de 65 a 79 anos, por idade simples, foi ajustada e extrapolada até 100 anos. A idade inicial de 65 anos foi escolhida devido à necessidade de se obter curvas de distribuição de óbitos por idade suficientemente suavizadas, nas idades avançadas, para o cálculo da idade modal à morte. As estimativas foram obtidas a partir das funções do pacote *MortalityLaws* no software *R* (Pascariu, 2020).

Cálculo dos indicadores de longevidade e de variabilidade da idade à morte

A partir das funções da tábua de vida foram calculados três indicadores de longevidade (expectativa de vida aos 10 anos, idade mediana à morte e idade modal à morte) e dois de dispersão da idade à morte (distância interquartilica da idade à morte e desvio-padrão da idade à morte), definidos a seguir:

1. Idade mediana à morte (MED): refere-se à idade em que o número de sobreviventes à exata idade x (l_x) é igual à 50% do tamanho inicial da coorte. Se não houver redução da mortalidade em idades inferiores à mediana, o indicador não sofrerá alterações, mesmo diante de quedas expressivas em idades superiores (Canudas-Romo, 2010).

2. Idade modal à morte (M): corresponde à idade em que ocorre a maior concentração dos óbitos (Kannisto, 2001; Horiuchi *et al.*, 2013). O objeto de estudo deste artigo é a última idade modal que, por ser localizada nas idades mais avançadas, é altamente dependente do modelo de estimação da mortalidade dos idosos. Em relação à dinâmica de mudanças desse indicador, caso haja declínio da mortalidade apenas em idades inferiores à M, mais sobreviventes alcançarão essa idade que concentrará um número ainda maior de mortes, se mantendo como a moda (Canudas-Romo, 2010). Em contrapartida, reduções na mortalidade em idades superiores à M podem levar ao aumento do indicador. Contudo, um número de sobreviventes suficiente deve alcançar essa idade para superar o número de óbitos na idade modal à morte.

Dentre as vantagens de utilizar esse indicador no estudo de diferenciais de mortalidade destaca-se a sua fácil interpretação, além de não sofrer efeito das mudanças na mortalidade nas idades jovens e adultas e não depender da seleção arbitrária de um grupo etário para definição das idades avançadas, como no caso da expectativa de vida a partir de determinada idade (Horiuchi *et al.*, 2013; Diaconu, Raalte e Martikainen, 2022). O indicador foi obtido por meio da equação a seguir, proposta por Kannisto (2001):

$$M = x + \frac{d_x - d_{x-1}}{[d_x - d_{x-1}] + [d_x - d_{x+1}]},$$

em que x é a idade exata a partir da qual a moda é definida e d_x é o número de óbitos à exata idade x .

3. Expectativa de vida aos 10 anos de idade (e_{10}): refere-se ao tempo médio que um indivíduo esperar viver a partir dos 10 anos de idade, caso experimente ao longo de sua vida a mortalidade vigente no período. A redução da mortalidade em qualquer idade a partir dos 10 anos aumenta esse indicador (Canudas-Romo, 2010).

4. Distância interquartílica da idade à morte (DIM): representa a distância entre os quartis inferior e superior da distribuição de óbitos por idade (Wilmoth e Horiuchi, 1999). Em outras palavras, mensura o tamanho do intervalo etário, entre os percentis de ordem 25 e 75 da distribuição de óbitos, no qual ocorre 50% das mortes ao redor da idade mediana. O indicador é calculado através da diferença entre as idades em que a função de sobrevivência à exata idade x (l_x) é igual a 0,25 e 0,75.

Segundo Wilmoth e Horiuch (1999), a maior redução da mortalidade nas idades jovens, em comparação às idades avançadas, contribui para que a elevação do quartil inferior da distribuição de óbitos por idade seja maior do que o quartil superior, diminuindo a DIM. No entanto, em um cenário de envelhecimento do declínio da mortalidade, caracterizado por reduções mais rápidas nas idades avançadas, em relação às mais jovens, o quartil superior aumenta mais do que o inferior, resultando em elevações na DIM (Wilmoth e Horiuchi, 1999). Além disso, em caso de aumento da mortalidade nas idades jovens, o quartil inferior tende a diminuir contribuindo para a ampliação da DIM.

5. Desvio-padrão da idade à morte: expressa a dispersão dos óbitos por idade em torno da idade média à morte (Edwards e Tuljapurkar, 2005) e é definida conforme a equação a seguir:

$$DP = \sqrt{\frac{\sum_{x=10}^{\omega} (x + a_x - M_{10})^2 d(x)}{\sum_{x=10}^{\omega} d(x)}}$$

em que x é a idade, a_x é o tempo médio vivido por aqueles que morrerem entre x e $x+1$, d_x é o número de óbitos à exata idade x e M_{10} é a idade média à morte para aqueles que sobreviveram até os dez anos.

Portanto, o DP calculado considera o desvio da idade média à morte em cada idade ($x+a_x$) em relação à idade média à morte da população (M_{10}), ponderado pela distribuição etária dos óbitos. A evolução do indicador tem uma dinâmica semelhante à DIM, sendo determinada pelas diferenças no padrão de redução da mortalidade por idade. O declínio da mortalidade entre jovens e adultos leva à diminuição do peso relativo dado ao desvio nessas idades, contribuindo para reduzir o DP. Por outro lado, o adiamento da mortalidade para as idades mais velhas aumenta o peso relativo do desvio nessas idades, o que contribui para elevar o DP. Dessa forma, o equilíbrio entre essas duas forças determina a medida (Vaupel, Zhang e Raalte, Van, 2011; García e Aburto, 2019).

A escolha dos indicadores de variabilidade da idade à morte se baseou em critérios relacionados à facilidade de cálculo e interpretação (em anos), além do interesse em medidas que captassem as mudanças na mortalidade prematura¹. Isso porque, além de

¹As mortes prematuras são atribuídas a condições anormais ou influências externas, portanto, desassociadas do processo de envelhecimento biológico (senescência) (Kannisto, 2001; Thatcher *et al.*, 2010). Na literatura, não há um consenso sobre a idade limite para definição da morte prematura.

terem sido fundamentais nos estágios iniciais da transição da mortalidade, essas mortes ainda podem constituir uma força importante para explicar os diferenciais de gênero na mortalidade (Wilmoth e Horiuchi, 1999; Zureick, 2010). Medidas de variabilidade da idade à morte nas idades avançadas não foram calculadas por serem fortemente afetadas pela estimação da mortalidade dos idosos.

Diversos estudos compararam indicadores de variabilidade da idade à morte e concluíram que há um alto grau de correlação entre eles, o que sugere que a escolha de outras medidas, que atendessem aos critérios estabelecidos, resultaria em tendências semelhantes do hiato de mortalidade entre homens e mulheres (Wilmoth e Horiuchi, 1999; Raalte, Van e Caswell, 2013). Após obter as medidas, o diferencial de gênero na mortalidade foi mensurado por meio da subtração entre o indicador das mulheres e dos homens.

