

A MORTALIDADE POR NEOPLASIAS NO BRASIL DE 2003 A 2007^a

Sônia Corina Hess^b

Orlando Pissuto Trevisan^c

Ana Paula Alvarenga^d

Ana Maria Almeida Rosa^e

Maria Lúcia Ivo^f

Sônia Solange Ennes Pessoa^g

Marcelo dos Santos Souza^h

Carmencita Sanches Langⁱ

Resumo

A incidência de neoplasias no Brasil e no mundo tem aumentado nos últimos anos, vitimando grande número de pessoas anualmente. O trabalho teve como objetivo a análise epidemiológica descritiva da mortalidade por neoplasias no Brasil, de 2003 a 2007. Os dados foram levantados nos registros do Sistema de Informações de Mortalidade do Ministério da Saúde e a aplicação do método estatístico de Bayes rendeu os mapas das razões de mortalidade padronizadas para 425 microrregiões do país. Os resultados indicam que, entre 2003 e 2007, no Brasil: eram do sexo masculino entre 53 e 54% das vítimas de neoplasias registradas; em 2007, a maioria das mulheres falecidas com idades entre 30 e 49 anos foram

^a Artigo baseado em Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

^b Engenheira Química. Doutora em Química. Professora do Departamento de Hidráulica e Transportes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. soniahess@gmail.com

^c Engenheiro Ambiental. Mestre em Tecnologias Ambientais. orlando.trevisan@gmail.com

^d Engenheira Ambiental. ana.zip@gmail.com

^e Engenheira Ambiental. Especialista em Educação Ambiental e Recursos Hídricos. ana.almeidarosa@yahoo.com.br

^f Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Professora do Departamento de Enfermagem e Obstetria da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. ivoms@terra.com.br

^g Enfermeira. Especialista em Enfermagem. Professora do Departamento de Enfermagem da Universidade Católica Dom Bosco. professora@soniasolange.com.br

^h Médico. Especialista em Hematologia e Oncologia Pediátrica. Médico do Hospital Regional Rosa Pedrossian de Mato Grosso do Sul, Centro Onco-Hematológico Infantil (CETOHI). marcelo_ss@uol.com.br

ⁱ Médica. Especialista em Oncologia Clínica. Médica da Secretaria de Estado da Saúde de Mato Grosso do Sul. carmenci@terra.com.br

Endereço para correspondência: Sônia Corina Hess. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Universitário Curitibanos, Rodovia Ulisses Gaboardi, km 3, Curitibanos, Santa Catarina. CEP: 89520-000. soniahess@gmail.com

vitimadas por neoplasias; as proporções de óbitos por neoplasias aumentaram no país e em todos os estados, apresentando as maiores taxas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Distrito Federal; muitas microrregiões com baixas taxas de mortalidade por câncer apresentaram elevadas proporções de óbitos por causas mal definidas. Concluiu-se que as taxas aferidas no Brasil, para as os óbitos por neoplasias, foram menores que as de outros países.

Palavras-chave: Neoplasias. Mortalidade. Método de Bayes. Brasil.

THE MORTALITY BY NEOPLASMS IN BRAZIL FROM 2003 TO 2007

Abstract

The occurrence of neoplasms cases has increased in the last few years in Brazil and worldwide, resulting in many deaths every year. This work aims to make a descriptive epidemiologic analysis of the mortality by cancer in Brazil, from 2003 to 2007. Data was taken from records of the Ministry of Health Information System and the application of Bayes' Statistical approach which portrayed maps concerning the reasons of mortality by neoplasms in 425 micro-regions of the country. The results indicate that, between 2003 and 2007, in Brazil: between 53% and 54% of the victims of cancer deaths were male; in 2007, most of the women who died from cancer were between the ages of 30 and 49; the proportion of cancer-related deaths increased throughout the country, with higher rates found in the states of Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo and Distrito Federal; many micro-regions having lower rates for cancer-related deaths presented high values of deaths by uncertain causes. This study concludes that the rates determined in Brazil, for cancer-related deaths were lower than in another countries.

Key words: Neoplasms. Mortality. Bayesian method. Brasil.

LA MORTANDAD POR NEOPLASIAS EN BRASIL ENTRE 2003 Y 2007

Resumen

En los últimos años, la incidencia de neoplasias ha presentado aumentos en Brasil y en todo el mundo resultando, a cada año, en muchas muertes. El trabajo objetivó el análisis epidemiológico descriptivo de la mortandad por Neoplasias en Brasil, entre 2003

y 2007. Los datos fueron recolectados en el Sistema de Informaciones de Mortalidad del Ministerio de la Salud y, para mapear las razones de la mortalidad estandarizada de 425 microregiones del país, se ha aplicado el método estadístico de bayes. Los resultados indican que entre los años de 2003 y 2007, en Brasil: 53% a 54% del total de víctimas registradas por Neoplasia fueron hombres; en 2007, la mayor proporción fue de mujeres en edades comprendidas entre 30 y 49 años; las muertes por Neoplasias crecieron en todos los estados del país, presentando los mayores índices las regiones de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo y Distrito Federal; varias microregiones con bajos índices de mortalidad por cáncer presentaron altas proporciones de muertes por males no determinados. Se concluye que los índices de mortalidad por cáncer en Brasil, comparados con otros países, fueron menores.

Palabras-clave: Neoplasias. Mortalidad. Método de Bayes. Brasil.

