

Tasas corregidas de mortalidad atribuible a la demencia por la enfermedad de Alzheimer, Brasil, 2009-2013

Adjusted mortality rates attributable to Alzheimer's disease dementia, Brazil, 2009-2013

Taxas corrigidas de mortalidade atribuíveis à demência pela doença de Alzheimer, Brasil, 2009-2013

Juan de Jesus Sandoval ^{1,2}
Cassio Maldonado Turra ²
Rosangela Helena Loschi ³

doi: 10.1590/0102-311X00091918

Resumen

Este artículo proporciona estimaciones de las tasas de mortalidad por la demencia por la enfermedad de Alzheimer (DA) en población adulta mayor. Para ello, se usaron datos del Censo Demográfico de 2010 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) y microdatos de mortalidad de las 27 capitales de los estados brasileños, registradas en el Sistema de Informaciones sobre Mortalidad (SIM) del Ministerio de Salud de Brasil, en población con 65 años o más por lugar de residencia, entre los años 2009 y 2013. Se obtuvieron correcciones de los subregistros de mortalidad y ajustes finales de las tasas específicas de mortalidad, a partir de métodos bayesianos, con distribuciones de probabilidad a priori, construidas en base a información obtenida desde metaanálisis. Se destaca que las tasas por demencia y DA en Brasil fueron superiores a las obtenidas en países desarrollados. Las tasas de mortalidad por Alzheimer en 2013 fueron de 140,03 (IC95%: 117,05; 166,4) y 127,07 (IC95%: 103,74; 149,62) por 100.000 habitantes, respectivamente, en hombres y mujeres. La contribución de la DA a la mortalidad adulta mayor en el Brasil fue 4,4% (IC95%: 3,25; 5,72), en el grupo de personas de 0 a 3 años de estudio, independiente de la edad y sexo. Nuestras contribuciones fueron dirigidas a aumentar el conocimiento en estimaciones corregidas de las tasas de mortalidad por Alzheimer con base en estadísticas vitales, proporcionando estimaciones más precisas y pertinentes, fundamentadas en el método científico.

Demencia; Enfermedad de Alzheimer; Mortalidad; Análisis de Bayes; Metaanálisis

Correspondencia

J. J. Sandoval
Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia,
Cra 28 29-190 int 539, Medellín, Antioquia 050020, Colombia.
juan.sandoval2@gmail.com

¹ Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Antioquia, Colombia.

² Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

³ Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.



Introducción

La transición demográfica es un proceso representado por los cambios de altos a bajos niveles de fecundidad y mortalidad. Una de sus principales consecuencias es la disminución de la población joven y el progresivo aumento de la población de 65 años o más^{1,2,3,4}. Además del acelerado envejecimiento en la población, la transición demográfica está acompañada de una modificación en los patrones de mortalidad, en varias etapas de la transición epidemiológica, estimulando el incremento o la aparición de nuevas enfermedades en la edad adulta mayor^{5,6,7,8}. Una de éstas, que actualmente merece especial atención es la demencia.

Demencia es, en general, un término para clasificar un conjunto de enfermedades que afectan a la población adulta mayor. La demencia por la enfermedad de Alzheimer (DA) es la más frecuente^{7,9,10} y representa más del 60% de todos los tipos de demencia en el mundo^{11,12,13}. Actualmente, la DA es reconocida como un problema creciente de salud pública global^{14,15,16} y su presencia entre adultos mayores aumenta considerablemente el riesgo de mortalidad¹⁷.

Ferri et al.¹⁵ reportaron que para el año 2004 había al menos 24 millones de personas con algún tipo de demencia en el mundo, sobre todo en los países en vía de desarrollo, donde se cree que al menos el 60% la padecen. Este porcentaje podría alcanzar el 71% para el año 2040^{18,19,20} y que para entonces podría alcanzar los 81 millones de personas¹⁵. Wimo et al.¹⁸ expresaron que un número significativo de individuos con demencia viven en países en vía de desarrollo.

El interés por estudiar DA ha venido aumentando en Latinoamérica y el Caribe en los últimos años^{15,20,21,22}. No obstante, hay resultados muy variables en estos estudios, principalmente en la prevalencia, donde en algunos casos se critican los resultados por ser más bajos comparados con las estimaciones en países desarrollados^{18,23}.

Asimismo, existen dificultades para obtener buenas estimaciones de las tasas de mortalidad por DA, evidentes en los inconvenientes con los registros actuales de los sistemas de estadísticas vitales, y reflejados principalmente en errores a la hora de declarar la edad, registros de mortalidad, pérdida de información en los mismos, fallos en los diagnósticos o dificultades de acceso a servicios de salud por parte de la población adulta mayor, etc.^{24,25,26}. Por ello, las investigaciones en mortalidad adulta por DA son un gran desafío, ya que la principal fuente de información son los registros de estadísticas vitales.

Nuestro objetivo principal fue generar estimaciones ajustadas de la mortalidad atribuible a la DA para la población adulta mayor en las 27 capitales de Brasil, entre los años de 2009 y 2013. Fue considerada la estimación de las tasas de mortalidad para todo tipo de demencia como eje central de los resultados y, a partir de allí, se obtuvieron las estimaciones para las tasas por DA.

Materiales y métodos

Se utilizaron los microdatos extraídos de los registros de mortalidad del Sistema de Informaciones sobre Mortalidad (SIM; <http://www.datasus.gov.br>), de las 27 capitales de los estados del Brasil, por lugar de residencia, años 2009-2013. La definición de mortalidad por todo tipo de demencia estuvo basada en la 10ª revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10). Más datos pueden ser encontrados en <https://github.com/jjsandoval/ArticuloCSP>.

Criterios de inclusión

Defunciones por demencia, según causa directa de muerte, 1ª, 2ª y 3ª causa que antecedió la muerte (líneas A-D) y causas patológicas importantes I y II, determinadas en las estadísticas vitales, mediante la búsqueda de códigos G30.0-G30.9 y F00-F09 como eventos excluyentes.

Criterios de exclusión

Mortalidad por trastornos mentales o comportamentales generadas por los códigos F1, como fueron los ocasionados por alcoholismo, opiáceos y otros, evitables o no. También muertes clasificadas

como R99 (otras causas mal definidas/no especificadas, pero registradas por los médicos), y las R98, o muertes sin asistencia médica. Además, en análisis previos, se encontraron pocos casos de senilidad relacionados con demencia. Por tanto, no se incluyeron las muertes registradas por esta causa (código R54), totalizando 3.084 casos en el período de análisis.

Variables

Para el conteo de casos, se construyó la variable $I(x)$ que denotó 1 a muerte atribuible a la demencia y 0 en otro caso. El denominador de las tasas surgió de datos del censo de Brasil 2010, extraídos de Integrate Public Use Microdata Series (IPUMS. <https://international.ipums.org/international/index.shtml>, accedido el 08/Sep/2015) para las 27 capitales de los estados. Los datos de 2010 fueron proyectados hasta el primero de julio (mitad de periodo). Para los años 2009, 2011-2013, se realizaron proyecciones de población basadas en información de los censos 2000 y 2010 de Brasil. Mediante el conteo de $I(x)$ se obtuvo el numerador de las tasas por demencia para cada una de las líneas de mortalidad en los microdatos. Los casos fueron extraídos del SIM, mediante búsqueda alfa-numérica por códigos CIE-10, utilizando la función *grepl* del software R (<https://www.r-project.org/>).

Las variables sexo y edad coinciden entre SIM y censo 2010, pero educación no. El SIM tenía las categorías: 0-3, 4-7, 8-11 y 12 o más años de estudio y el censo no. Por tanto, se realizó una construcción aproximadamente similar, utilizando la codificación *edattaind* de IPUMS. Las variables independientes fueron: sexo (1 = hombre, 2 = mujer), edad (1 = 65-69, 2 = 70-74, 3 = 75-79, 4 = 80-84 y 5 = 85 años o más), educación (1 = 0-3, 2 = 4-7, 3 = 8-11 y 4 = 12 o más años de estudio) y período de estudio (1 = 2009, 2 = 2010, 3 = 2011, 4 = 2012 y 5 = 2013).

Respecto a la presencia de datos faltantes por sexo, el porcentaje fue del 0,5% y un 18,9% en años de educación en el SIM. En el censo 2010, este fue de 14,47% en niveles de educación y un faltante por sexo.

