

O Impacto da Correção dos Dados na Mortalidade Prematura por Câncer de Próstata, Brasil, 1996-2011

The Impact of Data Correction on Premature Prostate Cancer Mortality, Brazil, 1996-2011

El Impacto de la Corrección de Datos en la Mortalidad Prematura por Cáncer de Próstata, Brasil, 1996-2011

Daisy Maria Xavier de Abreu¹; Mark Drew Crosland Guimarães²; Glaura da Conceição Franco³; Gustavo de Carvalho Lana⁴; Lenice Harumi Ishitani⁵; Elisabeth Barboza França⁶

Resumo

Introdução: Nas análises de mortalidade, devem ser observados o grau de cobertura e a qualidade das informações para reduzir o risco de apresentar estimativas de mortalidade com viés de sub-registro e/ou registro incorreto da causa de morte. **Objetivo:** Analisar a mortalidade por câncer de próstata na população masculina entre 30 e 69 anos de idade, no Brasil e regiões, de 1996 a 2011, corrigindo pelo sub-registro de óbitos e redistribuição de causas mal definidas e inespecíficas. **Método:** Foram redistribuídos óbitos: de sexo e idade ignorados; causas mal definidas e causas inespecíficas; e corrigido o sub-registro no Sistema de Informações sobre Mortalidade. Para análise das séries de cada região e Brasil, aplicou-se um modelo de regressão linear com erros autorregressivos e o modelo de espaços de estados. **Resultados:** Após correção do sub-registro, as taxas de mortalidade por câncer de próstata aumentaram em 22,2% (1996) e 6,2% (2011). A redistribuição de causas mal definidas contribuiu em 21,4%, especialmente em 1996. Os códigos inespecíficos apresentaram um impacto muito reduzido no total de óbitos corrigidos. Após a correção, a região Nordeste passou a apresentar a maior taxa de morte por câncer de próstata e a região Sudeste a menor, em 1996 e 2011. Observou-se tendência de redução nos níveis de mortalidade no período analisado e também uma diminuição entre os diferenciais regionais em 2011. **Conclusão:** A correção dos dados permitiu obter um quadro mais específico da mortalidade por câncer de próstata, de modo a auxiliar no adequado planejamento das ações de saúde pública. **Palavras-chave:** Neoplasias da Próstata; Mortalidade; Sistemas de Informação em Saúde

Pesquisa apoiada técnica e financeiramente pelo Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância em Saúde, em resposta ao Edital de Chamamento Público 1/2012, Termo de Cooperação nº 248/2012. Processo nº 25000214175/2012-75.

¹ Pesquisadora do Grupo de Pesquisas em Epidemiologia e Avaliação de Serviços de Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Doutora em Saúde Pública. Belo Horizonte (MG), Brasil. *E-mail:* dmxa@medicina.ufmg.br.

² Professor-Associado da Faculdade de Medicina da UFMG. Doutor em Epidemiologia. Belo Horizonte (MG), Brasil. *E-mail:* mark.guimaraes@gmail.com.

³ Professora-Associada do Departamento de Estatística do Instituto de Ciências Exatas da UFMG. Doutora em Engenharia Elétrica. Belo Horizonte (MG), Brasil. *E-mail:* glaurafranco@gmail.com.

⁴ Doutorando em Estatística pela UFMG. Belo Horizonte (MG), Brasil. *E-mail:* gustava1986lana@gmail.com.

⁵ Pesquisadora do Grupo de Pesquisas em Epidemiologia e Avaliação de Serviços de Saúde da Faculdade de Medicina da UFMG. Doutora em Saúde Pública. Belo Horizonte (MG), Brasil. *E-mail:* lenice.ishi@gmail.com.

⁶ Professora-Associada da Faculdade de Medicina da UFMG. Doutora em Infectologia e Medicina Tropical. Belo Horizonte (MG), Brasil. *E-mail:* efranca.med@gmail.com.

Endereço para correspondência: Daisy Maria Xavier de Abreu. Grupo de Pesquisas em Epidemiologia e Avaliação de Serviços de Saúde da Faculdade de Medicina da UFMG. Avenida Alfredo Balena, 190, sala 812 - Santa Efigênia. Belo Horizonte (MG), Brasil. CEP: 30130-100. *E-mail:* dmxa@medicina.ufmg.br.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, o perfil epidemiológico no Brasil tem cada vez mais se caracterizado pela predominância das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como as principais causas de mortalidade. Essas mortes são, muitas vezes, consideradas prematuras, pois atingem populações com menos de 70 anos de idade, o que representa uma perda de anos potenciais de vida. Além disso, são enfermidades para as quais há medidas de prevenção e tratamento que evitariam ou postergariam a morte¹. Entre as principais DCNT, o câncer é considerado como um grupo de doenças que tende a crescer em importância².

