ESCUELA DE DOCTORADO INTERNACIONAL
DE LA USC

Bibiana
Wanderlei Flores

Tesis doctoral

Impacto del tabaco en Brasil: mortalidad atribuida

Santiago de Compostela, 2025

Programa de doctorado en Epidemiología y Salud Pública

ESCOLA DE DOUTORAMENTO INTERNACIONAL DA USC

TESIS DOCTORAL

IMPACTO DEL TABACO EN BRASIL: MORTALIDAD ATRIBUIDA

Bibiana Wanderlei Flores

Directores: Mónica Pérez Ríos y Agustín Montes Martínez

Tutora: Mónica Pérez Ríos

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

PROGRAMA DE DOCTORADO EN EPIDEMIOLOGÍA Y SALUD PÚBLICA

SANTIAGO DE COMPOSTELA

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Impacto del tabaco en Brasil: Mortalidad atribuida

Bibiana Wanderlei Flores

La doctoranda declara ausencia de conflicto de intereses con relación a realización de esta tesis doctoral.

Santiago de Compostela, 09 de abril de 2025

Bibiana Wanderlei Flores

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de mi vida, he trazado ideales y sueños, pensando que por inalcanzables que parezcan, se pueden cumplir. Hoy, al mirar atrás, comprendo que este logro es el resultado de un camino compartido, donde he tenido la oportunidad de conocer personas que me han acompañado y ayudado. Con profunda gratitud, reconozco en las siguientes líneas la valiosa contribución de todas las personas que han formado parte de este trayecto.

A mi tutora y directores, Prof. Dra. Mónica Pérez Ríos y Prof. Dr. Agustín Montes les estaré eternamente agradecida por todas sus enseñanzas, orientación, ejemplo de excelencia, dedicación, compromiso y paciencia durante estos años, sin su ayuda esta tesis no habría sido posible.

Gracias a todos profesores del departamento por su buen trato y conocimiento aportado en mi formación. Quiero agradecer también a Julia por todas sus enseñanzas y por estar siempre disponible para todas las dudas que me surgían. También quiero agradecer a mis compañeras de doctorado por los ánimos en muchos momentos difíciles, especialmente a Carla, a Sara y a Eli.

A los coautores que han participado en los estudios que forman parte de esta tesis quiero agradecerles el tiempo dedicado a las revisiones, por sus comentarios siempre tan oportunos, por toda su responsabilidad, compromiso y conocimiento compartido.

A mi madre Debora (*in memoriam*) y a mi hermana Taiana por su amor y apoyo incondicional, mi madre por incentivarme siempre a buscar conocimiento y mi hermana por apoyarme siempre incansablemente y por ser mi refugio en los momentos más difíciles. A mi padre Juarez y Silvia que siempre me han apoyado y animado.

A Pietro, quiero darle las gracias por acompañarme a lo largo de todo este camino, por su amor, cariño, paciencia, generosidad y por estar con nuestro hijo en los momentos que estuve ausente. Sin ti no hubiera concluido este trayecto.

A mi amiga Luciana, por su apoyo incondicional, sus consejos y por estar siempre al otro lado del teléfono con sus palabras de apoyo en momentos complicados. Finalmente, un agradecimiento también a todas aquellas personas que quizás no mencioné pero que me acompañaron en este trayecto.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

PRESENTACIÓN

Esta tesis es la culminación de un periodo de dos años de investigación en el Área de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universidad de Santiago de Compostela en el programa de doctorado de Epidemiología y Salud Pública.

El objetivo principal de esta tesis, presentada en formato monográfico con reproducción parcial de publicaciones, es analizar el impacto que el tabaco tiene en la mortalidad en Brasil. Esto se logró mediante la realización de tres estudios, de los cuales uno ha sido publicado en una revista internacional con revisión por pares e indexada en *Journal Citation Reports* (JCR). En relación con los dos estudios restantes están enviados a revistas que presentan proceso de revisión por pares y están indexadas en JCR.

Este documento de tesis se compone de nueve secciones: introducción, justificación y objetivos, métodos, resultados, discusión, conclusiones, implicaciones, referencias y anexos.

En la introducción de esta tesis se aportan datos epidemiológicos que nos permiten conocer cuál es la epidemiología y la mortalidad atribuida al consumo de tabaco y a la exposición al humo ambiental de tabaco (HAT) a nivel mundial, americano y brasileño. Se definen las fases de la epidemia tabáquica y expone el estado actual de la epidemia tabáquica en Brasil. Adicionalmente, se recoge el Convenio Marco para el Control del Tabaco y la legislación relacionada con el control del tabaco en Brasil. Por último, se incluye un apartado sobre el impacto en la salud provocado por el consumo de tabaco y por la exposición al HAT, el cual está centrado en los procesos de muerte causalmente asociadas al consumo y exposición al tabaco.

La segunda sección de la tesis hace referencia a la justificación y objetivos planteados.

La tercera sección se divide en dos apartados y hace referencia a la metodología aplicada para el desarrollo de esta tesis. El primer apartado hace referencia a metodología empleada para la identificación y descripción de los métodos de estimación de MA a la exposición al HAT. El segundo apartado recoge los métodos, fuentes de datos y análisis estadísticos aplicados en las estimaciones de MA al consumo de tabaco y a la exposición al HAT.

En la cuarta sección se presentan los resultados de esta tesis, primero los resultados de la identificación y descripción de los métodos de estimación de MA a la exposición al HAT y posteriormente, las estimaciones de MA al consumo de tabaco y a la exposición al HAT, acompañados de tablas y figuras.

En la quinta sección se presenta la discusión que se divide en discusión de la metodología, discusión de los resultados, fortalezas y limitaciones. En el apartado de discusión de la metodología se reflexiona sobre aspectos relacionados con los métodos de estimación de mortalidad atribuida y las fuentes de datos empleadas y cómo pueden influir en los resultados obtenidos.

En el apartado de discusión de los resultados se discuten en profundidad los resultados obtenidos a nivel de capital, unidad federativa y nacional de los resultados obtenidos en las diferentes estimaciones realizadas. Adicionalmente, en sus respectivas

USC UNIVERSIDADE DE COMPOSTELA

secciones, se recogen las principales fortalezas y limitaciones de los estudios derivados de esta investigación.

Este documento finaliza con las conclusiones e implicaciones que tienen los resultados obtenidos en esta tesis.

En relación con la contribución en los estudios derivados de esta tesis, la doctoranda declara que ha sido responsable de la concepción y planificación de los estudios, de la extracción de los datos y su análisis, de la interpretación de los resultados, de la redacción de la primera versión y de la revisión de las diferentes versiones de los manuscritos hasta la versión final. Además, todos los coautores de las publicaciones han contribuido significativamente en los estudios, han realizado críticas y comentarios a los manuscritos, han revisado los diferentes borradores y han aprobado la versión final.

Las tablas y figuras incluidas en esta tesis han sido preparadas específicamente para este documento de tesis o cuentan con la autorización de las revistas científicas para ser incluidas en este documento. Los permisos solicitados pueden ser consultados en el anexo 9.6.

Uso de Inteligencia Artificial

La doctoranda declara que ha utilizado la aplicación DeepL (versión gratuita) para la traducción del resumen. La traducción realizada por la aplicación fue editada de forma importante y la doctoranda se responsabiliza del resultado de dicha traducción. La doctoranda no ha usado ninguna tecnología de generación de textos para la redacción de esta tesis.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

RESUMEN

Impacto del tabaco en Brasil: mortalidad atribuida

La epidemia de tabaquismo es un problema de salud pública a nivel mundial, responsable de la muerte anual de más de 8 millones de personas, siendo más de 7 millones a causa del consumo de tabaco y más de 1,2 millones a causa de la exposición al humo ambiental de tabaco (HAT). El consumo de tabaco y la exposición al HAT están relacionados con el desarrollo de tumores, enfermedades cardiovasculares y enfermedades respiratorias. Destaca especialmente la asociación con el cáncer de pulmón, ya que el consumo de tabaco es su principal factor de riesgo.

Disponemos de dos indicadores para evaluar el impacto del tabaco: la prevalencia y la carga de mortalidad atribuida (MA). La prevalencia permite caracterizar y monitorizar la evolución del consumo de tabaco y de la exposición al HAT. La MA permite objetivar el impacto que el consumo de tabaco y la exposición al HAT tienen en la salud de la población. Esta estimación es fundamental para planificar, implementar y evaluar el impacto de los programas de control del tabaquismo, sea a nivel internacional, nacional o regional.

Con el objetivo de identificar y describir los métodos de estimación de MA a la exposición al HAT, se realizó un análisis de los métodos de cálculo empleados en estudios identificados a partir de una revisión sistemática previa que identificó los estudios que estimaron la MA a la exposición al HAT. El método empleado para cálculo de MA a la exposición al HAT es el método dependiente de prevalencias basado en las fracciones atribuibles poblacionales (FAP), sin embargo, la revisión de 30 artículos nos permitió identificar que los procesos de cálculo aplicados en los estudios difieren en cuanto a los datos utilizados, lo que genera variabilidad en los resultados.

En esta tesis se incluye una estimación de MA al consumo de tabaco en las 27 unidades federativas de Brasil. Este análisis es el primero que estima la MA al consumo de tabaco a nivel de unidades federativas por causas de muerte y por grupos de edad. A través de este estudio se observó que la MA al consumo de tabaco es diferente en hombres y mujeres, y que varía entre las unidades federativas.

Hasta la realización de esta investigación no se disponía de estimaciones de mortalidad atribuida a la exposición al HAT para las unidades federativas de Brasil. Así, se incluye, desde nuestro conocimiento, el primer estudio que estima mortalidad atribuida a la exposición al HAT en las 27 unidades federativas empleando las mismas fuentes de información y una metodología común. Además, también se incluye dos análisis de sensibilidad que permiten valorar escenarios alternativos de MA a la exposición al HAT.

En esta investigación también se incluye el primer análisis de la evolución de la mortalidad atribuida a la exposición al HAT a nivel de capitales de Brasil. En este estudio se observó que la tasa de MA a la exposición al HAT se redujo a la mitad en todas las capitales en el período analizado, sin embargo, presenta desigualdades geográficas y de género. La MA a la exposición al HAT fue menor y su disminución más significativa entre las mujeres que entre los hombres. En estos tres estudios se observó que las cifras de mortalidad atribuida varían entre las regiones de Brasil, lo que denota la importancia de disponer de estimaciones periódicas a este nivel de desagregación.

USC DE COMPOSTELA

Los resultados obtenidos en esta investigación refuerzan la necesidad de continuar monitorizando la mortalidad atribuida al consumo de tabaco y a la exposición al HAT en Brasil y en sus regiones, con la finalidad de identificar áreas prioritarias en donde se debe intensificar la legislación de control de tabaquismo. Además, aún quedan medidas de control de tabaquismo por implementar que pueden disminuir el consumo de tabaco y por consiguiente la exposición al HAT.

Palabras clave: tabaco, humo ambiental de tabaco, mortalidad, cáncer de pulmón, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, Brasil.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

ABSTRACT

Impact of tobacco in Brazil: attributable mortality

The tobacco epidemic is a worldwide public health problem, responsible for the annual death of more than 8 million people, more than 7 million from tobacco consumption and more than 1.2 million from to secondhand smoke (SHS) exposure. Tobacco consumption and SHS exposure are associated with the development of tumors, cardiovascular disease and respiratory disease. The association with lung cancer is particularly noteworthy, as tobacco consumption is its main risk factor.

Two indicators are available to assess the impact of smoking: prevalence and attributed mortality (AM). Prevalence allows us to characterize and monitor trends in tobacco use and SHS exposure. The AM makes it possible to quantify the impact that tobacco consumption and SHS exposure have on the health of the population. This estimate is essential for the planning, implementation, and evaluation of the impact of tobacco control programs, whether at the international, national, or regional level.

Using studies estimated AM to SHS exposure from a previous systematic review, an analysis was made of the calculation methods, with the aim of identifying and describing the methods for estimating AM to SHS exposure. The method used to calculate AM to SHS exposure is the prevalence-dependent method based on population attributable fractions (PAF); however, the review of 30 articles allowed us to identify that the calculation processes applied in the studies differ in terms of the data used, which generates variability in the results.

This thesis includes an estimate of smoking-attributable mortality (SAM) in the 27 federative units of Brazil. This analysis is the first to estimate the SAM at the federative unit level by cause of death and by age group. Through this study, it was observed that the SAM is different in men and women, and that it varies among the federative units.

Until this study was carried out, no estimates of mortality attributed to SHS exposure were available for the federative units of Brazil. Thus, to the best of our knowledge, this is the first study that estimates AM to SHS exposure in the 27 federative units using the same sources of information and a common methodology. In addition, it also includes two sensitivity analyses that allow the assessment of alternative scenarios of AM to SHS exposure.

This research also includes the first analysis of the evolution of mortality attributed to SHS exposure at the level of Brazilian capitals. In this study, it was observed that the rate of AM to SHS exposure was reduced by half in all capitals in the analyzed period, however, it presents geographic and gender inequalities. The AM to SHS exposure was lower and its decrease more significant among women than among men. In these three studies, it was observed that the figures for AM vary among the regions of Brazil, which denotes the importance of having periodic estimates at this level of disaggregation.

The results obtained in this research reinforce the need to continue monitoring AM to tobacco consumption and SHS exposure in Brazil and its regions, in order to identify priority areas where tobacco control legislation should be intensified. In addition, there are still smoking control measures to be implemented that can reduce tobacco consumption and consequently exposure to SHS.

UNC UNIVERSIDADE

Key words: tobacco, secondhand smoke, mortality, lung cancer, cardiovascular diseases, respiratory diseases, Brazil.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

LISTA DE ABREVIATURAS

CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades

CMCT: Convenio Marco para el Control del Tabaco

ECV: Enfermedad cerebrovascular

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

FAP: Fracción atribuible poblacional

GBD: Global Burden of Disease

HAT: Humo ambiental de tabaco

IARC: *International Agency for Research on Cancer*

IBGE: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística

IC 95%: Intervalo de confianza del 95%

IC: Intervalo de confianza

ITC: Proyecto internacional de evaluación de políticas de control de tabaco

JCR: *Journal Citation Reports*

MA: Mortalidad atribuida

MO: Mortalidad observada

OMS: Organización Mundial de la Salud

PCA: Porcentaje de cambio anual

PETab: Encuesta Especial sobre el tabaquismo

PNS: Encuesta Nacional de Salud

PNSN: Encuesta Nacional Sobre Salud y Nutrición

PNTC: Programa Nacional para el Control del Tabaco

RR: Riesgo relativo

SUS: Sistema Único de Salud

Vigitel: Vigilância de Fatores de Risco y Proteção para doenças crônicas por Inquérito Telefônico

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

INDICE DE PUBLICACIONES INCLUIDAS EN LA TESIS

Esta es una tesis doctoral monográfica con reproducción parcial de publicaciones. A continuación, se recogen todos los artículos originales derivados de esta tesis doctoral y se describe el estado actual de los mismos.

1. Wanderlei-Flores, B, Rey-Brandariz, J, Rodrigues Pinto Corrêa, P. C, Ruano-Ravina, A, Guerra-Tort, C, Candal-Pedreira, C, Varela-Lema, L, Montes, A, Pérez-Ríos, M. **Smoking-attributable mortality by sex in the 27 Brazilian federal units: 2019.** Public Health, 229, 24–32. doi.org/10.1016/J.PUHE.2024.01.016

- Contribución a esta publicación: conceptualización, investigación, preparación de la base de datos, análisis de datos, interpretación de resultados, búsqueda bibliográfica, visualización, escritura y edición (primer borrador y sucesivas revisiones).
- Indicios de calidad: Public Health es una revista de primer cuartil en la posición 61/408 de la categoría PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH, con factor de impacto de 3,9. https://jcr.clarivate.com/jcr-jp/journal-profile?journal=PUBLIC%20HEALTH&year=2023&fromPage=%2Fjcr%2Fhome.
- La revista permite la reutilización de este artículo como parte de la tesis de la doctoranda.

2. Wanderlei-Flores, B, Rey-Brandariz, J, Rodrigues Pinto Corrêa, P. C, Guerra-Tort, C, García-G, Candal-Pedreira, C, Montes, A, Pérez-Ríos, M. **Attributable mortality to secondhand smoke exposure in the 27 Brazilian federal units in 2019.**

- Contribución a esta publicación: conceptualización, investigación, preparación de la base de datos, análisis de datos, interpretación de resultados, búsqueda bibliográfica, visualización, escritura y edición (primer borrador y sucesivas revisiones).
- Este artículo fue enviado para su publicación a la revista Tobacco Control.

3. Wanderlei-Flores, B, Rey-Brandariz, J, Rodrigues Pinto Corrêa, P. C, Ravara S, Montes, A, Pérez-Ríos, M. **Evolução da mortalidade atribuível ao tabagismo passivo nas 27 capitais brasileiras, 2009-2021.**

- Contribución a esta publicación: conceptualización, investigación, preparación de la base de datos, análisis de datos, interpretación de resultados, búsqueda bibliográfica, visualización, escritura y edición (primer borrador y sucesivas revisiones).
- Este artículo fue enviado para su publicación a la Revista Brasileira de Epidemiologia.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES 3
AGRADECIMIENTOS 5
PRESENTACIÓN 7
RESUMEN 9
ABSTRACT 11
LISTA DE ABREVIATURAS 13
INDICE DE PUBLICACIONES INCLUIDAS EN LA TESIS 15
ÍNDICE 17
PARTE I: INTRODUCCIÓN 20
1 INTRODUCCIÓN 22
1.1 EPIDEMIOLOGÍA 22
1.1.1 Epidemiologia del consumo del tabaco 22
1.1.2 Epidemiologia de la exposición al humo ambiental de tabaco 26
1.2 IMPACTO DEL TABACO EN LA SALUD 28
1.2.1 Mortalidad atribuida al consumo de tabaco en Brasil 30
1.2.2 Mortalidad atribuible a la exposición al HAT en Brasil 30
PARTE II: JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS 33
2 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS 35
PARTE III: MÉTODOS 37
3 MÉTODOS 39
3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1: IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE MORTALIDAD ATRIBUIDA A LA EXPOSICIÓN AL HAT 39
3.2 OBJETIVOS 2 Y 3: ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD ATRIBUIDA 39
3.2.1 Mortalidad atribuida al consumo y a la exposición al HAT 39
3.2.2 Fuentes de datos 40
3.2.3 Análisis de datos 42
PARTE IV: RESULTADOS 45
4 RESULTADOS 47
4.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE MORTALIDAD ATRIBUIDA AL HAT 47
4.2 ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD ATRIBUIDA AL CONSUMO DE TABACO 50

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

4.2.1 Mortalidad atribuida al consumo de tabaco en las 27 unidades federativas de Brasil, 2019 50
4.3 ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD ATRIBUIDA A LA EXPOSICION AL HAT 55
4.3.1 Mortalidad atribuida al HAT en las 27 unidades federativas de Brasil en 2019 55
4.3.2 Evolución de la mortalidad atribuida a la exposición al HAT en las 27 capitales de Brasil, 2009-2021 58
PARTE V: DISCUSIÓN 79
5 DISCUSIÓN 81
5.1 DISCUSIÓN DE LOS ASPECTOS METODOLÓGICOS 81
5.1.1 Mortalidad observada 82
5.1.2 Prevalencia de consumo o de exposición 83
5.1.3 Riesgos relativos 84
5.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 84
5.2.1 Resultados a nivel nacional 84
5.2.2 Resultados a nivel regional 86
5.3 FORTALEZAS 88
5.4 LIMITACIONES 88
PARTE VI: CONCLUSIONES 91
6 CONCLUSIONES 93
PARTE VII: IMPLICACIONES 95
7 IMPLICACIONES 97
PARTE VIII: REFERENCIAS 99
8 REFERENCIAS 101
PARTE IX: ANEXOS 115
9 ANEXOS 117
9.1 ANEXO 1: Información detallada de la localización de las capitales brasileñas, de las unidades federativas y de las regiones de Brasil. 117
9.2 ÍNDICE DE TABLAS 118
9.3 ÍNDICE DE FIGURAS 119
9.4 ARTÍCULOS PUBLICADOS 121
9.5 ARTÍCULOS ENVIADOS 129
9.6 AUTORIZACIÓN DE LA REVISTA PARA LA INCLUSIÓN DEL ARTÍCULO PUBLICADO 182

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

PARTE I: INTRODUCCIÓN

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

1 INTRODUCCIÓN

Nota aclaratoria: antes de continuar con la lectura de esta tesis, se sugiere que aquellas personas que no estén familiarizadas con Brasil se remitan al Anexo 1. Esto, para que puedan tener claridad cuando se haga referencia a las regiones, unidades federativas y capitales de Brasil como tal en la descripción de los diferentes análisis.

1.1 EPIDEMIOLOGÍA

1.1.1 Epidemiologia del consumo del tabaco

El consumo de tabaco es la principal causa prevenible de enfermedad y una de las principales causas de muerte prematura en todo el mundo. Se asocia a más de siete millones de muertes al año, y se posiciona como uno de los mayores problemas de salud pública en la actualidad (1). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay más de mil millones de fumadores en el mundo y aproximadamente el 80% de ellos vive en países de ingresos bajos y medios (2).

A nivel mundial la prevalencia de consumo de tabaco en personas de 15 años o más ha disminuido 10,4 puntos porcentuales en los últimos 20 años, desde un 32,7% en 2000 hasta un 22,3% en 2020 (3). Esta tendencia a la disminución se repite en las seis regiones de la OMS. En el mismo período, la Región de las Américas[1] registró una disminución de la prevalencia de consumo de tabaco de 11,7 puntos porcentuales, pasando de un 28% en el año 2000 a un 16,3% en el año 2020 (21,3% en hombres y 11,3% en mujeres), ocupando así el segundo lugar en cuanto a la prevalencia del consumo actual de tabaco en el mundo detrás de la Región Africana de la OMS (4).

A pesar de esta disminución en la prevalencia, algunas estimaciones indican que el consumo de tabaco en la región de las Américas es responsable del 15% de las muertes a nivel mundial, siendo el 15% de estas muertes por enfermedades cardiovasculares, el 24% por cáncer, el 45% por enfermedades crónicas respiratorias y el resto por otras causas (4). La prevalencia de consumo de tabaco en América del Sur varía según el país. Así en el año 2019 el país que presentó una menor prevalencia de consumo de tabaco en América del Sur fue Perú (el 4,0% en las mujeres y el 7,3% en los hombres) y Chile fue el país que presentó una mayor prevalencia (el 32,7% en las mujeres y el 36,2% en los hombres) (3).

En 2020, América del Sur[2] se convirtió la primera subregión de las Américas donde el 100% de los entornos están libres del tabaco, en consonancia con el Artículo 8 del Convenio Marco para el Control del Tabaco (CMCT) de la OMS (5). El CMCT OMS es el primer tratado internacional de salud pública negociado bajo los auspicios de la OMS con el objetivo de promover una respuesta política internacional contra la epidemia tabáquica (6). Brasil fue uno de los líderes en el proceso de desarrollo del tratado, ratificándolo en el mismo año que entró

[1] Países incluidos en la región de las Américas de la OMS: Antigua y Barbada, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos da América, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

[2] Países de América del Sur: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela.

USC COMPOSTELA

en vigor, en 2005. El CMCT OMS tiene el objetivo de proteger a las generaciones presentes y futuras contra las devastadoras consecuencias sanitarias, sociales, ambientales y económicas del consumo de tabaco, así como de la exposición al humo ambiental de tabaco (6).

En 2008 el CMCT OMS implementa las seis medidas de control de tabaco conocidas como MPOWER. Estas intervenciones están diseñadas para capacitar a los países a adoptar y ejecutar políticas integrales de control del tabaco, con el objetivo de prevenir las graves consecuencias sanitarias y sociales derivadas del consumo de tabaco y de la exposición al humo ambiental de tabaco (7). Las intervenciones para aplicar en los países son las siguientes: M (*Monitor*): vigilar el consumo y la aplicación de las políticas de control del tabaco; P (*Protect*): proteger a la población de la exposición al humo ambiental de tabaco; O (*Offer*): ofrecer ayuda para abandonar el consumo del tabaco; W (*Warn*): advertir sobre los peligros del tabaco; E (*Enforce*): hacer cumplir las prohibiciones sobre publicidad, promoción y patrocinio del tabaco y R (*Raise*): aumentar los impuestos al tabaco. Turquía y Brasil son los únicos países del mundo en alcanzar el más alto nivel de las seis medidas del MPOWER de control de tabaco (4).

Los primeros movimientos de control del tabaco en Brasil tuvieron inicio en la década de 1960, a partir del debate sobre las enfermedades relacionadas con el tabaco (8). Desde entonces el control del tabaco en el país estuvo dirigido a la creación de medidas para reducir la aceptación social del consumo de tabaco y prevenir el inicio de su consumo (8).

Desde 1989, Brasil ha desarrollado diferentes acciones de lucha frente al tabaco a través del Programa Nacional para el Control del Tabaco (PNTC) (9). El aumento de impuestos, las restricciones a la disponibilidad, el control de la comercialización y venta, el aumento de las actividades educativas en las escuelas y la implementación de leyes que regulan las zonas libres de humo son algunas de las acciones del PNTC. Estas medidas han contribuido a la disminución de la prevalencia del tabaquismo en Brasil desde finales de la década de 1990 (9,10). Un importante componente del PNTC, desde 2001, es el "Disque Salud Pare de Fumar", un servicio telefónico gratuito que ofrece ayuda aquellos que desean abandonar el consumo de tabaco (11).

Como estrategias para prevenir el inicio del consumo de tabaco destacamos el programa "Saber Salud", implantado en 1998. En este programa los profesores son entrenados para desarrollar acciones preventivas para el control del tabaco en el ámbito escolar (9). En cuanto al tratamiento, a partir del año 2005, el tratamiento formal para abandono del consumo de tabaco pasó a ser ofrecido por el Sistema Único de Salud (SUS). Este tratamiento consiste en terapia cognitivo-comportamental y apoyo farmacológico (9).