Resultados

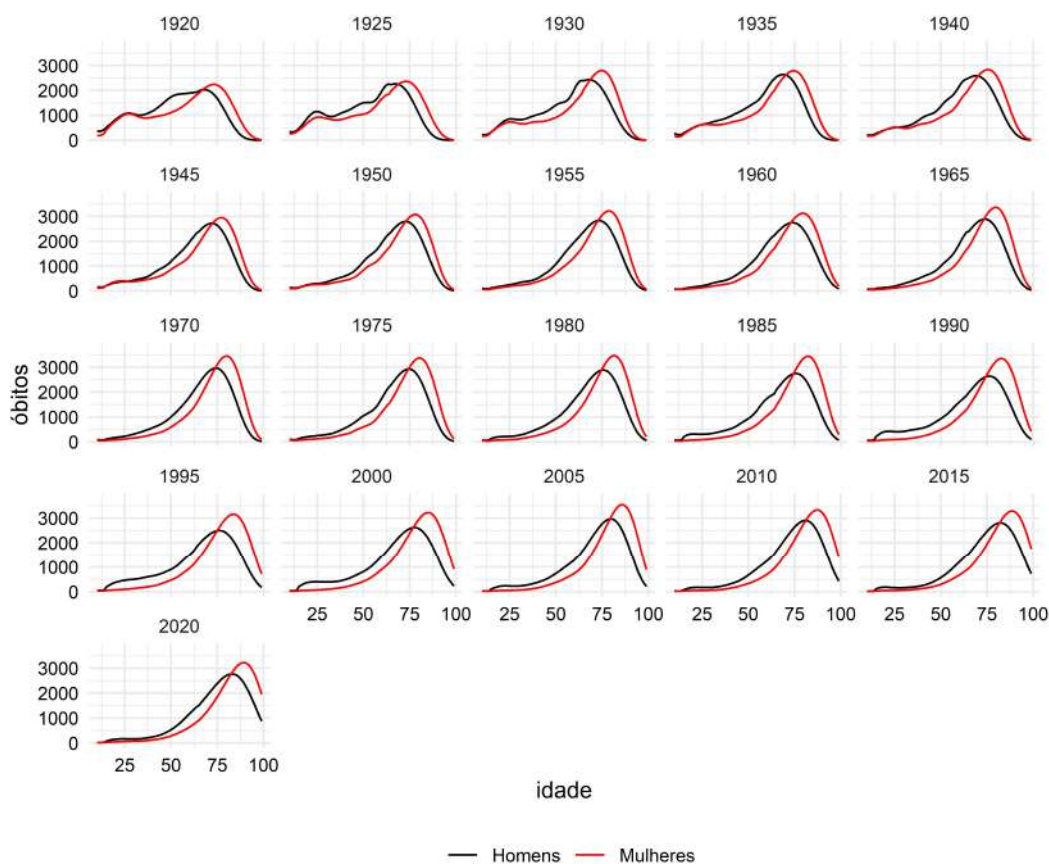
As distribuições de óbitos por idade estimadas do município de São Paulo, no período de 1920 a 2020, são apresentadas na Figura 1. Os resultados evidenciam um deslocamento da distribuição de óbitos em direção às idades mais avançadas, ou seja, um adiamento da mortalidade com aumento da longevidade ao longo do tempo. A posição mais à direita da curva de distribuição de óbitos das mulheres indica uma diferença de gênero na longevidade, caracterizada pela menor idade à morte dos homens.

Os resultados sugerem ainda um aumento da concentração de óbitos na idade modal à morte, o que pode estar relacionado à diminuição da mortalidade dos jovens e adultos e da dispersão da idade à morte. Além disso, o excesso de mortes entre os adultos jovens é constatado em dois períodos: o primeiro até cerca de 1950, para homens e mulheres, e o segundo a partir de 1980, somente para os homens. As razões subjacentes a esse comportamento podem estar relacionadas, inicialmente, à mortalidade materna e doenças infecciosas e, no período mais recente, às mortes por causas externas. No entanto, a concentração de óbitos nas idades jovens é inferior à verificada nas idades avançadas, nas quais se observa a maior idade modal à morte.

As Figura 2 e 3 mostram a evolução dos indicadores de longevidade e de variabilidade da idade à morte de homens e mulheres, no município de São Paulo, ao longo dos 100 anos de estudo. Observa-se uma tendência de longo prazo caracterizada pelo aumento substancial da longevidade de homens e mulheres, sob as três perspectivas analisadas, conforme sugerido pela análise da distribuição de óbitos por idade. Além disso, os resultados confirmam a maior longevidade das mulheres em todo o período.

Enquanto alguns autores usam 65 anos, como o limiar abaixo do qual toda morte é considerada prematura, outros adotam 70 anos ou 75 anos (Mazzuco, Suhreke e Zanotto, 2021).

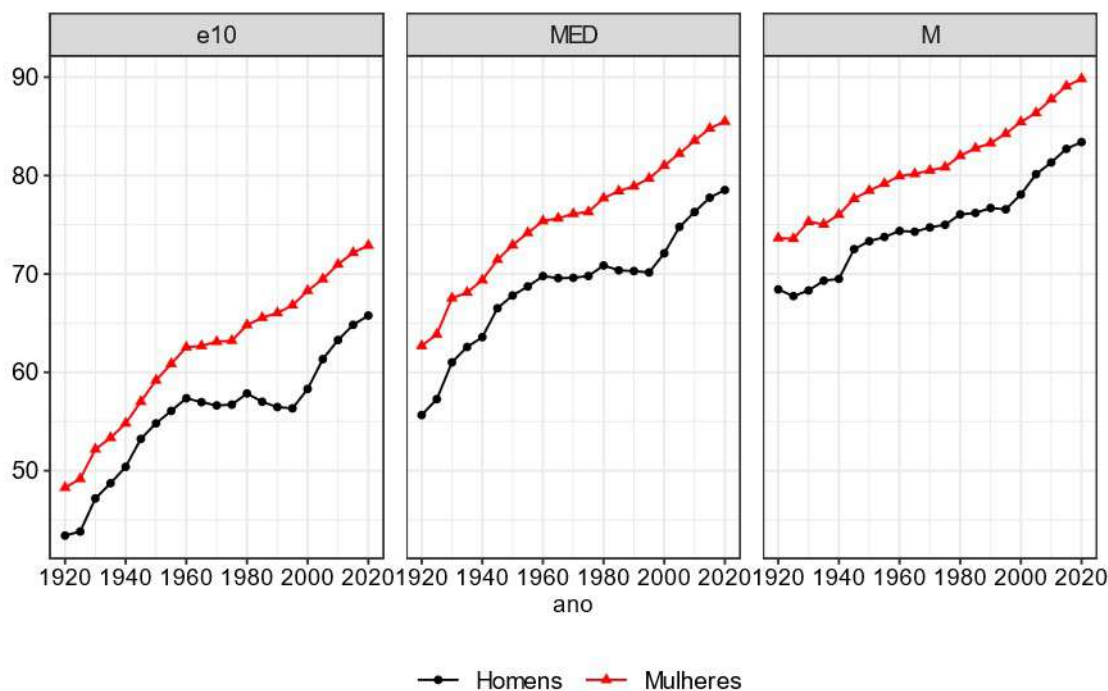
Figura 1 - Distribuição de óbitos por idade de homens e mulheres, com ajuste e extrapolação da mortalidade acima dos 65 anos pelo modelo Gompertz - Município de São Paulo (1920 - 2020)



Fonte: Registro Civil (Fundação Seade) e censos demográficos (IBGE).