Para a população masculina no mundo, nas últimas décadas, o câncer de próstata tem sido um dos mais importantes, com taxas de mortalidade significativas, em vários países³. No Brasil, é o segundo mais comum entre os homens. Em 2016, estimam-se 61.200 novos casos de câncer de próstata, o que representa 28,6% do total de casos esperados de câncer entre os homens⁴. O número de óbitos por essa causa foi de aproximadamente 14 mil em 2014⁵. Apesar da importância constatada, ainda são limitadas as informações e análises sobre o risco de morte por câncer de próstata no Brasil, tendo em vista que muitas das mortes ocorridas em idades mais jovens podem ser consideradas evitáveis com medidas de atenção e prevenção oportunas^{1,6}.

Por outro lado, no Brasil, as análises de mortalidade devem agregar um componente de avaliação da qualidade da informação sobre óbitos, principalmente em estudos de tendência, devido aos avanços da cobertura e qualidade da informação sobre causas de morte do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Entretanto, ainda persistem problemas de qualidade entre as regiões brasileiras, particularmente naquelas regiões com menor nível socioeconômico⁷. Em 1996, a cobertura do registro de óbitos no SIM na região Norte era de 58,9% e de 55,6% no Nordeste. Em 2011, nota-se uma melhoria da cobertura: 85,4% e 88,1%, respectivamente. A proporção de óbitos registrados com causas mal definidas atingia 24,2% na região Norte e 32,4% na região Nordeste em 1996, reduzindo para 11% no Norte e 7,7% no Nordeste em 2011⁸.

Esse cenário também deve ser considerado nas análises de mortalidade de câncer de próstata. O grau de cobertura e a qualidade das informações sobre essa causa devem ser avaliados, sob o risco de apresentarem estimativas de mortalidade com viés de sub-registro e/ou registro incorreto da causa de morte. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a tendência da mortalidade por câncer de próstata na população masculina adulta de 30 a 69 anos, no Brasil e regiões, no

período de 1996 a 2011, aplicando métodos de correção de sub-registro de óbitos e redistribuição de causas mal definidas e inespecíficas de óbito.

MÉTODO

Foram utilizados os dados dos óbitos de homens entre 30 e 69 anos residentes no país, ocorridos no período de 1996 a 2011, e registrados no SIM, disponíveis pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Os códigos da Classificação Internacional de Doenças – 10ª Revisão (CID-10) considerados para o câncer de próstata foram C61, D07.5, D40.0.

As etapas de correção dos dados, em termos de sub-registro de óbitos e de qualidade da codificação da causa de morte, incluíram primeiramente a imputação dos óbitos com informações ignoradas sobre sexo e idade. Em seguida, foram redistribuídos os óbitos por causas inespecíficas dos capítulos de causas definidas da CID-10 (exceto o capítulo XVIII), para os óbitos por câncer de próstata por região e grupo quinquenal. Neste caso, foram considerados os códigos nos quais há probabilidade de serem de fato causa básica de morte, ou por caracterizarem como causas de morte ambíguas e inespecíficas, ou são códigos incompletos, ou ainda por representarem eventos intermediários ou finais que levam à morte⁹. Foram também redistribuídos para os óbitos por câncer de próstata aqueles por causas mal definidas (capítulo XVIII da CID-10), segundo metodologia proposta por França et al., que considera a disponibilidade de informações sobre investigações das declarações de óbitos com causas mal definidas realizadas pelas secretarias municipais e estaduais de saúde no país desde 2006¹⁰. Esse procedimento foi utilizado para o período de 2006-2011, com base nas proporções do câncer de próstata verificadas entre as causas mal definidas reclassificadas de cada ano. Como essas investigações ocorreram a partir de 2006, para o período de 1996-2005, considerou-se a média ponderada dos coeficientes de redistribuição das causas mal definidas do período 2006-2011. Por fim, foi realizada correção do sub-registro de óbitos para cada grupo etário quinquenal de 30 a 69 anos segundo região, e alocação da proporção das causas específicas corrigidas nas etapas anteriores. Para correção do sub-registro de óbitos no Brasil e regiões, foram utilizadas as estimativas disponibilizadas pela Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA) para Brasil e regiões para óbitos totais para o período 1996-2011⁷, calculando as coberturas por sexo por meio de média das estimativas apresentadas por Agostinho & Queiroz¹¹.