Según la OMS aumentar los impuestos del tabaco es la manera más eficaz para reducir el consumo (2). En Brasil, en el período 2012-2024 el impuesto sobre el cigarrillo ha aumentado un 26,7%, y el precio mínimo de venta del paquete se ha duplicado (de R$3,00 a R$ 6,50) (12).

Cabe resaltar que, desde 2009, Brasil participa del Proyecto internacional de evaluación de políticas de control de tabaco (proyecto ITC). Es un estudio de cohorte prospectivo multinacional, diseñado para medir el impacto psicosocial y comportamental de las principales medidas del CMCT. Hasta el momento, las encuestas del ITC fueron aplicadas en 31 países, lo que supone una cobertura de más de 50% de la población mundial, y en más del 60% de los fumadores en todas las regiones de la OMS. Entre 2009 y 2017 fueron realizadas tres oleadas de la encuesta en Brasil, con una cohorte de 1.200 fumadores y 600 no fumadores en las capitales Rio de Janeiro, São Paulo y Porto Alegre (13). Según los resultados del ITC, el 25% de los fumadores relataron haber recibido consejo médico para abandonar el consumo de tabaco en los últimos 6 meses; la tercera mayor proporción entre los once países en vías de desarrollo participantes del proyecto (13).

Brasil destaca como el primer país en prohibir los descriptores (uso de términos y descripciones que sugieren sabores, aromas o características atractivas en los productos de

USC DE COMPOSTELA

tabaco) en los paquetes de cigarrillos; el segundo en añadir los avisos con frases e imágenes en los paquetes; y el segundo país de América del Sur en adoptar leyes para el control del tabaco (5,9).

La introducción de nuevos productos del tabaco en el mercado supone un desafío para el control del tabaquismo, ya que la falta de regulación puede ser interpretada como que su uso está permitido incluso en lugares donde el consumo del tabaco ya está prohibido (5). La legislación brasileña prohíbe tanto el uso, como la comercialización de cigarrillos electrónicos (14). Gracias a todas estas medidas, Brasil se ha consolidado como una referencia mundial en la lucha contra el tabaquismo. La tabla 1 resume las medidas específicas, según el nivel de prevención, de la legislación brasileña frente al tabaco.

Tabla 1. Actividades específicas según nivel de prevención de la legislación brasileña frente al tabaco.

MPOWER	Legislación	Especificaciones
M- Monitorización Vigilancia	Ley 7.488/1986 (15)	Crea el Día Nacional de combate al tabaco y determina la realización de actividades contra el tabaco el día 29 de agosto en todo el país.
	Ley 9.782/1999 (16)	Crea la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), órgano responsable de la reglamentación, control y fiscalización de productos derivados del tabaco.
P- Proteger la población del humo de tabaco	Portaría Ministerio de Sanidad 1.050/1990 (17)	Artículo 3: Se prohíbe el consumo de tabaco en vuelos comerciales de duración inferior a 2 horas.
	Ley 9.294/1996 (18)	Artículo 2: Prohíbe el uso de tabaco en espacios cerrados colectivos, públicos o privados, como hospitales, aulas, lugares de trabajo, teatros y cines. Permite el consumo de tabaco solamente en áreas exclusivas para fumadores. Prohíbe el uso de productos derivados del tabaco en aeronaves y demás vehículos de transporte colectivo.
	Ley 12.546/2011 (19)	Artículo 49: Modifica el artículo 2 de la Ley 9.294/1996, prohibiendo la existencia de espacios exclusivos para fumadores.
	Decreto n 8.262/2014 (20)	Modifica el artículo 49 de la Ley 12.546/2011, prohibiendo el uso de productos derivados del tabaco en locales cerrados o abiertos de uso colectivo públicos o privados de todo el país.
O- Ofrecer ayuda para el abandono del tabaco	Portaría Ministerio de Sanidad 1.575/2002 (21)	Artículo 1: Consolida el programa nacional de control del tabaquismo (PNCT) creado en 1989. Artículo 2: Creación de unidades de deshabituación tabáquica. Artículo 3: Aprobó el protocolo clínico de directrices terapéuticas. Artículo 4: Encomienda a la administración pública el abordaje y el tratamiento de la persona fumadora.
	Decreto 5.658/2006 (22)	Ratifica la Convención Marco para el Control del Tabaco (CMCT).
	Portaria Ministério de Sanidade 1.050/1990 (17)	Artículo 1: Obliga a las empresas productoras de cigarrillos a incluir en los paquetes la advertencia: "O MINISTÉRIO DA SAÚDE ADVERTE: FUMAR É PREJUDICIAL À SAÚDE", todo en letras mayúsculas. Artículo 4: Prohíbe la venta de productos del tabaco en establecimientos de enseñanza, de salud y en órganos de la administración pública.
	Ley 8.069/1990 (23)	Artículo 81: Prohíbe la venta de tabaco a los menores de 18 años.
	Ley 10.167/2000 (24)	Obliga a incluir advertencias de los efectos para la salud en los paquetes de cigarrillos.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

W- Advertir de los peligros del tabaco	Medida provisoria 2.190/2001 (25)	Artículo 3º: Obliga a incluir imágenes o figuras que ilustren las advertencias de los efectos para la salud en los paquetes de cigarrillos.
	Ley 10.702/2003 (26)	Artículo 3: Obliga a realizar advertencias sobre los perjuicios del uso de tabaco al inicio y cierre de eventos culturales y deportivos transmitidos en la televisión.
	Ley 12.546/2011 (19)	Regula las características de las advertencias sanitarias y define que las imágenes o figuras deben cubrir el 100% de la parte posterior del paquete, y uno de sus laterales.
	Resolución ANVISA 14/2012 (27)	Se regula la cantidad máxima de nicotina, alquitrán y monóxido de carbono de los cigarrillos. Además, restringe el uso de aditivos para enmascarar el sabor y olor de los cigarrillos.
	Resolución ANVISA 14/2015 (28)	Determina que a partir del 1 de enero de 2016 el 30% de la parte inferior frontal de los paquetes de cigarrillos deben contener el texto: "Este producto causa cáncer. Deje de fumar. Marque-salud 136".
E- Hacer cumplir las prohibiciones sobre publicidad, promoción y patrocinio	Ley 9.294/1996 (18)	Artículo 5: Prohíbe la publicidad de productos derivados del tabaco en radio y televisión, siendo permitido solamente en el horario comprendido entre las 9pm y las 6am.
	Ley 10.167/2000 (24)	Sustituye el artículo 3 de la ley 9.294/1996, prohibiendo la publicidad en radio, televisión e internet, la promoción, el patrocinio de actividades culturales y deportivas, la publicidad indirecta y la televenta. Se permite solamente la publicidad a través de pósteres, paneles y carteles, en el interior de los locales de venta.
	Resolución ANVISA 46/2009 (29)	Prohíbe la comercialización, la importación y la publicidad de dispositivos electrónicos para fumar.
	Resolución ANVISA 855/2024 (30)	Artículo 1: Altera la resolución 46/2009, prohibiendo además de la comercialización, la importación y la publicidad, la fabricación, la distribución, el almacenamiento y el transporte de dispositivos electrónicos para fumar. Artículo 4: Prohíbe el uso de cualquier dispositivo electrónico para fumar en locales cerrados o abiertos de uso colectivo públicos o privados de todo el país.
R- Aumentar los impuestos del tabaco	Decreto 7.212/2010 (31)	Incluye el cobro de un impuesto del 40% sobre el precio del paquete de cigarrillo y fija el precio mínimo del paquete en R$ 3,00 (tres reales), aumentando R$ 0,50 (cincuenta céntimos de real) anualmente hasta alcanzar R$ 4,50 (cuatro reales y cincuenta céntimos) en 2015. Cualquier cigarrillo vendido con precio inferior a este será ilegal.
	Decreto 8.656/2016 (32)	Aumenta el impuesto del cigarrillo al 63,3% sobre el precio del paquete y aumenta el precio mínimo del paquete a R$ 5,00 (cinco reales).
	Decreto 12.127/2024 (12)	Aumenta el impuesto del cigarrillo al 66,7% sobre el precio del paquete y el precio mínimo a R$ 6,50 (seis reales y cincuenta céntimos).

Fuente: Gobierno de Brasil. Elaboración propria

1.1.1.1 Prevalencia de consumo de tabaco en Brasil

La primera estimación de prevalencia de consumo de tabaco en adultos en Brasil data de 1989 y deriva de la Encuesta Nacional Sobre Salud y Nutrición (PNSN). En esta encuesta se incluyeron áreas urbanas y rurales del país (con excepción de las áreas rurales de la región norte), revelando una prevalencia de consumo de tabaco del 33,4% en las personas mayores de 18 años (33). En 2003 fue realizado el "Inquérito Domiciliar sobre Comportamentos de Risco

e Morbidade Referida de Doenças e Agravos Não Transmissíveis", en las 15 capitales brasileñas y en el Distrito Federal, revelando una prevalencia de consumo de tabaco de 21,9% en las personas de 18 y más años (34). La Encuesta especial sobre el tabaquismo (PETab), realizada en 2008, fue la primera encuesta a nivel nacional, incluyendo áreas urbanas y rurales, que abordó los aspectos más relevantes asociados al consumo de tabaco en las personas de 18 y más años, revelando una prevalencia de consumo de tabaco del 18,1% (35).

Desde 2006 Brasil dispone de un sistema de monitorización anual por teléfono: la "Vigilância de Fatores de Risco y Proteção para doenças crônicas por Inquérito Telefônico" (Vigitel), que investiga factores de riesgo y protctores para enfermedades crónicas y morbilidad referida. Esta encuesta es realizada anualmente, en personas mayores de 18 años, en las 27 capitales brasileñas (36). Según los datos de Vigitel la prevalencia de consumo de tabaco en las capitales brasileñas disminuyo desde un 15,7% en 2006 hasta un 9,3% en 2023 (36).

A partir de 2013 el Ministerio de Sanidad en colaboración con el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) empezó a realizar la Encuesta Nacional de Salud (PNS), una encuesta nacional de salud domiciliaria realizada cada cinco años en la población de 15 y más años en las 27 unidades federativas de Brasil (37). La última PNS, realizada en 2019 revela una prevalencia de consumo de tabaco del 12,6% (37). Cabe señalar que la prevalencia del tabaquismo varía según la unidad federativa: las unidades federales del norte muestran disminuciones en la prevalencia del tabaquismo por encima del promedio brasileño; mientras que se registran disminuciones menores en las del sur, siendo Sergipe la unidad federativa que presenta la prevalencia de consumo de tabaco más baja (9,2%) y Rio Grande do Sul la unidad federativa con la prevalencia de consumo de tabaco más alta (15,8%).

1.1.1.2 Fases de la epidemia tabáquica

En 1994, López, Collishaw y Piha (38) propusieron un modelo de evolución de la epidemia tabáquica, actualizado en 2012 por Thun et al. (39). Este modelo describe cómo la prevalencia y la mortalidad atribuida evolucionan en hombres y mujeres a través de cuatro fases.

Según este modelo, en la primera fase de la epidemia tabáquica la prevalencia de consumo de tabaco es baja en los hombres y muy baja en las mujeres y el impacto del tabaco en la mortalidad todavía no se ha demostrado. En la segunda fase, las prevalencias de consumo aumentan hasta alcanzar un 50% en los hombres y un 30% en las mujeres, un 10% de las muertes en hombres son atribuibles al consumo de tabaco. En la tercera fase, se observa un descenso en las prevalencias de consumo de tabaco en los hombres, mientras que en las mujeres se observa una fase de aumento, hasta estabilizarse. La MA en los hombres pasa del 10% a cerca del 30%, mientras que en las mujeres la mortalidad es baja, alrededor del 5%. En la fase cuatro las prevalencias presentan descenso en ambos sexos, la MA alcanza sus cifras máximas en ambos sexos y empiezan a descender progresivamente (38,39). Siendo así, con base en este modelo, la disminución de la MA al consumo de tabaco comienza aproximadamente dos décadas después de la disminución de la prevalencia. Así, a la vista de la evolución de la prevalencia y de la MA, Brasil se sitúa en transición entre la fase 3 y 4 del modelo de evolución de la epidemia tabáquica (40).

1.1.2 Epidemiologia de la exposición al humo ambiental de tabaco

La exposición al humo ambiental de tabaco (HAT) representa una importante amenaza global para la salud pública. Según la OMS la exposición al HAT es responsable de más de 1,2 millones de muertes cada año en todo el mundo (2). El noveno informe de la OMS sobre la

aplicación mundial del paquete de políticas MPOWER mostró que las políticas de espacios libres de humo - políticas que prohíben fumar en lugares de trabajo y espacios públicos - afectan a 2.100 millones de personas en 74 países, siete veces más que en 2007 (2). Sin embargo, 71 de los 74 países que declaran haber adoptado dichas políticas siguen permitiendo fumar en "zonas designadas para fumadores" (2), disminuyendo así la efectividad de estas políticas.

En 2006 se estableció que el HAT es un carcinógeno humano sin umbral seguro de exposición (41). Se define fumador pasivo como toda persona que de forma involuntaria está expuesta al HAT. Aunque la mayoría de los estudios se han centrado en los efectos del HAT en los no fumadores, es importante destacar que los fumadores que están expuestos al HAT también son fumadores pasivos e incrementan significativamente su riesgo de desarrollar enfermedades y morir prematuramente (42).

En los últimos 27 años, la prevalencia de exposición al HAT a nivel mundial ha disminuido 21,4 puntos porcentuales (43). Según el "*The Tobacco Atlas*" la prevalencia mundial de exposición al HAT varía entre los países, así en el año 2019 varió desde un 12,8% en Etiopía hasta un 57,7% en Papúa Nueva Guinea (44). Según las estimaciones publicadas por la iniciativa *Global Burden of Disease* (GBD) en el período 2010-2018 los jóvenes entre 12 y 16 años fueron los más afectados por el HAT, con una prevalencia de exposición al HAT en casa y en lugares públicos, variando desde un 54% en la región de las Américas hasta un 74% en la región del Pacífico Occidental (43).

En cuanto a la MA por la exposición al HAT en el mundo, ha permanecido estable en el período 1990-2019. Así en 2019 se le atribuye al HAT el 4,3% de las muertes por cardiopatía isquémica y el 5,5% de las muertes por cáncer de pulmón (45).

1.1.2.1 Prevalencia de exposición al HAT en Brasil

La primera estimación de prevalencia de exposición al HAT en adultos en Brasil es de 1989 y deriva de la PNSN. Se estima la prevalencia de exposición al HAT en el 31,7% en las personas de 18 y más años (33). En 2003 fue realizado el "Inquérito Domiciliar sobre Comportamentos de Risco e Morbidade Referida de Doenças e Agravos Não Transmissíveis" en las 15 capitales brasileñas y en el Distrito Federal, revelando una prevalencia de exposición al HAT en el domicilio o en el lugar de trabajo cerrado que varió entre las capitales estudiadas, desde un 13% en Campo Grande hasta un 26% en Recife y Natal en no fumadores de 15 y más años (34). En 2008 la "Pesquisa Especial sobre o Tabagismo" (PETab) reveló una prevalencia de exposición al HAT del 33% en casa y del 49,2% en el trabajo en las personas de 15 y más años, además, esta encuesta reveló que la mayor prevalencia de exposición al HAT ocurre en las personas con menor nivel de estudios y renta (35).

Actualmente disponemos de dos encuestas que recogen información sobre la prevalencia de exposición al HAT, que son realizadas de forma periódica en Brasil: la Vigitel y la PNS. Desde 2009 la Vigitel permite estimar la prevalencia de exposición al HAT en las personas de 18 y más años en función de edad y sexo en las 27 capitales brasileñas (36). Según datos de la Vigitel en el período 2009-2023 en las 27 capitales brasileñas la prevalencia de exposición al HAT en casa ha disminuido casi la mitad, desde el 11,5% en 2009 al 6,4% en 2023, así como en el trabajo desde el 12,1% en 2009 al 7,0 en 2023 (36).

Desde 2013 la PNS permite estimar la prevalencia de exposición al HAT en las personas de 15 y más años en función de edad y sexo en Brasil y sus 27 unidades federativas (37). Al comparar los datos de la PNS realizada en 2013 con la PNS realizada en 2019, se aprecia una disminución de aproximadamente la cuarta parte en la prevalencia de exposición al HAT en casa, desde el 10,7% en 2013 al 7,9% en 2019 y una disminución de más de un tercio en los

USC DE COMPOSTELA

locales de trabajo cerrados, desde el 13,5% en 2013 al 8,4% en 2019. En función del sexo, los hombres presentan una mayor prevalencia de exposición en el trabajo (10,4% frente al 6,7% en las mujeres), mientras que las mujeres presentan una mayor prevalencia de exposición en casa (8,1% frente al 7,5% en los hombres) (37). Los últimos datos de la PNS, de 2019, estiman que la prevalencia de exposición al HAT en casa varía entre las unidades federativas del país, con cifras que van desde el 6,4% en Mato Grosso do Sul hasta el 12,2% en Rio Grande do Norte (37).

1.2 IMPACTO DEL TABACO EN LA SALUD

Los primeros estudios que establecieron una relación causal entre el consumo de tabaco y el cáncer de pulmón fueron publicados en la década de 1950 (46–50). Entre estos estudios destaca el estudio de Sir Richard Doll y Sir Austin Bradford Hill, que concluyeron que el consumo de tabaco aumentaba nueve veces la probabilidad de desarrollar cáncer de pulmón en hombres y dos veces en mujeres (48). No obstante, este riesgo ha ido aumentando y actualmente se estima el riesgo para el cáncer de pulmón en 25,0 para hombres y en 25,7 para mujeres (51).

La principal fuente de evidencia sobre los efectos del consumo de tabaco en la salud de las personas son los informes del *Surgeon General* de Estados Unidos publicados por los *Centers for Disease Control and Prevention*. Hasta la fecha (2024) se han publicado cuatro informes principales que evalúan el estado de las asociaciones causales entre el consumo de tabaco y el desarrollo de enfermedades (41,52–54) y se ha establecido causalidad entre el consumo de tabaco y 22 causas de muerte. En la tabla 2 se dispone las enfermedades asociadas causalmente con el consumo de tabaco y el año que fue establecida la relación causal.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Tabla 2. Causas de mortalidad y año de confirmación de su asociación causal con el consumo de tabaco, según informes del *Surgeon General*. Correspondencia con los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades 10ª revisión (CIE-10).

Causas de muerte	CIE-10	Año de establecimiento de relación causal
Cáncer		
Tráquea-bronquios-pulmón	C33-34	Hombres: 1964, Mujeres: 1967
Otros cánceres		
Labio, faringe, cavidad oral	C00-14	Labio y cavidad oral: 1964, Faringe: 2004
Esófago	C15	1982
Estómago	C16	2004
Páncreas	C25	1982
Laringe	C32	1964
Cuello de útero	C53	2001
Riñón y pelvis renal	C64-65	1982
Vejiga	C67	1990
Células hepáticas	C22	2014
Colon y recto	C18-20	2014
Leucemia mieloide aguda	C92.0	2001
Enfermedades cardiometabólicas		
Enfermedad isquémica del corazón	I20-25	1979
Otras enfermedades del corazón		
Enfermedades reumáticas del corazón	I00-02, I05-09	1983
Enfermedades cardiopulmonares y otras formas de enfermedad cardíaca	I26-51	1983-1990
Enfermedades cerebrovasculares	I60-69	1989
Enfermedades de arterias, arteriolas y capilares		
Ateroesclerosis	I70	1983
Aneurismas y otras	I71-78	1983
Diabetes *mellitus*	E10-14	2014
Enfermedades respiratorias		
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	J40-44	1964
Gripe, neumonía	J09-18	1990
Tuberculosis	A15-A19	2014

Fuente: *Surgeon General Reports*

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

En cuanto al HAT su reconocimiento como un factor de riesgo para la salud se estableció a partir de la década de 1970, gracias a las publicaciones del *Surgeon General* y de la IARC, que señalaron el riesgo asociado a esta exposición (52,55).

Dos hitos importantes en el estudio de los efectos del HAT en la salud fueron los informes del *Surgeon General* publicados en 1986 (56) y en 2006 (41). El primer informe "*The health consequences of involuntary smoking*", estableció como suficiente la relación causal en adultos entre la exposición al HAT y el cáncer de pulmón (56). El segundo informe "*The Health Consequences of Involuntary Exposure to Tobacco Smoke: A Report of the Surgeon General*", estableció como suficiente la evidencia para establecer la relación causal en adultos entre la exposición al HAT y la cardiopatía isquémica (41). Adicionalmente, el informe de 2006 estableció evidencia sugestiva, pero no suficiente para establecer relación causal entre la exposición al HAT y el cáncer de mama, el cáncer de los senos paranasales, la Enfermedad Cerebrovascular (ECV), la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), el asma y la aterosclerosis (41).

En las últimas décadas, las evidencias sobre la relación entre el HAT y la salud han evolucionado enormemente. Desde la primera asociación reportada con el cáncer de pulmón en el informe de *Surgeon General* en 1986 (56), a la inferencia de relaciones causales entre el HAT y una variedad de enfermedades que afectan la salud de adultos y niños, incluidas enfermedades cardiovasculares, algunas enfermedades respiratorias, otitis media, bajo peso al nacer, síndrome de muerte súbita del lactante (57,58) y el cáncer de mama (59–61). Recientemente, fue publicado un metaanálisis con 410 estudios, para cuantificar las asociaciones exposición-respuesta entre el HAT y nueve resultados de salud: cáncer de pulmón y mama, cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, infecciones de las vías respiratorias inferiores, asma, diabetes mellitus tipo 2 y otitis media. Las relaciones más fuertes se observaron para enfermedades cardiovasculares, que son las cardiopatías isquémicas y las enfermedades cerebrovasculares, junto con diabetes mellitus tipo 2 y cáncer de pulmón. Para estos cuatro resultados, se estimó de manera conservadora que la exposición al HAT aumenta el riesgo de enfermedad en al menos un 8%, 5%, 1% y 1%, respectivamente. La solidez de la evidencia sobre la relación entre el HAT y el cáncer de mama, la EPOC, las infecciones de las vías respiratorias inferiores, el asma y la otitis media fue considerada débil o muy débil (62).

1.2.1 Mortalidad atribuida al consumo de tabaco en Brasil

Desde 2008, diez estudios han estimado la MA al consumo de tabaco en Brasil. Seis de estos estudios estimaron la MA a nivel nacional (40,63–68), uno la estimó para unidades federativas (69), uno para 16 capitales brasileñas (70) y otro para una sola unidad federativa (71). El último estudio en 2019, entre cuyos autores esta la doctoranda, estimó en 134.868 el número de muertes atribuidas al consumo de tabaco en Brasil (40). A pesar de estas estimaciones previas, Brasil no dispone de estimaciones de MA al consumo de tabaco para las unidades federativas por causas de muerte. Además, en 2019 la PNS proporcionó la prevalencia del consumo de tabaco a nivel de unidad federativa.

1.2.2 Mortalidad atribuible a la exposición al HAT en Brasil

La MA a la exposición al HAT, ha sido valorada en Brasil a nivel nacional en cinco estudios (63,65,66,72,73). El primer estudio fue realizado en 2003, y estimó la MA en 2.655 muertes por cáncer de pulmón, cardiopatía isquémica y ECV entre los residentes en los aglomerados urbanos, nunca fumadores y expuestos al HAT en el domicilio (72). Estudios realizados en 2011, 2015 y 2020 estimaron en aproximadamente 17.000 las muertes anuales atribuidas a la

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

exposición al HAT, estos estudios incluyeron la mortalidad infantil en sus análisis (63,65,73). Un estudio realizado en 2012 estimó las muertes por cáncer atribuibles a estilos de vida en Brasil, y los autores estimaron en 431 las muertes por cáncer de pulmón atribuibles a la exposición al HAT en las personas de 20 y más años (66).

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

PARTE II: JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

2 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Las últimas estimaciones de prevalencia de consumo y exposición al HAT en Brasil cifran en el 12,6% el porcentaje de la población de 18 años y más que declara ser fumador, en el 7,9% el porcentaje de la población de 18 años y más no fumadora que declara estar expuesta al HAT en el domicilio y en el 8,4% el porcentaje de la población no fumadora de 18 años y más que declaran estar expuestos al HAT en lugares cerrados en el trabajo (37). Las últimas estimaciones de MA en Brasil estiman en 134.868 muertes atribuidas al consumo de tabaco en 2019 y en 18.093 muertes atribuidas a la exposición al HAT (40,63). En el ámbito legislativo, Brasil ha alcanzado el nivel más alto de políticas de espacios sin humo de la OMS (2).

Desde el punto de vista de planificación sanitaria es fundamental disponer de estimaciones de mortalidad atribuida al consumo de tabaco y a la exposición al HAT detalladas por sexo, edad, causa de muerte y área geográfica. Estas estimaciones son fundamentales para planificar, implementar y evaluar el impacto de los programas de control del tabaquismo, tanto a nivel local como nacional. Hasta la fecha, en Brasil se dispone de una estimación de mortalidad atribuida al consumo de tabaco a nivel de unidades federativas. Sin embargo, esta estimación no realizó un análisis detallado por causa de muerte y por grupos de edad. En cuanto a la exposición al HAT, no se dispone de estimaciones de mortalidad atribuida detalladas por unidades federativas; además, es necesario actualizar las estimaciones de MA a la exposición al HAT teniendo en cuenta el avance en la evidencia científica en cuanto a las últimas relaciones causales establecidas (62). Por lo tanto, es necesario estimar la mortalidad atribuida tanto al consumo de tabaco como a la exposición al HAT en todas las unidades federativas del país empleando las mismas fuentes de datos y una metodología común para poder comparar los resultados obtenidos.

Debido a lo expuesto, el objetivo general de esta tesis es analizar el impacto del consumo de tabaco y de la exposición al humo ambiental de tabaco en la mortalidad en Brasil y en sus diferentes unidades federativas. Para ello, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar y describir los métodos de estimación de mortalidad atribuida al humo ambiental de tabaco.