Entre 1920 e 2020, a idade mediana à morte das mulheres aumentou 22,8 anos, ao passar de 62,7 para 85,5 anos. No mesmo período um ganho similar foi observado para os homens (22,9 anos), com o indicador aumentando de 55,7 para 78,5 anos. Um comportamento semelhante foi verificado na expectativa de vida aos 10 anos que passou de 43,4 para 65,8 anos, para os homens, e de 48,3 para 72,9 anos, para as mulheres. A idade modal à morte, por sua vez, se elevou mais lentamente do que os indicadores anteriores. No mesmo período, as mulheres experimentaram um aumento de 16,2 anos, com o indicador se elevando 73,6 para 89,8 anos, enquanto o ganho dos homens foi de 15,0 anos, passando de 68,4 para 83,4 anos. O aumento mais rápido da idade mediana à morte e da expectativa de vida à exata idade 10, em comparação à idade modal à morte, sugere que maiores reduções da mortalidade ocorreram nas idades jovens, em relação às idades mais avançadas (superiores à idade modal à morte).

Figura 2 - Expectativa de vida aos 10 anos (e10), idade mediana à morte (MED), idade modal à morte (M) - Município de São Paulo (1920-2020)

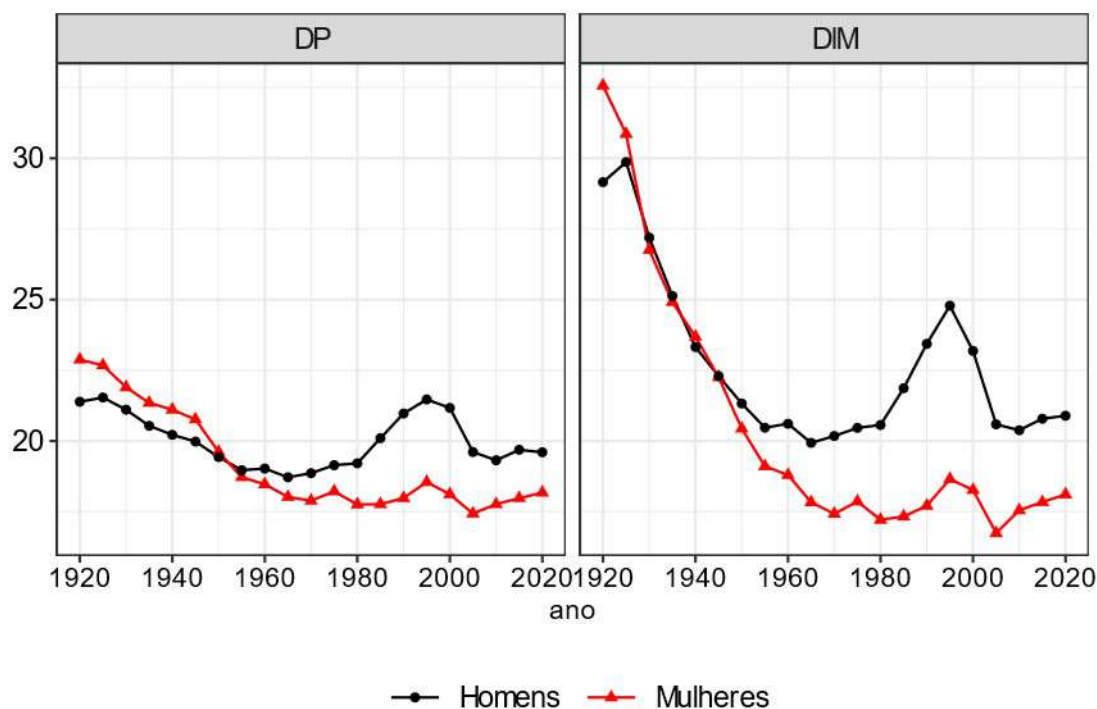


Fonte dos dados: Registro Civil (Fundação Seade) e censos demográficos (IBGE).

No que se refere aos indicadores de variabilidade da idade à morte (Figura 3), até meados do século XX, a variabilidade da idade à morte das mulheres era semelhante ou superior à observada entre os homens, com uma inversão deste cenário, que se mantém até o final do período analisado. Em 1920, o tamanho do intervalo etário que compreende 50% das mortes entre o primeiro e o terceiro quartil da distribuição de óbitos por idade, representado pela distância interquartílica da idade à morte, era de 29,2 anos para os homens e 32,6 anos para as mulheres. Ao longo do período de cem anos de estudo, uma tendência de redução desse indicador foi observada, atingindo 18,1 e 20,9 anos, para mulheres e homens, respectivamente, em 2020.

Portanto, simultaneamente ao aumento da idade mediana à morte, a variabilidade das mortes ao redor dessa idade se tornou menor do que no passado. No mesmo período, o desvio-padrão que representa a dispersão da idade à morte, em relação à idade média à morte (e10), reduziu de 21,4 para 19,6 anos, para os homens, e de 22,9 para 18,2 anos, para as mulheres. Esses resultados confirmam o observado na análise dos indicadores de longevidade, visto que a diminuição mais rápida da mortalidade nas idades jovens, em comparação às mais avançadas, resulta na redução dos indicadores de variabilidade da idade à morte.

Figura 3 - Desvio-padrão da idade à morte e distância interquartílica da idade à morte (DIM) de homens e mulheres - Município de São Paulo (1920-2020)



Fonte dos dados: Registro Civil (Fundação Seade) e censos demográficos (IBGE).

Na maioria dos anos, o aumento da expectativa de vida aos 10 anos e da idade mediana à morte foi acompanhado pela concentração crescente das mortes em um intervalo de idade relativamente mais estreito. No entanto, estagnação e até mesmo aumento da dispersão da idade à morte foram identificados em dois períodos, o primeiro de 1970 a 1995 e, o segundo, a partir de 2010. Em relação ao primeiro período, as mulheres experimentaram estagnação ou aumentos discretos dos indicadores de variabilidade da idade à morte, acompanhados de ganhos na expectativa de vida aos 10 anos e na idade mediana à morte. Por outro lado, os homens apresentaram aumentos mais expressivos da variabilidade da idade à morte, paralelo à redução da idade mediana à morte e da expectativa de vida aos 10 anos, principalmente entre 1985 e 1995.