As taxas específicas por câncer de próstata nos grupos etários quinquenais por região foram calculadas para os dados corrigidos. Foi realizada a padronização pelo método direto das taxas específicas por causa dos grupos

etários para Brasil e região, por sexo, utilizando como população padrão a do Brasil de 2010. Essas taxas foram então utilizadas para análise das tendências temporais de 1996-2011.

Para a análise das séries de cada região e o Brasil, dois modelos estatísticos foram aplicados: um modelo de regressão linear com erros autorregressivos¹² e um modelo de espaços de estados¹³, sendo que cada modelo apresenta uma função diferente. No modelo de regressão, supõe-se uma tendência constante da série e é possível testar, por meio de um teste de hipóteses, se essa tendência, positiva ou negativa, é significativamente diferente de zero. No modelo de espaços de estados, a tendência não é suposta fixa, mas variável ao longo do tempo. O modelo de regressão tem a função de responder qual é a tendência, e se essa é estatisticamente significativa; o modelo de espaço de estados tenta capturar alterações nas tendências.

O presente estudo não necessitou de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, tendo em vista que foram utilizados dados secundários, publicizados e sem qualquer identificação dos sujeitos da pesquisa.

RESULTADOS

Após correção do sub-registro e redistribuição de causas mal definidas e códigos inespecíficos, o número de óbitos por câncer de próstata passou de 1.763 para 2.659 mortes no Brasil em 1996, e de 2.851 para 3.251 em 2011. O procedimento de correção que mais contribuiu para essa alteração foi a correção de sub-registro (aumento de 22,2% no total de óbitos, em 1996, e de 6,2%, em 2011). A redistribuição de causas mal definidas foi também importante, especialmente em 1996 (21,4%). Em 2011, essa participação foi de apenas 2,5%. Os códigos inespecíficos representaram impacto reduzido no total de óbitos corrigidos: 2,0% e 1,6%, respectivamente (dados não apresentados).

As taxas de mortalidade por câncer de próstata em homens variaram de forma importante antes e após a correção nas regiões Norte e Nordeste. Em 1996, sem corrigir dos dados, essas regiões apresentavam as menores taxas. O Nordeste, após a correção, passou a ter a maior taxa e a região Sudeste a menor, nos dois anos analisados (Tabela 1). Observa-se que houve uma redução nos níveis de mortalidade entre os dois anos analisados e também uma diminuição nos diferenciais regionais em 2011.

Em relação à idade, verificou-se maior risco para o grupo etário de 55 a 69 anos em 1996 e 2011, e muito mais reduzido para as idades de 30 a 54 anos. Observa-se também uma redução das taxas para todas as idades entre 1996 e 2011 (Figura 1).

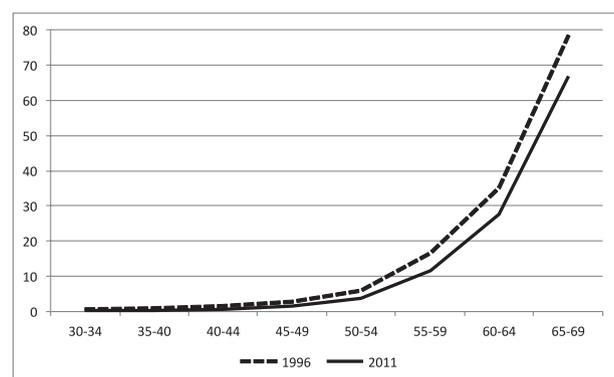


Figura 1. Taxas padronizadas de mortalidade por câncer de próstata após correção, segundo faixa etária em homens - Brasil, 1996 e 2011. Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), 2015, após correção do autor.

Após a correção, nota-se uma tendência decrescente significativa, com uma queda de 0,162 por ano da taxa de mortalidade (valor $p=0,000$). Já sem correção dos dados, a tendência não apresentou significância estatística, com um aumento da taxa de mortalidade de 0,008 por ano (valor $p=0,619$) (Figura 2). A evolução da tendência da mortalidade por câncer de próstata mostra um início positivo até 1998. Posteriormente a essa data, há um

Tabela 1. Número de óbitos e taxas padronizadas[§] de mortalidade por câncer de próstata em homens antes* e após** correção, segundo regiões e sexo. Brasil, 1996 e 2011