INTRODUÇÃO

De 1990 a 2005, a incidência mundial de neoplasias aumentou em 19%, vitimando mais de sete milhões de pessoas anualmente.¹ Dados estatísticos também revelam que, nos últimos 30 anos, aumentou em 26% o número de mulheres acometidas por câncer de mama, em 46% o número de homens com câncer nos testículos e em 76% os registros de câncer de próstata.² O Instituto Nacional do Câncer (INCA) estimou que, em 2010, seriam registrados 489.270 casos novos de câncer no Brasil.³

Tem sido descrito que a predisposição genética é responsável por não mais do que 20% dos casos de câncer e que, em vários tipos de neoplasias, a susceptibilidade genética tem papel importante, mas é a interação entre essa e os fatores de risco associados ao modo de vida e ao ambiente que determina o potencial de adoecimento.⁴⁻⁵

Segundo o INCA, o tabagismo é a principal causa isolada evitável de câncer, tendo este sido correlacionado ao desencadeamento de neoplasias de pulmão, laringe, pâncreas, fígado, bexiga, rim, leucemia mieloide e, quando associado ao consumo de álcool, também ao câncer da cavidade oral e do esôfago. Também os agentes infecciosos são considerados importantes cancerígenos, respondendo por 18% dos casos diagnosticados no mundo.⁵

Estudos têm revelado que produtos industriais de amplo emprego, tais como componentes de pesticidas, plásticos, detergentes e cosméticos, entre muitos outros itens, apresentam atividades como interferentes hormonais e agentes carcinogênicos.^{1,6-8}

No trabalho são apresentados mapas descrevendo as taxas de mortalidade por malformações congênitas e suicídio nas 425 microrregiões dos estados do RS, SC, PR, SP, RJ, ES, MG, GO, BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE e no DF, obtidos com a aplicação das técnicas estatísticas de Bayes (bayesianas) aos dados registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), do Ministério da Saúde (MS).⁹ Tal método estatístico tem sido utilizado para a detecção de padrões espaciais de incidência de doenças relativamente raras, e seus resultados são apresentados em mapas construídos com base em índices obtidos pelo tratamento matemático da taxa de cada área, levando-se em consideração as informações da sua vizinhança.¹⁰⁻¹²

Assim sendo, o presente estudo teve como objetivo a análise epidemiológica dos dados relativos aos óbitos por “neoplasias (tumores)” (Código Internacional de Doenças, CID-10, Capítulo 2) registrados no SIM/MS,⁹ segundo sexo, faixa etária e local de residência no país e nos estados, no período de 2003 a 2007.

MATERIAL E MÉTODOS

Este é um estudo ecológico de série histórica, exploratório, com dados secundários referentes à mortalidade por neoplasias, registrados segundo local de residência, sexo e faixa etária, entre os anos de 2003 e 2007, disponíveis no SIM/MS.⁹ Os dados de população para os anos de 2003 a 2007 são disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS/MS)¹³ e foram estimados com base nos levantamentos do censo de 2000.

Para evitar problemas nas taxas em pequenos municípios, já que os eventos analisados são raros, optou-se por avaliar as taxas de mortalidade relativas às microrregiões, que são grupos de municípios definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).¹⁴ Os valores esperados para cada microrregião foram calculados aplicando-se a técnica estatística bayesiana de padronização indireta, adotando-se como referências as taxas de toda a região sob análise.¹⁰⁻¹² Para o cálculo do risco de óbito por neoplasias para cada microrregião ξ_i ($i = 1$ a 425), aplicou-se o estimador bayesiano empírico local^{11,12} do *software* TerraViewPlus 3.3.1¹⁵ ao qual, nos campos descritos como casos, foram acrescentados os dados do SIM/MS9 referentes aos óbitos devidos àquela causa e, nos campos relativos à população, o número total de óbitos em cada uma das 425 microrregiões dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e no Distrito Federal, registrados segundo local de residência, entre 2003 e 2007. Com base

nos valores de ξ_i assim calculados, foram estimadas as Razões de Mortalidade Padronizadas – *Standardized Mortality Ratio* (SMR) – ajustadas pelo modelo bayesiano (SMR_i) para cada microrregião (i):

$$SMR_i = (\xi_i / E) \quad (1)$$

$$\text{onde } E = OT_c / OT \quad (2)$$

Na fórmula (2), OT_c é o número total de óbitos por “neoplasias” e OT o número total de óbitos registrados em cada ano, segundo local de residência, referentes a toda a região sob análise.

Para avaliar a evolução das taxas de SMR_i de uma mesma microrregião ao longo dos anos, foram modelados por regressão linear os logaritmos das SMR_i, θ_{iR} :

$$\theta_{iR} = \ln (SMR_i) \quad (3)$$

O modelo aplicado permitiu a avaliação do crescimento das taxas SMR_i entre os anos de 2003 e 2007, e a sua projeção para o ano de 2007, representando o valor esperado *a posteriori*. Os mapas foram elaborados com os valores multiplicados por 100 e indicam a probabilidade de o SMR_i para cada uma das 425 microrregiões investigadas ultrapassar, ou não, os valores esperados para toda a região de abrangência do estudo.

A mesma metodologia descrita foi aplicada na análise dos registros do SIM/MS⁹ referentes aos óbitos causados por “sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais” (Código Internacional de Doenças, CID-10, Capítulo 18).