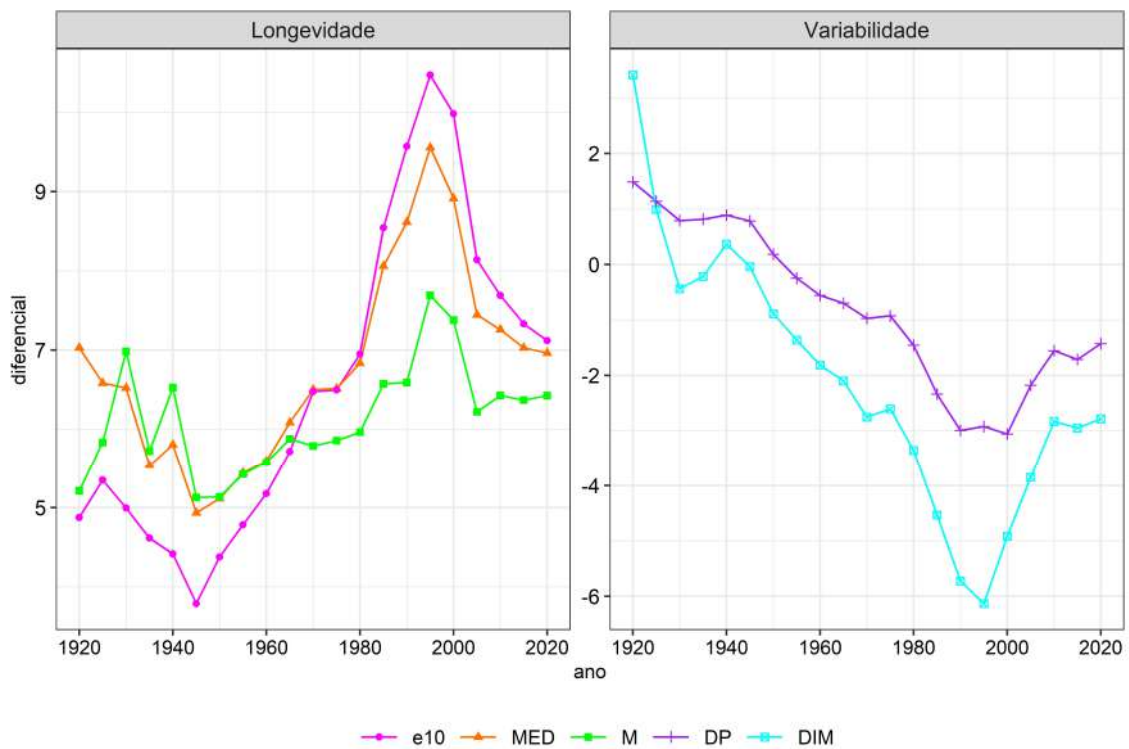
É provável que esse resultado esteja associado ao aumento sustentado da mortalidade jovem por causas externas, que atingiu principalmente os homens. Portanto, nesse período, duas forças operaram para aumentar os indicadores de variabilidade da idade à morte: o aumento da mortalidade nas idades jovens e a diminuição da mortalidade nas idades avançadas. De maneira oposta, os resultados sugerem que o segundo período de aumento dos indicadores de variabilidade da idade à morte, observado a partir de 2010, ocorreu associado à diminuição mais acentuada da mortalidade nas idades mais avançadas, em comparação às mais jovens.

A trajetória do hiato de mortalidade entre homens e mulheres é apresentada na Figura 4. No que diz respeito à tendência temporal do diferencial de gênero na longevidade, destaca-se que até 1945 foi observada diminuição do hiato. A partir de então, o diferencial se ampliou até 1995, passando de 3,8 para 10,5 anos na expectativa de vida aos 10 anos. De forma consistente, as mudanças para a idade mediana à morte e para a idade modal à morte foram, respectivamente, de 4,9 para 9,6 anos e de 5,1 para 7,7

anos. A partir de 1995, essa tendência se reverteu e houve uma diminuição das diferenças entre homens e mulheres. Seguindo a ordem apresentada anteriormente, elas passaram a ser de 7,1, 7,0 e 6,4 anos, em 2020, para cada um dos indicadores.

Destaca-se ainda que, até 1925, o hiato de gênero na idade mediana à morte superava o estimado na idade modal à morte e na expectativa de vida aos 10 anos. Esse resultado sugere que as diferenças de mortalidade entre homens e mulheres abaixo da idade mediana à morte eram maiores do que nas idades mais avançadas. De 1925 até 1945, esse cenário se alterou e o diferencial de gênero na idade modal à morte superou o estimado na idade mediana à morte e na expectativa de vida aos 10 anos. Esse resultado indica que, nesse período, as diferenças de mortalidade entre homens e mulheres, nas idades avançadas, foi maior do que nas idades mais jovens, em que a mortalidade era alta para homens e mulheres.

Figura 4 - Diferencial de gênero na expectativa de vida aos 10 anos (e10), idade mediana à morte (MED), idade modal à morte (M), desvio-padrão da idade à morte e distância interquartílica da idade à morte (DIM) - Município de São Paulo (1920-2020)



Fonte dos dados básicos: Registro Civil (Fundação Seade) e censos demográficos (IBGE).

A partir de 1950 até 1960, os hiatos de gênero na idade modal e na idade mediana à morte convergiram, alcançando os mesmos valores. No entanto, desde 1970, o diferencial na idade modal à morte tem sido menor do que nos demais indicadores. Além disso, o rápido crescimento do hiato de gênero na expectativa de vida aos 10 anos fez com que ele excedesse os demais a partir de 1980. Essa mudança pode estar associada à diminuição mais rápida da mortalidade nas idades jovens para as mulheres e até mesmo aumento entre os homens, o que levou ao rápido aumento do diferencial de gênero na expectativa de vida aos 10 anos e na idade mediana à morte, superando o observado na idade modal à morte.

Em relação ao diferencial na variabilidade da idade à morte entre homens e mulheres, o desvio padrão da idade à morte das mulheres era 1,2 anos superior ao dos homens, em

1920. Portanto, a dispersão da idade à morte, em relação à idade média à morte (e10), era 1,5 anos maior para as mulheres, ou seja, maior incerteza quanto ao momento da morte, em comparação aos homens. No entanto, essa diferença diminuiu até a relação se inverter, em 1955, quando os homens passaram a experimentar maior variabilidade da idade à morte.

De maneira similar, a análise da distância interquartílica da idade à morte apontou um diferencial de 3,4 anos, em favor dos homens, em 1920, com inversão da relação a partir de 1950. No que se refere à tendência temporal do hiato de gênero na distância interquartílica da idade à morte e no desvio-padrão da idade à morte foi constatado um aumento substancial, a partir de meados do século XX, atingindo o pico em 1995 e 2000, respectivamente. Desde então, esse diferencial tem diminuído alcançando níveis semelhantes ao observado em 1920.

A variação absoluta do diferencial de mortalidade em períodos específicos, estabelecidos de acordo as tendências históricas de aumento e diminuição do hiato de gênero, é apresentada na Tabela 1. Entre 1920 e 2020, a variação absoluta do diferencial de gênero foi de 2,2 anos na expectativa de vida aos 10 anos, 0,1 anos na idade mediana à morte, 1,2 anos na idade modal à morte, 6,3 anos na distância interquartílica da idade à morte e 2,9 anos no desvio-padrão da idade à morte.