Para la imputación de datos faltantes, se supuso "aleatoriedad" en la muestra por sexo y se procedió según tendencias mostradas en la moda (proceso Bernoulli). Por educación, se supuso no aleatoriedad (MNAR) y se ajustó un modelo bayesiano, considerando educación (1 = 0, 2 = 1-3, 3 = 4-7, 4 = 8-11 y 5 = 12 o más años de estudio), como respuesta ordinal dependiente de edad y sexo. Se asumió respuesta multinomial con parámetro p_{ij} , con $i = 1, 2, \dots, N$ y $j = 1, 2, 3, 4, 5$, dependieron de: g_1, g_2, g_3, g_4 , donde se asumió normalidad en g_1 y el resto gama inversa. Los parámetros a priori se obtuvieron del censo 2010, donde un 25% de la población de 65 años o más no tenía educación formal, un 50% tenía entre 1-3, 11% entre 4-7, 7% entre 8-11 y un 7% tenía más de 12 años de estudio. Detalles de los parámetros están en Sandoval ²⁷.

Además, se realizaron correcciones por cobertura con base en las estimaciones de Queiroz et al. ²⁸, calculadas para las muertes ocurridas en Unidades Federales (UF) en Brasil, en las edades de 15 a 60 años. Entre las estimaciones presentadas por Queiroz et al. ²⁸, optamos por utilizar aquellas producidas con el método ajustado de generaciones extintas sintéticas (SEG-adj) de Bennett & Horiuchi ²⁹, corregido por Hill et al. ³⁰, por presentar presupuestos más flexibles. Sin embargo, este método sólo permite correcciones iniciales de los datos, ya que tiene limitaciones, como será discutido en la sección final de este artículo. Estas limitaciones nos llevaron a utilizar modelos bayesianos para mejorar los ajustes de las tasas, según se describe a continuación.

Sin corrección, por cobertura e imputación de datos faltantes, los casos de demencia sólo fueron 38.657 (4,96% de total) entre 2009 y 2013. Además, sólo con corrección por cobertura, sumaron 42.831 (5,5%), y más la imputación de datos faltantes ²⁷, se obtuvieron 51.307 (6,58%) muertes, superior a la habitualmente encontrada en fuentes SIM.

Construcción del modelo bayesiano

La variable respuesta Y_j de interés fue la frecuencia de muertes atribuibles por todo tipo de demencia, y se obtuvo a partir del cruce de variables independientes en la base de microdatos con base en $I(x)$, un total de $N = 200$ subpoblaciones (tabla de contingencia).

Supóngase que se seleccionó una muestra aleatoria en cada subpoblación, la cual fue definida por las covariables sexo, edad, año y educación, o sea, $j = \{\text{sexo, edad, año, educación}\}$ y $j: 1, 2, \dots, N$. Sea y_j

la frecuencia observada de muertes por todo tipo de demencia dentro de la subpoblación j en los N_j individuos expuestos al riesgo. La dependencia entre Y_j y las variables independientes fue modelada a través del valor esperado de Y_j , dado un efecto aleatorio V_j , denotado por $E(Y_j|V_j = v_j)$, generalizado desde Dobson & Barnett ³¹, como:

$$E(Y_j|V_j = v_j) = \mu_j v_j = N_j \theta_j v_j \quad (1)$$

Donde se asumió que $\theta_j = \exp(\beta_0 + \sum_{k=1}^{\rho} \beta_k X_{kj})$ donde θ_j , $0 \leq \theta_j \leq 1$, fue la tasa de mortalidad para todo tipo de demencia dentro de la j -ésima subpoblación. El efecto aleatorio V_j se incluye en el modelo para acomodar la existencia de sobredispersión en Y_j , asumiendo que V_j tiene distribución $G(r_j, r_j/\mu_j)$. Para el parámetro r_j considerase una distribución a priori gamma inversa con hiperparámetros $a > 0$ y $b > 0$ fijos, pero no informativos. La tasa θ_j fue definida como:

$$\theta_j = \frac{r_j}{r_j + \mu_j}, j = 1, 2, \dots, N \quad (2)$$

Donde $E(Y_j) = \theta_j N_j = \mu_j$ y N fue el número total de subpoblaciones independientes en la tabla de contingencia. Se puede demostrar ²⁷ que la distribución marginal no condicional de Y_j , en la mezcla entre la distribución de Y_j y V_j , produce como resultado una distribución binomial negativa.

Para el modelo bayesiano (1), la definición se completó especificando que las distribuciones de los parámetros β_k , $k = 0, 1, \dots, \rho$, que fueron elicitados mediante distribuciones *a priori* informativas, donde la media y la varianza fueron construidas desde fuentes de información obtenidas desde metaanálisis. Para completar la especificación del modelo bayesiano en (1), se especificó distribuciones a priori normales centradas en cero, y con precisión $1,0 \times 10^6$ para β_0 y para los efectos del período de análisis. Para los efectos de sexo, grupos de edad y escolaridad, se asumió distribuciones *a priori* informativas para β_k , donde la media y la varianza fueron construidas desde fuentes de información obtenidas desde metaanálisis. También, para estos efectos, porque los resultados exploratorios de los β_k combinados en el metaanálisis fueron unimodales y aproximadamente simétricos y, según recomendación de Gelman et al. ³², se asumieron distribuciones *a priori* normales detalladas a continuación.

La información por metaanálisis fue obtenida mediante búsqueda de más de 2000 artículos en las bases de datos MEDLINE y SciELO entre los años 2000 y 2016. De ellos, 15 estudios ^{21,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46} cumplieron los criterios para el metaanálisis. Los artículos seleccionados fueron artículos originales que incluyeron información sobre los factores de riesgo asociados a la demencia. La selección se basó en criterios de diagnóstico para la “demencia”, “demencia no especificada”, “educación” y “demencia”, “sexo y demencia”, “demencia y edad”, “prevalencia”, “factores de riesgo” y “epidemiología”, siendo excluidos aquellos estudios que usaran cualquier otro término o que no permitieran comparación con otros.

Los hiperparámetros informativos se obtuvieron por información a priori desde reportes de información de los factores de riesgo para la demencia. Particularmente, estimaciones de la *odds ratio* (OR), por educación y riesgo relativo (RR), por sexo y grupos de edad fueron usadas y relacionadas para este propósito.

Para el efecto del sexo, se obtuvo una distribución normal con media -0,01 y desviación estándar (DE) de 0,114; por grupos de edad fueron construidas distribuciones normales con medias y DE, respectivamente, por: 0,833 y 0,141 (grupo 70-74), 1,56 y 0,141 (grupo 75-79), 2,21 y 0,138 (grupo 80-84) y 2,59 y 0,289 (grupo 85 o más); para la escolaridad, se consideraron distribuciones normales con medias y DE, respectivamente, por: 1,09 y 0,253 (grupo no instruido), 0,95 y 0,253 (grupo 1-3), 0,84 y 0,084 (grupo 4-7) y 0,37 y 0,084 (grupo 8-11) ²⁷.

El modelo (1) es conocido como modelo *log*-lineal de regresión bayesiano completo ⁴⁷. Para el procesamiento y análisis de la información, fueron requeridos métodos de simulación MCMC, utilizando el software R y JAGS (<http://mcmc-jags.sourceforge.net/>). Los resultados que siguen fueron basados en estimaciones de las θ_j , tasas específicas de mortalidad (TEM), utilizando intervalos de confianza (IC) *highest posterior density* (HPD) del 95% para la mediana *a posteriori*, en todo tipo de demencia. Según estimaciones previas por metaanálisis, la proporción de la DA correspondió al 72% (IC95%: 58,9; 84,7) de todas las demencias ²⁷.

Resultados

La Tabla 1 presenta una estimación de las TEM. Se observó un nivel de mortalidad un 10% mayor en hombres que en mujeres, aunque no fue significativo. Respecto a todas las demencias, hubo un 9,5% de contribución a mortalidad en el grupo con 70-74 años, en comparación con 65-69 años. Esta contribución aumenta considerablemente a medida que aumenta la edad, de tal forma que en el grupo 85 y más, es 84% mayor que en el grupo más bajo. En cuanto a la educación, la contribución fue de 6% en el grupo 0-3 años, en comparación con el grupo de 12 o más años de estudio. En la DA esta contribución fue sólo del 4,4%. No obstante, es dos veces mayor en promedio que en los otros dos grupos de educación.

Para la identificación de tendencias por edad y nivel de educación, fue construida una gráfica del logaritmo de la TEM por DA para hombres y mujeres (Figura 1). La Figura 1a muestra las más altas TEM en los grupos con menor educación (menos de 7 años) en todos los grupos de edad. Se puede observar que, de 4 a 11 años de educación, el logaritmo de la TEM es similarmente estable. Sin embargo, las tendencias muestran una caída similar de las TEM a lo largo de todos los grupos de edad desde el nivel más bajo (0-3 años), hasta al más alto de educación formal (12 o más años de estudio).