RESULTADOS

Os registros do SIM/MS⁹ revelam que, no Brasil, as neoplasias (CID-10, Capítulo 2) resultaram em 134.691 óbitos em 2003 e 161.491 em 2007, totalizando 740.197 mortes no período. Aqueles mesmos dados, organizados por sexo e faixa etária (de 1 a 14, 15 a 29, 30 a 49, 50 a 69 e maior de 70 anos)⁹ segundo as causas agrupadas de acordo com o CID-10, revelam que, entre 2003 e 2007, as neoplasias constaram entre as cinco principais causas de óbito no Brasil, para todas aquelas faixas etárias, de ambos os sexos (**Gráfico 1**). Além disso, em 2007, as neoplasias vitimaram a maioria das mulheres falecidas com 30 a 49 anos de idade (25,1% do total dos óbitos daquele sexo e faixa etária) e foram registradas como a segunda causa

dos óbitos de pessoas com mais de 50 anos, de ambos os sexos (**Gráfico 1**). Ainda no período de 2003 a 2007, a maior parte das vítimas de neoplasias era do sexo masculino (de 53 a 54% dos totais registrados). (**Gráfico 2-I**); as mulheres constituíram a maioria de tais vítimas, somente dentre os falecidos com idades entre 30 e 49 anos (**Gráfico 2-II**).

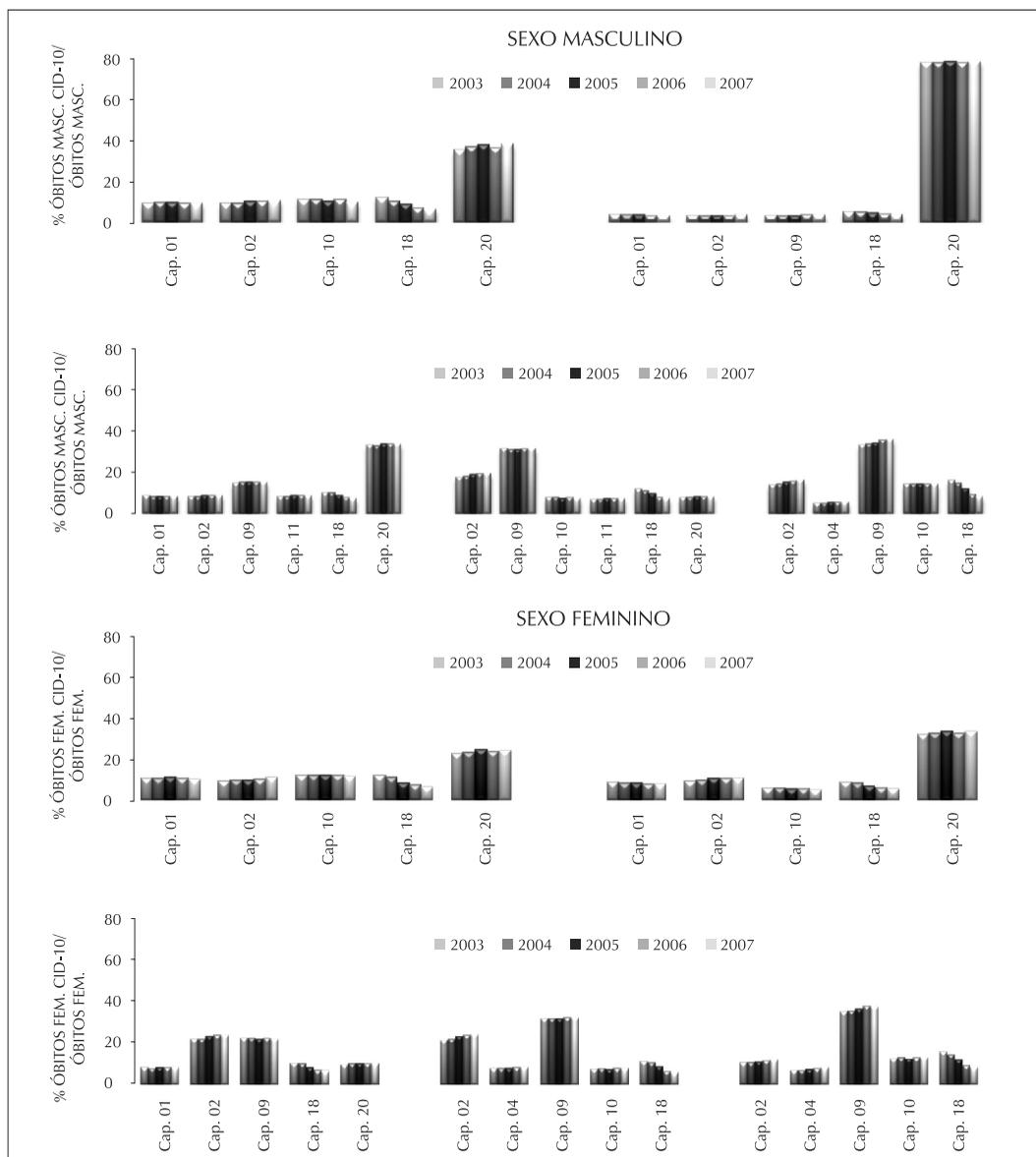


Gráfico 1. Proporções dos óbitos segundo as causas CID-10, por totais de óbitos, faixa etária (1 a 14, 15 a 29, 30 a 49, 50 a 69 e maior de 70 anos) e sexo – Brasil – 2003-2007

Fonte: SIM/MS.⁹

Nota: Causas de óbito segundo o Código Internacional de Doenças (CID-10): Capítulo 1, algumas doenças infecciosas e parasitárias; Cap. 2, neoplasias (tumores); Cap. 4, doenças endócrinas nutricionais e metabólicas; Cap. 9, doenças do aparelho circulatório; Cap. 10, doenças do aparelho respiratório; Cap. 11, doenças do aparelho digestivo; Cap. 18, sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais; Cap. 20, causas externas de morbidade e mortalidade.