Região	1996					2011				
	Sem correção		Após correção		Variação % taxa	Sem correção		Após correção		Variação % taxa
	n	taxa	n	taxa		n	taxa	n	taxa	
Norte	61	4,5	158	11,3	151,1	142	5,7	194	7,6	33,3
Nordeste	303	4,6	942	14,4	213,0	750	7,3	948	9,2	26,0
Sudeste	919	7,9	1.024	8,8	11,4	1.265	6,9	1.372	7,4	7,2
Sul	365	8,9	396	9,6	7,9	493	7,4	518	7,8	5,4
Centro-Oeste	115	7,8	139	9,4	20,5	201	7,3	219	7,9	8,2
Brasil	1.763	7,0	2.659	10,5	50,0	2.851	7,0	3.251	8,0	14,3

[§] Padronizadas por idade pela população padrão do Brasil, 2010.

Fonte: * Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), 2015.

** Dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), 2015 após correção do autor.

decréscimo mais acentuado até 2002 e, após esse período, a tendência tem decréscimo constante.

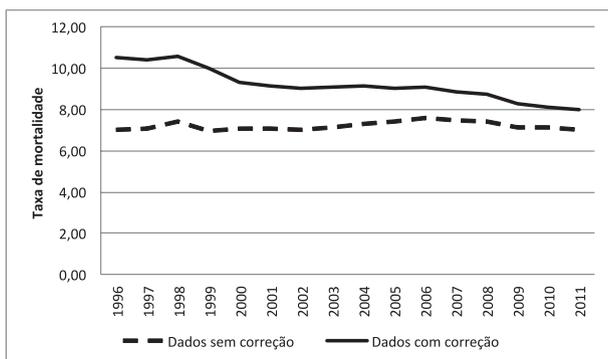


Figura 2. Tendência da mortalidade por câncer de próstata no Brasil, sexo masculino, 1996-2011

Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), 2015.

Nas regiões, após a correção dos dados, nota-se tendência decrescente significativa, exceto no Centro-Oeste. Sem correção, somente Sul e Sudeste apresentaram tendência decrescente, Norte e Nordeste apresentaram tendência crescente e Centro-Oeste não foi significativa (Figura 3).

Por meio do modelo de espaço de estados, observa-se que a evolução da tendência temporal, para séries com correção dos dados, indica um decréscimo em relação ao início da série para todas as regiões. Mas, a partir de 1999-2000, a queda tende a se estabilizar: no Norte, após um aumento em 1997, há um decréscimo acentuado até 2000, e depois se estabiliza; no Nordeste cai acentuadamente até 1999 e depois também se estabiliza; no Sudeste, após um aumento em 1998, há um decréscimo constante. No Sul e o Centro-Oeste, há uma queda bem suave ao longo do tempo (Quadro 1).

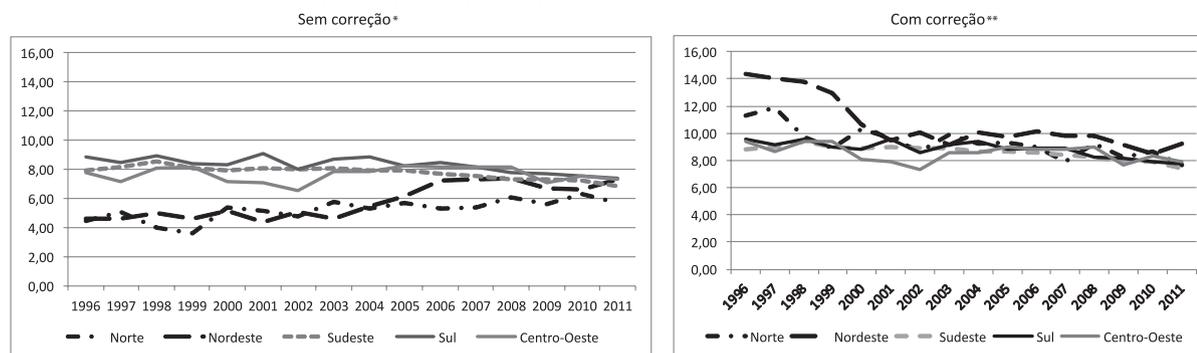


Figura 3. Tendência da mortalidade por câncer de próstata no Brasil, sexo masculino, segundo regiões, 1996-2011[§]

[§]Valor da inclinação e p-valor (entre parênteses) para os dados não corrigidos: Norte: 0,115 (0,000), Nordeste: 0,202 (0,016), Sudeste: -0,076 (0,000), Sul: -0,083(0,000), Centro-Oeste: 0,002 (0,959)

Valor da inclinação e p-valor (entre parênteses) para os dados corrigidos: Norte: -0,188 (0,000), Nordeste: -0,341 (0,003), Sudeste: -0,093 (0,001), Sul: -0,098 (0,000), Centro-Oeste: -0,057 (0,160)

Fonte: * Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), 2015.

** Dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), 2015 após correção do autor.

Quadro 1. Evolução da tendência temporal para o câncer de próstata, após correção dos dados*, segundo o modelo de espaço de Estados, sexo masculino. Regiões do Brasil, 1996-2011

Ano	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
1997	0,142	-0,062	0,040	-0,111	-0,164
1998	-0,148	-0,097	0,140	-0,053	-0,053
1999	-0,298	-0,203	0,050	-0,090	-0,021
2000	-0,244	-0,466	-0,019	-0,115	-0,128
2001	-0,239	-0,541	-0,024	-0,052	-0,164
2002	-0,267	-0,429	-0,040	-0,097	-0,205
2003	-0,234	-0,471	-0,029	-0,064	-0,127
2004	-0,226	-0,361	-0,076	-0,021	-0,098
2005	-0,215	-0,354	-0,076	-0,043	-0,059
2006	-0,210	-0,299	-0,081	-0,047	-0,054
2007	-0,219	-0,304	-0,097	-0,042	-0,050
2008	-0,206	-0,285	-0,130	-0,091	-0,040
2009	-0,205	-0,304	-0,192	-0,120	-0,084
2010	-0,198	-0,324	-0,174	-0,148	-0,073
2011	-0,201	-0,271	-0,230	-0,166	-0,080

Fonte: *Dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), 2015 após correção do autor.

DISCUSSÃO

A análise da mortalidade por câncer de próstata em homens de 30 a 69 anos de idade, após correção da qualidade dos dados disponíveis, é elucidativa para sustentar a importância da realização dos ajustes nas bases de dados sobre óbitos. Sem correção dos dados, corre-se o risco de apresentar um quadro epidemiológico com problemas na análise dos níveis e tendências da mortalidade. A magnitude das taxas pode ser afetada por sub-registro de óbitos e pela qualidade da informação sobre causas, o que implica em um viés em análises comparativas entre áreas com qualidade de informação diferenciada e em estudos de tendências temporais.

As variações nas taxas de mortalidade foram muito expressivas, ao se compararem os dados sem correção com os com correção entre as regiões e na análise de tendência temporal do câncer de próstata.

A melhoria dos sistemas de informação durante o período analisado¹⁴ pode ser constatada no presente estudo; pois, em 2011, observou-se uma redução considerável da diferença entre os dados sem e com correção, sendo que a maior variação nas taxas foi a da região Norte. Esses resultados podem ser creditados, em boa parte, ao investimento do Ministério da Saúde para a melhoria das estatísticas vitais, visando a reduzir a proporção de óbitos por causas mal definidas, principalmente, nas Regiões Norte e Nordeste do país¹⁵. Além disso, a cobertura dos óbitos apresentou progressos, entre 1980 e 2006, ainda que em áreas mais carentes se observe um nível mais elevado de sub-registro¹⁶. Esses avanços alcançados repercutem na produção das estimativas de mortalidade e possibilitam instrumentalizar, de forma mais adequada, a gestão e elaboração de políticas de saúde.

Na comparação com outros países, os dados de mortalidade do Brasil têm sido considerados de qualidade intermediária¹⁷. Entretanto, em uma avaliação da qualidade das informações sobre mortalidade por câncer, o Brasil foi considerado entre os países com dados de alta qualidade regional (cobertura entre 10% e 50%)¹⁸. O fato de os óbitos por câncer serem uma das causas de morte com melhor registro nos atestados de óbito¹⁹ repercute sobre a qualidade das estimativas com melhor avaliação da magnitude dessa causa no Brasil.

A mortalidade por câncer é influenciada pelas taxas de incidência e as possibilidades de sobrevivência. Assim, a incidência pode aumentar em um período; mas, em razão de avanços na prevenção secundária e tratamento, a sobrevivência se amplia, o que implica em redução da mortalidade. Nesse aspecto, os estudos de tendência de mortalidade são úteis para avaliar a efetividade das estratégias de prevenção primária e secundária no

controle da doença, e também para avaliar a qualidade e o impacto do tratamento na sobrevivência dos indivíduos doentes²⁰. A incidência e a letalidade de câncer de próstata em homens adultos entre 30 e 69 anos reforça a necessidade de desenvolvimento de medidas preventivas para evitar a morte e oferecer uma boa qualidade de vida para aqueles diagnosticados com a doença em estágios mais precoces²¹.