En la Figura 1b, se observa la tendencia de alto crecimiento de las tasas, conforme aumenta la edad en todas las escolaridades. También que las TEM entre los individuos con educación formal más baja (0-3 años) son estadísticamente mayores que en los otros grupos, de acuerdo con la estimación de los IC HPD. Se evidencian dos grandes grupos claramente definidos: el grupo de 0-3 años y el resto de los grupos, que representan a los individuos más educados (Figura 1b).

En la Tabla 2, se destaca una vez más las diferencias entre las TEM por grupos de edad en cada nivel de educación. Por ejemplo, el grupo de edad 65-69 años mostró una TEM por DA de 24,05 (IC95%: 20,06; 28,67) por cada 100.000 mujeres con 3 años o menos de educación formal. Para los individuos con grado de educación entre 4 y 7 años fue de 15,88 (IC95%: 12,89; 19,37). La TEM presentó un leve aumento para el grado de educación de 8-11 años (18,82; IC95%: 15,59; 22,32), pero no significativamente diferente del grado anterior, y siguió bajando hasta ubicarse en los 13,42 (IC95%: 11,2; 15,62)

Tabla 1

Estimaciones del porcentaje de riesgo atribuible poblacional (RaP%) desde las razones de tasas de mortalidad (RR) para la demencia y demencia por la enfermedad de Alzheimer (DA). Modelo bayesiano de regresión binomial negativa con información *a priori*, vía metaanálisis. Brasil, 2009-2013.

Variables/Parámetros	RR = Exp(β)	Todas las demencias		DA	
		RaP%	IC95%	RaP%	IC95%
Sexo					
Hombre	1,10	0,83	-0,02; 1,60	0,60	-0,02; 1,16
Edad (años)					
70-74	2,32	9,51	7,37; 11,78	7,04	5,42; 8,77
75-79	7,32	33,54	29,77; 37,47	26,65	23,38; 30,14
80-84	17,96	57,53	53,48; 61,24	49,38	45,29; 53,21
85 o más	64,64	83,57	81,28; 85,78	78,55	75,77; 81,29
Educación (años de estudio)					
0-3	1,80	6,01	4,46; 7,78	4,40	3,25; 5,72
4-7	1,19	1,49	0,29; 2,82	1,08	0,21; 2,05
8-11	1,40	3,13	2,07; 4,33	2,27	1,50; 3,15

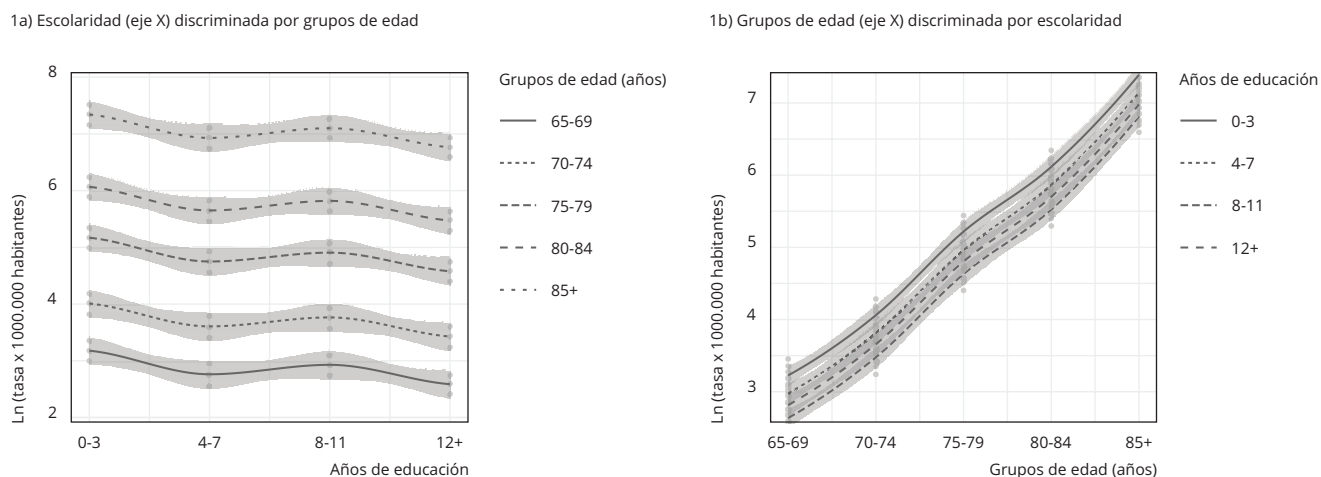
IC95%: intervalo de 95% de confianza.

Nota: categoría de referencia: sexo – mujer, edad – 65-69 años, escolaridad – 12 o más años de estudio. Prevalencia de demencia en la población expuesta: 7,99% y DA: 5,75%.

Fuente: estimación basada en los microdatos del Sistema de Informaciones sobre Mortalidad (SIM) y *Censo Demográfico* de 2010.

Figure 1

Logaritmo de tasas específicas de mortalidad en hombres y mujeres, por causa atribuible a la demencia por la enfermedad de Alzheimer (DA) por edad, sexo y escolaridad para Brasil, 2013.



en el grupo con 12 años o más. Obsérvese que los IC HPD para los mayores grados de educación no presentan diferencias entre ellos, contrario a los de 0-3 años de educación (Figura 1b).

Resultados análogos, se presentaron en la población de individuos con 85 años o más, excepto en el nivel de educación de 12 o más años, mostrándose algunas diferencias estadísticas en algunos grados de educación.

Los resultados regionales se muestran en las Tablas 3 y 4. Las estimaciones por sexo de las TEM no fueron estadísticamente significativas, como ya se había mostrado en los resultados globales. Se puede observar que las medianas fueron similares y que los IC se interceptan entre ellos. Para la Región Norte se analizaron las ciudades de Porto Velho (Rondônia), Manaus (Amazonas) y Rio Branco (Acre). En esta región se destaca Porto Velho, por tener las estimaciones más bajas entre 2009 y 2013, con valores entre 5,5 y 9,9 muertes por cada 100.000 habitantes (Tabla 3). Los IC95% indicaron alta variabilidad *a posteriori* y no diferencias significativas entre las TEM para el grupo de edad 65-69 entre las tres ciudades. Las distribuciones *a posteriori* de las TEM para mujeres con 85 años o más presentaron una amplia dispersión con mediana de 94,7 (IC95%: 26,5; 203,1) para 2009, y de 169,2 (IC95%: 64,3; 344,4) para 2013, para Porto Velho. Para el caso de Rio Branco, las tasas fueron de casi del doble de las obtenidas en las otras dos ciudades y tampoco se mostraron diferencias estadísticas dentro de los respectivos grupos de edad.

Para la Región Nordeste, se seleccionaron las ciudades de Salvador (Bahia), Recife (Pernambuco), Sao Luís (Maranhão) y Natal (Rio Grande do Norte). Se observó entre ellas un incremento de las TEM, en relación con la región norte, siendo sus estimaciones *a posteriori* muy cercanas a las de la ciudad de Rio Branco, por ejemplo. Es importante destacar que los IC HPD mostraron menos variación para esta región, indicando mayor precisión en las estimaciones de las TEM, si se comparan con las de la Región Norte. No obstante, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas ni por edad ni por los años de estudio.

En la Región Centro-oeste se seleccionaron las ciudades de Cuiabá (Mato Grosso), Goiânia (Goiás) y Campo Grande (Mato Grosso do Sul). Para esta región, las estimaciones de las TEM se redujeron aproximadamente a la mitad, en relación a las estimadas en la Región Norte. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas al 95% entre ellas. Es de enfatizar que la ciudad de Brasília también tuvo tasas similares a la mediana *a posteriori* de la Región Centro-oeste.

Tabla 2

Estimaciones de las tasas específicas de mortalidad (TEM: x 100.000 habitantes) por demencia por la enfermedad de Alzheimer (DA) para el año 2013, por nivel de educación, edad y sexo, sobre la base de los resultados del modelo bayesiano de regresión binomial negativa, con distribuciones de probabilidad *a priori*, construidas a partir de metaanálisis.