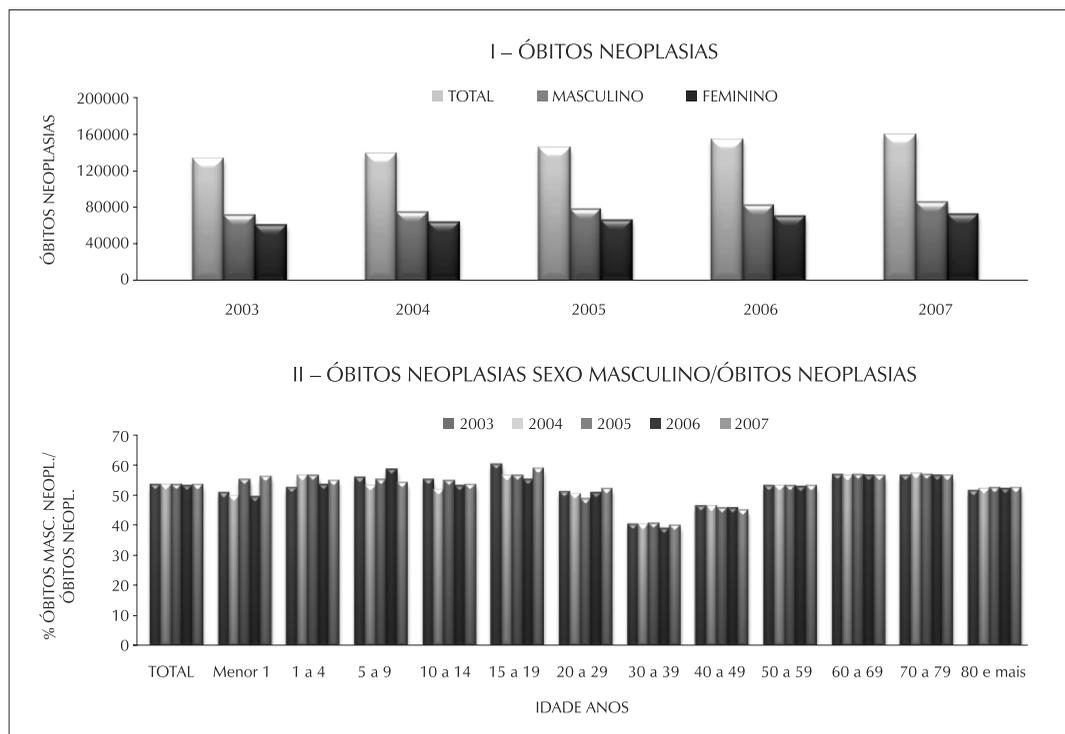


Gráfico 2. Número de óbitos por neoplasias (I) por sexo masculino e faixa etária (II) – Brasil – 2003-2007

Fonte: SIM/MS.⁹

Os registros do SIM/MS⁹ e os dados populacionais¹³ segundo sexo revelam que, no Brasil, em 2003, as neoplasias (CID-10, Capítulo 2) resultaram em 83,4 óbitos a cada 100 mil habitantes do sexo masculino e 69,1 do sexo feminino, enquanto a taxa total alcançou 76,1 óbitos a cada 100 mil habitantes. Em 2007, tais taxas apresentaram valores maiores, respectivamente, 93,6 (masculino), 77,3 (feminino) e 85,3 (total) óbitos a cada 100 mil habitantes (**Gráfico 3-I**). Os registros segundo sexo e local de residência por unidade da federação^{9,13} indicam, por outro lado, que, entre 2003 e 2007, as taxas de mortalidade por neoplasias a cada 100 mil habitantes, registradas para o sexo masculino, superaram os índices do país nos estados do RS, RJ, PR, SC, SP, ES, MS e MG (**Gráfico 3-II**) e, para o sexo feminino, nos estados do RS, RJ, SP, PR e SC (**Gráfico 3-III**).

Quanto à mortalidade proporcional por neoplasias, os dados do SIM/MS⁹ descritos segundo local de residência por unidade da federação demonstram que, entre 2003 e 2007, as taxas aumentaram continuamente em todos os estados e, em 2007, estiveram acima do índice nacional (15,4%) nos estados do RS (20,5%), SC (18,6%), DF (18,1%), SP (17,3%), PR (17,2%), CE (16,2%) e RN (15,7%). (**Gráfico 4-I**).