2. Analizar la distribución de la carga del tabaquismo en la mortalidad en las 27 unidades federativas de Brasil.

3. Estimar el impacto de la exposición al HAT en Brasil y en las 27 capitales brasileñas.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

PARTE III: MÉTODOS

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

3 MÉTODOS

Los métodos empleados para dar respuesta a los objetivos planteados son detallados a continuación.

3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1: IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE MORTALIDAD ATRIBUIDA A LA EXPOSICIÓN AL HAT

Para identificar y describir los métodos de estimación de MA a la exposición al HAT se analizó una revisión sistemática previa. Esta revisión, realizada por un miembro de nuestro grupo de investigación, revisó 53 estudios que estimaron la MA a la exposición al HAT entre el 12 de junio de 2022 y el 12 de enero de 2023, y proporcionó descripciones básicas de los métodos de estimación. Los detalles del proceso de búsqueda y la descripción de los estudios incluidos se pueden consultar en la revisión original (74). Optamos por utilizar esta revisión como punto de partida, ya que, hasta donde sabemos, es la primera revisión sistemática centrada en los métodos de MA a la exposición al HAT. Para este análisis fueron seleccionados los estudios que estimaron la MA a la exposición al HAT a causa de cáncer de pulmón, debido a que el tabaco es el principal factor de riesgo para esta enfermedad. De este modo, fueron excluidos los estudios que estimaron la MA para otras enfermedades, también fueron excluidos los estudios que no describieron los procesos de cálculos. Así, de los 53 estudios incluidos en la revisión sistemática previa 30 fueron incluidos en este análisis.

3.2 OBJETIVOS 2 Y 3: ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD ATRIBUIDA

3.2.1 Mortalidad atribuida al consumo y a la exposición al HAT

Para estimar la MA al consumo de tabaco y la MA a la exposición al HAT se empleó el método dependiente de prevalencias basado en el cálculo de FAP (75). Este método estima la MA como el producto de la mortalidad observada (MO) y la FAP. En el caso de la MA al consumo de tabaco calculamos la FAP a partir de la prevalencia y el exceso de riesgo de morir (riesgo relativo: RR) que tienen los fumadores y exfumadores en comparación con los nunca fumadores. Para esto utilizamos la siguiente formula:

$$\mathrm{FAP} = \frac{(\mathrm{P0} + \mathrm{P1RR1} + \mathrm{P2RR2}) - 1}{(\mathrm{P0} + \mathrm{P1RR1} + \mathrm{P2RR2})}$$

Donde p denota la prevalencia de consumo de tabaco y RR el exceso de riesgo que tienen los fumadores (1) y los exfumadores (2) de morir por aquellas enfermedades relacionadas con el consumo de tabaco, con respecto a los nunca fumadores (0).

En las estimaciones de MA a la exposición al HAT calculamos la FAP a partir de la prevalencia y el exceso de riesgo de morir que tienen los expuestos frente a los no expuestos al HAT, para esto utilizamos la siguiente fórmula:

$$\mathrm{FAP} = \frac{(\mathrm{q} + \mathrm{p\ x\ RR}) - 1}{\mathrm{q} + \mathrm{p\ x\ RR}},$$

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Donde p es la prevalencia de exposición al HAT, q = 1-p, y RR es el riesgo de morir entre las personas expuestas al HAT frente a las no expuestas.

Para la realización de las estimaciones se siguieron las recomendaciones metodológicas de la herramienta STREAMS-P (76).

3.2.2 Fuentes de datos

Para estimar la mortalidad atribuida aplicando el método dependiente de prevalencias es necesario disponer de datos de mortalidad observada; riesgos de mortalidad de cada causa de muerte asociada con el factor de riesgo, en este caso para consumo de tabaco y exposición al HAT; y datos de prevalencias de consumo o exposición.

3.2.2.1 Mortalidad observada

Para valorar como los cambios metodológicos influyen en la mortalidad atribuida a la exposición al HAT por cáncer de pulmón, la MO por cáncer de pulmón (CIE-10: C33-C34) se obtuvo de la estadística de defunciones del Instituto Nacional de Estadística – INE de España de 2024 (77).

En la estimación de MA al consumo de tabaco en las 27 unidades federativas en 2019, la mortalidad observada se obtuvo del Sistema de Información de Mortalidad del Sistema Único de Salud de Brasil (SIM-SUS) (78) para el año de 2019, por sexo, edad y causa de muerte en la población de 35 y más años. Se emplearon los códigos de la 10ª revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10). Las causas básicas de muerte se agruparon en tres grupos de causas de muerte principales: cáncer, enfermedades cardiometabólicas y enfermedades respiratorias. Así, dentro de los cánceres se incluyen el cáncer de tráquea-bronquios-pulmón (C33-C34), cavidad oral, labios y faringe (C00-C14), esófago (C15), estómago (C16), páncreas (C25), laringe (C32), cuello de útero (C53), riñón y pelvis renal (C65-C65), vejiga (C67), células hepáticas (C22), colon y recto (C18-C20) y leucemia mieloide aguda (C92.0). Dentro de las enfermedades cardiometabólicas se incluyen la enfermedad isquémica del corazón (I20-I25), la enfermedad reumática del corazón (I00-I02/I05-I09), enfermedades cardiopulmonares y otras formas de enfermedad cardíaca (I26-I28/I30-I51), enfermedad cerebrovascular (I60-I69), aterosclerosis (I70), aneurismas y otras (I71-I78) y diabetes mellitus (E10-E14). Dentro de las enfermedades respiratorias se incluyen la EPOC (J40-J44), la influenza-neumonía (J09-J18) y la tuberculosis (A15-A19).

En la estimación de MA a la exposición al HAT en las 27 unidades federativas de Brasil en 2019, la mortalidad observada se obtuvo del Sistema de Información de Mortalidad del Sistema Único de Salud de Brasil (SIM-SUS) (78) para el año de 2019, por sexo, edad y causa de muerte en la población de 35 y más años. Se emplearon los códigos de la 10ª revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10). Las causas de muerte en este análisis fueron: cáncer de tráquea-bronquios-pulmón (CIE-10: C33-C34), cáncer de mama (C50, D05, D24, D48, Z12, Z80-86, enfermedad isquémica del corazón (I20-25), enfermedad cerebrovascular (I60-69), diabetes mellitus (E10-14, R73), EPOC (J40-44), infecciones del tracto respiratorio bajo (A48, J09-J22, J85, P23, U04) y asma (J45-46).

En la estimación de la evolución de la mortalidad atribuida a la exposición al HAT en las 27 capitales de Brasil con el período 2009-2021 y la MA a la exposición al HAT en las 27 unidades federativas de Brasil para el año 2019, se obtuvo la mortalidad del SIM-SUS para cada año del período a estudio (2009-2021), por sexo, edad y causa de muerte en la población de 35 y más años. Las causas de muerte fueron las mismas utilizadas en

la estimación de MA a la exposición al HAT en las 27 unidades federativas de Brasil. Sin embargo, en este análisis fueron agrupadas en tres grupos de causas de muerte principales: cáncer, enfermedades cardiometabólicas y enfermedades respiratorias. Así dentro de los cánceres se incluyen el cáncer de tráquea-bronquios-pulmón y el cáncer de mama. Dentro de las enfermedades cardiometabólicas se incluyen la enfermedad isquémica del corazón, la enfermedad cerebrovascular y la diabetes mellitus. Dentro de las enfermedades respiratorias se incluyen la EPOC, las infecciones del tracto respiratorio bajo y el asma.

3.2.2.2 Riesgos relativos

Para la estimación de mortalidad atribuida al consumo de tabaco en las 27 unidades federativas de Brasil, los RR asociados a cada causa de muerte por sexo y grupo de edad (35-54, 55-64, 65-74 y 75 y más años) se extrajeron de la unión de cinco estudios de cohortes estadounidenses que incluyeron 956.756 participantes: *the National Institutes of Health-American Association of Retired Persons Diet and health Study)NIH-AARP), the American Cancer Society´s CPS II Nutrition Cohort, the Women´s Health Initiative (WHI), the Nurse´s Health Study (NHS)* y *the Health Professionals Follow-up Study (HPFS)* (51).

Para la estimación de mortalidad atribuida al HAT en las 27 unidades federativas de Brasil, los RR del análisis principal se obtuvieron a partir del informe del *Surgeon General* (41). El informe del *Surgeon General* establece relación causal entre la exposición al HAT y entre el cáncer de pulmón y la cardiopatía isquémica. Sin embargo, metaanálisis recientes establecen relación causal con otras enfermedades, que incluimos en dos análisis de sensibilidad. En el primero se valoró la carga de MA a la exposición al HAT a causa de la EPOC y la enfermedad cerebrovascular utilizando los RR de dos metaanálisis Fischer (79) y Oono (80). En el segundo análisis de sensibilidad se emplearon los RR del metaanálisis de Flor et al. (62), el estudio más reciente, que establece relación causal entre la exposición al HAT y el cáncer de pulmón, la cardiopatía isquémica, la EPOC, la enfermedad cerebrovascular, la diabetes mellitus tipo II, el asma, las infecciones del tracto respiratorio bajo y el cáncer de mama. Para el estudio de evolución de la mortalidad atribuida al HAT en las 27 capitales de Brasil y para el análisis de los métodos de estimación de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por cáncer de pulmón también fueron empleados los RR del metaanálisis de Flor et. al. (62).

3.2.2.3 Prevalencias de consumo/exposición

Para el análisis orientado a valorar como los cambios metodológicos influyen en la mortalidad atribuida a la exposición al HAT, la prevalencia se obtuvo de un estudio transversal descriptivo realizado en España entre octubre y diciembre de 2024, sobre una muestra de 2000 personas. La entrevista telefónica fue realizada mediante un sistema CATI (*Computer-Assisted Telephone Interviewing*). Fueron realizadas de 50 encuestas en cada una de las comunidades autónomas y en las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. El resto de la muestra (1150) se repartió proporcionalmente en función de la población ≥16 años de cada Comunidad Autónoma. Dentro de cada comunidad/ciudad autónoma la muestra fue repartida por comunidad/ciudad autónoma, sexo y grupos de edad (15-34, 35-54, 55-74, 75 y más).

Para la estimación de la MA al consumo de tabaco, la prevalencia de fumadores, exfumadores y nunca fumadores en cada unidad federativa, por sexo y grupo de edad (35-54, 55-64, 65-74 y 75 y más años), se obtuvieron a partir de los microdatos del Módulo P – Estilos de vida de la Encuesta Nacional de Salud (PNS) de 2019. La PNS es una encuesta de salud de hogares representativa de Brasil, sus regiones y unidades federativas.

Fue realizada en 2013 y 2019 por el Ministerio de Salud en colaboración con el Instituto Brasileiro de Geografía e Estadística/IBGE, entre la población de 15 años y más. La PNS recoge, de forma presencial en cada domicilio particular del país, información sobre las condiciones de salud de la población, el acceso y el uso de los servicios de salud. El trabajo de campo se realizó entre agosto de 2019 y marzo de 2020, obteniéndose información de un total de 90.846 personas. Las prevalencias de exposición al HAT también derivan de la PNS 2019.

En la estimación de la evolución de la mortalidad atribuida a la exposición al HAT en las 27 capitales de Brasil, la prevalencia de exposición al HAT en población de 35 y más años, por sexo en las capitales brasileñas en el período 2009-2021, se obtuvo a partir de los microdatos de la encuesta "Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico" (Vigitel). Vigitel es una encuesta telefónica, realizada anualmente por el Ministerio de Sanidad, en la población de 18 y más años en las 27 capitales brasileñas.

3.2.3 Análisis de datos

3.2.3.1 Identificación y descripción de los métodos de estimación de mortalidad atribuida al HAT

Para alcanzar el objetivo específico 1 se agruparon los estudios que utilizaban el mismo modelo de estimación y se analizó como variaban las estimaciones de MA en función de las diferencias metodológicas en el proceso de cálculo.

3.2.3.2 Mortalidad atribuida al consumo de tabaco en las 27 unidades federativas de Brasil: 2019

Para cada unidad federativa se estimó la FAP y la mortalidad atribuida por causa de muerte, sexo y grupo de edad. Se calcularon tasas de mortalidad ajustadas por edad de acuerdo con los grandes grupos de causas de muerte en el conjunto de la población y por sexo. Para el cálculo de las tasas ajustadas se utilizó el método directo y se empleó como población de referencia la población estándar mundial de la OMS para 2000-2025 (81). Además, se calculó el coeficiente de masculinidad para las tasas ajustadas de mortalidad por grandes grupos de causas de muerte en global en cada unidad federativa. Se muestran en mapas las tasas ajustadas por edad para hombres y mujeres, y el coeficiente de masculinidad de las tasas de mortalidad atribuible al tabaquismo ajustadas por edad. La estimación de mortalidad atribuida se realizó con el programa estadístico Stata v. 16.1, el ajuste de tasas con Epidat 4.2 (82) y la representación espacial se realizó utilizando el paquete de software QGIS 3.10 (83).

3.2.3.3 Mortalidad atribuida a la exposición al HAT en las 27 unidades federativas de Brasil en 2019

Se estimó la FAP, la mortalidad atribuida y las tasas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT para cada una de las unidades federativas de Brasil en función del sexo y causa de muerte. Las estimaciones de mortalidad atribuible se muestran acompañadas de sus intervalos de confianza del 95% (IC95%), que fueron calculados aplicando el método *Bootstrap* y el método percentil de Efron (84). Las estimaciones se calcularon

USC DE COMPOSTELA

con el programa de software estadístico Stata 17 y la representación espacial se realizó utilizando el paquete de software QGIS 3.10 (83).

3.2.3.4 Evolución de la mortalidad atribuida a la exposición al HAT en las 27 capitales de Brasil, 2009-2021

Se estimó la mortalidad atribuida y las tasas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT para cada una de las capitales de Brasil y para cada uno de los años del período de estudio (2009-2021) en función de sexo y causa de muerte. Se analizó la tendencia de las tasas brutas de mortalidad aplicando modelos de regresión *joinpoint*, se fijaron a priori un máximo de tres puntos de corte y un nivel de significación del 5%. Se calculó el porcentaje de cambio anual (PCA) con sus intervalos de confianza del 95%. La estimación de mortalidad atribuida se realizó con el programa estadístico Stata v. 17, y los modelos de regresión *joinpoint* con el programa *Joinpoint Regression Program* v. 4.8.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

PARTE IV: RESULTADOS

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

4 RESULTADOS

4.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE MORTALIDAD ATRIBUIDA AL HAT

La mortalidad atribuida a la exposición al HAT se calcula aplicando un método dependiente de prevalencias, basado en las fracciones atribuibles poblacionales. Este método se basa en las diferentes distribuciones del riesgo de morir por las distintas enfermedades relacionadas a la exposición al HAT, en relación con la prevalencia de exposición en la población. Para aplicar este método es necesario conocer la prevalencia de exposición al HAT en la población estudiada, el número total de muertes por enfermedades causalmente relacionadas a la exposición al HAT y el riesgo relativo de morir que tienen los expuestos frente a los no expuestos.

La revisión de los 30 artículos nos permitió identificar que los procesos de cálculo aplicados en los estudios difieren en cuanto a los datos utilizados, lo que puede generar variabilidad en los resultados. En 22 estudios se especifica la definición de la categoría de exposición; de estos, 13 utilizan (85–97) la prevalencia de exposición al HAT en los no fumadores (exfumadores y nunca fumadores) y 9 en nunca fumadores (66,98–105). En cuanto a la MO, 20 estudios (66,86–92,102–112) utilizan la MO total por cáncer de pulmón para realizar los cálculos y 10 estudios (85,93–101,113,114) eliminan la MO de los fumadores de la MO total por cáncer de pulmón, siendo identificados cuatro procedimientos de cálculo distintos (Tabla 3).

La FAP establece el impacto que el factor tiene sobre el problema de salud estudiado, en este caso la exposición al HAT y el cáncer de pulmón. Para su cálculo se utiliza el concepto epidemiológico de riesgo relativo (RR), que es el cociente entre el riesgo de cáncer de pulmón en los expuestos al HAT frente a los no expuestos. El cálculo de FAP más empleado en los 30 estudios revisados fue el que utiliza la fórmula propuesta por Levin en 1953 (115), empleada en 26 estudios (85,87–103,105–111,116). Fueron identificadas otras tres fórmulas para cálculo de las FAP (66,86,104,113) (Tabla 3).

La simulación realizada aplicando los procesos de cálculos en la misma población comparando las propuestas de Kawachi; Lopez y Max; Heo, Oberg, Max y Liu y Jarvholm mostró que los resultados obtenidos varían. Así, dos estimaciones que utilizan la prevalencia de nunca fumadores presentan resultados muy distintos, sin embargo, las dos estimaciones que utilizan la prevalencia de no fumadores presentan resultados similares (Tabla 4).

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Tabla 3. Definiciones de los indicadores utilizados para estimar la mortalidad atribuible a la exposición al HAT.

Estudio	Prevalencia en	Mortalidad observada	Fórmula para cálculo de FAP	Fórmula para cálculo de MA
Kawachi et al. (1989)	Nunca fumadores	Eliminan la MO de los fumadores: $MO_{CPNUNCAF} = MO_{CP}\ x\ FAP_F$	$FAPHAT = \frac{P\ (RR-1)}{1+P\ (RR-1)}$	$MA_{HAT} = MO_{CPNUNCAF}\ x\ FAP_{HAT}$
Lopez et al. (2007) Max et al. (2015)	Nunca fumadores	Eliminan la MO de los fumadores: $MO_{CPNOF} = MO_{CP}\ x$ (1-FAP_F)	$FAPF = \frac{P\ (RR-1)}{1+P\ (RR-1)}$ $FAPHAT = \frac{P\ (RR-1)}{1+P\ (RR-1)}$	$MA_{HAT} = MO_{CPNUNCAF}\ x\ FAP_{HAT}$
Jamrozik et al. (2005) Cui et al. (2016) Permitasari et al. (2018) Kristina et al. (2019) Kristina et al. (2019) Nguyen et al. (2020) Inoue et al. (2022)	No especificado	MO CP TOTAL	$FAPHAT = \frac{P\ (RR-1)}{1+P\ (RR-1)}$	$MA_{HAT} = MO\ x\ FAP_{HAT}$
Islami et al. (2017)	Nunca fumadores	Eliminan la MO de los fumadores: $MO_{CPNUNCAF} = MO_{CP}\ x$ (1 - FAP_F) x (1 - P_F)	$FAPF = \frac{P\ (RR-1)}{1+P\ (RR-1)}$ $FAPHAT = \frac{P\ (RR-1)}{1+P\ (RR-1)}$	$MA_{HAT} = FAP_{HAT}\ x\ MO_{CPNUNCAF}$
Steenland et al. (2003) Becher et al. (2018) Pérez-Ríos (2020)	Nunca fumadores	MO CP TOTAL	$FAPHAT = \frac{P\ (RR-1)}{1+P\ (RR-1)}$	$MA_{HAT} = MO\ x\ FAP_{HAT}$
Gan et al. (2007)	Toda población	Eliminan la MO de los fumadores: $MO_{CPNOF} = MO_{CP} - MA_F\ x$ (1 - P_F)	$ARps = 1 - \frac{1}{1+Pps\ x\ (RRps-1)}$	$MA_{HAT} = ARps\ x\ MO_{CPNOF}$
Jarvholm et al. (2013)	No fumadores	Eliminan la MO de los fumadores: MO_{CPNOF} = MO x % no fumadores	$FAPHAT = \frac{P\ (RR-1)}{1+P\ (RR-1)}$	$MA_{CPNOF} = MO_{CPNOF}\ x\ FAP_{HAT}$
Schram-Bijkerk et al. (2013)	No fumadores	MO CP TOTAL	FA = RR-1/RR FAP = FA × F F es la fracción de la población no fumadora expuesta	$MA_{HAT} = FAP \times MO_{HAT}$
Woodward et al. (1997) Sung et al. (2014) Mason et al. (2016) Chen et al. (2017) Wilson et al. (2018) Islami et al. (2018)	No fumadores	MO CP TOTAL	$FAPHAT = \frac{P\ (RR-1)}{1+P\ (RR-1)}$	$MA_{HAT} = MO\ x\ FAP_{HAT}$
Max et al. (2012) Liu et al. (2014) Liu et al. (2014) Heo et al. (2014) Oberg et al. (2011)	No fumadores	Eliminan la MO de los fumadores: $MO_{CPNOF} = MO_{CP}$ - (MO x FAP) x (1 - P_F)	$FAPHAT = \frac{P\ (RR-1)}{1+P\ (RR-1)}$	$MA_{HAT} = FAP_{HAT}\ x\ MO_{CPNOF}$
Rezende et al. (2019) Rezende et al. (2020)	Nunca fumadores	MO CP TOTAL	$FAPHAT = \frac{(Pi\ x\ RRi) - (P'i\ x\ RR'i)}{(Pi\ x\ RRi)}$	$MA_{HAT} = MO\ x\ FAP_{HAT}$

Tabla 4. Simulación de resultados de MA a la exposición al HAT por cáncer de pulmón

	Método Kawachi	Método López y Max	Método Heo,Oberg, Max y Liu	Método Jarvholm	Método Pérez-Ríos
Mortalidad observada	**9384**	**3503**	**5026**	**4999**	**22827**
Expuestos en lugares cerrados					
No fumadores			303	288	716
Nunca fumadores	410	209			71
Expuestos en casa					
No fumadores			161	151	386
Nunca fumadores	217	107			37
Expuestos en el trabajo					
No fumadores			45	43	99
Nunca fumadores	74	34			13

4.2 ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD ATRIBUIDA AL CONSUMO DE TABACO

4.2.1 Mortalidad atribuida al consumo de tabaco en las 27 unidades federativas de Brasil, 2019

De acuerdo con nuestros resultados, en 2019 el tabaco causó en Brasil 174.483 muertes entre la población de 35 y más años, lo que supone 13% de la mortalidad total del país en ese año. El 62,6% de la MA ocurrió en varones (109.161 muertes). La mayor carga de MA fue debida a enfermedades cardiometabólicas (72.172 muertes, 41,4% de la MA); seguida de las enfermedades respiratorias (59.301 muertes, 34,0% de la MA) y de los tumores (43.010 muertes, 24,6% de la MA), de los cuales el 54,8% fue por cáncer de pulmón (23.558 muertes). La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es la causa especifica de muerte a la que se le atribuye una mayor MA (36.934 muertes).

En Brasil, la carga de mortalidad atribuida al consumo de tabaco en función de la causa de muerte varía entre sexos y entre unidades federativas. Independiente de la unidad federativa, causa o el grupo de edad, la MA es siempre mayor en hombres. Entre los hombres la principal causa de muerte atribuida al consumo de tabaco es la cardiopatía isquémica que se asocia al 19,5% del total de su MA, con variaciones entre unidades federativas. Así, en Rio Grande do Norte la cardiopatía isquémica supone el 27% de la MA en hombres y en Minas Gerais el 14,2% de la MA. La EPOC es la segunda causa a la que se atribuye más mortalidad en hombres, suponiendo el 19,2% del total de las muertes atribuidas. En este caso, la EPOC supone en Acre el 31,6% de la MA y en Rio Grande do Norte el 11,7%. La Influenza-neumonía-tuberculosis es la tercera causa de muerte en hombres suponiendo el 13,5% del total de la MA, y el cáncer de pulmón es la cuarta causa suponiendo el 12,8% del total de la MA en hombres. Destacan las diferencias en cuanto a carga de MA en hombres por cáncer de pulmón entre Rio Grande do Sul, donde se asocia con el 19,7% de la MA y Roraima donde supone el 8,1% (Tabla 5).

Entre las mujeres, la principal causa de muerte atribuida al consumo de tabaco es la EPOC que se asocia al 24,5% del total de MA en las mujeres en el país, con variaciones entre áreas. Así, en Goiás supone el 34,5% de su MA y en Rio Grande do Norte el 16,3%. La cardiopatía isquémica es la segunda causa a la que se atribuye más mortalidad, suponiendo el 17,7% del total de la MA en mujeres. En Rio Grande do Norte, la cardiopatía isquémica supone el 24,4% de las MA en las mujeres y en Amazonas el 12,2%. El cáncer de pulmón es la tercera causa de MA en las mujeres, suponiendo el 14,7% del total de la MA. Destacan las diferencias en cuanto a carga de MA en las mujeres por cáncer de pulmón entre Rio Grande do Sul, donde se asocia con el 20,0% de la MA y Tocantins donde supone el 10,1% (Tabla 6).

En relación con la tasa bruta de MA las variaciones son máximas tanto en hombres como en mujeres entre Rio Grande do Sul y Amazonas. Así, la tasa bruta de MA por consumo de tabaco en Rio Grande do Sul es de 328 y de 178 muertes atribuidas por 100.000 habitantes, en hombres y mujeres respectivamente, frente a las 139 y 73 muertes atribuidas por cada 100.000 habitantes en Amazonas (Tabla 7).

Las tasas ajustadas por edad sitúan a Acre como la unidad federativa con la mayor carga de MA al consumo de tabaco, seguida de Rio Grande do Sul, mientras que las unidades federativas con menor carga de MA al consumo de tabaco son Bahia y Distrito Federal. En función del sexo, Acre también se sitúa como la unidad federativa con las tasas ajustadas de MA más elevadas tanto en hombres como en mujeres (Figura 1). Por otro lado, Santa Catarina y Espírito Santo son las unidades federativas en donde la razón

USC Universidade de Santiago de Compostela

de masculinidad es mayor (2,4:1); Tocantins, es donde la razón de masculinidad es menor (1,6:1) (Tabla 7).