Tabela 1 - Variação absoluta dos indicadores de mortalidade para homens e mulheres e do diferencial de gênero, município de São Paulo (1920-2020)

Indicadores		Etapa de ampliação do hiato (1920-1995)		Total (1920-1995)	Etapa de diminuição (1995-2020)	Total (1920- 2020)
		1920-1980	1980-1995			
Expectativa de vida aos 10 anos	Mulheres	16,5	2,0	18,5	6,1	24,6
	Homens	14,4	-1,5	12,9	9,4	22,4
	Diferencial	2,1	3,5	5,6	-3,4	2,2
Idade mediana à morte	Mulheres	15,0	2,0	17,0	5,8	22,8
	Homens	15,2	-0,7	14,5	8,4	22,9
	Diferencial	-0,2	2,7	2,5	-2,6	-0,1
Idade modal à morte	Mulheres	8,4	2,2	10,6	5,6	16,2
	Homens	7,6	0,5	8,1	6,8	15,0
	Diferencial	0,7	1,7	2,5	-1,3	1,2
Distância interquartílica da idade à morte	Mulheres	-15,4	1,4	-14,0	-0,5	-14,5
	Homens	-8,6	4,2	-4,4	-3,9	-8,3
	Diferencial	$\Delta = -3,4 + 3,4 = 6,8$	2,8	$\Delta = -3,4 + 6,2 = 9,6$	-3,3	6,3
Desvio-padrão da idade à morte	Mulheres	-5,1	0,8	-4,3	-0,4	-4,7
	Homens	-2,2	2,3	0,1	-1,9	-1,8
	Diferencial	$\Delta = -1,5 + 1,4 = 2,9$	1,5	$\Delta = -1,5 + 2,9 = 4,4$	-1,5	2,9

Nota: a variação negativa em módulo corresponde à diminuição do diferencial de gênero, caracterizado pela maior dispersão da idade à morte feminina, observado no período de 1920 até cerca de 1945-1950. A ampliação do hiato de gênero na mortalidade, que ocorreu entre 1920 e 1995, está dividida em duas etapas: 1920-1980 e 1980-1995.

Fonte dos dados: Registro Civil (Fundação Seade) e censos demográficos (IBGE).

Para facilitar a análise, a etapa de ampliação do hiato de gênero na mortalidade foi dividida em dois períodos. No primeiro, que ocorreu entre 1920 e 1980, homens e mulheres experimentaram ganhos de longevidade e de redução da variabilidade da

idade, em grande parte do período. No entanto, isso ocorreu de forma mais rápida para as mulheres em praticamente todos os indicadores, o que explicou o aumento do diferencial de gênero na mortalidade.

A exceção ocorreu na idade mediana à morte, em que o hiato de gênero diminuiu de 7,0 anos, em 1920, para 6,8 anos, em 1980. A elevada mortalidade materna, observada no município de São Paulo, pode contribuir para explicar a diminuição mais lenta da mortalidade abaixo da idade mediana à morte das mulheres, em comparação aos homens, até cerca de 1945. De 1950 a 1980, a idade mediana à morte se alterou lentamente, marcada por ganhos ligeiramente maiores para as mulheres. Os acréscimos mais lentos na idade mediana à morte podem ser explicados pela piora nos níveis de mortalidade, observada de meados da década de 60 até a primeira metade de 1970.

É importante observar ainda que, nesse primeiro período de 1920 a 1980, a variação absoluta do diferencial de gênero na expectativa de vida aos 10 anos foi substancialmente maior do que na idade mediana à morte. Como a expectativa de vida aos 10 anos depende das mudanças na mortalidade que ocorrem em toda distribuição etária acima dos 10 anos, esse resultado sugere que a mortalidade diminuiu mais rapidamente para as mulheres nas idades acima da idade mediana à morte. Além disso, vale destacar que o hiato de gênero na variabilidade da idade à morte diminuiu até meados do século XX, quando a relação se inverteu, com a menor incerteza em relação à idade à morte para as mulheres, e o diferencial passou a aumentar.

No segundo período, que se estendeu de 1980 a 1995, o diferencial de gênero na idade modal à morte aumentou, em virtude dos maiores ganhos para as mulheres. No entanto, a ampliação do hiato de gênero na idade mediana à morte e na expectativa de vida aos 10 anos pode ser explicada pela redução dos indicadores dos homens frente ao contínuo ganho das mulheres. No mesmo período, a variabilidade da idade à morte aumentou para homens e mulheres, porém de forma mais expressiva para os homens. Nessas circunstâncias, houve um rápido crescimento no diferencial de gênero na mortalidade, responsável por grande parte da ampliação total, observada nos primeiros 75 anos, entre 1920 e 1995.

Finalmente, nos 25 anos mais recentes, entre 1995 e 2020, uma tendência de diminuição do diferencial de gênero na mortalidade foi observada. Essa etapa ocorreu em um cenário de retomada do aumento da longevidade e do declínio da variabilidade da idade à morte para homens e mulheres. Entretanto, como os homens apresentaram ganhos de longevidade e redução da variabilidade da idade à morte consideravelmente maiores do que as mulheres, o diferencial de gênero na mortalidade reduziu em todas as dimensões analisadas. É importante notar que a diminuição do hiato de gênero na longevidade e na variabilidade da idade à morte praticamente neutralizou a ampliação verificada no período de 1980 a 1995.

Discussão

Entre 1920 e 2020, o município de São Paulo experimentou profundas transformações no nível e no padrão de mortalidade por idade, o que levou ao aumento da longevidade e diminuição da variabilidade da idade à morte. Os achados deste artigo evidenciam um hiato de gênero na longevidade, caracterizado pela maior idade à morte das mulheres, em comparação aos homens, em todo o período analisado. No que se refere ao padrão de mortalidade por idade, nota-se que a incerteza sobre a idade à morte era menor para

os homens, até a metade do século XX, quando a relação se inverte e as mulheres passam a experimentar menor variabilidade da idade à morte. Portanto, os resultados mostram que, ao contrário do verificado na longevidade, a vantagem das mulheres na variabilidade da idade à morte é um fenômeno mais recente.

Os marcos históricos da evolução da mortalidade no município de São Paulo ajudam a elucidar a tendência do hiato de gênero na longevidade e na variabilidade da idade à morte, ao longo do tempo. Especificamente, a escolha de analisar o diferencial de gênero na longevidade, sob a perspectiva de diferentes indicadores, e na variabilidade da idade à morte indicou que a mortalidade nas idades mais jovens desempenhou um papel importante na evolução da mortalidade e do hiato de gênero, no município.

Até cerca de 1945, os ganhos de mortalidade eram ligeiramente maiores para os homens, o que contribuiu para diminuir o hiato de gênero na mortalidade. No entanto, as mudanças na mortalidade infanto-juvenil, materna e por doenças infecciosas e parasitárias, a partir da década de 40, podem ter contribuído para aumentar o hiato de gênero na mortalidade, principalmente até cerca de 1980 (Ferreira e Ceneviva, 1986; Ferreira, 1989). Nesse período, o aumento da longevidade ocorreu, principalmente, como consequência da diminuição dos níveis de mortalidade nas idades mais jovens. Nesse contexto, como as mudanças na idade modal à morte dependem da mortalidade nas idades mais avançadas (acima da idade modal à morte), o indicador apresentou um ganho menor do que o estimado para a idade mediana à morte e expectativa de vida aos 10 anos. Por outro lado, os indicadores de variabilidade da idade à morte diminuíram como consequência do declínio da mortalidade mais rápido nas idades jovens do que nas idades avançadas.