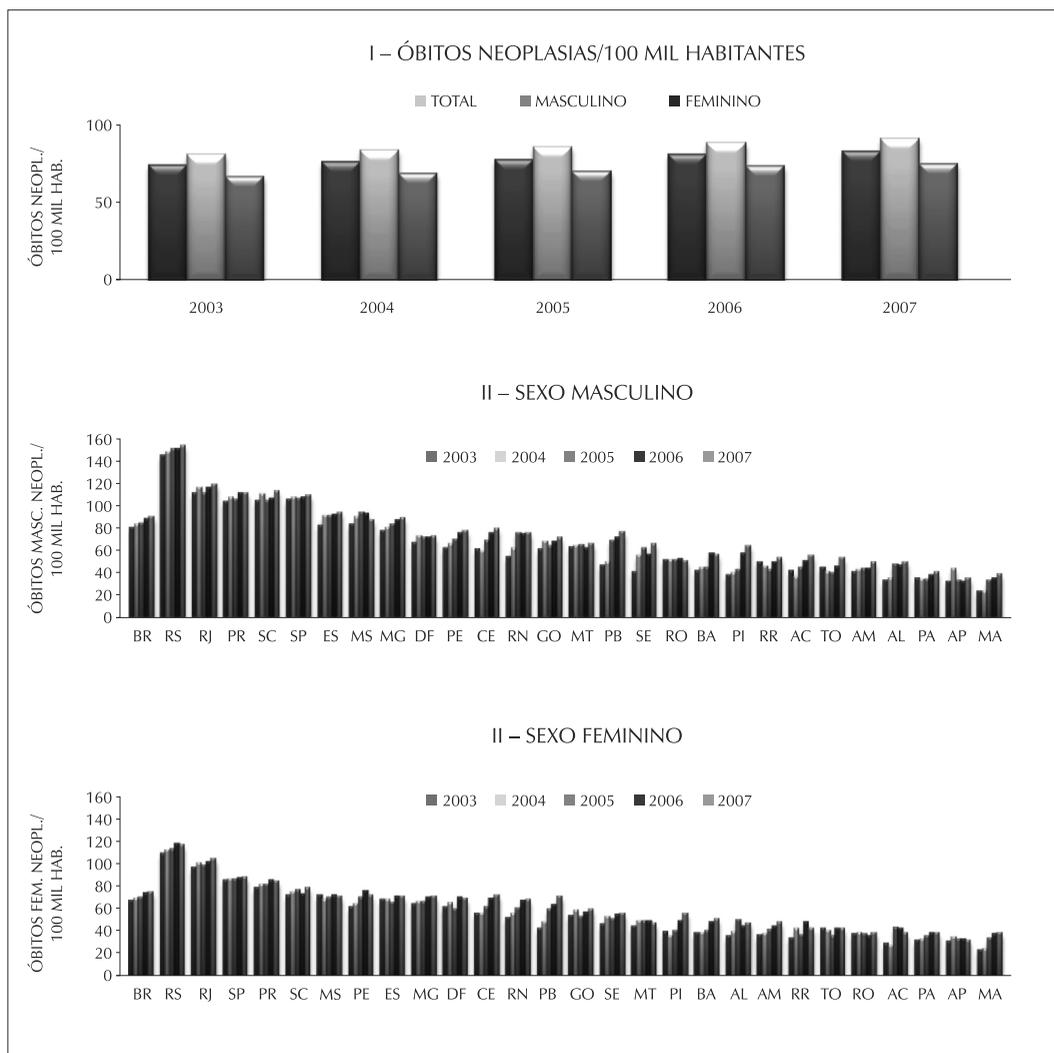


Gráfico 3. Taxas de mortalidade por neoplasias por 100 mil habitantes (I), por sexos masculino (II) e feminino (III) – Brasil (I) e estados (II e III) – 2003-2007

Fonte: SIM/MS⁹, IBGE.¹³

Ainda entre 2003 e 2007, observa-se que também constaram, dentre as cinco principais causas dos óbitos registrados no Brasil, os “sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais” (CID-10, Capítulo 18)⁹ (**Gráfico 1**), que correspondem a causas de óbito mal definidas.¹⁶ Entretanto, tanto no país, quanto em todos os estados, as proporções dos óbitos atribuídos àquelas causas diminuíram muito entre 2003 e 2007; em 2007, tais índices apresentaram valores acima da taxa nacional (7,7%) nos estados do AM (17,6%), AP (16,4%), PA (14,4%), BA (14,1%), MG (11,2%), RJ (9,1%), SC (8,6%), PB (8,2%) e MA (8,1%). (**Gráfico 4-II**).