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Tabla 5. Muertes atribuidas al consumo de tabaco sobre la mortalidad observada en hombres de ≥ 35 años, por causas de muerte, en las unidades federativas de Brasil en 2019

Estado	Tumores				Enfermedades cardiometabólicas										Enfermedades respiratorias				Total
	Cáncer de pulmón		Otros cánceres		Cardiopatía isquémica		Otras enfermedades cardíacas		Enfermedad cerebrovascular		Otras enfermedades vasculares		Diabetes mellitus		EPOC		Influenza-neumonía-tuberculosis		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Acre	37	9,4	33	8,5	69	17,8	15	3,8	29	7,5	6	1,6	14	3,7	122	31,6	63	16,2	387
Alagoas	113	8,4	107	7,9	322	23,8	94	7,0	151	11,1	39	2,9	108	8,0	235	17,4	185	13,6	1354
Amapá	27	11,4	24	10,0	43	18,2	14	6,0	22	9,3	5	1,9	15	6,4	55	23,3	32	13,6	237
Amazonas	147	14,7	122	12,2	171	17,2	44	4,4	93	9,3	15	1,5	86	8,6	181	18,2	137	13,7	995
Bahía	572	9,8	823	14,0	1090	18,6	436	7,4	707	12,1	153	2,6	380	6,5	1074	18,3	626	10,7	5860
Ceará	560	12,8	553	12,7	967	22,1	337	7,7	409	9,4	145	3,3	142	3,2	528	12,1	730	16,7	4371
Distrito Federal	132	15,0	140	15,8	156	17,7	40	4,5	74	8,4	34	3,8	42	4,7	178	20,2	87	9,9	883
Espírito Santo	274	13,3	318	15,4	406	19,7	91	4,4	168	8,1	83	4,0	101	4,9	412	20,0	210	10,2	2063
Goiás	482	12,5	395	10,3	706	18,4	250	6,5	270	7,0	129	3,4	166	4,3	1048	27,3	394	10,3	3839
Maranhão	229	9,4	211	8,6	614	25,1	147	6,0	314	12,8	54	2,2	220	9,0	363	14,9	295	12,0	2446
Mato Grosso	167	11,8	157	11,1	254	18,0	71	5,0	108	7,6	36	2,6	74	5,3	400	28,3	146	10,3	1413
Mato Grosso do Sul	160	10,4	179	11,6	367	23,8	70	4,5	116	7,5	31	2,0	58	3,7	319	20,7	243	15,8	1543
Minas Gerais	1360	12,4	1479	13,5	1558	14,2	788	7,2	877	8,0	291	2,7	488	4,5	2531	23,1	1597	14,6	10970
Pará	274	9,9	282	10,2	583	21,1	153	5,5	291	10,5	35	1,2	198	7,2	490	17,7	462	16,7	2767
Paraíba	206	9,9	245	11,7	502	24,1	136	6,5	173	8,3	58	2,8	139	6,6	324	15,6	303	14,5	2085
Paraná	945	14,5	888	13,6	1074	16,5	334	5,1	522	8,0	187	2,9	294	4,5	1517	23,2	765	11,7	6526
Pernambuco	468	10,7	457	10,4	1099	25,0	225	5,1	422	9,6	153	3,5	248	5,6	801	18,3	517	11,8	4389
Piauí	152	10,3	137	9,3	351	23,9	81	5,5	179	12,2	37	2,5	98	6,7	202	13,7	233	15,9	1470
Rio de Janeiro	1205	12,5	1096	11,4	2016	21,0	707	7,4	754	7,8	225	2,3	539	5,6	1405	14,6	1660	17,3	9608
Rio Grande do Norte	210	12,8	197	12,1	443	27,0	79	4,8	124	7,6	46	2,8	89	5,5	192	11,7	257	15,7	1637
Rio Grande do Sul	1807	19,7	1314	14,3	1347	14,7	375	4,1	652	7,1	243	2,6	445	4,8	2275	24,7	735	8,0	9193
Rondonia	72	11,1	87	13,5	108	16,7	45	6,9	47	7,3	14	2,1	34	5,3	171	26,4	70	10,8	648
Roraíma	15	8,1	24	13,1	34	18,8	14	7,7	23	12,8	3	1,9	13	7,4	37	20,5	18	9,8	182
Santa Catarina	731	18,5	524	13,3	636	16,1	216	5,5	239	6,0	133	3,4	146	3,7	927	23,5	399	10,1	3951
Sao Paulo	3464	12,0	3926	13,6	6039	20,9	2030	7,0	2092	7,2	1153	4,0	1012	3,5	4839	16,7	4396	15,2	28950
Sergipe	96	12,6	86	11,4	139	18,3	46	6,1	75	9,9	24	3,2	54	7,1	140	18,4	100	13,1	761
Tocantins	73	11,6	64	10,2	142	22,5	36	5,7	59	9,4	17	2,7	52	8,2	143	22,7	44	7,0	631
Total	13974	12,8	13868	12,7	21238	19,5	6873	6,3	8989	8,2	3350	3,1	5255	4,8	20911	19,2	14703	13,5	109161

Tabla 6. Muertes atribuidas al consumo de tabaco sobre la mortalidad atribuida de mujeres de ≥ 35 años, por causas de muerte, en las unidades federativas de Brasil en 2019

Estado	Tumores				Enfermedades cardiometabólicas										Enfermedades respiratorias				Total
	Cáncer de pulmón		Otros tumores		Cardiopatía isquémica		Otras enfermedades cardiacas		Enfermedad cerebrovascular		Otras enfermedades vasculares		Diabetes mellitus		EPOC		Influenza-neumonía-tuberculosis		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Acre	31	14,9	15	7,0	33	15,9	11	5,2	15	7,5	5	2,6	7	3,6	59	28,6	30	14,7	207
Alagoas	110	11,4	58	6,0	193	19,8	61	6,3	107	11,0	35	3,6	66	6,8	212	21,8	128	13,2	971
Amapá	18	12,8	12	8,8	20	14,1	7	5,2	10	7,0	1	0,8	10	7,1	42	29,7	20	14,5	140
Amazonas	86	16,4	59	11,3	64	12,2	25	4,8	45	8,5	7	1,3	36	6,9	136	25,8	68	12,9	528
Bahía	421	12,3	334	9,7	633	18,5	285	8,3	340	9,9	108	3,2	225	6,6	762	22,2	318	9,3	3427
Ceará	523	15,7	281	8,4	642	19,3	233	7,0	277	8,3	110	3,3	99	3,0	654	19,6	517	15,5	3335
Distrito Federal	107	16,2	71	10,8	91	13,8	37	5,6	55	8,3	34	5,1	21	3,2	191	28,8	54	8,2	663
Espírito Santo	153	14,4	96	9,1	205	19,4	51	4,8	89	8,4	41	3,9	43	4,0	273	25,8	109	10,3	1061
Goiás	295	12,8	166	7,2	335	14,6	169	7,3	151	6,6	78	3,4	89	3,9	794	34,5	224	9,7	2301
Maranhão	172	10,7	136	8,4	372	23,0	115	7,1	189	11,7	50	3,1	117	7,2	279	17,3	187	11,5	1617
Mato Grosso	77	12,3	44	7,1	99	15,9	40	6,4	47	7,5	17	2,8	37	5,9	202	32,4	60	9,6	623
Mato Grosso do Sul	111	12,2	64	7,0	193	21,2	50	5,5	63	7,0	22	2,4	36	4,0	246	27,1	123	13,6	909
Minas Gerais	823	13,2	544	8,7	815	13,0	601	9,6	458	7,3	184	2,9	262	4,2	1754	28,1	810	13,0	6250
Pará	165	12,2	112	8,3	224	16,6	75	5,6	114	8,5	20	1,5	78	5,8	352	26,1	207	15,3	1347
Paraíba	169	11,6	112	7,7	322	22,1	114	7,8	127	8,7	38	2,6	75	5,2	301	20,6	198	13,6	1458
Paraná	629	17,0	310	8,4	499	13,5	225	6,1	247	6,7	94	2,5	152	4,1	1216	32,9	327	8,8	3699
Pernambuco	351	12,0	224	7,7	669	22,9	161	5,5	246	8,4	121	4,1	149	5,1	706	24,2	296	10,1	2922
Piauí	121	11,9	83	8,2	203	19,9	63	6,2	124	12,2	28	2,8	56	5,5	178	17,5	163	16,0	1019
Rio de Janeiro	931	15,3	522	8,6	1215	20,0	442	7,3	466	7,7	163	2,7	298	4,9	1126	18,5	914	15,0	6077
Rio Grande do Norte	173	14,9	103	8,9	284	24,4	74	6,3	83	7,1	38	3,2	67	5,7	190	16,3	152	13,0	1164
Rio Grande do Sul	1111	20,0	523	9,4	748	13,5	319	5,7	379	6,8	142	2,5	243	4,4	1715	30,8	380	6,8	5560
Rondônia	55	16,9	25	7,9	44	13,7	23	7,2	20	6,3	5	1,4	16	5,0	101	31,3	33	10,4	324
Roraima	13	15,9	9	10,7	12	14,8	4	5,2	6	7,1	3	4,0	6	6,9	18	22,6	10	12,7	81
Santa Catarina	373	17,5	183	8,6	300	14,1	159	7,5	140	6,6	79	3,7	72	3,4	622	29,2	200	9,4	2128
Sao Paulo	2461	14,8	1430	8,6	3190	19,2	1465	8,8	1103	6,6	800	4,8	495	3,0	3657	22,0	2042	12,3	16645
Sergipe	65	13,5	40	8,4	76	15,8	29	6,0	42	8,7	15	3,2	29	6,0	124	25,8	61	12,6	482
Tocantins	39	10,1	26	6,8	69	17,8	24	6,3	42	10,9	18	4,6	24	6,2	111	28,7	33	8,5	386
Total	9584	14,7	5584	8,5	11552	17,7	4863	7,4	4984	7,6	2258	3,5	2809	4,3	16023	24,5	7664	11,7	65322

Tabla 7. Tasas de mortalidad atribuida al consumo de tabaco brutas y ajustadas por cada 100.000 habitantes de la población de ≥35 años por unidad federativa y la razón hombres/mujeres de las tasas ajustadas en 2019

Unidad federativa	Tasas brutas		Tasas ajustadas		Razón H/M
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Acre	271	143	368	174	2,1
Alagoas	212	131	253	136	1,9
Amapá	172	104	259	147	1,8
Amazonas	139	73	200	97	2,1
Bahía	176	94	203	91	2,2
Ceará	241	161	263	150	1,8
Distrito Federal	140	84	171	91	1,9
Espírito Santo	219	107	238	99	2,4
Goiás	251	143	296	155	1,9
Maranhão	196	119	234	124	1,9
Mato Grosso	187	86	228	99	2,3
Mato Grosso do Sul	256	144	283	149	1,9
Minas Gerais	217	116	218	102	2,1
Pará	176	85	225	100	2,3
Paraíba	250	150	268	137	1,9
Paraná	245	127	249	116	2,1
Pernambuco	226	128	258	122	2,1
Piauí	227	138	265	135	2,0
Rio de Janeiro	240	131	239	111	2,2
Rio Grande do Norte	221	141	247	130	1,9
Rio Grande do Sul	328	178	305	141	2,2
Rondônia	169	86	233	119	2,0
Roraima	197	92	289	136	2,1
Santa Catarina	248	120	270	111	2,4
Sao Paulo	267	139	279	124	2,3
Sergipe	167	94	210	99	2,1
Tocantins	199	125	231	141	1,6

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

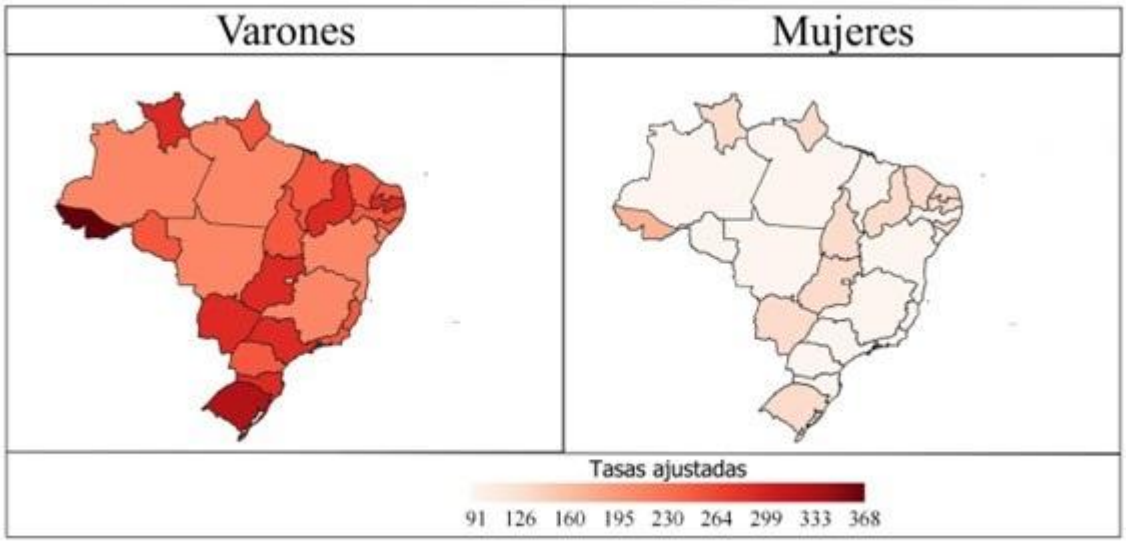


Figura 1. Tasas de mortalidad atribuible al tabaquismo ajustadas por edad en hombres y mujeres ≥35 años: tasas por 100.000 habitantes, por unidad federativa, en 2019.

4.3 ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD ATRIBUIDA A LA EXPOSICION AL HAT

4.3.1 Mortalidad atribuida al HAT en las 27 unidades federativas de Brasil en 2019

La exposición al HAT causó 6.281 muertes en la población de 35 años y más, lo que representa el 4,3% de todas las muertes por cáncer de pulmón y cardiopatía isquémica ocurridas en Brasil en 2019. Del total de muertes, 5.451 se debieron a cardiopatía isquémica y 830 a cáncer de pulmón. El 61% de la MA a la exposición al HAT ocurrió en hombres (3.809 muertes).

En hombres, el 87,1% (3.318 muertes) de la MA se debió a cardiopatía isquémica y 491 muertes a cáncer de pulmón, con variaciones entre las unidades federativas. En las mujeres, el 86,3% (2.133 muertes) de la MA se debió a cardiopatía isquémica y 339 muertes a cáncer de pulmón. En las mujeres también se observaron variaciones entre las unidades federativas (Tabla 8).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Tabla 8. Muertes atribuidas a la exposición al HAT y FAP en las personas de ≥ 35 años y más, por sexo, causas de muerte y unidades federativas de Brasil en 2019

Unidad federativa	Hombres				Mujeres			
	Cáncer de pulmón		Cardiopatía isquémica		Cáncer de pulmón		Cardiopatía isquémica	
	MA (IC 95%)	FAP	MA (IC 95%)	FAP	MA (IC 95%)	FAP	MA (IC 95%)	FAP
Acre	1 (1 - 1)	2,9	10 (9 - 12)	4,8	1 (1 - 1)	2,9	10 (9 - 12)	4,8
Alagoas	3 (2 - 4)	2,5	43 (36- 49)	4,1	3 (2 - 4)	2,5	43 (36- 49)	4,1
Amapá	1 (0 - 1)	2,8	6 (5 - 8)	4,7	1 (0 - 1)	2,8	6 (5 - 8)	4,7
Amazonas	4 (3 - 5)	2,4	26 (22- 29)	3,9	4 (3 - 5)	2,4	26 (22- 29)	3,9
Bahia	18 (15 - 21)	2,7	142 (121 - 167)	4,4	18 (15 - 21)	2,7	142 (121 - 167)	4,4
Ceará	20 (18 - 22)	3,1	151 (134 - 167)	5	20 (18 - 22)	3,1	151 (134 - 167)	5
Distrito Federal	5 (4 - 5)	2,8	28 (23- 33)	4,7	5 (4 - 5)	2,8	28 (23- 33)	4,7
Espírito Santo	10 (9 - 12)	3,1	71 (61 - 81)	5,2	10 (9 - 12)	3,1	71 (61 - 81)	5,2
Goiás	21 (18 - 24)	3,8	135 (117 - 153)	6,2	21 (18 - 24)	3,8	135 (117 - 153)	6,2
Maranhão	8 (7 - 9)	2,9	95 (84 - 106)	4,8	8 (7 - 9)	2,9	95 (84 - 106)	4,8
Mato Grosso	4 (3 - 5)	2,1	31 (25 - 37)	3,5	4 (3 - 5)	2,1	31 (25 - 37)	3,5
Mato Grosso do Sul	6 (5 - 7)	3,2	61 (53 - 69)	5,3	6 (5 - 7)	3,2	61 (53 - 69)	5,3
Minas Gerais	56 (50 - 62)	3,5	286 (255 - 316)	5,7	56 (50 - 62)	3,5	286 (255 - 316)	5,7
Pará	9 (8 - 10)	2,7	85 (73 - 98)	4,4	9 (8 - 10)	2,7	85 (73 - 98)	4,4
Paraíba	8 (7 - 9)	3,4	87 (76 - 98)	5,6	8 (7 - 9)	3,4	87 (76 - 98)	5,6
Paraná	30 (25 - 34)	2,6	158 (136 - 179)	4,3	30 (25 - 34)	2,6	158 (136 - 179)	4,3
Pernambuco	17 (14 - 19)	2,9	182 (158 - 206)	4,9	17 (14 - 19)	2,9	182 (158 - 206)	4,9
Piauí	6 (5 - 7)	3,3	62 (54 - 71)	5,5	6 (5 - 7)	3,3	62 (54 - 71)	5,5
Rio de Janeiro	36 (32 - 40)	2,5	293 (258 - 325)	4,1	36 (32 - 40)	2,5	293 (258 - 325)	4,1
Rio Grande do Norte	9 (7 - 10)	3,4	80 (70 - 90)	5,6	9 (7 - 10)	3,4	80 (70 - 90)	5,6
Rio Grande do Sul	63 (55 - 71)	3	201 (176 - 226)	4,9	63 (55 - 71)	3	201 (176 - 226)	4,9
Rondônia	2 (2 - 3)	2,7	16 (13 - 19)	4,4	2 (2 - 3)	2,7	16 (13 - 19)	4,4
Roraima	0	2,5	5 (4 - 5)	4,2	0	2,5	5 (4 - 5)	4,2
Santa Catarina	22 (19 - 24)	2,5	88 (76 - 99)	4,1	22 (19 - 24)	2,5	88 (76 - 99)	4,1
São Paulo	125 (111 - 141)	3,1	928 (823 - 1.039)	5,1	125 (111 - 141)	3,1	928 (823 - 1.039)	5,1
Sergipe	3 (2 - 4)	2,8	23 (20 - 27)	4,6	3 (2 - 4)	2,8	23 (20 - 27)	4,6
Tocantins	3 (2 - 4)	3,7	27 (23 - 31)	6,1	3 (2 - 4)	3,7	27 (23 - 31)	6,1

FAP: fracción atribuible poblacional; IC95%: intervalo de confianza del 95%.

En relación con la tasa bruta de MA a la exposición al HAT por cardiopatía isquémica, en los hombres las variaciones fueron máximas entre Amazonas y Rio Grande do Norte (3,6 y 10,7 muertes atribuidas por cada 100.000 habitantes, respectivamente). En las mujeres, las variaciones fueron máximas entre Amazonas y Paraíba (1,2 y 7,1 muertes por cada 100.000 habitantes, respectivamente) (Figura 2).

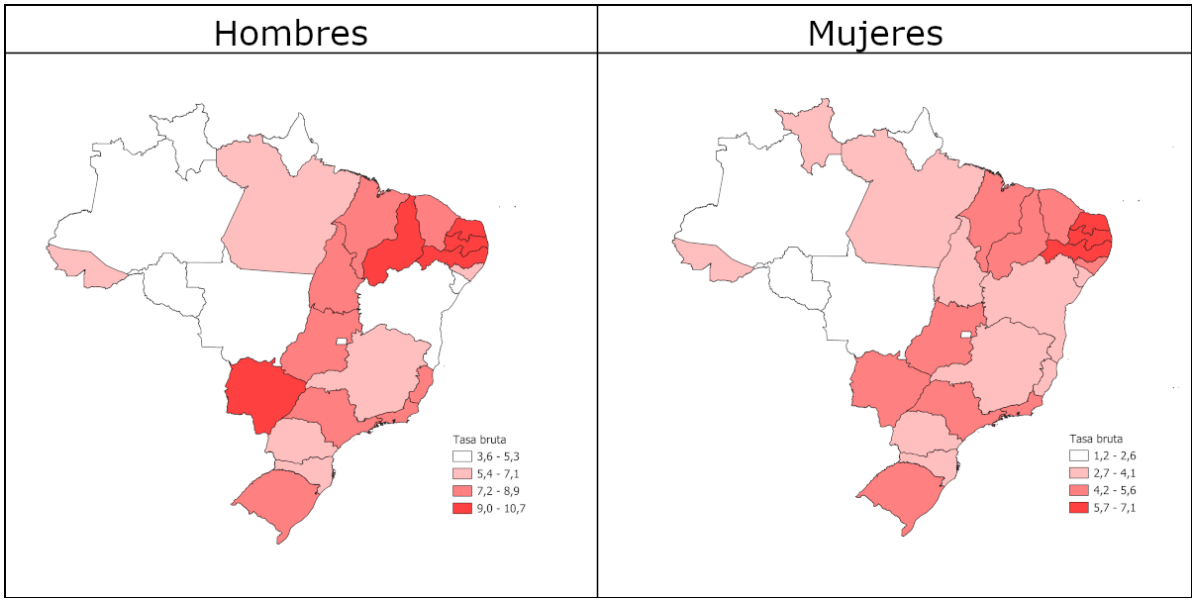


Figura 2. Tasas brutas de mortalidad atribuida al humo ambiental de tabaco por cardiopatía isquémica. Tasas por cada 100.000 habitantes por sexo y unidad federativa en 2019

Análisis de sensibilidad 1

Cuando se incluyen en la estimación la mortalidad por EPOC y ECV, la estimación de MA aumenta en 8.714 muertes en comparación al análisis principal, de las cuales 4.391 muertes son por EPOC y 4.323 muertes por ECV. En este escenario se estimaron en 14.995 las muertes atribuidas a la exposición al HAT (Tabla 9).

Tabla 9. Efecto de la exposición al HAT sobre la mortalidad atribuida (MA) global al incluir la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y la enfermedad cerebrovascular (ECV)

Consideraciones del análisis principal	Escenario alternativo en el análisis de sensibilidad 1	MA escenario alternativo	Efecto sobre la MA global
No hay evidencia suficiente para establecer asociación entre exposición al HAT y EPOC	Hay evidencia de asociación entre exposición al HAT y EPOC	4.391	Aumenta un 41,1%.
No hay evidencia suficiente para establecer asociación entre exposición al HAT y ECV	Hay evidencia de asociación entre exposición al HAT y ECV	4.323	Aumenta un 41,0%.

Análisis de sensibilidad 2

Cuando se actualizan las causas de muerte y los riesgos relativos, se estima que la exposición al HAT produce la muerte de 22.164 personas, suponiendo un aumento de 15.883 muertes en comparación con el análisis principal (Tabla 10).

Tabla 10. Efecto sobre la mortalidad atribuida (MA) global al tener en cuenta diferentes escenarios alternativos

Consideraciones del análisis principal	Escenario alternativo en el análisis de sensibilidad 2	MA escenario alternativo	Efecto sobre la MA global
Riesgo de cardiopatía isquémica derivado del Informe del SG	Riesgo de cardiopatía isquémica derivado de Flor et al.[25]	5.258	Disminuye un 3,1%
Riesgo de cáncer de pulmón derivado del Informe del SG	Riesgo de cáncer de pulmón derivado de Flor et al.[25]	1.850	Aumenta un 16,2%
No hay evidencia de asociación con EPOC	Hay evidencia de asociación entre HAT y EPOC. Riesgo de EPOC derivado de Flor et al.[25]	3.490	Aumenta un 55,6%
No hay evidencia de asociación con ECV	Hay evidencia de asociación entre HAT y ECV. Riesgo de ECV derivado de Flor et al.[25]	2.811	Aumenta un 44,8%
No hay evidencia de asociación con la DM2	Hay evidencia de asociación entre HAT y DM2. Riesgo de DM2 derivado de Flor et al.[25]	1.406	Aumenta un 22,4%
No hay evidencia de asociación con el asma	Hay evidencia de asociación entre HAT y asma. Riesgo de asma derivado de Flor et al.[25]	81	Aumenta un 1,3%
No hay evidencia de asociación con el cáncer de mama	Hay evidencia de asociación entre HAT y cáncer de mama. Riesgo de cáncer de mama derivado de Flor et al.[25]	664	Aumenta un 10,6%
No hay evidencia de asociación con las infecciones del tracto respiratorio bajo	Hay evidencia de asociación entre HAT e infecciones del tracto respiratorio bajo. Riesgo de infecciones del tracto respiratorio bajo derivado de Flor et al.[25]	4.731	Aumenta un 75,3%

SG: *Surgeon General*; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ECV: enfermedad cerebrovascular; DM2: diabetes mellitus tipo 2; HAT: humo ambiental de tabaco; MA: mortalidad atribuida.

4.3.2 Evolución de la mortalidad atribuida a la exposición al HAT en las 27 capitales de Brasil, 2009-2021

La exposición al HAT causó 64.913 muertes en población de 35 y más años en las capitales brasileñas en el período de 2009-2021, lo que supuso el 4,8% de la MO por las causas a estudio y el 1,4% de la MO por todas las causas en el mismo período. El 59,8% (38.845) de las muertes atribuidas a la exposición al HAT, fueron en hombres; y el 56,1% (36.396) se asociaron a enfermedades cardiovasculares. La cardiopatía isquémica fue la causa específica a la que se atribuyó una mayor mortalidad en los hombres (12.817 muertes - 33,6% de la MA total), mientras que en las mujeres fueron las infecciones del tracto respiratorio inferior, (6.628 muertes - 25,4% de la MA total) (Tablas 11 y 12). São Paulo (São Paulo) fue la capital con el mayor porcentaje de muertes atribuidas al HAT a lo largo del periodo 2009-2021 (27,7% muertes sobre la MA total).