Além disso, desde 1970, o hiato de gênero na expectativa de vida aos 10 anos e na idade mediana à morte superam o observado na idade modal à morte. Esse resultado era esperado visto que, por definição, a expectativa de vida aos 10 anos e a idade mediana à morte sofrem maior influência da mortalidade nas idades mais jovens, que passou a se diferenciar substancialmente entre homens e mulheres, durante a transição da mortalidade. Em contrapartida, o hiato de gênero na idade modal à morte é determinado apenas pelas diferenças de mortalidade na velhice, que tendem a ser menores. Dessa forma, as diferenças na velocidade de mudança do hiato de gênero em cada indicador de longevidade mostram que eles estão refletindo características diferentes da diminuição da mortalidade, em cada período.

O diferencial de gênero na variabilidade da idade à morte, por sua vez, apresentou tendência decrescente, até meados do século XX, quando a relação se inverteu e o hiato passou a aumentar. Nesse contexto, a experiência do município de São Paulo foi semelhante à observada nos países desenvolvidos, em que o surgimento da vantagem feminina na variabilidade da idade à morte ocorreu associado ao processo de transição epidemiológica, com a redução da mortalidade prematura por doenças infecciosas e parasitárias (Zureick, 2010; Gamboni, 2017).

Os resultados deste artigo indicam ainda que houve uma desaceleração nas melhorias dos indicadores de longevidade e de variabilidade da idade à morte, nas décadas de 1960 e 1970. Esse cenário pode ser explicado pela piora nos níveis de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias, devido ao crescimento acelerado do município, nesse período (Ferreira e Castiñeira, 1996). Entre 1980 e 1995, o aumento da mortalidade por causas externas e AIDS nos grupos etários jovens, principalmente para os homens, contribuiu para explicar a elevação do hiato de gênero na longevidade e na variabilidade

da idade à morte (Giraldelli, 1992; Ferreira e Castiñeira, 1996, 1998). Nesse período, um aumento temporário da variabilidade da idade à morte foi observado, em maior magnitude para os homens, além disso houve uma desaceleração e até mesmo redução da idade mediana à morte e expectativa de vida aos 10 anos.

No que se refere à distância interquartilica da idade à morte, o aumento da mortalidade nas idades jovens provocou uma diminuição da idade em que 25% da população já morreu ($l_x=0,75$), contribuindo para elevar o indicador, obtido por meio da diferença entre as idades em que a função de sobrevivência à exata idade x (l_x) é igual a 0,25 e 0,75. No mesmo período, a diminuição da mortalidade nas idades mais velhas elevou a idade em que $l_x=0,25$, reforçando o aumento da distância interquartilica da idade à morte. Portanto, duas forças operaram no sentido de aumentar a variabilidade da idade à morte, nesse período.

De forma similar, o aumento da mortalidade por causas externas e AIDS, nas idades jovens, elevou o peso relativo dado ao desvio entre a idade média à morte em cada idade ($x+a_x$) e a idade média à morte da população (e_{10}), no segmento etário jovem. Isso contribuiu para aumentar o desvio-padrão da idade à morte. Ao mesmo tempo, o aumento do peso relativo dado ao desvio nas idades mais avançadas reforçou o aumento do desvio-padrão da idade à morte. Esses resultados são semelhantes aos encontrados em países da América Latina, onde a elevação da mortalidade por causas externas explicou o aumento da dispersão da idade à morte, durante parte do século XXI (Gonzaga, Queiroz e Lima, 2018; Aburto e Beltrán-Sánchez, 2019; García e Aburto, 2019).

Após um período histórico de aumento do diferencial de gênero na mortalidade, a partir de 1995, o hiato começou a diminuir. Essa tendência de ampliação precedida por estreitamento do hiato de gênero na mortalidade é consistente com a experiência dos países desenvolvidos (Glei, 2005; Trovato e Heyen, 2006; Glei e Horiuchi, 2007; Zureick, 2010; Horiuchi *et al.*, 2013). No município de São Paulo, o estágio de redução do hiato ocorreu em um cenário de ganhos de longevidade e redução da variabilidade da idade à morte mais expressivos para os homens. Parte dessa mudança pode estar associada à diminuição da mortalidade por causas externas, a partir de 2000 (Peres *et al.*, 2011; Ferreira, Castiñeira e Aranha, 2019).

Ademais, desde 2010, observa-se uma quase estagnação e pequenos aumentos dos indicadores de variabilidade da idade à morte, concomitante ao aumento dos indicadores de longevidade. A literatura aponta duas forças subjacentes à estagnação e aumento da variabilidade da idade à morte, paralelo aos ganhos de longevidade: elevação da mortalidade nas idades adultas jovens e envelhecimento do declínio da mortalidade (Wilmoth e Horiuchi, 1999; Vaupel, Zhang e Raalte, Van, 2011; Aburto *et al.*, 2020). Nesse caso, ao contrário do observado entre 1980 e 1995, é provável que o envelhecimento do declínio da mortalidade, caracterizado por reduções mais rápidas nas idades avançadas, em comparação às mais jovens, explique o aumento dos indicadores de variabilidade da idade à morte, a partir de 2010.

Essa mudança no padrão etário do declínio da mortalidade está relacionada ao avanço da transição da mortalidade no município de São Paulo, que levou ao adiamento da mortalidade para as idades mais avançadas (Camargo, 2016). Nesse cenário, o quartil superior da distribuição de óbitos, representado pela idade em que 75% da população já morreu, aumenta mais rápido do que o inferior, elevando a distância interquartilica da idade à morte. Além disso, o adiamento da mortalidade para as idades avançadas

aumenta o peso relativo do desvio nessas idades, elevando o desvio-padrão da idade à morte.

Em suma, a compreensão de como evoluiu o hiato de gênero no nível e no padrão de mortalidade por idade no município de São Paulo, ao longo de período histórico, revelou padrões importantes de vulnerabilidade à mortalidade prematura, muitas vezes considerada evitável. Esses resultados podem fornecer indicativos da trajetória esperada do diferencial nas demais regiões do país, além de subsídios para ações direcionadas à redução do diferencial de gênero na mortalidade. No entanto, este estudo possui algumas limitações. A primeira refere-se ao uso de modelos matemáticos para estimação da mortalidade dos idosos. Essa abordagem se baseia em suposições *a priori* sobre a forma da curva de mortalidade, o que pode não representar o verdadeiro padrão de mortalidade do município de São Paulo. Dessa forma, o diferencial de gênero na mortalidade sofre efeito do modelo matemático escolhido, assim como do domínio de idade do ajuste e à qualidade dos dados.

Vale ressaltar ainda que o município de São Paulo foi destino de uma concentração expressiva de imigrantes, a partir da segunda metade do século XIX (Baeninger, 2012). Até 1980, a migração internacional e interna desempenhou um papel importante no crescimento populacional do município, representando cerca de 24,8% do crescimento observado na década de 40 e 42,4% na década de 70. A partir da década de 80, houve uma desaceleração no ritmo de migração, que foi responsável por 9% do crescimento populacional registrado entre 1980 e 1991 (Perillo, 1996). Neste estudo, apesar de ter sido assumido que a experiência de mortalidade era a mesma para migrantes e não migrantes, é importante destacar que as estimativas obtidas são influenciadas pelas diferenças reais entre a mortalidade de nativos e migrantes. Por fim, esforços futuros para entender a participação das causas de mortes na evolução do diferencial de gênero na longevidade e na variabilidade da idade à morte podem apontar caminhos potenciais para a diminuição do hiato.