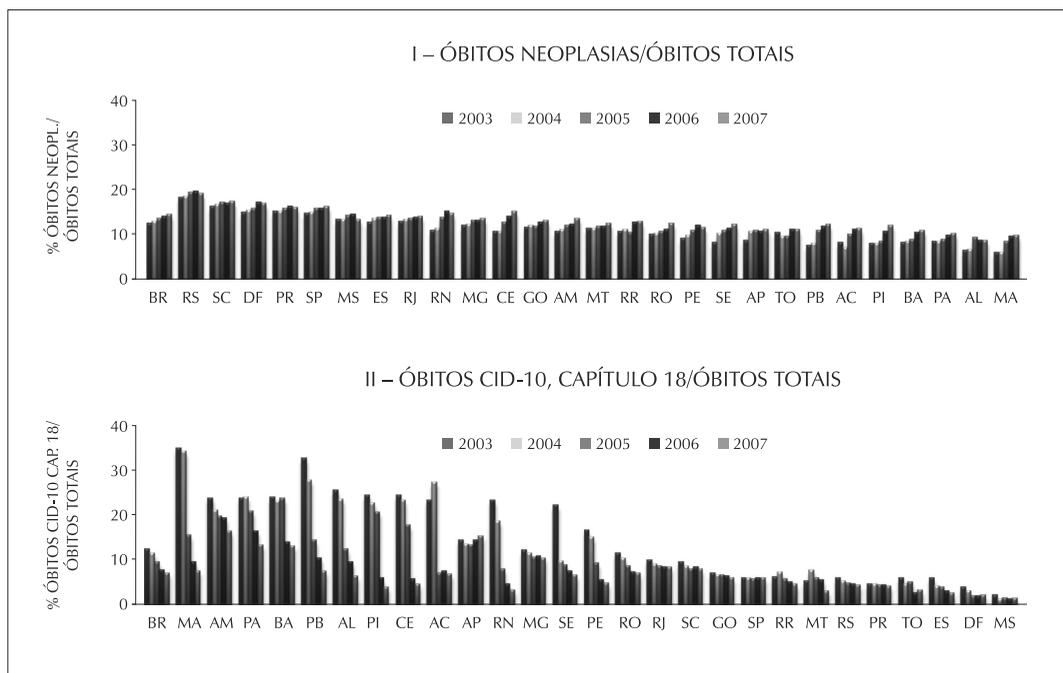


Gráfico 4. Proporções dos óbitos por neoplasias (I) e por “síntomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais” (CID-10, Cap. 18) por totais de óbitos (II) – Brasil e estados – 2003-2007

Fonte: SIM/MS⁹.

Aplicando-se o modelo estatístico bayesiano aos dados do SIM/MS referentes aos óbitos registrados segundo local de residência entre os anos de 2003 a 2007,⁹ obtiveram-se, para as mortes por neoplasias (CID-10, Capítulo 2), os valores esperados *a posteriori* para o ano de 2007, das SMR_i de cada uma das 425 microrregiões dos estados do RS, SC, PR, SP, RJ, ES, MG, GO, BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE e no DF (**Figura 1-I**). As regiões com SMR_i maior do que 150 (em preto no mapa) tiveram essas taxas, no mínimo, 50% acima do valor estatisticamente projetado indicando que, naqueles locais, a incidência de mortes por neoplasias esteve muito acima do que seria esperado. Observa-se que, no estado do RS, todas as microrregiões apresentaram taxas SMR_i para óbitos por neoplasias maiores do que a média de toda a região sob análise, o mesmo ocorrendo em muitas microrregiões em SC, PR e SP além do DF e, de forma dispersa, em outros estados da região investigada (**Figura 1-I**).

A análise dos dados do SIM/MS⁹ para os óbitos por “síntomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais” (CID-10, Capítulo 18), registrados segundo local de residência naquelas mesmas 425 microrregiões, por aplicação do método estatístico bayesiano (**Figura 1-II**) revelou que, na BA, a maioria das microrregiões apresentou SMR_i para

os óbitos por tais causas de óbito mal definidas¹³ maior do que 150, o mesmo ocorrendo com grande parte das microrregiões de MG, ao sul e ao oeste do estado de SP, e em diversos outros locais nos demais estados investigados.

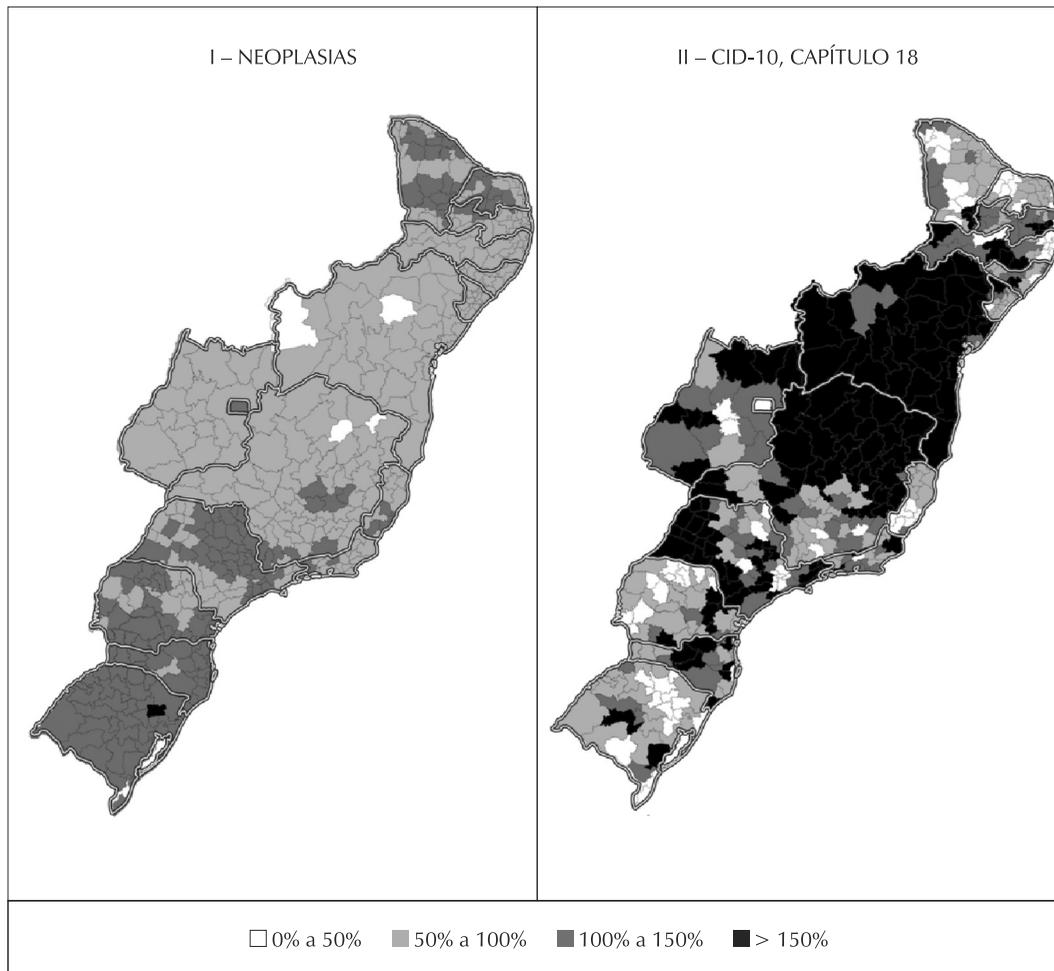


Figura 1. Razões de Mortalidade Padronizadas (SMRi) dos óbitos por neoplasias (I) e por “sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais” (CID-10, Capítulo 18) (II) - método estatístico bayesiano por microrregiões dos estados – RS, SC, PR, SP, RJ, ES, MG, GO, BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE e DF – Projeção 2007