Educación (años de estudio)/Edad (años)	Hombre		Mujer	
	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%
0-3				
65-69	26,45	22,03; 31,60	24,05	20,06; 28,67
70-74	61,33	51,03; 72,57	55,72	45,64; 65,81
75-79	194,53	162,18; 230,87	176,15	147,33; 209,66
80-84	476,73	396,62; 568,57	432,7	362,48; 511,76
85 o más	1.710,47	1.410,05; 2.044,79	1.555,48	1.287,47; 1.838,29
Total	194,53	162,18; 230,87	176,15	147,33; 209,66
4-7				
65-69	17,48	14,42; 21,54	15,88	12,89; 19,37
70-74	40,48	34,11; 49,25	36,72	30,40; 44,77
75-79	128,32	108,09; 153,47	116,30	95,83; 138,74
80-84	314,14	260,59; 378,41	284,80	236,57; 341,93
85 o más	1.131,46	936,94; 1.362,32	1.027,31	846,04; 1.228,58
Total	128,32	108,09; 153,47	116,30	95,83; 138,74
8-11				
65-69	20,70	17,17; 54,51	18,82	15,59; 22,32
70-74	47,88	39,82; 56,37	43,49	35,84; 51,55
75-79	151,73	126,01; 179,33	137,83	111,64; 160,50
80-84	372,82	310,82; 442,04	337,82	283,03; 399,48
85 o más	1.337,86	1.102,7; 1.572,82	1.215,32	1.023,86; 1.435,13
Total	151,73	126,01; 179,33	137,83	111,64; 160,50
12 o más				
65-69	14,75	12,42; 17,20	13,42	11,20; 15,62
70-74	34,16	28,52; 40,25	31,04	25,52; 36,86
75-79	108,22	90,96; 127,55	98,14	81,68; 115,15
80-84	264,88	221,77; 312,74	241,15	199,49; 280,69
85 o más	954,68	806,22; 1.129,06	866,86	730,80; 1.025,40
Total	108,22	90,96; 127,55	98,14	81,68; 115,15
Total	140,03	117,05; 166,40	127,07	103,74; 140,62

IC95%: intervalo de 95% de confianza.

Nota: la proporción del alzhéimer sobre todas las demencias fue estimada por metaanálisis.

Fuente: estimación basada en los microdatos del Sistema de Informaciones sobre Mortalidad (SIM) y Censo Demográfico de 2010.

Las regiones sudeste y sur fueron las que presentaron la mejor calidad en la información de los registros vitales en Brasil. Al mismo tiempo, la región sudeste mostró las TEM más altas para las personas con 85 o más años, entre todas las poblaciones analizadas. Asimismo, la variación *a posteriori* entre los IC HPD por año y entre las ciudades fue mucho menor que para las otras regiones.

Tabla 3

Estimaciones de las tasas específicas de mortalidad (TEM: x 100.000 habitantes) para la enfermedad de Alzheimer 2009-2013 para la mediana de educación (4-7 años), por edad y en mujeres; sobre la base de los resultados del modelo bayesiano de regresión binomial negativa, con distribuciones de probabilidad *a priori*, a partir de metaanálisis.

Región/Capital/ Edad (años)	2009		2010		2011		2012		2013	
	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%
Norte										
Porto Velho										
65-69	5,5	1,7; 11,7	3,1	0,6; 7,8	4,7	1,8; 9,6	6,0	2,4; 11,3	9,09	4,2; 20,1
85 o más	94,7	26,5; 203,1	52,9	10,7; 139,2	80,7	27,8; 161,0	103,3	37,5; 196,0	169,2	64,3; 344,4
Manaus										
65-69	11,2	6,5; 17,5	7,4	4,1; 11,4	11,6	6,8; 17,4	14,9	9,2; 22,4	14,2	8,6; 21,6
85 o más	410,2	228,0; 660,9	270,7	152,2; 431,8	423,8	521,9; 656,8	540,8	326,7; 841,1	519,1	308,7; 816,4
Rio Branco										
65-69	10,6	4,3; 18,7	14,2	7,2; 23,0	7,5	2,8; 13,6	13,1	6,06; 21,1	11,4	5,7; 19,6
85 o más	226,8	96,8; 407,7	303,1	138,7; 490,1	159,8	61,3; 297,6	208,5	138,1; 461,3	247,4	111,7; 411,5
Nordeste										
Salvador										
65-69	27,3	19,4; 36,7	34,3	25,1; 46,5	34,3	24,6; 45,2	32,4	23,2; 43,0	27,5	19,8; 36,3
85 o más	1.141,3	796,0; 1.546,9	1.442,6	1.027,2; 1.955,2	1.431,3	1.057,1; 1.933,4	1.348,7	969,4; 1.823,9	1.157,1	802,8; 1.516,8
Recife										
65-69	14,3	9,5; 19,0	20,5	14,4; 26,9	17,1	11,8; 22,4	22,6	16,0; 29,4	21,1	14,8; 27,7
85 o más	454,2	309,6; 611,3	652,6	467,6; 885,6	546,3	379,6; 724,1	720,9	503,1; 954,4	670,3	473,3; 900,5
São Luís										
65-69	27,8	14,1; 47,0	22,4	11,5; 39,0	22,6	12,1; 38,4	37,5	20,0; 66,1	31,6	16,7; 52,6
85 o más	925,4	438,8; 1.574,1	741,3	361,7; 1.321,5	759,3	350,8; 1.284,5	1.258,0	602,5; 2.234,7	1.045,4	541,7; 1.807,9
Natal										
65-69	29,8	18,8; 44,1	30,4	19,8; 46,6	28,8	18,6; 42,9	34,3	20,9; 49,9	34,8	22,8; 51,5
85 o más	1.234,7	781,1; 1.862,9	1.276,5	771,4; 1.902,0	1.209,2	730,6; 1.760,9	1.432,2	877,3; 2.118,5	1.450,4	877,2; 2.099,4
Centro-oeste										
Cuiabá										
65-69	13,2	6,4; 21,9	32,3	15,4; 54,4	26,5	14,8; 45,6	32,6	17,5; 54,7	25,0	13,4; 41,9
85 o más	357,7	170,4; 619,8	882,9	433,5; 1.556,3	722,2	343,7; 1.230,6	889,7	489,0; 1.594,4	689,3	378,2; 1.185,9
Goiânia										
65-69	19,8	13,6; 27,5	29,7	21,0; 42,2	30,2	20,0; 40,9	33,4	23,5; 47,0	28,8	20,1; 40,2
85 o más	785,5	539,3; 1.102,2	1.181,3	788,5; 1.647,3	1.195,5	819,0; 1.673,9	1.236,2	881,0; 1.869,4	1.149,3	790,8; 1.594,6
Campo Grande										
65-69	18,7	12,0; 26,2	26,0	17,8; 36,1	23,5	15,4; 33,0	27,7	17,9; 38,6	25,1	16,4; 35,1
85 o más	453,3	291,5; 633,6	628,9	423,2; 887,5	566,9	382,7; 821,5	671,2	458,1; 965,8	612,3	412,5; 867,5
Brasília (Distrito Federal)										
65-69	16,4	10,7; 23,4	21,8	14,3; 31,2	17,3	11,3; 24,3	22,5	15,6; 31,8	29,5	20,4; 41,1
85 o más	584,5	361,3; 853,9	784,7	507,4; 1.133,6	617,4	418,0; 901,0	812,5	532,4; 1.161,4	1.067,9	704,1; 1.532,6

(continua)

Table 3 (continuación)