USAL

El análisis por grandes grupos de causas de muerte muestra que las enfermedades cardiovasculares presentaron las tasas más altas a lo largo de todo el período en todas capitales brasileñas (Figura 3). Cabe resaltar que en la capital Belém (Pará) las enfermedades cardiovasculares fueron la principal causa de muerte hasta 2020 y en Rio Branco (Acre) hasta 2021, cuando fueron superadas por las enfermedades respiratorias (Figuras 6 y 25).

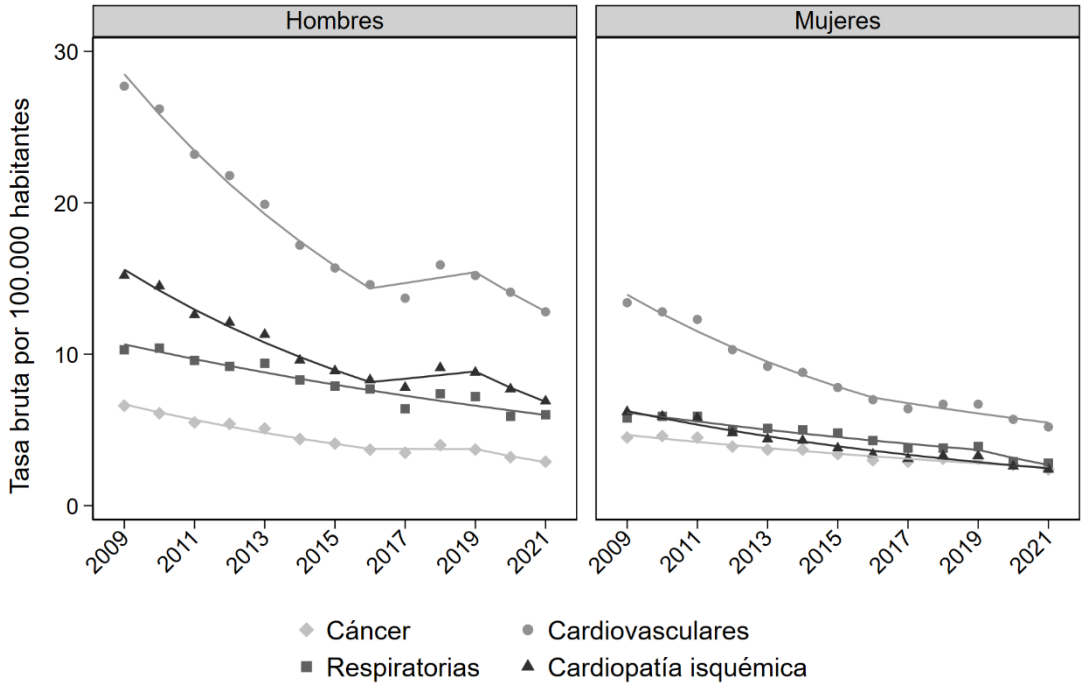


Figura 3. Tasas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT en todas las 27 capitales, por causas, en global y en función de sexo en el período 2009-2021

Las tasas de MA a la exposición al HAT disminuyeron en todas las capitales brasileñas en el período estudiado, desde 33,1 muertes por 100.000 habitantes en 2009 hasta 15,4 muertes en 2021. Este descenso se observó tanto en hombres como en mujeres. En los hombres las tasas de MA a la exposición al HAT varían desde 27,7 muertes por 100.000 habitantes en 2009 hasta 12,8 muertes en 2021, mientras que en las mujeres varían desde 13,4 muertes hasta 5,2 muertes en el mismo periodo (Figura 4). En global, el descenso fue más acusado entre 2009 y 2016 (PCA -7,8, IC95% de -10,6 a -5,0). En hombres, se observan tres periodos. El primero con una tendencia decreciente hasta 2016, con un PCA de −8,0 (IC95% de -11,0 a -4,2). El segundo con una tendencia estable hasta 2019 con un PCA de 0,5 (IC95% de -9,6 a 3,3) y el tercero con una tendencia decreciente entre 2019 y 2021, con un PCA de -9,2 (IC95% de -14,2 a -2,4). En las mujeres, la tendencia de las tasas de MA desde 2009 fue decreciente con un PCA de -6,6 (IC95% de -7,5 a -5,7) (Tabla 13).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

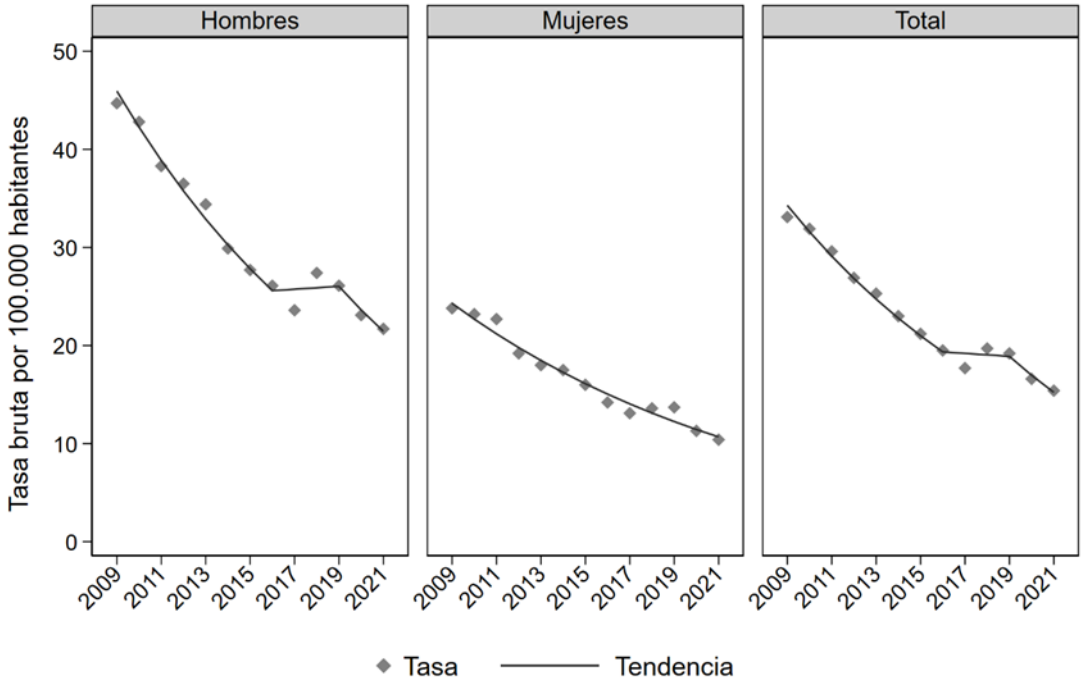


Figura 4. Tasas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT y su tendencia por todas las causas, en las 27 capitales brasileñas, en global y en función de sexo en el período 2009-2021

La evolución de las tasas de MA a la exposición al HAT para cada una de las capitales analizadas se puede ver en las figuras 5-31. La tasa de MA a la exposición al HAT disminuyó en todas las capitales brasileñas en el período 2009-2021. Recife (Pernambuco) fue la capital que presentó la mayor disminución, desde 48,4 muertes por 100.000 habitantes en 2009 hasta 17,7 muertes en 2021 (Tabla 14). La menor disminución se observó en Palmas (Tocantins), donde las tasas variaron desde 26,8 muertes por 100.000 habitantes en 2009 hasta 22,6 muertes en 2021 (Tabla 14).

En los hombres la tasa de MA a la exposición al HAT disminuyó en 26 capitales brasileñas y aumentó en Palmas (Tocantins), desde un 34,2 muertes por 100.000 habitantes en 2009 hasta un 39,9 muertes en 2021 (Tabla 14). La mayor disminución se observó en Goiânia (Goiás), donde varió entre 60,6 muertes por 100.000 habitantes en 2009 y 18,6 muertes en 2021, y la menor disminución se observó en Belo Horizonte (Minas Gerais), desde 29,1 muertes por 100.000 habitantes en 2009 hasta 22,2 muertes en 2021 (Tabla 14). En las mujeres la tasa de MA a la exposición al HAT disminuyó en todas las capitales brasileñas, siendo la mayor disminución en Recife (Pernambuco), desde 38,9 muertes por 100.000 habitantes en 2009 hasta 11,6 muertes en 2021, y la menor disminución en Macapá (Amapá), desde 11,6 muertes por 100.000 habitantes en 2009 hasta 10,9 muertes en 2021 (Tabla 14).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Tabla 11. Mortalidad atribuida (MA) y tasas brutas (TB) por 100.000 habitantes de MA a la exposición al HAT en los hombres de 35 y más años, por causas de muertes en las 27 capitales de las unidades federativas de Brasil. Período 2009-2021.

Capital	Cáncer de pulmón		Cardiopatía isquémica		ECV		EPOC		Diabetes mellitus tipo II		Infecciones del tracto respiratorio inferior		Asma		Cáncer de mama	
	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB
Aracaju	52	3,5	109	7,2	105	7,0	3	0,2	59	3,9	91	6,0	2	0,1	0	0,0
Belém	146	4,0	371	10,1	256	7,0	24	0,7	125	3,4	372	10,1	2	0,1	3	0,1
Belo Horizonte	312	4,4	428	6,1	318	4,5	11	0,2	144	2,0	436	6,2	7	0,1	6	0,1
Boa Vista	17	2,3	41	5,6	29	3,9	3	0,4	21	2,8	35	4,7	0	0,0	1	0,1
Brasília	160	2,2	345	4,8	227	3,2	16	0,2	106	1,5	217	3,0	6	0,1	1	0,0
Campo Grande	99	4,4	323	14,3	150	6,6	12	0,5	45	2,0	255	11,3	1	0,1	1	0,0
Cuiabá	67	4,3	143	9,2	78	5,0	18	1,2	55	3,5	99	6,4	2	0,1	1	0,1
Curitiba	193	3,7	431	8,2	178	3,4	9	0,2	138	2,6	134	2,6	4	0,1	2	0,0
Florianópolis	125	9,0	145	10,4	48	3,4	9	0,6	19	1,3	56	4,0	1	0,0	1	0,0
Fortaleza	283	4,5	518	8,2	391	6,2	16	0,3	122	1,9	520	8,3	7	0,1	3	0,1
Goiânia	197	5,2	415	11,0	226	6,0	9	0,2	91	2,4	300	7,9	2	0,0	3	0,1
João Pessoa	73	3,7	228	11,7	150	7,7	35	1,8	80	4,1	160	8,2	1	0,1	1	0,1
Macapá	20	2,1	42	4,5	39	4,1	15	1,7	25	2,7	39	4,2	1	0,1	1	0,1
Maceió	60	2,6	237	10,2	200	8,6	4	0,2	122	5,2	184	7,9	2	0,1	2	0,1
Manaus	141	3,2	242	5,4	197	4,4	5	0,1	151	3,4	219	4,9	3	0,1	3	0,1
Natal	111	5,1	329	15,1	165	7,6	139	6,4	110	5,1	218	10,0	2	0,1	2	0,1
Palmas	16	2,8	39	6,9	35	6,2	3	0,6	21	3,7	28	4,9	0	0,1	1	0,1
Porto Alegre	422	10,1	467	11,2	256	6,1	8	0,2	155	3,7	190	4,5	6	0,1	3	0,1
Porto Velho	32	2,7	54	4,5	44	3,7	47	4,0	21	1,8	50	4,2	1	0,1	1	0,1
Recife	243	5,8	637	15,1	448	10,6	32	0,8	174	4,1	265	6,3	5	0,1	2	0,0
Rio Branco	24	3,0	38	4,7	39	4,9	6	0,8	22	2,7	57	7,1	0	0,0	1	0,1
Rio de Janeiro	912	4,8	2131	11,2	918	4,8	10	0,1	592	3,1	1854	9,7	14	0,1	8	0,0
Salvador	230	3,1	398	5,5	276	3,8	15	0,2	160	2,2	295	4,0	6	0,1	3	0,0
São Luis	87	3,6	226	9,3	159	6,5	26	1,0	106	4,4	168	6,9	2	0,1	1	0,0
São Paulo	1391	4,2	4156	12,6	1459	4,4	180	0,5	635	1,9	2911	8,8	27	0,1	9	0,0
Teresina	115	5,9	250	12,8	237	12,1	63	3,2	119	6,1	236	12,1	3	0,1	4	0,2
Vitória	57	5,9	72	7,5	61	6,3	18	1,8	24	2,5	20	2,1	1	0,1	1	0,1
Total	5582	4,4	12817	10,0	6691	5,2	735	0,6	3442	2,7	9407	7,3	107	0,1	65	0,1

ECV: Enfermedad cerebrovascular; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Tabla 12. Mortalidad atribuida (MA) y tasas brutas (TB) por 100.000 habitantes de MA a la exposición al HAT en las mujeres de 35 y más años, por causas de muertes en las 27 capitales de las unidades federativas de Brasil. Período 2009-2021.

Capital	Cáncer de pulmón		Cardiopatía isquémica		ECV		EPOC		Diabetes mellitus tipo II		Infecciones del tracto respiratorio inferior		Asma		Cáncer de mama	
	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB
Aracaju	26	1,3	56	2,8	70	3,5	1	0,1	45	2,2	60	3,0	2	0,1	30	1,5
Belém	63	1,4	147	3,2	161	3,5	15	0,3	85	1,9	268	5,8	4	0,1	74	1,6
Belo Horizonte	127	1,4	209	2,3	216	2,4	9	0,1	102	1,1	276	3,1	14	0,2	165	1,9
Boa Vista	6	0,8	11	1,5	13	1,7	1	0,1	14	1,9	17	2,3	1	0,1	5	0,7
Brasília	82	1,0	171	2,0	160	1,9	10	0,1	76	0,9	160	1,9	9	0,1	84	1,0
Campo Grande	43	1,6	120	4,5	86	3,2	4	0,2	30	1,1	141	5,3	2	0,1	40	1,5
Cuiabá	30	1,7	61	3,5	49	2,8	4	0,2	38	2,2	65	3,7	1	0,1	33	1,9
Curitiba	87	1,3	169	2,6	112	1,7	14	0,2	84	1,3	87	1,4	5	0,1	89	1,4
Florianópolis	44	2,7	70	4,3	32	1,9	3	0,2	13	0,8	38	2,3	2	0,1	35	2,2
Fortaleza	170	2,1	263	3,2	256	3,1	10	0,1	95	1,2	368	4,5	11	0,1	121	1,5
Goiânia	89	1,9	169	3,7	134	2,9	15	0,3	62	1,3	189	4,1	3	0,1	85	1,9
João Pessoa	38	1,5	118	4,7	98	3,9	4	0,2	62	2,4	122	4,8	2	0,1	40	1,6
Macapá	9	0,9	19	1,9	25	2,5	2	0,2	17	1,7	31	3,1	1	0,1	7	0,7
Maceió	35	1,1	107	3,5	118	3,8	6	0,2	86	2,8	124	4,1	3	0,1	33	1,1
Manaus	54	1,1	78	1,6	100	2,0	7	0,1	82	1,6	115	2,3	3	0,1	48	1,0
Natal	61	2,2	170	6,1	108	3,9	4	0,1	91	3,3	160	5,7	3	0,1	60	2,1
Palmas	7	1,1	17	2,8	22	3,6	1	0,2	16	2,6	17	2,8	1	0,1	7	1,1
Porto Alegre	207	3,8	275	5,0	210	3,8	33	0,6	116	2,1	147	2,7	12	0,2	140	2,5
Porto Velho	13	1,1	22	1,9	25	2,2	3	0,2	15	1,3	30	2,6	1	0,1	10	0,9
Recife	139	2,4	401	7,0	334	5,8	24	0,4	157	2,7	220	3,8	11	0,2	167	2,9
Rio Branco	13	1,5	16	1,8	22	2,4	2	0,2	14	1,5	32	3,5	0	0,0	7	0,8
Rio de Janeiro	498	2,0	1266	5,2	765	3,1	53	0,2	508	2,1	1662	6,8	30	0,1	564	2,3
Salvador	111	1,2	216	2,3	203	2,1	5	0,0	117	1,2	196	2,1	8	0,1	143	1,5
São Luis	45	1,4	113	3,6	118	3,7	6	0,2	82	2,6	132	4,2	3	0,1	43	1,4
São Paulo	643	1,6	1973	4,8	943	2,3	78	0,2	417	1,0	1813	4,4	36	0,1	680	1,7
Teresina	44	1,7	96	3,7	127	4,9	4	0,2	73	2,8	140	5,4	3	0,1	45	1,7
Vitória	26	2,2	41	3,4	46	3,8	2	0,1	20	1,6	17	1,4	2	0,2	38	3,1
Total	2711	1,7	6374	4,0	4553	2,8	319	0,2	2519	1,6	6628	4,1	170	0,1	2795	1,7

ECV: Enfermedad cerebrovascular; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Tabla 13. Porcentajes de cambio anual (PCA) y sus intervalos de confianza del 95% (IC95%) por sexo en el periodo 2009-2021

Sexo	Período	PCA	IC95%	
Hombres	2009-2016	-8,0	−11,0	−4,2
	2016-2019	0,5	−9,6	3,3
	2019-2021	-9,2	-14,2	-2,4
Mujeres	2009-2021	-6,6	-7,5	-5,7

Tabla 14. Tasas brutas de mortalidad atribuida (MA) a la exposición al HAT y porcentaje de cambio anual (PCA) acompañado del intervalo de confianza del 95% (IC95%) por sexo en las 27 capitales brasileñas, 2009 y 2021.

Capital	Tasa bruta de MA						PCA (IC 95%)		
	2009			2021			2009-2021		
	Global	Hombres	Mujeres	Global	Hombres	Mujeres	Global	Hombres	Mujeres
Aracaju	33,9	39,6	29,5	12,0	18,6	7,0	-9,7 (de -11,8 a -7,5)	-9,7 (de -13,2 a -6,0)	-9,6 (de -12,4 a -6,8)
Belém	33,6	47,8	22,0	19,7	28,9	12,4	-4,6 (de -6,8 a -2,3)	-5,0 (de -8,2 a -1,5)	-3,8 (de -9,4 a 1,9)
Belo Horizonte	22,6	29,1	17,5	13,8	22,2	7,1	-6,3 (de -9,2 a -3,2)	-5,3 (de -7,7 a -2,8)	-7,9 (de -10,7 a -5,0)
Boa Vista	17,9	24,5	11,5	11,1	15,6	6,6	-5,0 (de -7,1 a -2,8)	-4,1 (de -6,2 a -1,9)	-7,2 (de -10,6 a -3,7)
Brasília	18,3	22,9	14,5	8,1	8,8	7,5	-6,1 (de -7,7 a -4,4)	-6,2 (de -8,6 a -3,6)	-6,3 (de -9,3 a -3,3)
Campo Grande	34,1	45,8	23,9	25,4	38,5	14,5	-3,2 (de -4,9 a -1,3)	-2,6 (de -5,3 a 0,2)	-4,2 (de -6,4 a -1,9)
Cuiabá	33,4	39,0	28,3	7,0	10,6	3,9	-8,4 (de -12,2 a -4,3)	-7,1 (de -10,8 a -3,3)	-10,6 (de -14,8 a -6,2)
Curitiba	27,5	38,8	18,2	11,2	14,1	8,9	-8,8 (de -11,8 a -5,7)	-8,8 (de -11,2 a -6,2)	-8,9 (de -12,8 a -4,7)
Florianópolis	31,1	42,5	21,5	13,6	19,5	8,5	-5,5 (de -8,2 a -2,7)	-5,0 (de -9,4 a -0,4)	-6,6 (de -9,5 a -3,6)
Fortaleza	27,9	35,4	22,1	15,5	21,4	11,0	-4,7 (de -7,0 a -2,3)	-3,9 (de -6,3 a -1,5)	-5,7 (de -7,2 a -4,1)
Goiânia	41,3	60,6	25,3	12,5	18,6	7,4	-9,0 (de -10,6 a -7,4)	-8,3 (de -10,8 a -5,7)	-10,1 (de -11,4 a -8,7)
João Pessoa	36,8	48,2	28,0	13,2	20,4	7,7	-6,9 (de -9,6 a -4,2)	-6,7 (de -8,1 a -4,3)	-8,0 (de -11,6 a -4,5)
Macapá	18,3	25,4	11,6	13,4	16,0	10,9	-2,1 (de -5,1 a 0,9)	-2,5 (de -5,7 a 0,7)	-1,4 (de -3,1 a 0,2)
Maceió	35,0	44,4	27,7	13,5	18,7	9,6	-7,2 (de -10,6 a -3,8)	-6,1 (de -10,6 a -1,4)	-8,9 (de -12,8 a -4,7)
Manaus	24,1	32,7	16,3	14,7	20,7	9,4	-3,8 (de -5,9 a -1,7)	-2,9 (de -6,7 a 0,9)	-5,6 (de -8,2 a -2,9)
Natal	52,2	71,3	37,3	22,8	30,1	17,1	-5,8 (de -8,3 a -3,3)	-6,2 (de -8,8 a -3,5)	-5,3 (de -7,3 a -3,3)
Palmas	26,8	34,2	19,3	22,6	39,9	7,7	-3,9 (de -7,7 a 0,1)	-3,0 (de -9,0 a 3,3)	-5,8 (de -9,2 a -2,2)
Porto Alegre	40,2	52,6	30,9	15,3	21,4	10,6	-6,8 (de -8,6 a -5,0)	-6,1 (de -8,9 a -3,3)	-7,6 (de -9,8 a -5,4)
Porto Velho	25,4	37,8	12,8	8,3	11,3	5,0	-8,9 (de -10,9 a -6,7)	-9,8 (de -12,0 a -7,6)	-7,5 (de -11,4 a -3,3)
Recife	48,4	61,3	38,9	17,7	26,1	11,6	-6,4 (de -9,5 a -3,1)	-5,8 (de -8,0 a -3,4)	-7,1 (de -9,9 a -4,2)
Rio Branco	20,1	28,4	12,5	13,9	19,2	9,3	-5,0 (de -9,0 a -0,9)	-4,7 (de -7,5 a -1,7)	-4,7 (de -7,5 a -1,7)
Rio de Janeiro	38,9	56,6	25,1	21,8	31,6	14,1	-5,0 (de -8,1 a -1,8)	-5,5 (de -9,7 a -1,1)	-4,5 (de -7,7 a -1,3)
Salvador	21,1	26,8	16,7	11,3	16,8	7,1	-5,1 (de -6,6 a -3,5)	-4,7 (de -6,4 a -3,0)	-5,5 (de -8,6 a -2,3)
São Luís	32,9	47,4	21,3	18,4	24,7	13,7	-4,6 (de -5,8 a -3,3)	-3,7 (de -5,4 a -1,9)	-5,5 (de -7,4 a -3,6)
São Paulo	34,7	46,2	25,3	14,5	19,5	10,5	-6,4 (de -8,0 a -4,9)	-5,9 (de -7,9 a -3,9)	-7,6 (de -9,8 a -5,2)
Teresina	48,0	72,8	28,6	21,9	31,2	15,1	-7,0 (de -8,9 a -5,0)	-6,9 (de -9,4 a -4,4)	-6,9 (de -9,7 a -3,9)
Vitória	38,9	46,6	32,7	19,7	31,0	10,7	-4,3 (de -7,4 a -1,0)	-2,9 (de -7,3 a 1,6)	-6,4 (de -10,0 a -2,6)

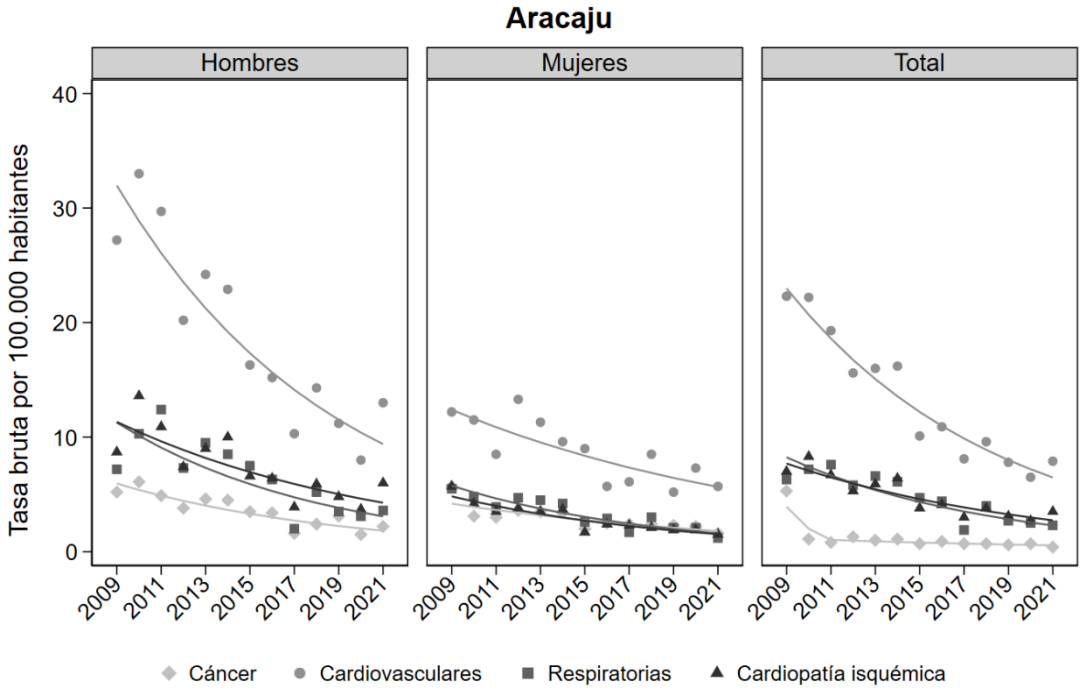
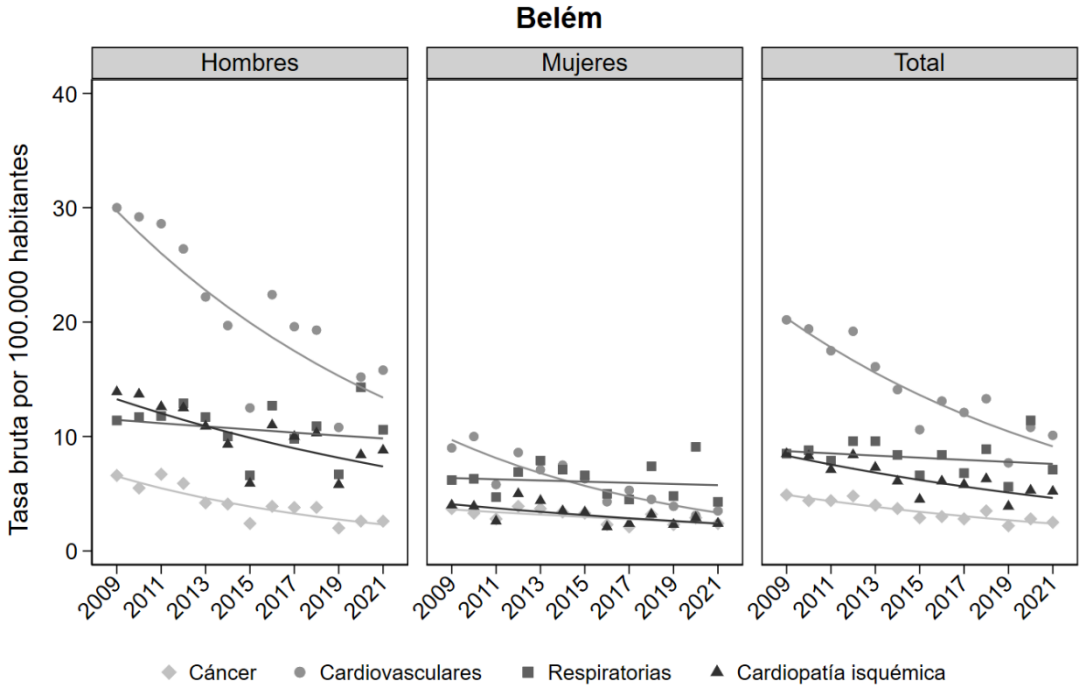