Fontes: SIM/MS⁹; IBGE¹⁴; Programa Terraview – INPE.¹⁵

DISCUSSÃO

Segundo os registros do SIM/MS,⁹ entre os anos de 2003 e 2007, no Brasil: as neoplasias constaram entre as cinco principais causas de óbito, para todas as faixas etárias de ambos os sexos (**Gráfico 1**); em 2007, constaram como a segunda causa dos óbitos de pessoas

com mais de 50 anos, de ambos os sexos, e vitimaram a maioria das mulheres falecidas com 30 a 49 anos de idade (**Gráfico 1**); a maior parte das vítimas de neoplasias era do sexo masculino (de 53 a 54% dos totais registrados) (**Gráfico 2-I**) e, somente entre os falecidos com idades entre 30 e 49 anos, as mulheres constituíram a maioria (**Gráfico 2-II**).

No Brasil, as neoplasias resultaram, em 2003, em 83,4 óbitos a cada 100 mil habitantes do sexo masculino; 69,1 do sexo feminino; 76,1 óbitos a cada 100 mil habitantes no total. Em 2007, tais taxas apresentaram valores maiores, respectivamente, 93,6 (masculino), 77,3 (feminino) e 85,3 (total) óbitos a cada 100 mil habitantes (**Gráfico 3-I**). Nas unidades da federação, entre 2003 e 2007, as taxas de mortalidade por neoplasias a cada 100 mil habitantes, para o sexo masculino, superaram os índices do país nos estados do RS, RJ, PR, SC, SP, ES, MS e MG (**Gráfico 3-II**) e, para o sexo feminino, nos estados do RS, RJ, SP, PR e SC (**Gráfico 3-III**).^{9,13} Para comparar-se, nos Estados Unidos, entre 2002 e 2006, foram registrados 229,9 óbitos por neoplasias a cada 100 mil habitantes do sexo masculino, 157,8 do sexo feminino, e 186,9 no total,¹⁷ enquanto, na Europa, em 2006, as taxas de mortalidade por neoplasias alcançaram 244,8 óbitos a cada 100 mil habitantes do sexo masculino e 135,4 do sexo feminino.¹⁸

Quanto à mortalidade proporcional por neoplasias, entre 2003 e 2007,⁹ as taxas aumentaram continuamente em todas as unidades da federação e, em 2007, estiveram acima do índice nacional (15,4%) nos estados do RS (20,5%), SC (18,6%), DF (18,1%), SP (17,3%), PR (17,2%), CE (16,2%) e RN (15,7%). (**Gráfico 4-I**).

Os "sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais" (CID-10, Capítulo 18), (**Gráfico 1**), que correspondem a causas de óbito mal definidas,¹⁶ constaram entre as cinco principais causas dos óbitos registrados no Brasil entre 2003 e 2007,⁹ com taxas decrescentes no período avaliado. Em 2007, tais índices estiveram acima da taxa nacional (7,7%) nos estados do AM (17,6%), AP (16,4%), PA (14,4%), BA (14,1%), MG (11,2%), RJ (9,1%), SC (8,6%), PB (8,2%) e MA (8,1%). (**Gráfico 4-II**).

Na aplicação das técnicas estatísticas de Bayes, o tratamento matemático da taxa de cada área leva em consideração as informações da sua vizinhança e, por isso, quando há extensas áreas com pequeno número de casos, tal análise repercute em resultados insatisfatórios.¹⁰⁻¹² Assim sendo, tal metodologia não foi aplicada ao estudo dos registros referentes à mortalidade nos estados de RO, AC, AM, RR, PA, AP, TO, MA, PI, MS e MT onde, entre 2003 e 2007, muitas microrregiões apresentaram números nulos ou baixos nos registros do SIM/MS⁹ para os óbitos causados por neoplasias.

A aplicação do modelo estatístico bayesiano aos dados do SIM/MS referentes aos óbitos registrados segundo local de residência entre os anos de 2003 e 2007,⁹ para as

mortes por neoplasias (CID-10, Capítulo 2), rendeu os mapas que contemplam os valores das SMR_i esperados *a posteriori* para o ano de 2007, de cada uma das 425 microrregiões dos estados do RS, SC, PR, SP, RJ, ES, MG, GO, BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE e no DF (**Figura 1-I**). Observa-se que, no estado do RS, todas as microrregiões apresentaram taxas SMR_i para óbitos por neoplasias maiores do que a média da região sob análise, o mesmo ocorrendo em muitas microrregiões em SC, PR e SP além do DF, e de forma dispersa em outros estados da região investigada (**Figura 1-I**).