No presente estudo, foi possível perceber que, no início do período analisado, houve um decréscimo mais acentuado nas taxas de mortalidade por câncer de próstata para, em seguida, apresentar uma tendência de estabilidade nas taxas de mortalidade. Esse resultado possivelmente se deve a múltiplos fatores, incluindo mudanças nas estratégias de prevenção e tratamento da doença^{22,23}.

Por outro lado, as diferenças regionais entre as taxas de mortalidade por câncer de próstata, como nas regiões Nordeste e Sudeste, podem ser indicativas de diferenças nas oportunidades de acesso da população masculina aos recursos para diagnóstico precoce e tratamento da doença²⁴. No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) ampliou significativamente a utilização do teste do Antígeno Prostático Específico (PSA), principalmente a partir da década de 1990.²¹ Entretanto, apesar de esse teste ser apontado como o principal fator para o maior registro de casos novos de câncer de próstata², existem ainda controvérsias no que se refere à sua introdução para rastreamento no nível populacional em relação aos possíveis benefícios. Sobre o rastreamento do câncer de próstata com PSA e toque retal, há uma discussão sobre o fato de que eles podem levar a um sobrediagnóstico, o que repercute sobre a magnitude da doença²⁵.

Diferenças entre as regiões brasileiras e entre grupos populacionais podem estar relacionadas também às diferenças em termos de exposição aos fatores de risco. Entre os fatores de risco para o desenvolvimento do câncer de próstata, identificam-se a idade, a história familiar e a etnia/cor da pele⁴. O envelhecimento é considerado o principal fator de risco². Parentes de primeiro grau de pacientes com câncer de próstata apresentam risco aumentado de duas a três vezes, se comparados a homens na população geral. O componente étnico é também importante, sendo que os afrodescendentes têm incidência de dez a 40 vezes maiores que os asiáticos⁴. Além desses fatores, a ocorrência do câncer de próstata é influenciada por fatores relacionados à dieta e à nutrição. Estudos recomendam uma dieta com baixa gordura saturada, rica em fibras, frutas, vegetais e grãos²⁵. Tais condições se diferem entre as regiões do Brasil e têm impacto sobre o risco de morte de suas populações.

Os resultados do estudo devem ser analisados com a devida cautela, pois se referem à população de 30 a 69

anos, cuja incidência de mortes por câncer de próstata é bem menor do que a da população acima de 70 anos - 22% do total de óbitos (dados sem correção) por câncer de próstata em 2011 eram de homens com idade entre 30 e 69 anos. Ou seja, a tendência observada de redução nos níveis de mortalidade pode não ser observada para os homens mais idosos. Como observado em outros estudos^{21,24}, as taxas de mortalidade por câncer se mostraram ascendentes, em particular, para as idades de 70 anos e mais. No caso específico do câncer de próstata, tendências observadas de aumento do risco de morte podem refletir a maior ocorrência nos grupos etários mais velhos.

É importante salientar também que a correção do sub-registro de óbitos foi realizada a partir de estimativas de correção da população acima de 5 anos de idade, o que inclui os idosos, sabidamente sujeitos a um maior grau de sub-registro¹¹. Com isso, é possível que os níveis de mortalidade estimados, particularmente no início do período analisado, estejam superestimados, pois a cobertura de registro de óbitos da população mais jovem tende a ser maior do que a das idades mais avançadas.

Entretanto, para os propósitos do estudo, destaca-se o fato de que, com a correção dos dados, foi possível reconhecer o quadro da mortalidade por câncer de próstata em homens entre 30 e 69 anos, de modo a obter dados mais confiáveis para auxiliar no adequado planejamento das ações de saúde pública para esse grupo etário, em particular, e nas regiões menos desenvolvidas. Nesse aspecto, as estratégias devem se voltar para a prevenção primária e para o diagnóstico precoce.

CONCLUSÃO

Estudos de tendências temporais com dados corrigidos podem ser um instrumento útil para análises de mortalidade por câncer de próstata. A partir de dados mais confiáveis, é possível priorizar com mais segurança ações e investimentos necessários para reduzir a mortalidade por câncer de próstata.

CONTRIBUIÇÕES

Ambos os autores contribuíram em todas as etapas do manuscrito.