Figura 5. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Aracaju (Sergipe), 2009-2021



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 6. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Belém (Pará), 2009-2021

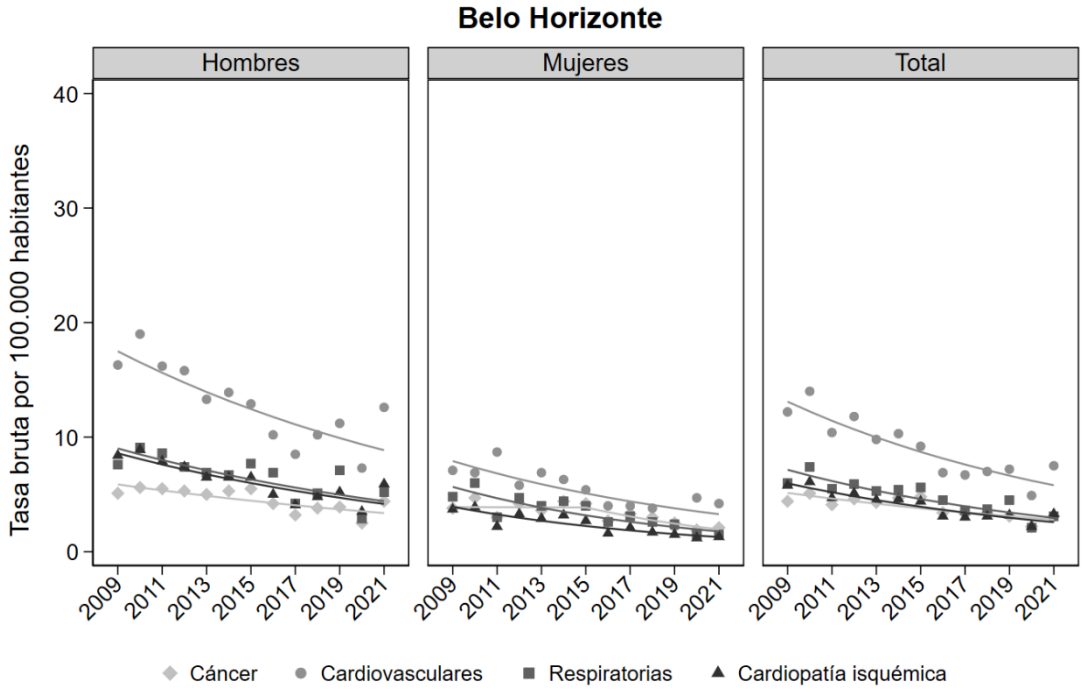
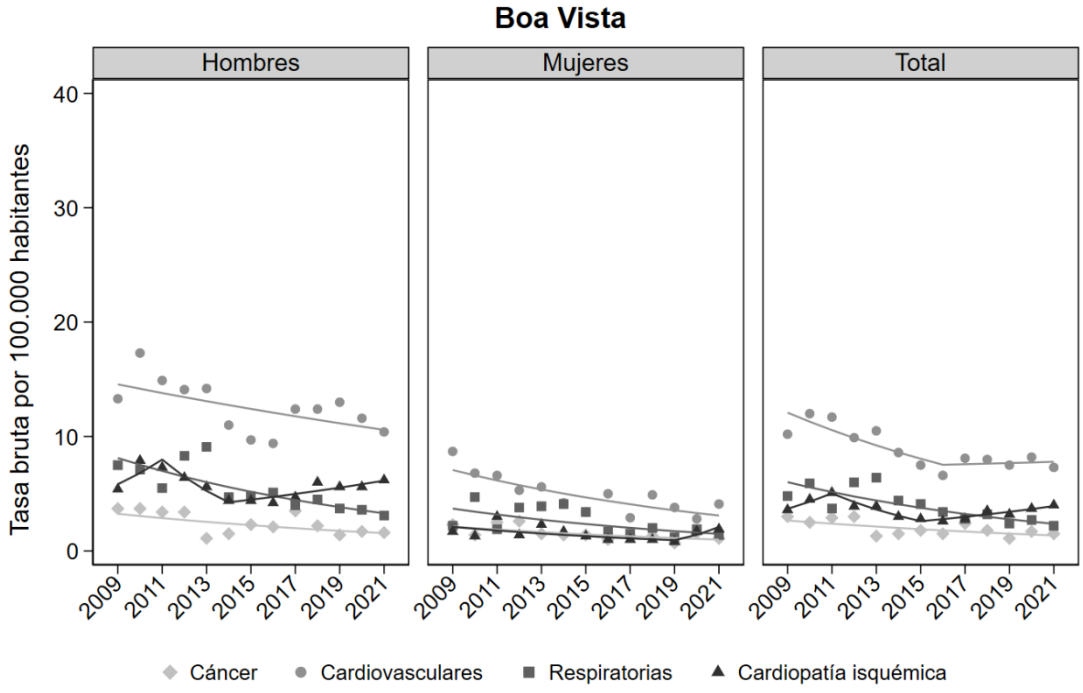


Figura 7. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Belo Horizonte (Minas Gerais), 2009-2021



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 8. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Boa Vista (Roraima), 2009-2021

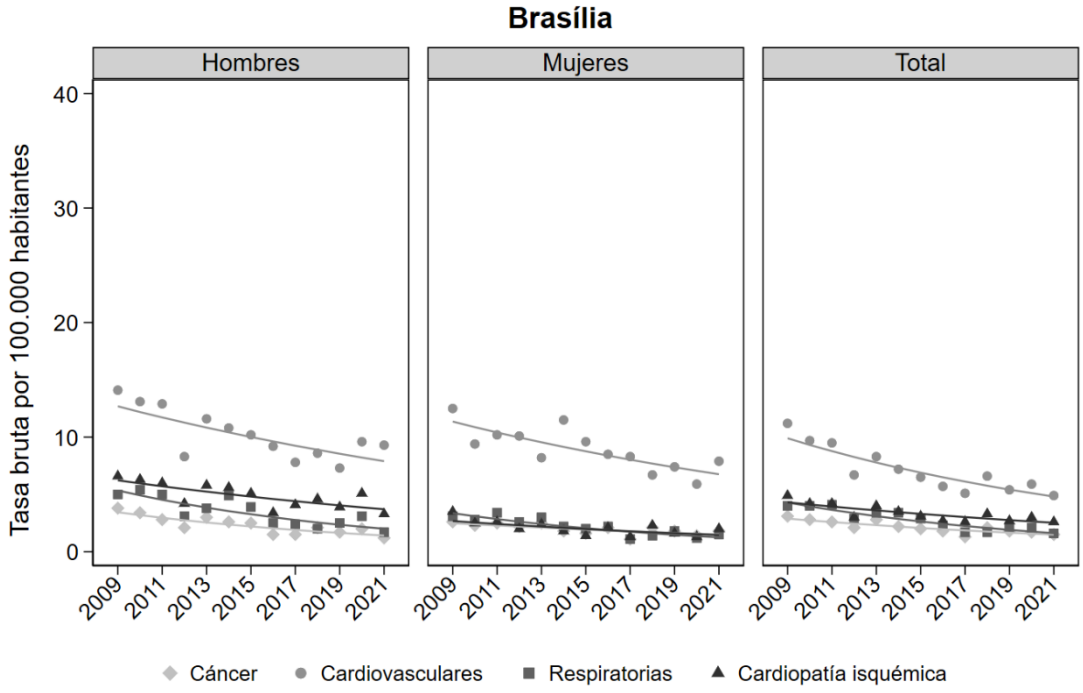


Figura 9. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Brasília (Distrito Federal), 2009-2021

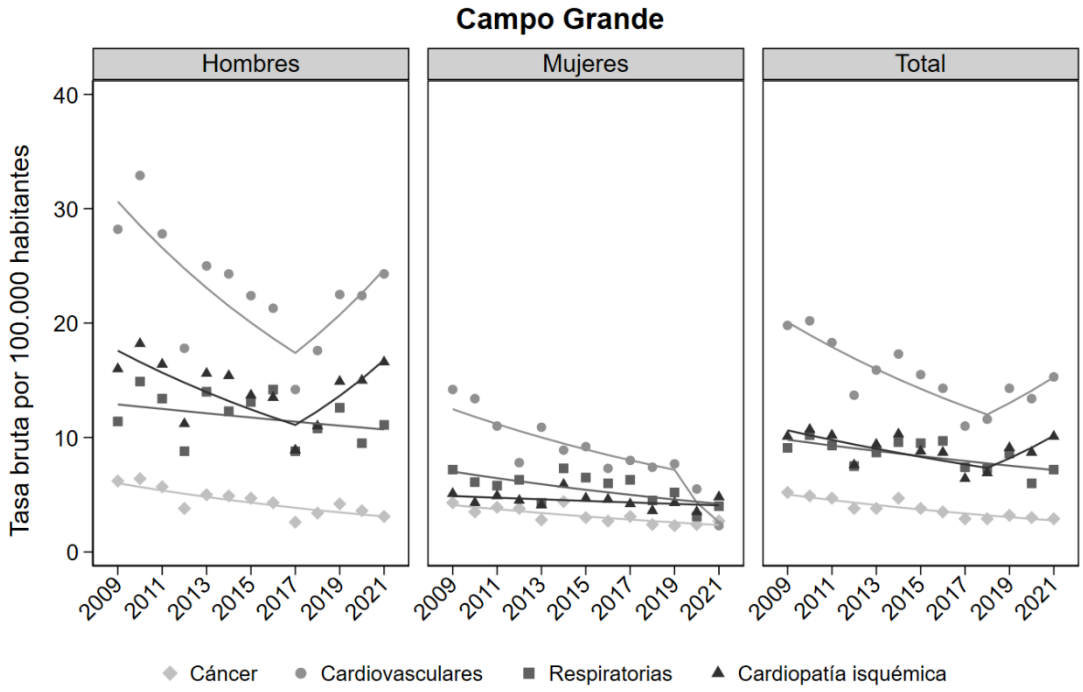


Figura 10. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Campo Grande (Mato Grosso do Sul), 2009-2021

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

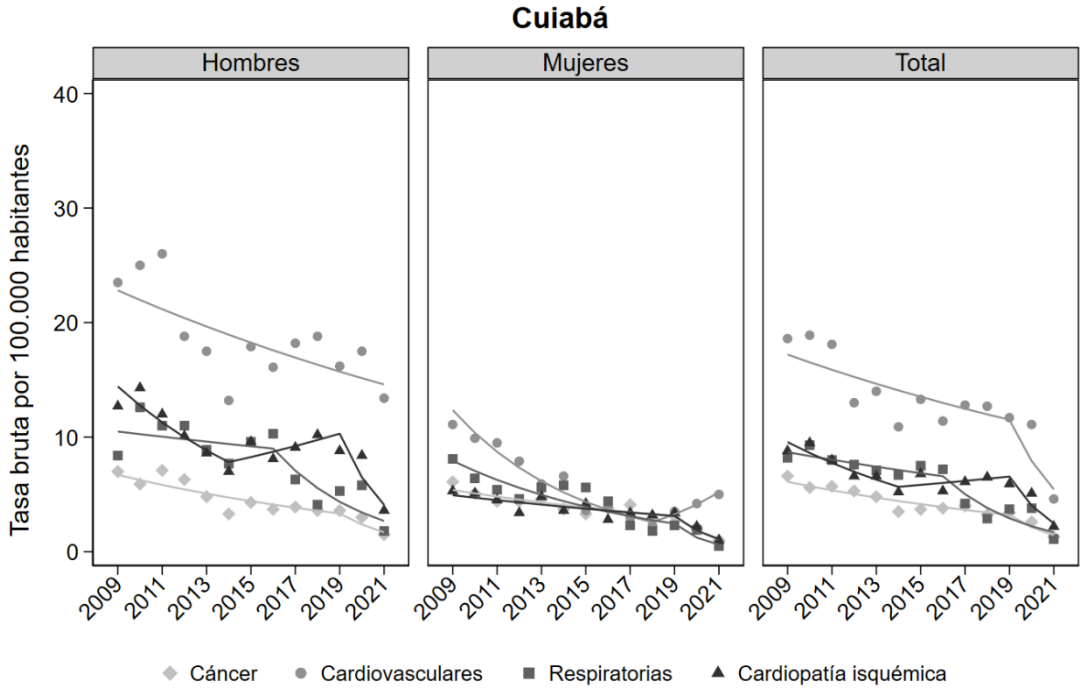
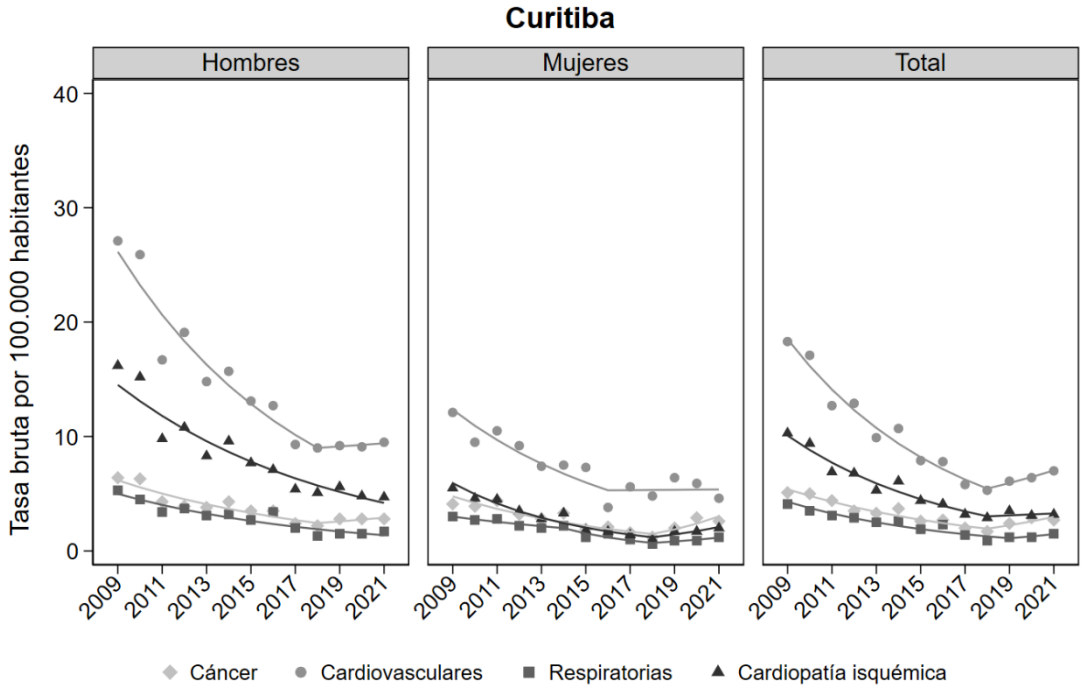


Figura 11. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Cuiabá (Mato Grosso), 2009-2021



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 12. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Curitiba (Paraná), 2009-2021

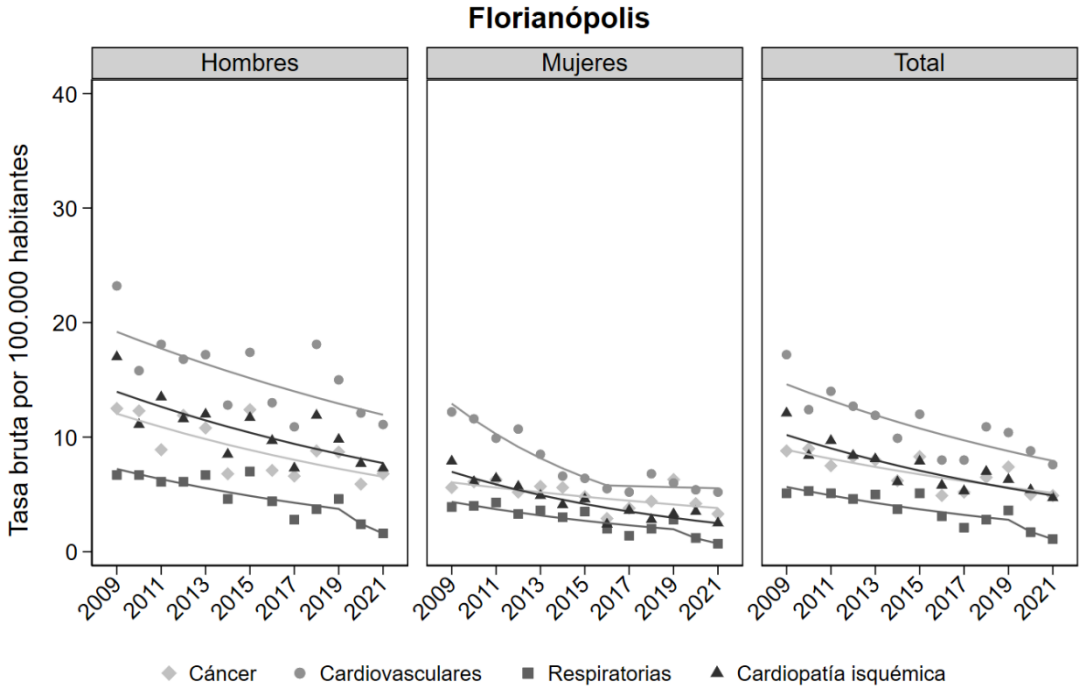
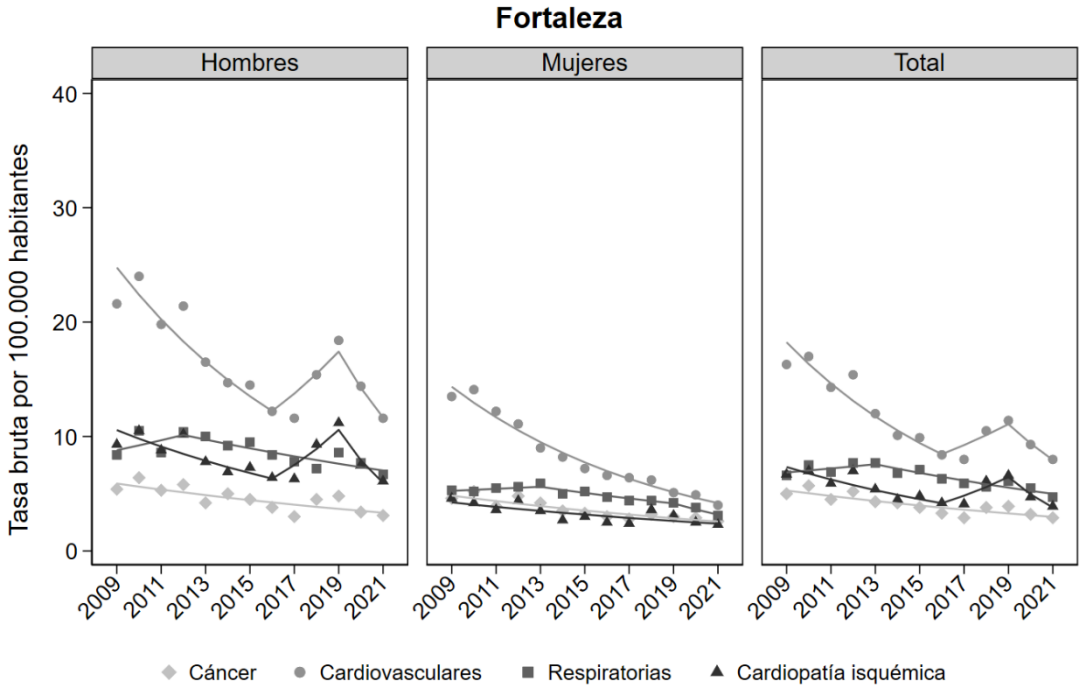


Figura 13. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Florianópolis (Santa Catarina), 2009-2021



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 14. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Fortaleza (Ceará), 2009-2021

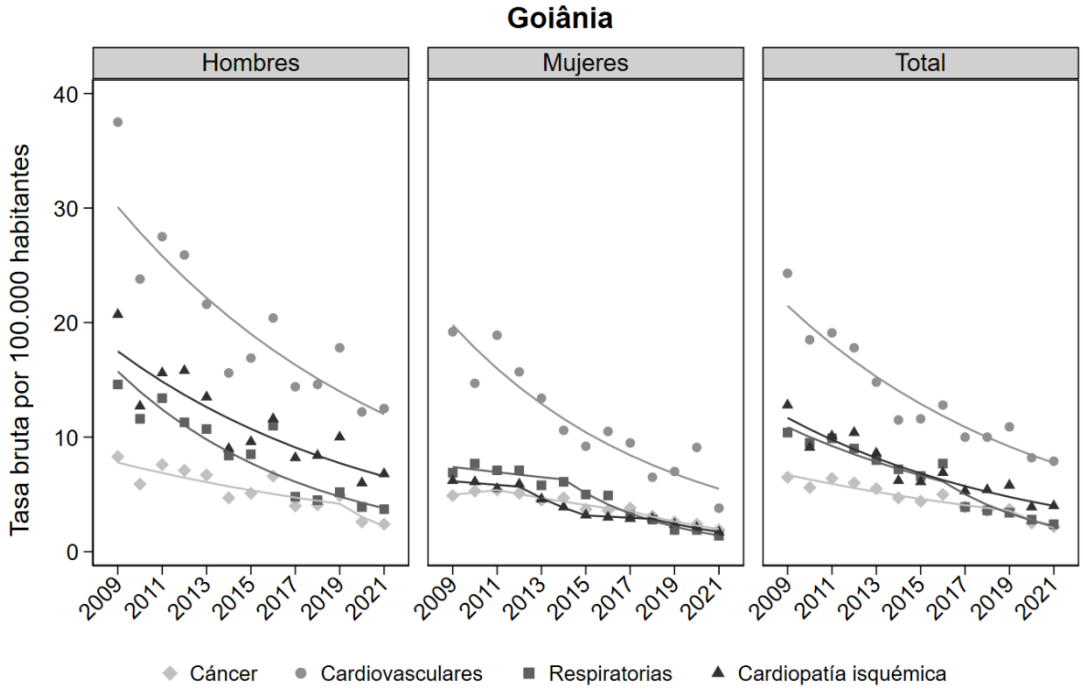


Figura 15. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Goiânia (Goiás), 2009-2021

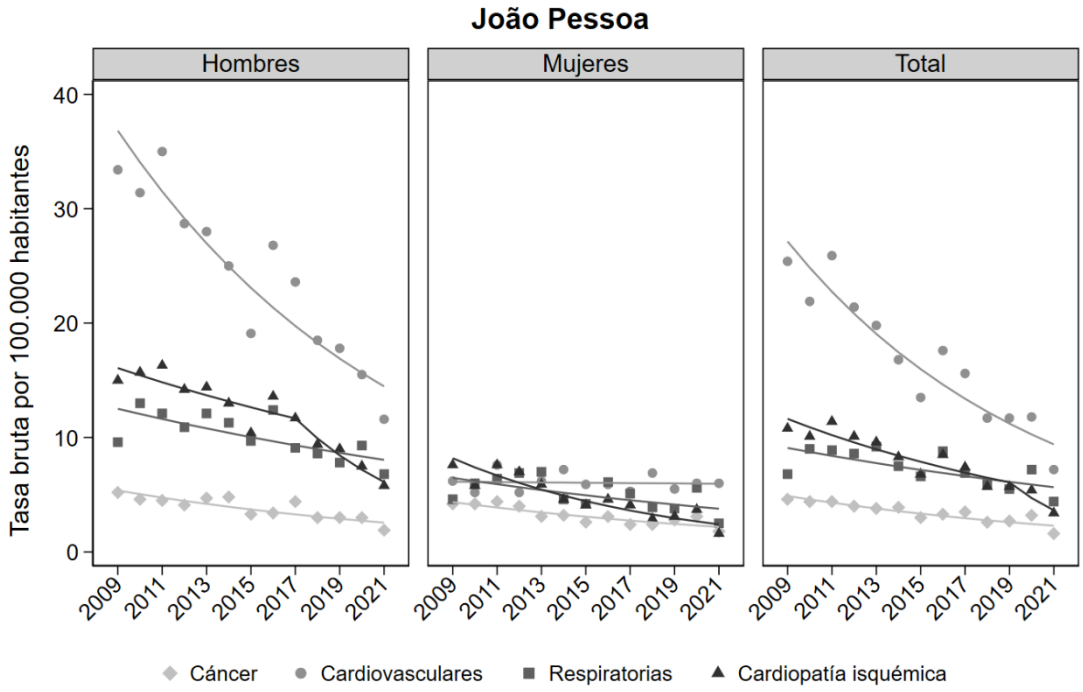


Figura 16. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en João Pessoa (Paraíba), 2009-2021