A aplicação do método estatístico bayesiano na análise dos dados do SIM/MS⁹ para os óbitos por “sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais” (CID-10, Capítulo 18), registrados segundo local de residência naquelas mesmas 425 microrregiões (**Figura 1-II**) revelou que, na BA, a maioria das microrregiões apresentou taxas SMR_i para os óbitos por tais causas mal definidas¹⁶ maior do que 150, o mesmo ocorrendo com grande parte das microrregiões de MG, ao sul e ao oeste do estado de SP, e em outros locais nos demais estados investigados. Portanto, especialmente naquelas microrregiões, o sistema de registro deverá ser aprimorado, para minimizarem-se as proporções de óbitos atribuídos a causas mal definidas.

Conclui-se que as taxas aferidas no Brasil, para as os óbitos por neoplasias, foram menores que as de outros países.

Os resultados descritos, a despeito de suas limitações, poderão servir de base para futuros estudos que visem a investigação de correlações espaciais da incidência de neoplasias, com indicadores de exposição a substâncias potencialmente tóxicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente a Silvana Dorneles, Hilda Freitas (SES/Mato Grosso do Sul), Leonardo Rigo, Michael Honner (SMS/Campo Grande-MS), Sérgio Koifman (FIOCRUZ-RJ) e Maria do Socorro Oliveira (INCA), pelas importantes sugestões, e também a Alessandra Fonseca, Karina Souza, Katriny Nichelle e Luiza Coelho, pela colaboração.

REFERÊNCIAS

1. Newby JA, Howard CV. Environmental influences in cancer aetiology. *J Nutr Environ Med.* 2005;15:56-114.
2. Department of Obstetrics, Gynecology and Reproductive Sciences. National Center of Excellence in Women’s Health. University of California, San Francisco (UCSF). Forjando nuestro legado: la salud reproductiva

- y el medio ambiente. Proceedings of the Cumbre sobre los Impactos Ambientales en la Salud Reproductiva y la Fertilidad 2007 jan 28-30. San Francisco, USA; 2007. Extraído de [<http://www.prhe.ucsf.edu/prhe/pubs/ForjandoNuestroLegado.pdf>], acesso em [15 de fevereiro de 2010].
3. Instituto Nacional do Câncer. Estimativa 2010 – Incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro; 2009. Extraído de [http://www.inca.gov.br/estimativa/2010/index.asp?link=conteudo_view.asp&ID=2], acesso em [15 de fevereiro de 2010].
 4. Vigeant TG, Tickner J. Toxic chemicals and childhood cancer: a review of the evidence. Lowell: University of Massachussets Lowell; 2003.
 5. Instituto Nacional do Câncer. Situação do câncer no Brasil. Rio de Janeiro; 2006.
 6. Gray Jr LE, Wilson VS, Stoker T, Lambright C, Furr J, Noriega N, et al. Adverse effects of environmental antiandrogens and androgens on reproductive development in mammals. *Int J Androl.* 2006;29:96-104.
 7. Leffall Jr LD, Kripke ML. Reducing environmental cancer risk: what we can do now. Washington DC: U.S. Department of Health and Human Services; 2010.
 8. Hess SC. Interferentes hormonais no ambiente: um risco à saúde pública. *Engenharia Ambiental Unipinhal.* 2010;7:311-29.
 9. Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de Informações de Mortalidade. [base de dados na internet]. Brasília; 1997-2007. Extraído de [<http://w3.datasus.gov.br/datasus/index.php?area=0205>], acesso em [15 a 20 de fevereiro de 2010].
 10. Clayton DE, Kaldor J. Empirical Bayes estimates of age-standardized relative risks for use in disease mapping. *Biometrics.* 1987;43:671-81.
 11. Castro MSM, Vieira VA, Assunção RM. Padrões espaço-temporais da mortalidade por câncer de pulmão no sul do Brasil. *Rev Bras Epidemiol.* 2004;7:131-43.
 12. Santos AE, Rodrigues AL, Lopes DL. Aplicações de estimadores bayesianos empíricos para análise espacial de taxas de mortalidade. In: Anais do 7º Simpósio Brasileiro de Geoinformática. Campos do Jordão; 2005 nov 20-23. Extraído de [<http://www.geoinfo.info/geoinfo2005/papers/P63.PDF>], acesso em [15 de fevereiro de 2010].
 13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas populacionais. [boletim na internet]. Extraído de [<http://tabnet.DATASUS/MS.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popuf.def>], acesso em [15-20 de fevereiro de 2010].
 14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Microrregiões. [boletim na internet]. Extraído de [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default_div_int.shtm?c=1], acesso em [15-20 de fevereiro de 2010].

15. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Projeto TerraView. Extraído de [<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>], acesso em [15 de fevereiro de 2010].
16. Cavalini LT, Leon ACMP. Correção de sub-registros de óbitos e proporção de internações por causas mal definidas. Rev Saúde Pública. 2007;41:85-93.
17. National Cancer Institute. Surveillance epidemiology and end results. [boletim na internet]. Age-adjusted SEER incidence and U.S. death rates and 5-Year relative survival rates by primary cancer site, sex and time period. Extraído de [http://seer.cancer.gov/csr/1975_2006/results_single/sect_01_table.04_2pgs.pdf], acesso em [20 de fevereiro de 2010].
18. Ferlay J, Autier P, Boniol M, Heanue M, Colombet M, Boyle P. Estimates of the cancer incidence and mortality in Europe in 2006. Ann Oncol. 2007;18:581-92.

Recebido em 22.9.2010 e aprovado em 12.8.2011.