Región/Capital/ Edad (años)	2009		2010		2011		2012		2013	
	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%
Sudeste										
Belo Horizonte										
65-69	35,9	25,2; 50,0	36,9	25,4; 51,0	42,8	29,9; 58,0	41,9	28,5; 56,6	38,3	27,7; 53,3
85 o más	1.837,2	1.227,3; 2.554,3	1.877,4	1.233,8; 2.554,9	2.180,2	1.441,6; 2.906,3	2.148,7	1.508,4; 2.994,4	1.953,7	3.384,9; 2.664,7
Vitória										
65-69	41,3	24,1; 64,1	45,4	24,9; 70,4	53,8	31,9; 80,1	50,6	29,6; 76,8	63,7	39,1; 95,4
85 o más	1.301,7	721,4; 2.011,1	1.438,9	816,4; 2.270,4	1.709,7	944,1; 2.588,9	1.602,0	902,7; 2.487,6	2.007,8	1.207,6; 3.114,9
São Paulo										
65-69	27,4	22,1; 33,6	28,0	22,8; 34,5	30,9	25,2; 38,1	30,0	24,5; 36,8	30,0	24,2; 36,8
85 o más	1.745,4	1.397,9; 2.114,9	1.782,2	1.462,6; 2.117,9	1.965,0	1.587,7; 2.360,9	1.912,6	1.533,9; 2.293,9	1.905,2	1.564,2; 2.324,2
Rio de Janeiro										
65-69	30,3	24,5; 37,2	32,1	26,0; 39,6	31,4	25,6; 38,4	31,1	25,4; 38,2	32,7	26,3; 40,1
85 o más	1.490,1	1.201,4; 1.801,3	1.587,2	1.266,0; 1.907,1	1.544,7	1.205,5; 1.857,6	1.534,7	1.225,4; 1.859,7	1.607,1	1.323,0; 1.966,7
Sur										
Curitiba										
65-69	33,0	22,2; 45,4	38,6	27,2; 56,2	45,0	30,9; 63,0	34,5	23,0; 47,6	38,8	26,4; 54,1
85 o más	1.674,3	1.138,8; 2.348,3	1.964,7	1.256,1; 2.727,2	2.274,1	1.504,5; 3.149,3	1.746,2	1.175,1; 2.419,6	1.966,2	1.320,3; 2.716,4
Florianópolis										
65-69	29,7	16,2; 49,3	31,7	17,4; 51,3	43,1	24,2; 70,4	47,9	25,0; 76,1	43,4	23,0; 71,3
85 o más	916,7	452,0; 1.514,2	972,5	50,31; 1.583,3	1.325,0	697,8; 2.170,1	1.469,9	802,4; 2.381,1	1.328,4	712,7; 2.255,5
Porto Alegre										
65-69	39,4	28,2; 52,7	52,8	37,8; 70,1	44,5	32,0; 59,3	45,1	32,4; 60,6	46,8	33,6; 61,8
85 o más	1.242,5	883,9; 1.694,2	1.665,4	1.197,1; 2.241,3	1.402,7	1.031,2; 1.899,3	1.427,8	1.008,6; 1.903,4	1.477,0	1.047,2; 1.944,5
Todo										
Capitales										
65-69	42,7	35,7; 51,0	48,3	40,2; 57,8	51,2	43,4; 60,9	54,6	45,4; 64,3	57,0	48,1; 67,5
85 o más	1.159,3	974,7; 1.379,4	1.312,4	1.095,3; 1.534,9	1.388,4	1.177,4; 1.630,4	1.479,1	1.260,8; 1.748,3	1.552,9	1.308,0; 1.813,5

IC95%: intervalo de 95% de confianza.

Nota: la proporción del alzhéimer sobre todas las demencias fue estimada por metaanálisis.

Fuente: estimación basada en los microdatos del Sistema de Informaciones sobre Mortalidad (SIM) y *Censo Demográfico* de 2010.

Discusión

Este estudio se caracterizó por brindar un tratamiento metodológico, como propuesta para la solución de los problemas en las estimaciones de mortalidad, con bajo reporte de subregistros en las estadísticas vitales, para causas específicas como la enfermedad de Alzheimer en la población brasileña. En él, se hace énfasis en la importancia de la validación e identificación de posibles errores o sesgos en las fuentes de datos, con el fin de aumentar la confianza en los análisis con estadísticas vitales, en países en desarrollo, según lo recomendado por Luy⁴⁸. Esperamos que, la búsqueda rigurosa de casos atribuibles a la demencia, la estimación indirecta de la DA y los ajustes en la estimación final de las TEM por DA en Brasil, para el período 2009-2013, sean útiles como insumo para acciones dentro de la salud pública. Sin embargo, se presentaron limitaciones que merecen destacarse.

En primer lugar, se utilizaron sólo los microdatos de las capitales y no los registros de todo el país. Esto pudo generar sesgos en los resultados de los registros de las muertes en las capitales. Nuestra decisión de trabajar con capitales se justifica en que, en el caso de los grandes municipios y capitales de Brasil, la información perdida debido a las subnotificaciones puede ser menor. Nuestros datos fueron corregidos por coberturas globales de mortalidad obtenidos en Queiroz et al.²⁸. Los autores presentan factores de corrección específicos por UF para el grupo de edad de 15 a 60 años. Además, los factores se aplican a todas las causas de muerte. Debido a que nuestras estimaciones se refieren

Tabla 4

Estimaciones de las tasas específicas de mortalidad (x 100.000 habitantes) para la enfermedad de Alzheimer 2009-2013 para la mediana de educación (4-7 años), por edad y en hombres; modelo bayesiano de regresión binomial negativa, con distribuciones de probabilidad *a priori*, por metaanálisis.

Región/ Capital/Edad (años)	2009		2010		2011		2012		2013	
	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%
Norte										
Porto Velho										
65-69	5,3	1,7; 11,5	3,0	0,6; 7,7	4,5	1,6; 9,2	5,8	2,0; 10,8	9,6	4,4; 20,1
85 o más	91,6	28,0; 198,1	50,8	8,4; 133,2	78,3	25,4; 154,2	100,5	34,4; 190,1	165,2	64,8; 347,5
Manaus										
65-69	10,6	6,1; 16,4	7,0	4,0; 10,8	11,0	6,5; 16,6	14,0	8,4; 20,9	13,4	8,2; 20,5
85 o más	386,6	212,4; 627,6	255,2	135,8; 400,1	400,5	243,9; 635,7	51,7	288,8; 783,7	487,5	290,2; 779,6
Rio Branco										
65-69	10,0	4,2; 18,5	13,5	6,6; 21,7	7,1	2,9; 13,1	12,4	6,2; 20,3	10,9	5,3; 19,0
85 o más	21,5,0	92,1; 389,0	288,3	136,4; 468,6	152,4	55,6; 277,5	266,9	143,3; 449,9	236,0	108,8; 398,6
Nordeste										
Salvador										
65-69	24,9	17,0; 33,0	31,3	21,7; 41,8	31,1	22,2; 41,0	29,5	21,2; 39,2	25,1	17,9; 33,5
85 o más	1.042,9	697,2; 1.420,4	1.316,1	918,1; 1.766,0	1.311,3	944,3; 1.765,0	1.235,6	845,4; 1.643,0	1.051,5	727,3; 1.390,2
Recife										
65-69	14,5	9,8; 19,6	20,8	14,9; 28,2	17,3	12,3; 23,2	22,9	16,8; 30,9	21,4	15,4; 28,7
85 o más	461,0	329,7; 64,8	662,7	476,7; 911,5	550,5	393,8; 751,6	728,4	542,4; 999,4	682,1	475,0; 907,3
São Luís										
65-69	24,8	12,5; 42,4	20,0	10,1; 34,5	20,3	10,2; 34,4	33,5	18,1; 58,3	28,2	15,6; 47,4
85 o más	822,4	391,7; 1.434,4	662,2	342,1; 1.223,7	680,2	338,7; 1.173,3	1.116,7	533,8; 1.989,5	936,5	454,7; 1.599,0
Natal										
65-69	26,6	16,6; 39,2	27,2	17,5; 41,7	25,8	16,3; 38,0	30,5	20,0; 45,9	31,0	19,2; 44,9
85 o más	1.104,2	678,4; 1.674,7	1.140,2	681,8; 1.717,9	1.084,3	652,4; 1.597,4	1.276,7	798,7; 1.917,8	1.298,7	778,6; 1.940,1
Centro-oeste										
Cuiabá										
65-69	12,0	6,2; 20,9	29,4	15,5; 51,0	24,2	12,7; 41,2	29,6	15,3; 49,7	23,0	11,6; 37,8
85 o más	327,5	155,2; 574,0	800,4	380,4; 1.444,0	659,5	334,5; 1.156,9	812,4	385,9; 1.406,0	630,6	312,5; 1.047,7
Goiânia										
65-69	18,5	12,5; 25,5	27,6	19,0; 38,6	28,1	19,3; 38,6	32,1	21,0; 43,3	26,9	18,0; 37,2
85 o más	733,2	494,1; 1.036,4	1.110,8	722,4; 1.534,6	1.117,0	747,3; 1.541,6	1.233,7	817,9; 1.769,8	1.068,0	726,9; 1.497,6
Campo Grande										
65-69	17,8	11,6; 25,3	24,9	16,2; 34,5	22,5	14,6; 31,8	26,5	17,4; 38,0	24,0	16,2; 34,3
85 o más	432,5	280,6; 616,2	604,8	403,6; 864,7	542,8	351,1; 780,3	642,1	422,6; 931,9	585,4	394,7; 851,4
Brasília (Distrito Federal)										
65-69	17,1	11,3; 25,1	22,8	15,1; 32,4	18,1	11,9; 25,5	23,6	15,5; 32,6	31,0	21,2; 43,5
85 o más	614,4	380,9; 898,8	824,1	521,2; 1.189,4	648,3	419,2; 922,1	850,2	254,7; 1.210,0	1.108,0	754,5; 1.627,1