Declaração de Conflito de Interesses: Nada a Declarar.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2010 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2011. [citado em 2016 Ago 10]. Disponível em: www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/index.html.
2. Jemal A, Center MM, DeSantis C, Ward EM. Global patterns of cancer incidence and mortality rates and trends. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2010;8:1893-907. Doi: 10.1158/1055-9965.EPI-10-0437.
3. Bray F, Lortet-Tieulent J, Ferlay J, Forman D, Auvinen A. Prostate cancer incidence and mortality trends in 37 European countries: an overview. *Eur J Cancer*. 2010;46:3040-52. Doi:10.1016/j.ejca.2010.09.013.
4. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (BR) [Internet]. Rio de Janeiro: INCA; ©1996-2016 [citado 2016 Ago 19] Síntese de Resultados e Comentários; [3telas]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa/2016/sintese-de-resultados-comentarios.asp>.
5. Ministério da Saúde, Departamento de Informática do SUS [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; ©2008 [citado em 2016 Ago 08]. Informações de Saúde. Mortalidade: Brasil; [1 tela]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>.
6. Malta DC, Silva Jr JB. Plano de Ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis no Brasil após três anos de implantação, 2011-2013. *Epidemiol Serv Saúde*. 2014;23(3):389-95. Doi: 10.5123/S1679-49742014000300002.
7. França E, Abreu DMX, Rao C, Lopez AD. Evaluation of cause-of-death statistics for Brazil, 2002-2004. *Int J Epidemiol*. 2008;37(4):891-901. Doi: 10.1093/ije/dyn121.
8. Ministério da Saúde, Rede Interagencial de Informações para a Saúde [Internet]. Indicadores de mortalidade. [citado em 2016 Ago 10]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?idb2012/c05.def>.
9. Naghavi M, Makela S, Foreman K, O'Brien J, Pourmalek F, Lozano R. Algorithms for enhancing public health utility of national causes-of-death data Population Health Metrics [Internet]. 2010 [citado em 2016 Ago 08];8:9. Disponível em: <http://www.pophealthmetrics.com/content/pdf/1478-7954-8-9.pdf>.
10. França E, Teixeira R, Ishitani L, Duncan BB, Cortez-Escalante JJ, Moraes Neto OL, et al. Causas mal definidas de óbito no Brasil: método de redistribuição baseado na investigação do óbito. *Rev Saúde Pública*. 2014;48(4):671-81. Doi: 10.1590/S0034-8910.2014048005146.
11. Agostinho CS, Queiroz BL. Estimativas da mortalidade adulta para o Brasil no período 1980/2000: uma abordagem metodológica comparativa. In: Anais do 16 Encontro Nacional de Estudos de População da ABEP, 2008; Caxambu: ABEP; 2008 [citado em 2016 Ago 08]. Disponível em: http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docsPDF/ABEP2008_1042.pdf.
12. Bowerman BL, O'Connell RT. Forecasting and Time Series: an applied approach. 3rd. ed. Belmont, California: Duxbury Press; 1993.
13. Harvey, AC. Forecasting, structural time series models and the Kalman filter. Cambridge: University Press; 1989.

14. França EB, Cunha CC, Vasconcelos AMN, Escalante JJC, Abreu DMX, Lima RB, et al. Avaliação da implantação do programa “Redução do percentual de óbitos por causas mal definidas” em um estado do Nordeste do Brasil. *Rev Bras epidemiol.* 2014;17(1):119-34. Doi: 10.1590/1415-790X201400010010ENG.
15. Souza MFM, Barea V, Williams D. Improving the mortality information in poor areas: the Brazilian experience. In: *Proceedings of the WHO Family of International Classifications: WHO-FIC; 2007 Oct 28- Nov 3; Trieste, Italy: WHO; 2007.*
16. Lima, EEC, Queiroz BL. A evolução do sub-registro de mortes e causas de óbitos mal definidas em Minas Gerais: diferenciais regionais. *Rev Bras Estud Popul.* 2011;28(2):303-20. Doi: 10.1590/S0102-30982011000200004.
17. Mathers CD, Fat DM, Inoue M, Rao C, Lopez AD. Counting the dead and what they died from: an assessment of the global status of cause of death data. *Bull World Health Organ.* 2005;83(3):171-177.
18. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: Sources, methods and major pattern in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer.* 2015;136(5):E359-86.
19. Percy C, Stanek E, Gloeckler L. Accuracy of Cancer death certificates and its effect on cancer mortality statistics. *Am J Public Health.* 1981;71(30):242-50.
20. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (BR). Estimativa 2016: incidência de câncer no Brasil [Internet] Rio de Janeiro: INCA; 2015 [citado em 2016 Ago 08]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa/2016/estimativa-2016-v11.pdf>.
21. Conceição MBM, Boing AF, Peres KG. Time trends in prostate cancer mortality according to major geographic regions of Brazil: an analysis of three decades. *Cad Saúde Pública.* 2014;30(3): 559-66. DOI: 10.1590/0102-311X00005813.
22. Schröder FH. Prostate cancer around the world: an overview. *Urol Oncol.* 2010;28:663-7. Doi: 10.1016/j.urolonc.2009.12.013.
23. Jemal A, Ward E, Wu X, Martin HJ, McLaughlin CC, Thun MJ. Geographic Patterns of Prostate Cancer Mortality and Variations in Access to Medical Care in the United States. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2005;14:590-95. Doi: 10.1158/1055-9965.EPI-04-0522.
24. Silva GA, Gamarra, CJ, Girianelli VR, Valente JG. Tendência da mortalidade por câncer nas capitais e interior do Brasil entre 1980 e 2006. *Rev Saúde Pública.* 2011;45(6):1009-18. Doi: 10.1590/S0034-89102011005000076.
25. Gomes R, Rebello LEFS, Araújo FC, Nascimento EF. A prevenção do câncer de próstata: uma revisão da literatura. *Ciênc saúde coletiva.* 2008;13(1):235-246.