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

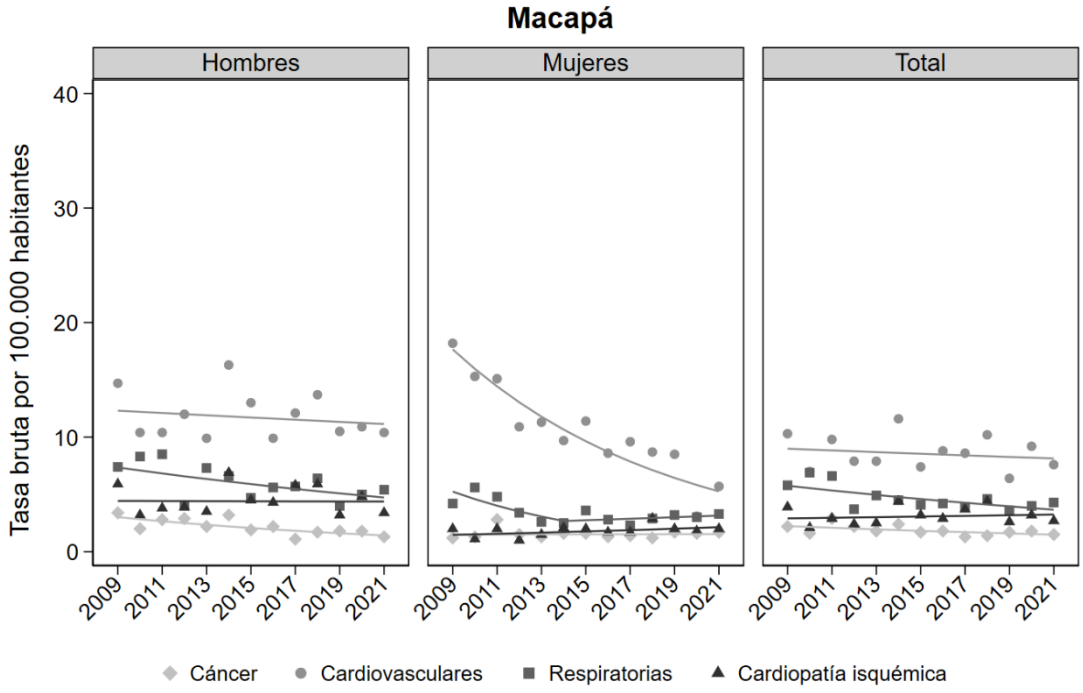


Figura 17. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Macapá (Amapá), 2009-2021

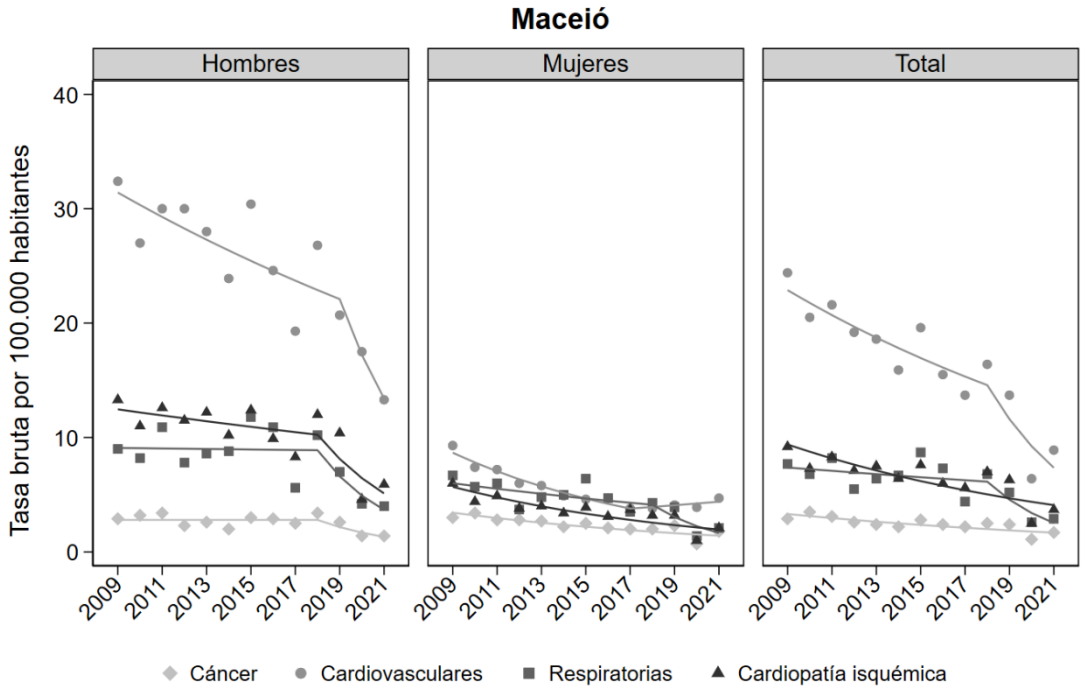


Figura 18. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Maceió (Alagoas), 2009-2021

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

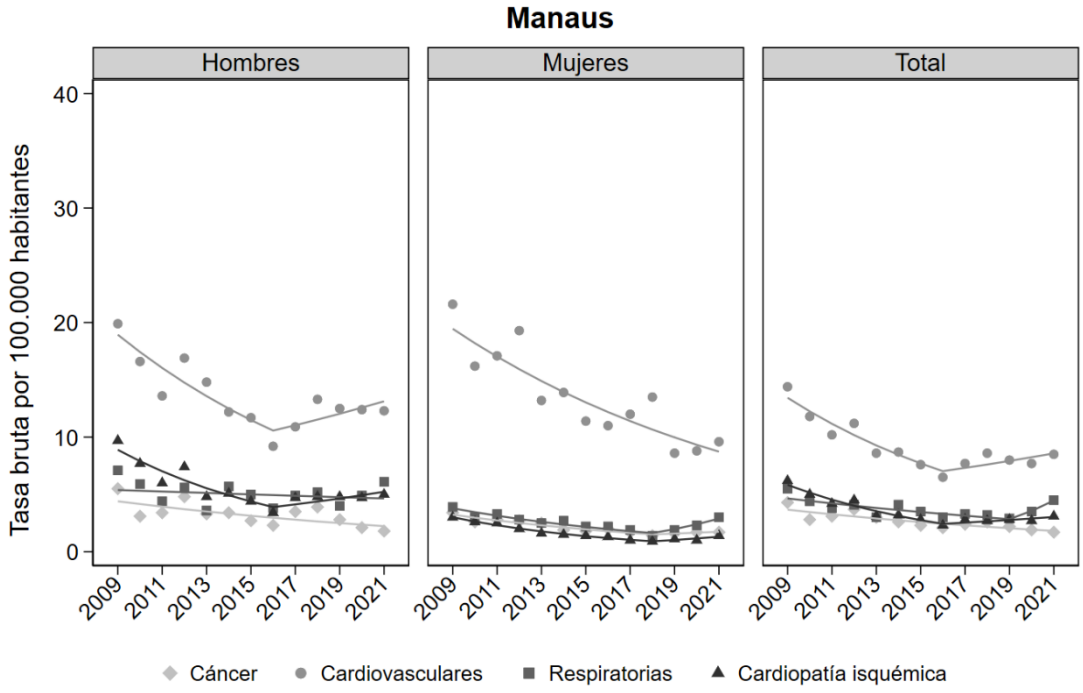


Figura 19. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Manaus (Amazonas), 2009-2021

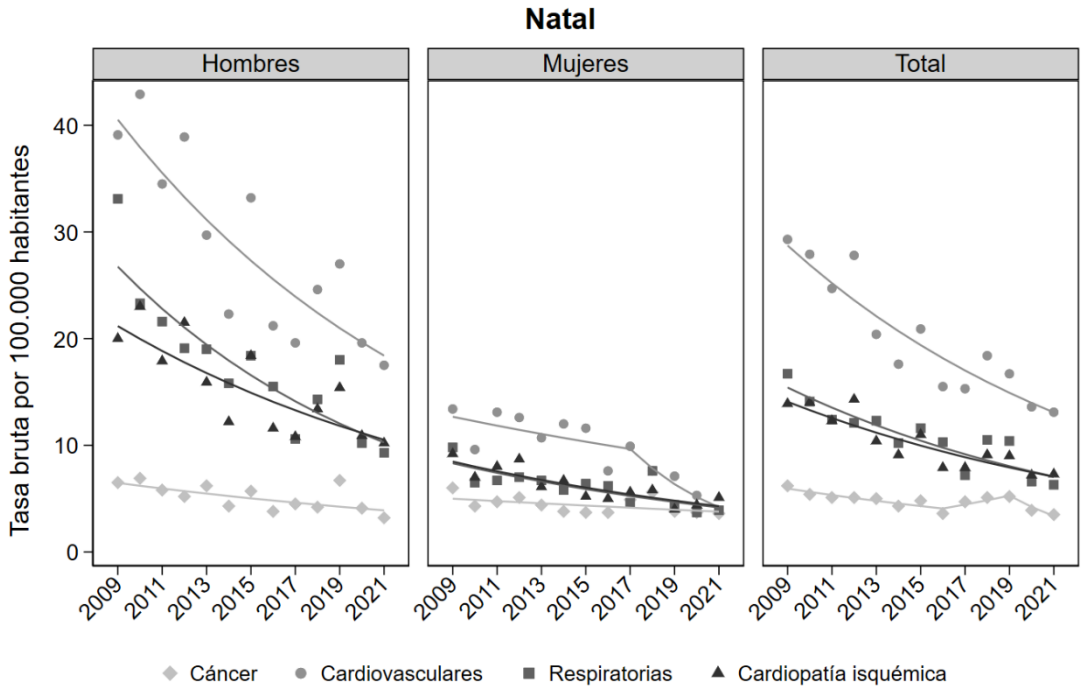


Figura 20. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Natal (Rio Grande do Norte), 2009-2021

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

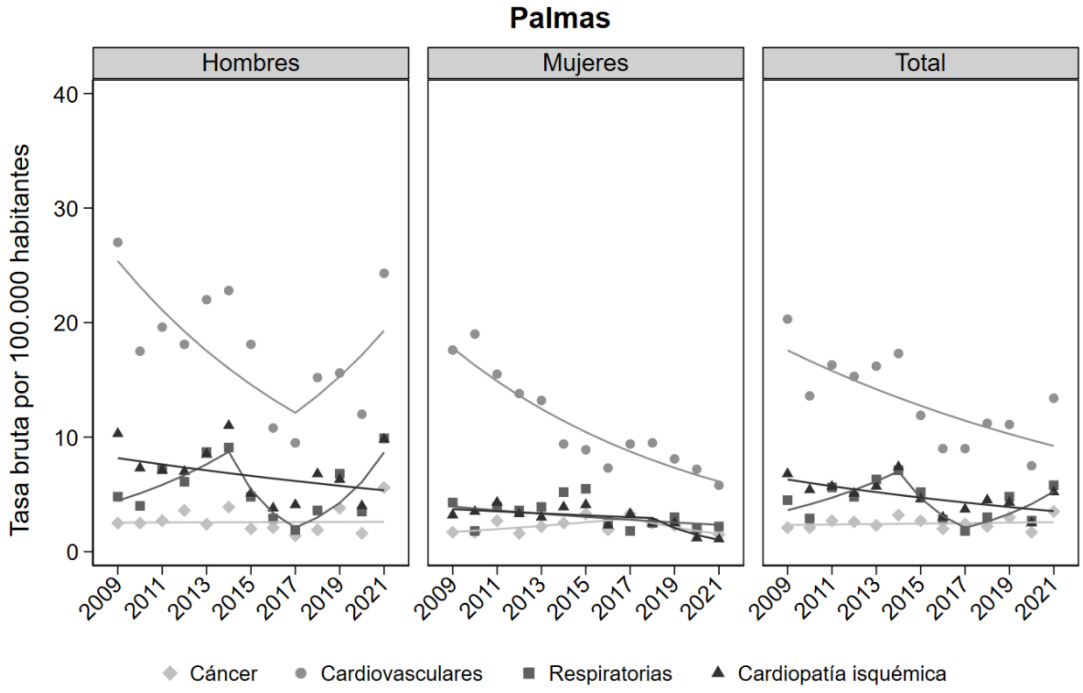


Figura 21. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Palmas (Tocantins), 2009-2021

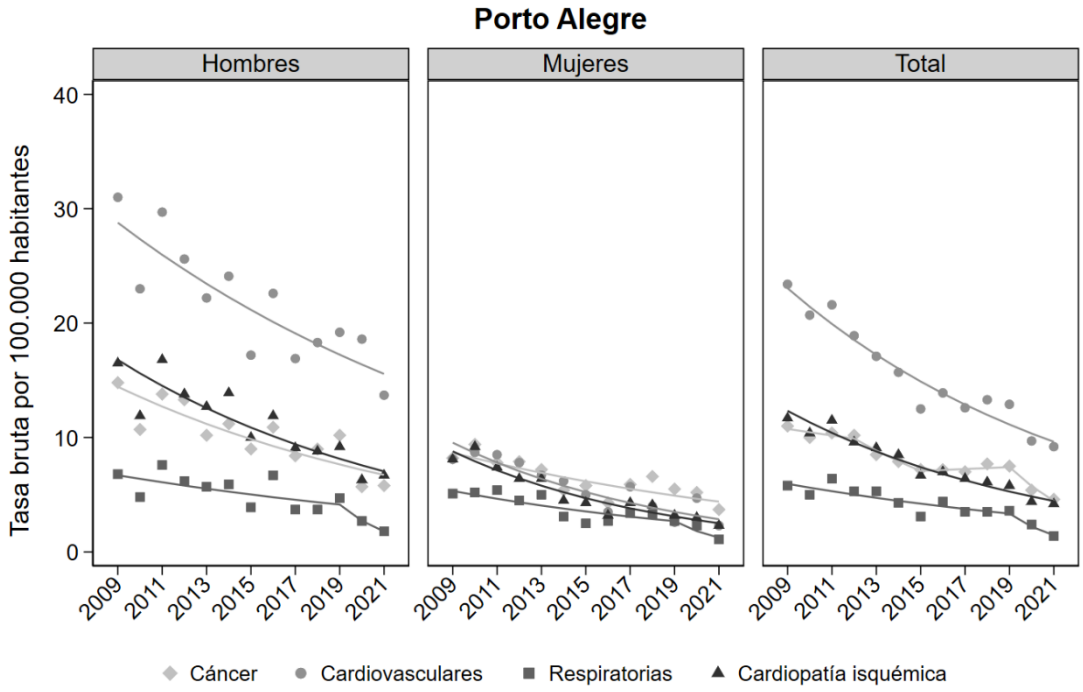


Figura 22. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Porto Alegre (Rio Grande do Sul), 2009-2021

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

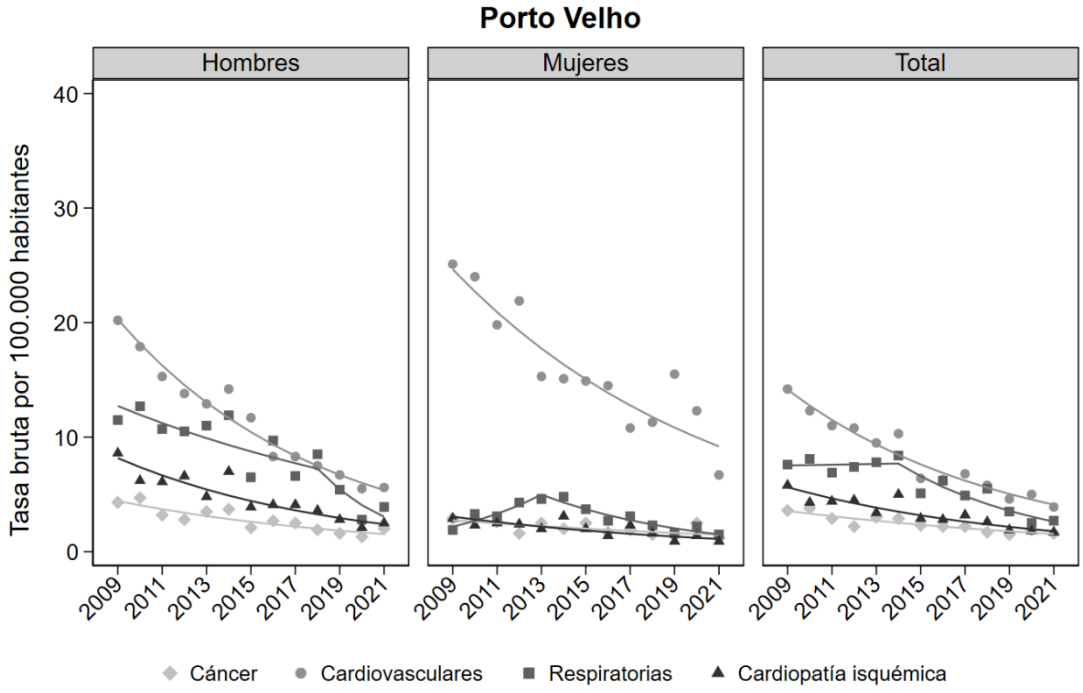


Figura 23. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Porto Velho (Rondônia), 2009-2021

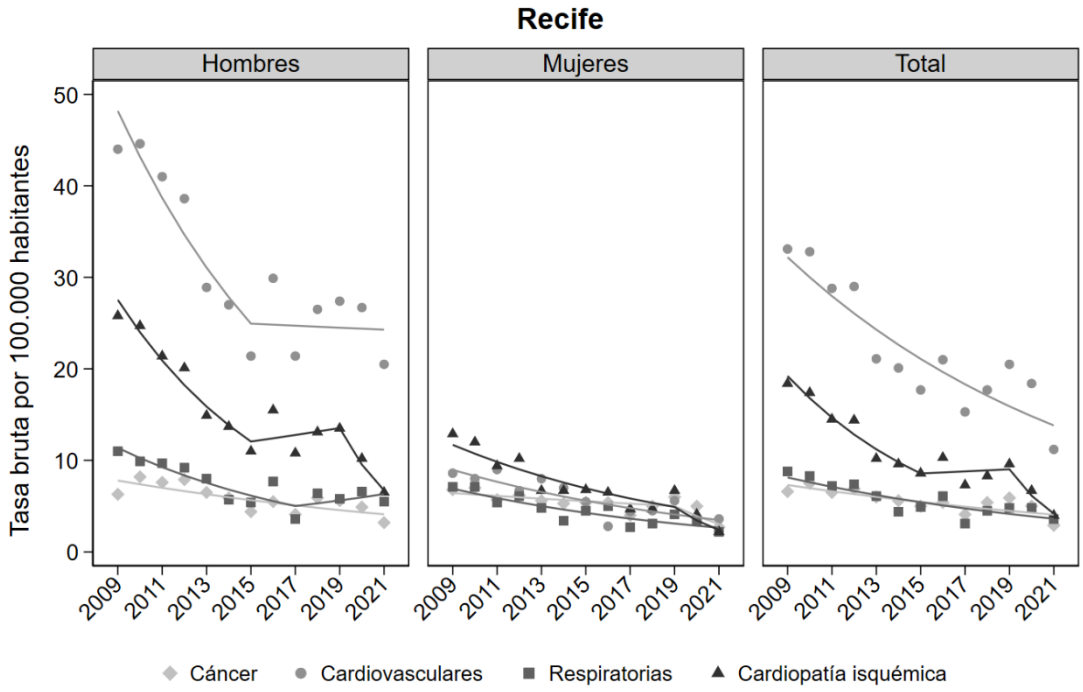


Figura 24. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Recife (Pernambuco), 2009-2021

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

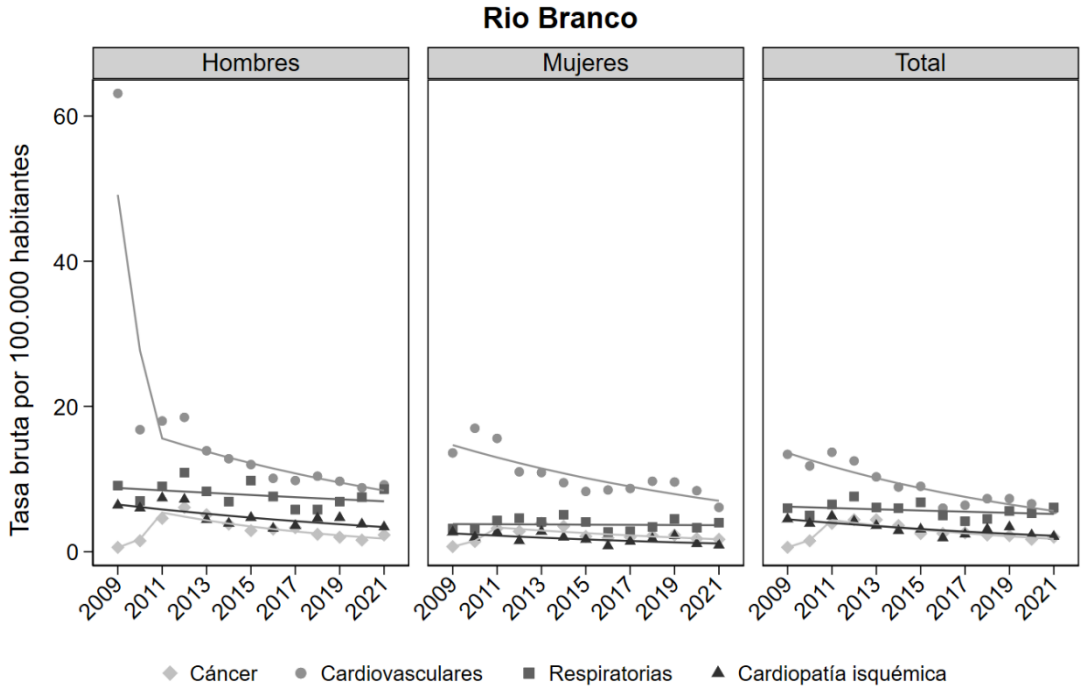


Figura 25. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Rio Branco (Acre), 2009-2021

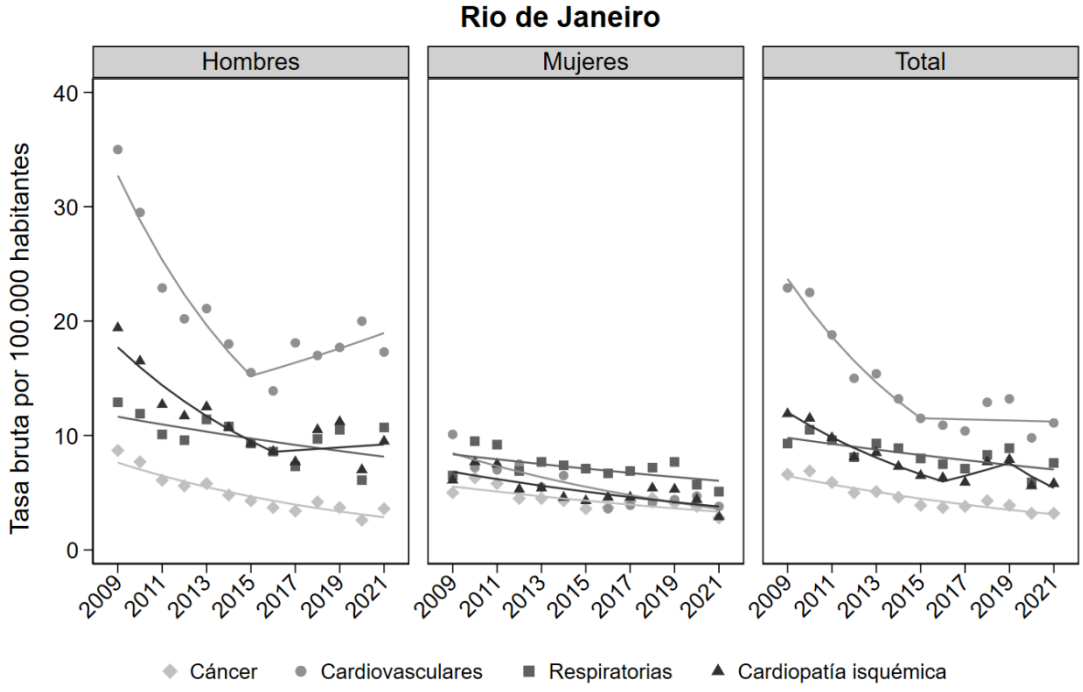


Figura 26. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Rio de Janeiro (Rio de Janeiro), 2009-2021