(continua)

Table 4 (continuación)

Región/ Capital/Edad (años)	2009		2010		2011		2012		2013	
	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%	Mediana	IC95%
Sudeste										
Belo Horizonte										
65-69	33,4	23,5; 46,4	34,2	24,1; 47,7	39,7	27,8; 45,1	39,0	28,0; 53,6	35,6	25,3; 48,2
85 o más	1.712,5	1.145,9; 2.377,7	1.753,2	1.196,3; 2.442,5	2.208,9	1.420,6; 2.874,6	1.990,6	1.396,5; 2.769,4	1.815,6	1.251,5; 2.495,9
Vitória										
65-69	38,7	23,0; 60,7	42,8	24,0; 66,3	50,7	29,5; 75,6	47,7	27,6; 72,5	60,0	35,8; 88,8
85 o más	1.236,5	701,9; 1.936,4	1.362,0	725,6; 2.120,6	1.599,3	920,0; 2.510,6	1.508,9	879,0; 2.394,0	1.894,8	1.074,0; 2.910,0
São Paulo										
65-69	30,0	24,1; 36,5	30,7	24,9; 37,6	33,7	27,5; 41,4	32,9	26,9; 39,9	32,8	26,3; 39,8
85 o más	1.917,4	1.521,5; 2.322,3	1.952,2	1.589,6; 2.389,8	2.153,9	1.748,2; 2.610,4	2.091,6	1.693,6; 2.532,2	2.084,3	1.707,3; 2.544,0
Rio de Janeiro										
65-69	29,9	24,3; 36,9	31,9	25,2; 39,1	31,0	34,7; 37,6	30,7	25,2; 37,6	32,2	26,0; 39,5
85 o más	1.470,9	1.152,6; 1.780,2	1.567,4	1.255,2; 1.909,8	1.525,7	1.225,2; 1.843,3	1.512,3	1.228,8; 1.837,0	1.592,0	1.283,2; 1.936,9
Sur										
Curitiba										
65-69	29,6	19,9; 40,5	34,6	23,6; 48,9	40,5	27,5; 56,0	30,8	20,8; 43,0	34,8	23,5; 48,4
85 o más	1.491,7	1.012,5; 2.123,8	1.756,6	1.152,0; 2.451,2	2.036,3	1.382,7; 2.858,6	1.553,5	1.063,8; 2.223,5	1.765,9	1.140,4; 2.435,1
Florianópolis										
65-69	24,9	12,8; 41,7	26,7	14,0; 43,7	36,4	19,4; 58,9	40,5	21,5; 67,1	36,7	19,3; 60,6
85 o más	767,1	411,6; 1.336,3	817,2	399,4; 1.349,6	1.116,8	584,1; 1.863,2	1.249,9	646,5; 2.049,4	1.121,1	557,9; 1.898,0
Porto Alegre										
65-69	46,5	32,9; 61,8	62,4	45,0; 82,5	52,3	37,7; 69,5	53,3	38,0; 70,4	55,5	39,2; 72,8
85 o más	1.466,3	1.023,1; 1.986,2	1.970,5	1.368,7; 2.629,6	1.651,0	1.173,7; 2.225,5	1.687,0	1.175,3; 2.263,3	1.750,3	1.191,4; 2.299,1
Todo										
Capitales										
65-69	19,0	15,5; 22,4	21,5	18,0; 25,5	22,8	19,4; 27,1	24,3	20,4; 28,7	25,4	21,5; 30,1
85 o más	462,8	380,4; 546,8	523,7	437,3; 612,2	553,8	467,3; 654,2	590,4	493,1; 692,1	619,0	522,3; 724,8

9IC95%: intervalo de 95% de confianza.

Nota: la proporción del alzhéimer sobre todas las demencias fue estimada por metaanálisis.

Fuente: estimación basada en los microdatos del Sistema de Informaciones sobre Mortalidad (SIM) y *Censo Demográfico* de 2010.

a ciudades y edades superiores a 60 años, tuvimos que asumir que las condiciones del trabajo de los autores (edad, región y causa de muerte) se ajustaban a nuestras estimaciones, lo que es una premisa que puede ser muy fuerte para algunos casos específicos. Por ejemplo, en estados menos desarrollados es posible que estemos sobrestimando el nivel de subregistros de muertes, ya que las capitales deben presentar menos problemas en los datos que los demás municipios. Lo mismo puede estar ocurriendo en las edades más avanzadas, aunque se sabe poco sobre la variación de la cobertura por edad en la literatura general de mortalidad. Sin embargo, dado el desconocimiento actual del verdadero porcentaje de subnotificaciones en mortalidad por demencia ⁴⁹, asumir un subregistro medio de 10%, según Queiroz et al. ²⁸ es probablemente aún menos que la corrección necesaria para producir estimaciones precisas para esta causa de muerte. Además, a pesar de las limitaciones, el uso de factores de corrección específicos por UF, nos permitieron, al menos, incorporar posibles variaciones regionales en los niveles de cobertura de mortalidad.

De esa forma, conociendo las limitaciones de los métodos tradicionales de corrección de subregistro de muertes, nos trazamos la meta de hacer un ajuste adicional de las tasas observadas con un modelo bayesiano de regresión binomial negativa, partiendo de la hipótesis de que hubo un alto porcentaje de subnotificaciones en mortalidad por demencia, fenómeno muy común en los países ^{18,49}. A

pesar de la evolución de las tecnologías médicas y sistemas de salud⁵⁰, es probable que este porcentaje sea menor del 50%. En el caso específico de Brasil, Nitrini et al.²² encontraron que únicamente de 12,5% de los certificados de defunción en la SIM mencionan la DA o la demencia. Este valor da una idea de la cobertura en 2005. Por lo tanto, consideramos que las correcciones hechas en fuentes de datos originales, desde información a priori por metaanálisis, han sido acertadas por lo que pueden ser comparables con indicadores de mortalidad global por esta causa.

Salvo algunos resultados que indicaron un riesgo de mortalidad mayor entre los hombres de los grupos de edad más jóvenes²⁷, no se evidenciaron diferencias por sexo y demencia. Cabe señalar que, sin los ajustes propuestos, las diferencias por sexo existirían aún, siendo opuestas a las relaciones actuales entre incidencia de la enfermedad por DA por sexo. Teixeira et al.⁵¹, encontraron que la tasa de mortalidad por DA en hombres fue de 88,5 y en mujeres de 112 por 100.000 habitantes en 2009, mostrando diferencias significativas entre ellas. Estos datos estuvieron cerca de la tasa bruta observada de los nuestros, sin los ajustes finalmente realizados. En cuanto las diferencias entre hombres y mujeres respecto a la DA, existe una amplia discusión en Mazure & Swendsen⁵², sin embargo, es importante enfatizar que otros estudios^{34,37,38} no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de la DA por sexo, lo que puede evidenciar coherencia con nuestros resultados⁵³.

Las diferencias regionales entre las TEM son otro resultado importante. Curiosamente, la mortalidad por DA es mayor en las regiones Sur y Sudeste. Es probable que la notificación de los casos de demencia sea mejor en las regiones más desarrolladas del país. Además, aunque hayamos corregido el subregistro de muertes por estado, es posible que estemos subestimando el nivel de mortalidad (incluso la mortalidad total) en las edades superiores, en regiones menos desarrolladas, en función de problemas en la declaración de edad. Por otro lado, el hecho de que las regiones menos desarrolladas estén en una etapa menos avanzada de la transición epidemiológica puede implicar la mayor incidencia de otras causas de mortalidad, reduciendo la importancia relativa de la demencia, en comparación con el Sur y el Sudeste.

El riesgo de morir de demencia o DA aumenta con la edad^{26,46}, lo que indica consistencia con este factor, donde las tasas más altas de mortalidad de la DA se encontraron en adultos con el nivel de educación más bajo (0-3 años). Para tal caso, estas tasas fueron alrededor de 1.710,5 muertes por 100.000 habitantes, dos veces más que en los adultos más educados en el mismo grupo de edad.