Referências

ABREU, Daisy Maria Xavier de; CÉSAR, Cibele Comini; FRANÇA, Elisabeth Barboza. Diferenciais entre homens e mulheres na mortalidade evitável no Brasil (1983-2005). **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 25, p. 2672–2682, dez. 2009. ISSN 0102-311X, 1678-4464. DOI 10.1590/S0102-311X2009001200014.

ABURTO, José Manuel; VILLAVICENCIO, Francisco; BASELLINI, Ugofilippo; KJÆRGAARD, Søren; VAUPEL, James W. Dynamics of life expectancy and life span equality. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [s. l.], v. 117, n. 10, p. 5250–5259, 10 mar. 2020. ISSN 0027-8424, 1091-6490. DOI 10.1073/pnas.1915884117.

ABURTO, José Manuel; BELTRÁN-SÁNCHEZ, Hiram. Upsurge of Homicides and Its Impact on Life Expectancy and Life Span Inequality in Mexico, 2005-2015. **American Journal of Public Health**, [s. l.], v. 109, n. 3, p. 483–489, mar. 2019. ISSN 1541-0048. DOI 10.2105/AJPH.2018.304878.

BAENINGER, Rosana. **Fases e faces da migração em São Paulo**. Campinas: Núcleo de Estudos de População (NEPO) - UNICAMP, 2012. 146 p. ISBN 978-85-88258-32-7.

BERQUÓ, Elza; GONÇALVES, Mirna Ayres Issa. A Invasão de Óbitos no Município de São Paulo. **Cadernos CEBRAP**, [s. l.], 1974.

CAMARGO, Antonio Benedito Marangone. **Idosos e mortalidade: preocupante relação com causas externas**. São Paulo: [s. n.], 2016. (1ª Análise Seade). p. 20. .

CANUDAS-ROMO, Vladimir. Three measures of longevity: time trends and record values. **Demography**, [s. l.], v. 47, n. 2, p. 299–312, maio 2010. ISSN 0070-3370. DOI 10.1353/dem.0.0098.

CHEUNG, Siu Lan Karen; ROBINE, Jean-Marie; PACCAUD, Fred; MARAZZI, Alfio. Dissecting the compression of mortality in Switzerland, 1876-2005. **Demographic Research**, [s. l.], v. 21, n. 19, p. 569–598, 23 out. 2009. ISSN 1435-9871. DOI 10.4054/DemRes.2009.21.19.

CHISUMPA, Vesper H.; ODIMEGWU, Clifford O. Decomposition of age- and cause-specific adult mortality contributions to the gender gap in life expectancy from census and survey data in Zambia. **SSM - Population Health**, [s. l.], v. 5, p. 218–226, 1 ago. 2018. ISSN 2352-8273. DOI 10.1016/j.ssmph.2018.07.003.

CRIMMINS, Eileen M.; SHIM, Hyunju; ZHANG, Yuan S.; KIM, Jung Ki. Differences between Men and Women in Mortality and the Health Dimensions of the Morbidity Process. **Clinical Chemistry**, [s. l.], v. 65, n. 1, p. 135–145, jan. 2019. ISSN 1530-8561. DOI 10.1373/clinchem.2018.288332.

DIACONU, Viorela; RAALTE, Alyson van; MARTIKAINEN, Pekka. Why we should monitor disparities in old-age mortality with the modal age at death. **PLOS ONE**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. e0263626, 9 fev. 2022. ISSN 1932-6203. DOI 10.1371/journal.pone.0263626.

EDWARDS, Ryan D.; TULJAPURKAR, Shripad. Inequality in Life Spans and a New Perspective on Mortality Convergence across Industrialized Countries. **Population and Development Review**, [s. l.], v. 31, n. 4, p. 645–674, 2005. ISSN 0098-7921.

FERREIRA, Carlos Eugênio de Carvalho. **Tábuas abreviadas de mortalidade para o Estado de São Paulo - 1939/41, 1949/51, 1959/61, 1969/71**. São Paulo: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação Seade), 1981. (Informe Demográfico).

FERREIRA, Carlos Eugênio de Carvalho. Mortalidade infantil: a manifestação mais cruel das desigualdades sociais. **Mortalidade infantil: a manifestação mais cruel das desigualdades sociais**, [s. l.], v. 3, p. 24–29, 1989.

FERREIRA, Carlos Eugênio de Carvalho; CASTIÑEIRA, Luciane Lestido. O rápido aumento da mortalidade dos jovens adultos em São Paulo: uma trágica tendência. **O rápido aumento da mortalidade dos jovens adultos em São Paulo: uma trágica tendência**, [s. l.], v. 10, p. 35–41, 1996.

FERREIRA, Carlos Eugenio de Carvalho; CASTIÑEIRA, Luciane Lestido. Está diminuindo a esperança de vida paulista? *In*: XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 1998, Caxambu-MG. **Anais [...]**. Caxambu-MG: [s. n.], 1998.

FERREIRA, Carlos Eugenio de Carvalho; CASTIÑEIRA, Luciane Lestido; e ARANHA, Valmir José. **A esperança de vida no Estado de São Paulo em 2018**. São Paulo: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação Seade), 2019. (São Paulo Demográfico).

FERREIRA, Carlos Eugênio de Carvalho; CENEVIVA, P. V. S. **Mortes maternas**, [s. l.], v. 2, n. n. 1, p. 17–24, 1986.

GAMBONI, Andrea. **Insight on mortality compression: a cause-of-death analysis of variability in human longevity in Italy**. 2017. 155 p. Sapienza Università di Roma, Roma, 2017.

GARCÍA, Jenny; ABURTO, José Manuel. The impact of violence on Venezuelan life expectancy and lifespan inequality. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], v. 48, n. 5, p. 1593–1601, 1 out. 2019. ISSN 0300-5771. DOI 10.1093/ije/dyz072.

GIRALDELLI, B. W. Os números da AIDS: São Paulo surpreende. **Os números da AIDS: São Paulo surpreende**, [s. l.], v. 6, p. 45–55, 1992.

GLEI, D. The Sex Gap in Mortality: Historical Patterns Across Twenty-Four Countries. **undefined**, [s. l.], 2005. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Sex-Gap-in-Mortality%3A-Historical-Patterns-Glei/f120be5aca25e5b5847cd94d5fe240cd18e0b6c7>. Acesso em: 18 jan. 2022.

GLEI, Dana A.; HORIUCHI, Shiro. The narrowing sex differential in life expectancy in high-income populations: Effects of differences in the age pattern of mortality. **Population Studies**, [s. l.], v. 61, n. 2, p. 141–159, 1 jul. 2007. ISSN 0032-4728. DOI 10.1080/00324720701331433.

GONZAGA, Marcos Roberto; QUEIROZ, Bernardo L.; LIMA, Everton E. Campos De. Compression of mortality: the evolution of the variability in the age of death in Latin America. **Revista Latinoamericana de Población**, [s. l.], v. 12, n. 23, p. 9–35, 2018.