Abstract

Introduction: In analysis of mortality the coverage and quality of information should be observed in order to reduce the risk of underreporting bias and/or incorrect registration of the cause-of-death. **Objective:** To analyze mortality due to prostate cancer among 30-69 year-old men in Brazil, from 1996 to 2011, after correcting for underreporting of deaths and redistribution of ill-defined and unspecific causes-of-death. **Method:** Steps for the correction procedures included data imputation of deaths with unknown sex and age, redistribution of ill-defined and unspecific causes-of-death, and correction of death underreporting in the Mortality Information System. Time series for each region and Brazil were analyzed by linear regression with autoregressive errors and space models of the states. **Results:** After correction for underreporting, prostate cancer mortality increased by 22.2%, in 1996, and by 6.2%, in 2011. A larger contribution was observed by the redistribution of ill-defined causes-of-death, especially in 1996 (21.4%). Unspecific codes had a limited impact on the total corrected deaths. After correction, the Northeast and Southeast Regions presented, respectively, the highest and lowest mortality rates due to prostate cancer for 1996 and 2011. A reduction in the mortality rate for the period and a reduction in the regional difference for 2011 were also observed. **Conclusion:** A more specific picture regarding mortality due to prostate cancer in Brazil emerged after applying the data correction procedures, and this can be used for better planning of public health actions.

Key words: Prostatic Neoplasms; Mortality; Health Information Systems

Resumen

Introducción: En análisis de la mortalidad debe ser observada desde la cobertura y calidad de las informaciones para reducir el riesgo de presentar estimativas de mortalidad con un sesgo de subregistro y/o registro incorrecto sobre la causa de la muerte. **Objetivo:** Analizar las tendencias de mortalidad por cáncer de próstata en la población masculina entre 30 y 69 años de edad, en Brasil y regiones, entre 1996 y 2011, corrigiendo la sub inscripción de defunciones y redistribución de causas mal definidas y no específicas. **Método:** Fueron redistribuidos óbitos: de sexo y edad ignorados, causas de las muertes mal definidas y no específicas y corrección de subregistro en el Sistema de Información de Mortalidad. Para el análisis de las series de cada región y Brasil se aplicó un modelo de regresión lineal con errores autoregresivos y 1 modelo de espacios de estados. **Resultados:** Después de la corrección de la sub registro de, las tasas de mortalidad por cáncer de próstata aumentó en 22,2% (1996) y 6,2% (2011). La redistribución de causas mal definidas tuvo mayor contribución, especialmente en 1996 (21,4%). Los códigos no específicos presentan muy bajo en impacto total de defunciones corregidas. Después de la corrección, la región Noreste pasó a presentar la mayor tasa de muerte por cáncer de próstata y la región Sureste más pequeña, en 1996 y 2011. Se observó una tendencia de reducción en los niveles de mortalidad en el período analizado y también una disminución entre los diferenciales regionales en 2011. **Conclusión:** La corrección de los datos permitió obtener un marco más específico de la mortalidad por cáncer de próstata, para ayudar en la planificación adecuada de acciones de salud pública.

Palabras clave: Neoplasias de la Próstata; Mortalidad; Sistemas de Información en Salud