Asimismo, destacamos el nivel de educación alto como un posible factor de protección para todos los tipos de demencia. La "reserva cognitiva" fue particularmente relevante. Personas con escolaridad muy baja tienen un riesgo altamente significativo para la incidencia y posterior mortalidad por DA. Las estimaciones por nivel de educación fueron un gran reto desde el uso de nuestras bases, donde los datos faltantes por educación pudieron tener gran impacto en los resultados finales, lo que justificó la imputación. No obstante, hubo limitaciones, dada la gran cantidad de datos faltantes y la incertidumbre referente a la verdadera distribución de los casos por educación. Además, fue difícil medir el efecto de la inconsistencia entre las informaciones declaradas para la mortalidad y la población general, por nivel de educación, ya que las fuentes de información se recogieron por separado, lo que ciertamente afectó los resultados⁵⁴. Aun así, hubo evidencias de mayor consistencia en el modelo con la adición de los resultados imputados²⁷.

Nuestros resultados indicaron que existe una brecha cualitativa entre haber estudiado 3 o menos años y haber completado al menos 4 años, en relación con el riesgo de morir de demencia o DA, evidencia observada en otros contextos^{22,44,45,55} de Brasil. Un individuo altamente educado, tendrá mayores oportunidades y probablemente una jubilación más holgada⁵⁶. Por tanto, consideramos que la educación se muestra como variable *proxy* que explica por sí sola las desigualdades socioeconómicas, más que relaciones entre mortalidad adulta y DA.

El aumento en la esperanza de vida, nuevas tecnologías y la precisión en los diagnósticos, pueden llevar a considerar que la DA está aumentando. En realidad, el aumento podría ser por la capacidad diagnóstica conforme crece la población adulta. Por tanto, enfermedades que antes no eran previamente detectadas ahora podrán identificarse mejor, e inclusive se podrán identificar mejor los efectos ambientales e incluirlos en los análisis⁵⁷.

Colaboradores

J.J. Sandoval participó en la concepción y diseño del estudio, análisis estadístico, interpretación de datos y redacción del artículo, haciéndose responsable de todos los aspectos del trabajo. C. M. Turra participó en la revisión crítica relevante del contenido intelectual y la aprobación final del artículo a ser publicado. R. H. Loschi colaboró en el análisis estadístico e interpretación final de los resultados.

Informaciones adicionales

ORCID: Juan de Jesus Sandoval (0000-0003-2500-4289); Cassio Maldonado Turra (0000-0003-4051-3567); Rosângela Helena Loschi (0000-0001-6554-9799).

Agradecimientos

El presente trabajo fue realizado con apoyo financiero de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (Capes; Código 001), que financia el Programa de Demografía de la Universidad Federal de Minas Gerais. C. M. Turra y R. H. Loschi, agradecen el apoyo recibido por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq). Los autores agradecen también a los Profesores Laura Wong, Bernardo Queiroz, Deise Afonso, Renato Veras y Paulo Caramelli, por su lectura y sugerencias ofrecidas en pro del mejoramiento de esta investigación.

Referencias

1. Lee RD. Global population aging and its economic consequences. Washington DC: AEI Press; 2007.
2. Saad PM. Demographic trends in Latin America and the Caribbean. In: Coltear D, editor. Population aging: is Latin America ready? Washington DC: World Bank Publications; 2010. p. 43-75.
3. Turra CM, Queiroz BL. Antes de que sea demasiado tarde: transición demográfica, mano de obra disponible y problemas de la seguridad social en el Brasil. Santiago: Naciones Unidas; 2009. (Notas de Población, 86).
4. Wong LLR, Carvalho JA. The rapid process of aging in Brazil: serious challenges for public policies. *Rev Bras Estud Popul* 2006; 23:5-26.
5. Meslé F, Vallin J. Historical trends in mortality. In: Rogers RG, Crimmins EM, editors. International handbook of adult mortality. Paris: Springer Science; 2011. p. 9-48.
6. Siegel JS. The demography and epidemiology of human health and aging. Dordrecht: Springer Science & Business Media; 2011.
7. Alzheimer's Association. Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimers Dement* 2014; 10:e47-e92.
8. Vaupel JW, Carey JR, Christensen K, Johnson TE, Yashin AI, Holm NV, et al. Biodemographic trajectories of longevity. *Science* 1998; 280:855-60.
9. Llibre Guerra JC, Guerra Hernández MA, Perera Miniet E. Comportamiento del síndrome demencial y la enfermedad de Alzheimer. *Rev Habanera Cienc Méd* 2008; 7:1-14.
10. Sutton AL. Alzheimer disease sourcebook. 5th Ed. Detroit: Omnigraphics Inc.; 2011.
11. Souza LC, Sarazin M, Teixeira-Júnior AL, Caramelli P, Santos AE, Dubois B. Biological markers of Alzheimer's disease. *Arq Neuropsiquiatr* 2014; 72:227-31.
12. Grinberg LT, Nitrini R, Suemoto CK, Ferretti-Rebustini REL, Leite REP, Farfel JM, et al. Prevalence of dementia subtypes in a developing country: a clinicopathological study. *Clinics (São Paulo)* 2013; 68:1140-5.
13. Kua EH, Ho E, Tan HH, Tsoi C, Thng C, Mahendran R. The natural history of dementia. *Psychogeriatrics* 2014; 14:196-201.
14. Witlox J, Eurelings LSM, de Jonghe JFM, Kalisvaart KJ, Eikelenboom P, van Gool WA. Delirium in elderly patients and the risk of postdischarge mortality, institutionalization, and dementia: a meta-analysis. *JAMA* 2010; 304:443-51.
15. Ferri CP, Prince M, Brayne C, Brodaty H, Fratiglioni L, Ganguli M, et al. Global prevalence of dementia: a Delphi consensus study. *Lancet* 2005; 366:2112-7.
16. Sibener L, Zaganjor I, Snyder HM, Bain LJ, Egge R, Carrillo MC. Alzheimer's disease prevalence, costs, and prevention for military personnel and veterans. *Alzheimers Dement* 2014; 10(3 Suppl):S105-10.