GONZAGA, Marcos Roberto; QUEIROZ, Bernardo Lanza; MACHADO, Carla Jorge. Compressão da mortalidade: um estudo da variabilidade da idade à morte na população do Estado de São Paulo, Brasil, 1980-2005. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 25, p. 1475–1485, jul. 2009. ISSN 0102-311X, 1678-4464. DOI 10.1590/S0102-311X2009000700005.

HORIUCHI, Shiro; OUELLETTE, Nadine; CHEUNG, Siu Lan Karen; ROBINE, Jean-Marie. Modal age at death: lifespan indicator in the era of longevity extension. **Vienna Yearbook of Population Research**, [s. l.], v. 11, p. 37–69, 2013. ISSN 1728-4414.

KANNISTO, Vaino. Mode and Dispersion of the Length of Life. **Population: An English Selection**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 159–171, 2001. ISSN 1169-1018.

MAZZUCO, S. Stefano; SUHRCKE, M. Marc; ZANOTTO, L. Lucia. How to measure premature mortality? A proposal combining “relative” and “absolute” approaches. **Population Health Metrics**, [s. l.], v. 19, p. 41, 26 out. 2021. ISSN 1478-7954. DOI 10.1186/s12963-021-00267-y.

NEPOMUCENO, Marília R.; CUI, Qi; RAALTE, Alyson VAN; ABURTO, José Manuel; CANUDAS-ROMO, Vladimir. The Cross-sectional Average Inequality in Lifespan (CAL†): A Lifespan Variation Measure That Reflects the Mortality Histories of Cohorts. **Demography**, [s. l.], v. 59, n. 1, p. 187–206, 1 fev. 2022. ISSN 0070-3370. DOI 10.1215/00703370-9637380.

OKSUZYAN, Anna; JUEL, Knud; VAUPEL, James W.; CHRISTENSEN, Kaare. Men: good health and high mortality. Sex differences in health and aging. **Aging Clinical and Experimental Research**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 91–102, abr. 2008. ISSN 1594-0667. DOI 10.1007/BF03324754.

OUELLETTE, Nadine; BOURBEAU, Robert. Changes in the age-at-death distribution in four low mortality countries: A nonparametric approach. **Demographic Research**, [s. l.], v. 25, n. 19, p. 595–628, 9 set. 2011. ISSN 1435-9871. DOI 10.4054/DemRes.2011.25.19.

PASCARIU, Marius D. **MortalityLaws: Parametric Mortality Models, Life Tables and HMD**. R package version 1.8.5: [s. n.], 2020. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=MortalityLaws>.

PERES, Maria Fernanda Tourinho et al. Queda dos homicídios em São Paulo, Brasil: uma análise descritiva. **Revista Panamericana De Salud Publica**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 17–26, jan. 2011. ISSN 1020-4989.

PERILLO, S. R. Novos caminhos da migração no estado de São Paulo. [s. l.], v. 10, n. 2, p. 73–82, 1996.

PINHEIRO, Pedro Cisalpino. **Mortality differentials in Brazil: an analysis using modal age at death and measures of dispersion**. 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

PRESTON, Samuel H.; WANG, Haidong. Sex mortality differences in the United States: the role of cohort smoking patterns. **Demography**, [s. l.], v. 43, n. 4, p. 631–646, nov. 2006. ISSN 0070-3370. DOI 10.1353/dem.2006.0037.

RAALTE, Alyson A. VAN; CASWELL, Hal. Perturbation analysis of indices of lifespan variability. **Demography**, [s. l.], v. 50, n. 5, p. 1615–1640, out. 2013. ISSN 0070-3370. DOI 10.1007/s13524-013-0223-3.

ROGERS, Richard G.; EVERETT, Bethany G.; ONGE, Jarron M. Saint; e KRUEGER, Patrick M. Social, behavioral, and biological factors, and sex differences in mortality. **Demography**, [s. l.], v. 47, n. 3, p. 555–578, ago. 2010. ISSN 0070-3370. DOI 10.1353/dem.0.0119.

SIEGEL, Jacob S.; SWANSON, David A. **The Methods and Materials of Demography**. 2. ed. San Diego, California: Elsevier Academic Press, 2004. 819 p.

SILVA, Flavia Sommerlatte. **Tendências e projeção da mortalidade do município de São Paulo – 1920 a 2100**. 2009. UFMG, Belo Horizonte, 2009.

SIVIERO, Pamila Cristina Lima; TURRA, Cássio Maldonado; e RODRIGUES, Roberto do Nascimento. Diferenciais de mortalidade: níveis e padrões segundo o sexo

no município de São Paulo de 1920 a 2005. **Revista Brasileira de Estudos de População**, [s. l.], v. 28, p. 283–301, dez. 2011. ISSN 0102-3098, 1980-5519. DOI 10.1590/S0102-30982011000200003.

TABUTIN, Dominique; MASQUELIER, Bruno; GRIEVE, Madeleine; REEVE, Paul. Mortality Inequalities and Trends in Low- and Middle-Income Countries, 1990–2015. **Population, English edition**, [s. l.], v. 72, n. 2, p. 221–295, 2017. ISSN 1958-9190.

THATCHER, A. Roger; CHEUNG, Siu Lan K.; HORIUCHI, Shiro; ROBINE, Jean-Marie. The compression of deaths above the mode. **Demographic research**, [s. l.], v. 22, p. 505–538, 26 mar. 2010. ISSN 1435-9871. DOI 10.4054/DemRes.2010.22.17.

TIMONIN, Sergey; SHKOLNIKOV, Vladimir M.; JASILIONIS, Domantas; GRIGORIEV, Pavel; JDANOV, Dmitry A.; LEON, David A. Disparities in length of life across developed countries: measuring and decomposing changes over time within and between country groups. **Population Health Metrics**, [s. l.], v. 14, p. 29, 2016. ISSN 1478-7954. DOI 10.1186/s12963-016-0094-0.

TROVATO, Frank; HEYEN, Nils B. A varied pattern of change of the sex differential in survival in the G7 countries. **Journal of Biosocial Science**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 391–401, maio 2006. ISSN 0021-9320. DOI 10.1017/S0021932005007212.

VAUPEL, James W.; ZHANG, Zhen; RAALTE, Alyson A. VAN. Life expectancy and disparity: an international comparison of life table data. **BMJ Open**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. e000128, 29 jul. 2011. ISSN 2044-6055. DOI 10.1136/bmjopen-2011-000128.

WILMOTH, John R.; HORIUCHI, Shiro. Rectangularization revisited: Variability of age at death within human populations*. **Demography**, [s. l.], v. 36, n. 4, p. 475–495, 1 nov. 1999. ISSN 1533-7790. DOI 10.2307/2648085.

WISSER, Oliver; VAUPEL, James W. **The sex differential in mortality: a historical comparison of the adult-age pattern of the ratio and the difference**. Rostock: Max Planck Institute for Demographic Research, jun. 2014. p. WP-2014-005. . DOI 10.4054/MPIDR-WP-2014-005.

ZUREICK, Sarah Marie. **Certainty in Timing of Death: A New Analysis of Shifting Mortality and Life Span Disparity**. 2010. University of California, Berkeley, 2010.