17. Ganguli M, Dodge HH, Shen C, Pandav RS, DeKosky ST. Alzheimer disease and mortality: a 15-year epidemiological study. *Arch Neurol* 2005; 62:779-84.
18. Wimo A, Winblad B, Aguero-Torres H, von Strauss E. The magnitude of dementia occurrence in the world. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2003; 17:63-7.
19. Nitrini R, Bottino CM, Albala C, Custodio Capuñay NS, Ketzoian C, Llibre Rodriguez JJ, et al. Prevalence of dementia in Latin America: a collaborative study of population-based cohorts. *Int Psychogeriatr* 2009; 21:622-30.
20. Arevalo-Rodriguez I, Smailagic N, Roqué I, Figuls M, Ciapponi A, Sanchez-Perez E, et al. Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of Alzheimer's disease and other dementias in people with mild cognitive impairment (MCI). *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (3):CD010783.
21. Llibre Rodríguez J, Herrera G, Fernando R. Demencias y enfermedad de Alzheimer en América Latina y el Caribe. *Rev Cuba Salud Pública* 2014; 40:378-87.
22. Nitrini R, Caramelli P, Herrera Jr. E, Castro I, Bahia VS, Anghinah R, et al. Mortality from dementia in a community-dwelling Brazilian population. *Int J Geriatr Psychiatry* 2005; 20:247-53.
23. Kalaria RN, Maestre GE, Arizaga R, Friedland RP, Galasko D, Hall K, et al. Alzheimer's disease and vascular dementia in developing countries: prevalence, management, and risk factors. *Lancet Neurol* 2008; 7:812-26.
24. James BD, Leurgans SE, Hebert LE, Scherr PA, Yaffe K, Bennett DA. Contribution of Alzheimer disease to mortality in the United States. *Neurology* 2014; 82:1045-50.
25. Lima EC, Queiroz BL. Evolution of the deaths registry system in Brazil: associations with changes in the mortality profile, under-registration of death counts, and ill-defined causes of death. *Cad Saúde Pública* 2014; 30:1721-30.
26. Steenland K, MacNeil J, Vega I, Levey A. Recent trends in Alzheimer disease mortality in the United States, 1999 to 2004. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2009; 23:165-70.
27. Sandoval JJ. Mortalidad adulta atribuible a la demencia debido a la enfermedad de Alzheimer, Brasil 2009-2013: una perspectiva bayesiana [Tesis de Doctorado]. Belo Horizonte: Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais; 2016.
28. Queiroz BL, Freire FHMA, Gonzaga MR, Lima EEC. Completeness of death-count coverage and adult mortality (45q15) for Brazilian states from 1980 to 2010. *Rev Bras Epidemiol* 2017; 20 Suppl 1:21-33.
29. Bennett NG, Horiuchi S. Estimating the completeness of death registration in a closed population. *Popul Index* 1981; 47:207-21.
30. Hill K, You D, Choi Y, others. Death distribution methods for estimating adult mortality: sensitivity analysis with simulated data errors. *Demogr Res* 2009; 21:235-54.
31. Dobson AJ, Barnett A. An introduction to generalized linear models. 3rd Ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC; 2008.
32. Gelman A, Carlin JB, Stern HS, Rubin DB. Bayesian data analysis. 2nd Ed. Milton Park: Taylor & Francis; 2004.
33. Dong M, Peng B, Lin X, Zhao J, Zhou Y, Wang R. The prevalence of dementia in the People's Republic of China: a systematic analysis of 1980-2004 studies. *Age Ageing* 2007; 36:619-24.
34. Katz MJ, Lipton RB, Hall CB, Zimmerman ME, Sanders AE, Verghese J, et al. Age-specific and sex-specific prevalence and incidence of mild cognitive impairment, dementia, and Alzheimer dementia in blacks and whites: a report from the Einstein Aging Study. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2012; 26:335-43.
35. Letenneur L, Gilleron V, Commenges D, Helmer C, Orgogozo J, Dartigues J. Are sex and educational level independent predictors of dementia and Alzheimer's disease? Incidence data from the PAQUID project. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999; 66:177-83.
36. Kukull WA, Higdon R, Bowen JD, McCormick WC, Teri L, Schellenberg GD, et al. Dementia and Alzheimer disease incidence: a prospective cohort study. *Arch Neurol* 2002; 59:1737-46.
37. Edland SD, Rocca WA, Petersen RC, Cha RH, Kokmen E. Dementia and Alzheimer disease incidence rates do not vary by sex in Rochester, Minn. *Arch Neurol* 2002; 59:1589-93.
38. Chêne G, Beiser A, Au R, Preis SR, Wolf PA, Dufouil C, et al. Gender and incidence of dementia in the Framingham Heart Study from mid-adult life. *Alzheimers Dement* 2015; 11:310-20.
39. Lobo A, Lopez-Anton R, Santabárbara J, de la-Cámara C, Ventura T, Quintanilla MA, et al. Incidence and lifetime risk of dementia and Alzheimer's disease in a Southern European population. *Acta Psychiatr Scand* 2011; 124:372-83.
40. Borenstein AR, Wu Y, Bowen JD, McCormick WC, Uomoto J, McCurry SM, et al. Incidence rates of dementia, Alzheimer disease, and vascular dementia in the Japanese American population in Seattle, WA: the Kame Project. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2014; 28:23-9.
41. Ancelin M-L, Ripoche E, Dupuy A-M, Barberger-Gateau P, Auriacombe S, Rouaud O, et al. Sex differences in the associations between lipid levels and incident dementia. *J Alzheimers Dis* 2013; 34:519-28.
42. Herrera E, Caramelli P, Silveira ASB, Nitrini R. Epidemiologic survey of dementia in a community-dwelling Brazilian population. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2002; 16:103-8.
43. Nitrini R, Caramelli P, Herrera Jr. E, Bahia VS, Caixeta LF, Radanovic M, et al. Incidence of dementia in a community-dwelling Brazilian population. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2004; 18:241-6.

44. Tom SE, Hubbard RA, Crane PK, Haneuse SJ, Bowen J, McCormick WC, et al. Characterization of dementia and Alzheimer's disease in an older population: updated incidence and life expectancy with and without dementia. *Am J Public Health* 2015; 105:408-13.
45. Villarejo A, Bermejo-Pareja F, Trincado R, Olazarán J, Benito-León J, Rodríguez C, et al. Memory impairment in a simple recall task increases mortality at 10 years in non-demented elderly. *Int J Geriatr Psychiatry* 2011; 26:182-7.
46. Brookmeyer R, Evans DA, Hebert L, Langa KM, Heeringa SG, Plassman BL, et al. National estimates of the prevalence of Alzheimer's disease in the United States. *Alzheimers Dement* 2011; 7:61-73.
47. Paulino CDM, Turkman MAA, Murteira B. *Estatística bayesiana*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 2003.
48. Luy M. A classification of the nature of mortality data underlying the estimates for the 2004 and 2006 United Nations' World Population Prospects. *Comparative Population Studies* 2011; 35:315-35.
49. Ganguli M, Du Y, Rodriguez EG, Mulsant BH, McMichael KA, Vander Bilt J. Discrepancies in information provided to primary care physicians by patients with and without dementia: the Steel Valley Seniors Survey. *Am J Geriatr Psychiatry* 2006; 14:446-55.
50. Uauy R, Monteiro CA. The challenge of improving food and nutrition in Latin America. *Food Nutr Bull* 2004; 25:175-82.
51. Teixeira JB, Souza Junior PRB, Higa J, Theme Filha MM. Mortality from Alzheimer's disease in Brazil, 2000-2009. *Cad Saúde Pública* 2015; 31:850-60.
52. Mazure CM, Swendsen J. Sex differences in Alzheimer's disease and other dementias. *Lancet Neurol* 2016; 15:451-2.
53. Colimon K-M. *Fundamentos de epidemiología*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 1990.
54. Martins-Ribeiro M. *Mortalidade adulta por níveis de escolaridade no estado e município de São Paulo: uma proposta de estimação a partir do Censo Demográfico de 2010 [Tesis de Doctorado]*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2016.
55. Lopes MA, Bottino CMC. Prevalence of dementia in several regions of the world: analysis of epidemiologic studies from 1994 to 2000. *Arq Neuropsiquiatr* 2002; 60:61-9.
56. Leandro-França C, Giardini Murta S. Prevention and promotion of mental health in aging: concepts and interventions. *Psicol Ciênc Prof* 2014; 34:318-29.
57. Hall KS, Gao S, Baiyewu O, Lane KA, Gureje O, Shen J, et al. Prevalence rates for dementia and Alzheimer's disease in African Americans: 1992 versus 2001. *Alzheimers Dement* 2009; 5:227-33.

Abstract

This paper provides estimates of mortality rates from Alzheimer's disease dementia (AD) in the elderly Brazilian population. Data were obtained from the 2010 Population Census by Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and microdata on mortality in Brazil's 27 state capitals recorded in the Brazilian Mortality Information System (SIM) for the population 65 years or older by place of residence for the years 2009 to 2013. Corrections were obtained for underreporting of mortality, and final adjustments were made to the specific mortality rates based on Bayesian methods with prior probability distributions built on the basis of information obtained from a meta-analysis. The mortality rates from all dementias and from AD in Brazil were higher than in developed countries. The mortality rates from Alzheimer's disease in 2013 were 140.03 (95%CI: 117.05; 166.4) and 127.07 (95%CI: 103.74; 149.62) per 100,000 inhabitants, respectively, in men and women. The contribution of AD to mortality in elderly Brazilians was 4.4% (95%CI: 3.25; 5.72) in the group with 0 to 3 years of schooling, independently of age and sex. The study aimed to increase knowledge on corrected estimates of mortality rates from Alzheimer's disease based on vital statistics, providing more precise and pertinent evidence-based estimates.

Dementia; Alzheimer Disease; Mortality; Bayes Analysis; Meta-analysis

Resumo

Este artigo oferece estimativas das taxas de mortalidade devidas à demência pela doença de Alzheimer (DA) na população idosa brasileira. Para isso, foram usados dados do Censo de Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e microdados de mortalidade das 27 capitais dos estados brasileiros, registradas no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, em população com 65 anos ou mais por local de residência, entre os anos de 2009 e 2013. Foram obtidas correções dos sub-registros de mortalidade e ajustes finais das taxas específicas de mortalidade, a partir de métodos bayesianos, com distribuições de probabilidade a priori, construídas em base a informações obtidas via meta-análises. Foi destacado que as taxas por demência e DA no Brasil foram superiores às obtidas em países desenvolvidos. As taxas de mortalidade por Alzheimer em 2013 foram de 140,03 (IC95%: 117,05; 166,4) e 127,07 (IC95%: 103,74; 149,62) por 100 mil habitantes, respectivamente, em homens e mulheres. A contribuição da DA para a mortalidade em idosos no Brasil foi 4,4% (IC95%: 3,25; 5,72), em um grupo de pessoas com 0 a 3 anos de estudo, independentemente da idade ou sexo. Nossas contribuições foram dirigidas a aumentar o conhecimento em estimativas corrigidas das taxas de mortalidade por Alzheimer com base em estatísticas vitais, proporcionando estimativas mais precisas e pertinentes, fundamentadas no método científico.

Demência; Doença de Alzheimer; Mortalidade; Análise de Bayes; Metanálise

Recibido el 10/May/2018
 Versión final presentada el 29/Ago/2018
 Aprobado el 06/Sep/2018