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

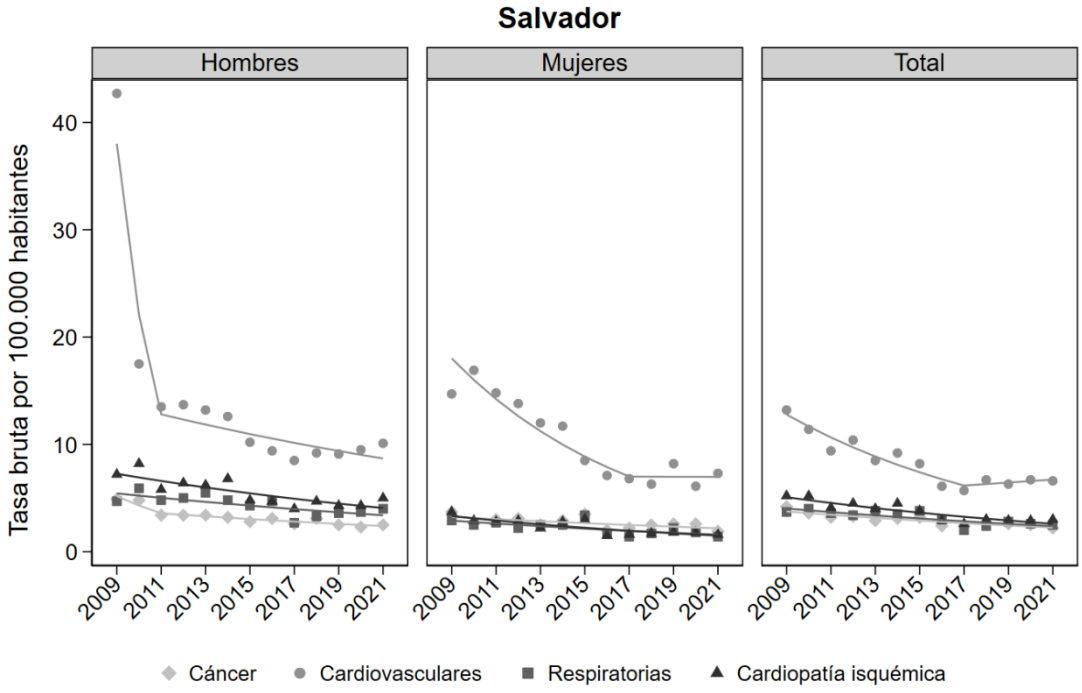


Figura 27. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Salvador (Bahia), 2009-2021

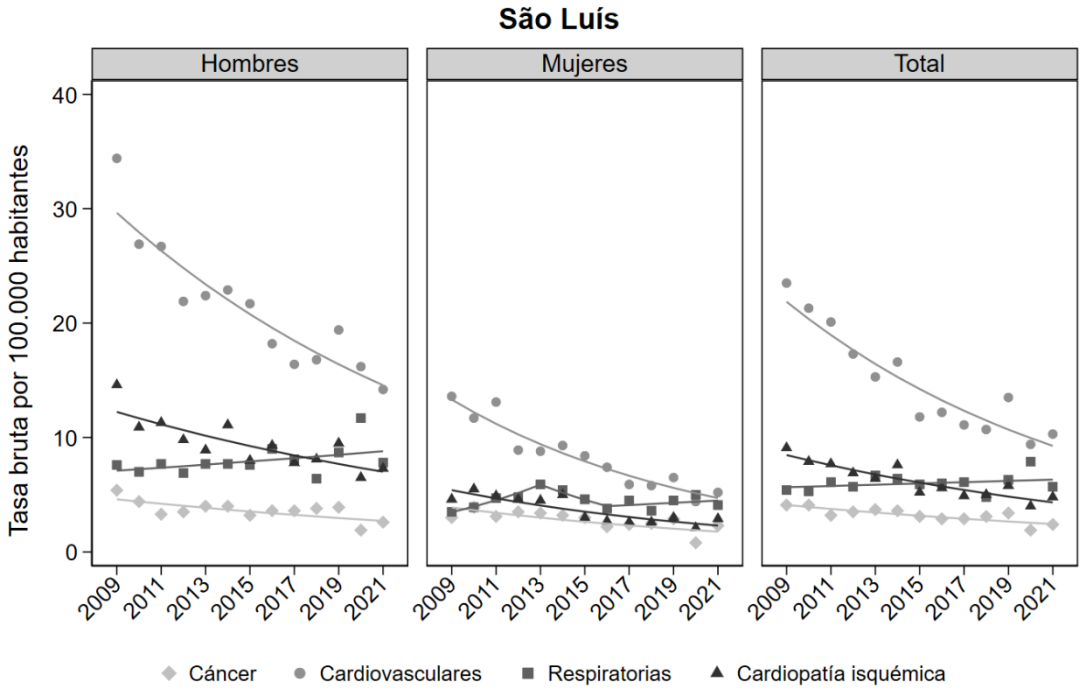


Figura 28. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en São Luís (Maranhão), 2009-2021

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

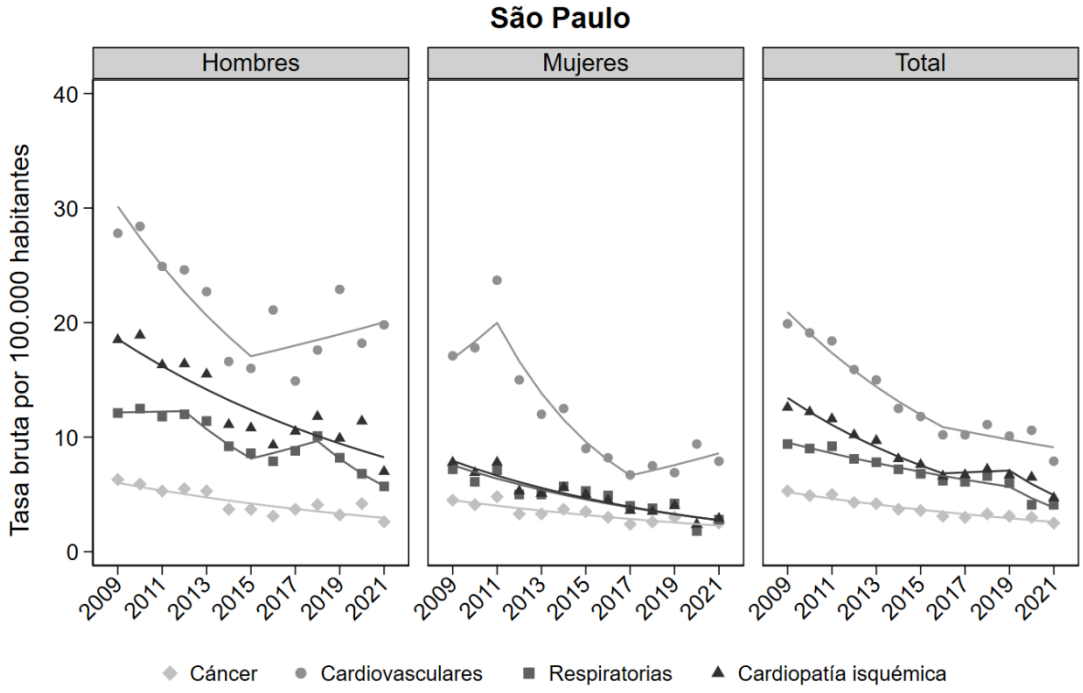


Figura 29. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en São Paulo (São Paulo), 2009-2021

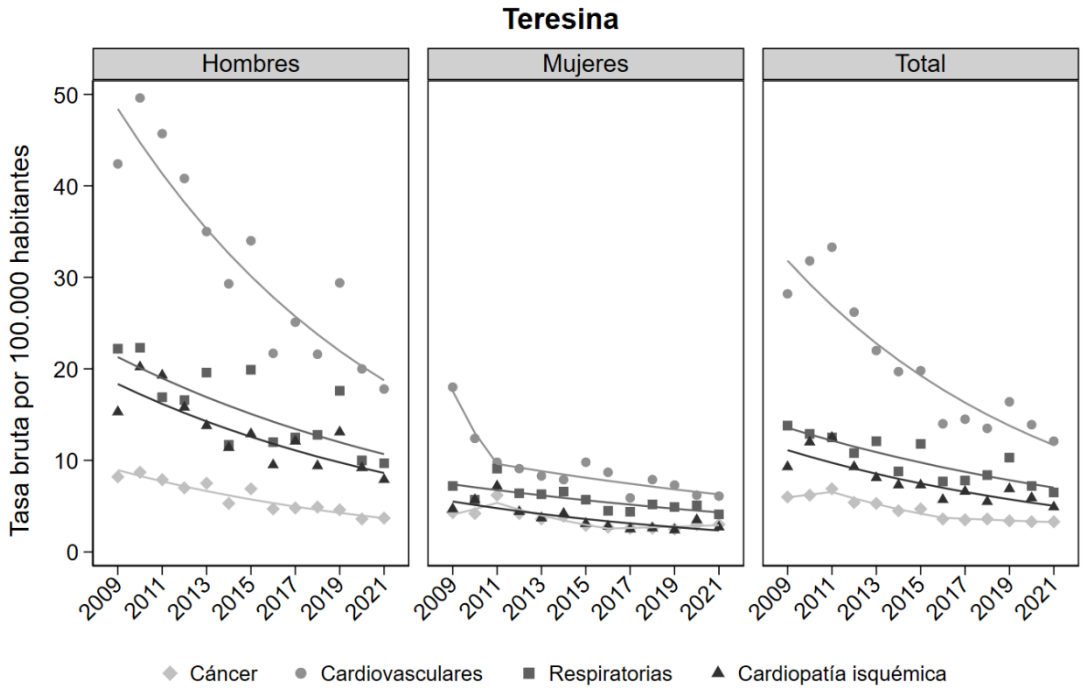


Figura 30. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Teresina (Piauí), 2009-2021

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

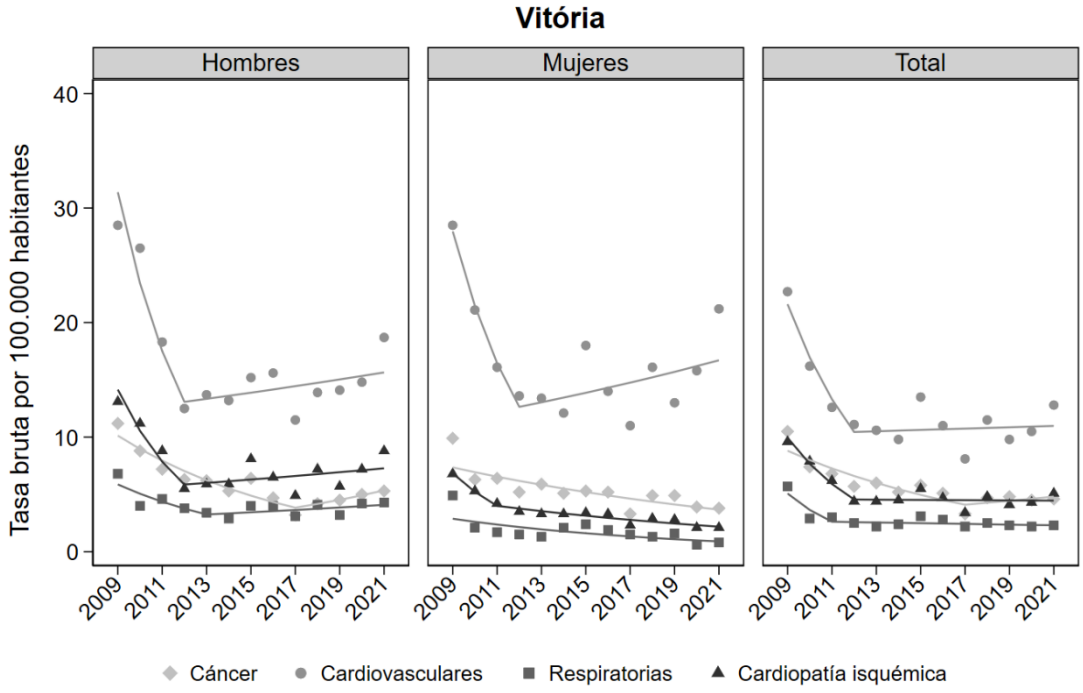


Figura 31. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Vitória (Espírito Santo), 2009-2021

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

PARTE V: DISCUSIÓN

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

5 DISCUSIÓN

5.1 DISCUSIÓN DE LOS ASPECTOS METODOLÓGICOS

La mayoría de los objetivos de esta tesis consisten en estimar mortalidad atribuida al consumo de tabaco y a la exposición al HAT. Siendo así, es importante discutir la metodología de estimación de la mortalidad atribuida en esta tesis.

La mortalidad atribuida (MA) es un indicador que permite monitorizar la evolución de la epidemia tabáquica en la población y que está íntimamente relacionado con el tabaco. Estimar la carga de MA a un factor de riesgo como el tabaco permite conocer su impacto en la salud de la población. Esta estimación es crucial para planificar, implementar y evaluar el impacto de los programas de control del tabaquismo, ya sea a nivel de ciudad, estado o país.

Desde los primeros estudios de MA al consumo de tabaco publicados en 1980 hasta la actualidad se han desarrollado diferentes métodos de estimación (75,117,118). Los métodos utilizados con mayor frecuencia en la estimación de MA pueden ser clasificados como dependiente o independiente de prevalencias. El método independiente de prevalencias está basado en las tasas de mortalidad por cáncer de pulmón, y presupone que emplear las tasas de mortalidad por cáncer de pulmón equivaldría a conocer el consumo de tabaco en el pasado (119).

En cuanto el método dependiente de prevalencia está sujeto al conocimiento de la prevalencia del consumo del tabaco o de la exposición al humo ambiental de tabaco en una población determinada. Este método es uno de los más utilizados para la estimación de MA al consumo de tabaco (75). Así, este método fue empleado en diez de los once estudios que estimaron la MA al consumo de tabaco en Brasil (63–71,120).

En todos los análisis realizados en esta tesis, se empleó el método dependiente de prevalencias. Este método se basa en el uso de prevalencias de consumo o exposición al HAT que coinciden en el tiempo con los datos de mortalidad. Sin embargo, esta aproximación contraviene el criterio de temporalidad propuesto por Sir Austin Bradford Hill, según el cual la causa debe ocurrir antes del efecto. Al emplear datos del mismo año, no se considera el tiempo necesario para que el consumo de tabaco o la exposición al HAT, por ejemplo, desencadenen una muerte. Una posible solución de esta limitación sería utilizar prevalencias pasadas para estimar la mortalidad presente y prevalencias actuales para predecir la mortalidad futura (121). No obstante, definir el momento exacto al que debe referir la exposición resulta desafiante, ya que este periodo varía considerablemente entre diferentes enfermedades, debido a factores como el periodo de inducción y el periodo de latencia.

Al aplicar datos de prevalencia y de mortalidad contemporáneos, no consideramos los cambios en los patrones de consumo de tabaco o de exposición al HAT a lo largo del tiempo. Por ejemplo, si se utiliza este enfoque en un país donde el tabaquismo está en descendiendo, como Brasil o España (1), se subestimará el impacto real del consumo de tabaco y de la exposición al HAT en la mortalidad de la población. Por el contrario, en países con un aumento en el consumo, como Egipto o Irán (1), se sobreestimará este impacto.

En el caso de la estimación de la mortalidad atribuida a la exposición al HAT, esta se limita a un único método: el método dependiente de prevalencias basado en el cálculo de fracciones atribuibles poblacionales (FAP). Sin embargo, pueden ser utilizadas diferentes indicadores y diferentes denotaciones en el proceso de cálculo. La principal diferencia en los indicadores radica en la utilización de la mortalidad observada total por cáncer de pulmón y la utilización de la mortalidad observada por cáncer de pulmón que elimina la MO de los fumadores. Esta aproximación se basa en estimar la mortalidad por cáncer de pulmón atribuible al consumo

activo entre los fumadores, sustraer esta cifra de la mortalidad total por cáncer de pulmón en la población y el resultado de esta proporciona una estimación de la mortalidad por cáncer de pulmón entre los no fumadores, lo que permite evaluar el impacto del HAT de forma más específica. Esta estimación es utilizada en la literatura, pues la mayoría de los países no dispone de estadísticas separadas de mortalidad para fumadores y no fumadores.

La FAP se define como la proporción de muertes que serían evitadas en una población durante un tiempo determinado si se evitase la exposición al factor de riesgo (122) Así, al utilizar este método de estimación, la FAP compara la mortalidad actual, considerando la prevalencia real de exposición, con una situación hipotética en la que nadie estuviera expuesto (123). Para el cálculo de la FAP disponemos de diferentes fórmulas que varían en función de las categorías de exposición. En el caso de la exposición al HAT, donde se trabaja con variables dicotómicas, utilizamos la formula propuesta por Levin en 1953. En esta, el cálculo de la FAP se basa en la relación de las prevalencias y del exceso de riesgo que tienen los expuestos frente a los no expuestos (115). En el caso del consumo de tabaco, donde generalmente diferenciamos la prevalencia de consumo de tabaco en tres categorías: nunca fumadores, fumadores y exfumadores, utilizamos la fórmula de cálculo de la FAP adaptada por Lilienfield (124); en esta fórmula las prevalencias de consumo de nunca fumadores, fumadores y exfumadores se relacionan con el exceso de riesgo de muerte que presentan los fumadores y exfumadores en comparación con los nunca fumadores.

Cabe destacar que actualmente disponemos de una guía metodológica que permite valorar la calidad de las estimaciones de MA aplicando el método dependiente de prevalencias. Esta guía es denominada "*Methodological guidelines fot the estimation of attributable mortality using a prevalence-based method (STREAMS-P*)" y proporciona orientaciones sobre como estimar la MA y como publicar las estimaciones realizadas (76).

En la estimación de mortalidad atribuida es necesario disponer de diferentes indicadores: la mortalidad observada, las prevalencias de consumo y/o exposición y los riesgos relativos. Los datos empleados en el cálculo de estos indicadores también pueden estar sujetos a limitaciones que se discutirán a continuación.

5.1.1 Mortalidad observada

Cuando se extraen datos de mortalidad observada para estimar la mortalidad atribuida al consumo de tabaco o a la exposición al HAT es fundamental considerar su fuente. La fuente de datos de mortalidad observada empleada en los estudios en esta tesis, que estimaron la mortalidad atribuida al consumo de tabaco y a la exposición al HAT en Brasil, en sus 27 unidades federativas y en sus 27 capitales, fue el registro del Sistema de Información de Mortalidad del Sistema Único de Salud de Brasil (SIM-SUS). Este registro presenta cobertura nacional y un bajo porcentaje de "códigos basura", rúbrica en CIE-10 R99 «Causas de mortalidad mal definidas y desconocidas», alrededor del 3% (78). Por lo tanto, la calidad de los datos de mortalidad observada empleados es alta.

Determinar las causas de muerte que tienen una relación causal establecida, en el momento del estudio, con el consumo de tabaco y con la exposición al humo ambiental de tabaco es esencial para no infraestimar o sobreestimar la mortalidad atribuida. Actualmente, los informes del *Surgeon General* de Estados Unidos son considerados como informes de referencia en el establecimiento de relaciones causales entre el consumo de tabaco y diferentes causas de muerte. Esto se debe a que se trata de revisiones periódicas y exhaustivas de toda la investigación sobre el tabaco. Así, tal y como se indicó en la introducción de esta tesis, dentro de todos los informes del *Surgeon General* destacan cuatro informes de referencia: 1964 (52), 1989 (54), 2004 (53) y 2014 (41) que han ido actualizando las diferentes relaciones causales

USC DE COMPOSTELA

entre causas de muerte y el consumo de tabaco durante 50 años. Por este motivo, en el análisis de estimación de la mortalidad atribuida al consumo de tabaco se incluyeron las 22 causas de muerte que, en el momento de la realización del análisis tenían una relación causal establecida con el consumo de tabaco de acuerdo con los informes del *Surgeon General* (41).

En cuanto a la exposición al HAT, el conjunto de evidencia sobre la relación entre el HAT y la salud ha evolucionado enormemente en las últimas décadas. Actualmente, un metaanálisis con 410 estudios estimó de manera conservadora que la exposición al HAT aumenta el riesgo de padecer cardiopatías isquémicas, enfermedades cerebrovasculares, diabetes mellitus tipo 2, cáncer de pulmón, cáncer de mama, EPOC, infecciones de las vías respiratorias inferiores, asma y otitis media (62).

Determinar la edad a partir de la cual el consumo de tabaco empieza a relacionarse directamente con la mortalidad es un aspecto crucial, dado que los efectos nocivos del tabaco suelen manifestarse a largo plazo. Actualmente no hay una edad establecida a partir de la cual se deba estimar la mortalidad atribuida al consumo de tabaco, aunque el límite inferior suele establecerse en los 35 años. Este límite dejaría aproximadamente 20 años de exposición desde que se inicia el consumo de tabaco, que en Brasil se sitúa entre los 17 y 19 años (125). En todos los análisis realizados en esta tesis en los que se estima la mortalidad atribuida, tanto al consumo de tabaco como a la exposición al HAT, se fijó el límite inferior de estimación en 35 años.

5.1.2 Prevalencia de consumo o de exposición

Las prevalencias de consumo de tabaco y de exposición al HAT son necesarias también para poder estimar la mortalidad atribuida al consumo de tabaco y a la exposición al HAT (124). En consecuencia, las variaciones en las prevalencias de consumo o exposición al tabaco se verán reflejadas en los valores de las FAP. Así el estudio de las prevalencias implica considerar dos características fundamentales: la fuente de datos y la descripción de las categorías de consumo/exposición.

En los análisis que han estimado mortalidad atribuida al consumo de tabaco y a la exposición al HAT en Brasil, las prevalencias derivaron de encuestas nacionales de salud (PNS y Vigitel). La PNS es una encuesta que garantiza representatividad a nivel nacional y por unidades federativas de Brasil. Mientras que la Vigitel es una encuesta que garantiza representatividad a nivel de capitales brasileñas.

En relación con las categorías de consumo de tabaco, la falta de una definición común para clasificar a una persona como fumadora, exfumadora y nunca fumadora da lugar a que la comparación de las estimaciones entre estudios sea complicada. La ausencia de definiciones precisas para las diferentes categorías de consumo de tabaco incrementa la dificultad de interpretación de los resultados. Además, el no disponer de una definición de las categorías de consumo que sea común influye en los resultados de mortalidad atribuida obtenidos. Así, estudios con criterios más amplios para clasificar a alguien como fumador presentarán prevalencias más altas y, en consecuencia, FAP mayores.

En las dos encuestas utilizadas en los análisis de esta tesis, PNS y Vigitel, la definición de fumador no tiene en cuenta el marco temporal en el que se define la prevalencia, ya que clasifica como fumadora a aquella persona que está fumando en el momento de la encuesta, independientemente del tiempo que lleva consumiendo tabaco. La definición de exfumador tampoco tiene en cuenta ese marco temporal, ya que estas encuestas clasifican a los exfumadores como aquellas personas que fumaron en el pasado, pero ya no fuman en el momento de la encuesta. En conclusión, ninguna de las tres encuestas tiene en cuenta factores que influyen en el riesgo que tiene una persona fumadora o exfumadora de morir a causa del consumo de tabaco, como son fumándola duración del consumo, la intensidad del mismo o la edad de inicio.

USC

En relación con la prevalencia de exposición se debe tener en cuenta la importancia de identificar como expuesto a cualquiera persona que declare estar expuesta al HAT con independencia de su relación con el tabaco. Considerar como expuestos exclusivamente a los nunca fumadores impacta de forma determinante en la estimación de la carga de MA a la exposición al HAT.

5.1.3 Riesgos relativos

Los RR son otras de las variables necesarias para el cálculo de la estimación de la mortalidad atribuida, ya que forma parte de la fórmula de cálculo de la FAP (124). Por lo tanto, al emplear RR en los análisis, es fundamental evaluar la calidad de los estudios de origen y los ajustes realizados para controlar el efecto de posibles factores de confusión que podrían sesgar la estimación del riesgo.

Es común utilizar RR derivados de estudios realizados en otros países que disponen de cohortes con largos seguimientos. Esto se asocia al alto costo de de generar datos originales en la población de interés. En los estudios que estimaron la mortalidad atribuida al consumo de tabaco en esta tesis se emplearon los RR procedentes de cinco cohortes de Estados Unidos. Se emplearon estos riesgos debido a que en Brasil no se dispone de estudios que permitan estimar RR que asocian consumo de tabaco y mortalidad. La decisión de utilizar estos riesgos se basó en que son la mejor evidencia disponible hasta el momento, ya que derivan del seguimiento de casi 1 millón de personas durante un largo periodo de tiempo. Sin embargo, la aplicación de riesgos estimados en la población estadounidense presenta limitaciones que pueden influir en los resultados de mortalidad atribuida.

La principal limitación es que la intensidad de consumo de tabaco y de exposición al HAT en Estados Unidos y en Brasil es distinta. El consumo de cigarrillos en Estados Unidos fue más temprano que en Brasil, especialmente en las mujeres. Las mujeres estadounidenses empezaron a fumar regularmente desde la Segunda Guerra Mundial y alcanzaron las prevalencias de consumo de tabaco más altas en los años 60 (51). En Brasil, la introducción de las mujeres al consumo de tabaco fue en las décadas de 1960 y 1970 y alcanzaron las prevalencias de consumo de tabaco más elevadas a principio del 1990 (69). Dadas las diferencias de intensidad de consumo, los RR obtenidos en cohortes estadounidenses podrían ser superiores a los que se obtendrían en estudios en el mismo momento temporal en población brasileña. Esto podría llevar a sobreestimar la mortalidad atribuible al tabaco.

En los estudios que estimaron la mortalidad atribuida a la exposición al HAT en Brasil, los RR empleados fueron los riesgos del informe del *Surgeon General* y del metaanálisis de Flor et al., la decisión de utilizar estos riesgos de basó en que son la mejor evidencia disponible hasta el momento de la realización de los estudios. Sin embargo, la utilización de estos riesgos también presenta limitaciones que pueden influir en los resultados de mortalidad atribuida ya que no derivan de estudios realizados en Brasil.

5.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.2.1 Resultados a nivel nacional

Según los resultados obtenidos en esta tesis, en 2019, el consumo de tabaco causó más de 170.000 muertes (480 muertes por día) en las personas de 35 y más años en Brasil. Al igual que en otros estudios previos en Brasil (40,64–68) y como en la mayoría de los países, la MA al consumo de tabaco es mayor en los hombres. Esto se explica por una mayor prevalencia de consumo de tabaco en los hombres (15,9%) frente a las mujeres (9,6%) (37).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

A la hora de comparar los datos de mortalidad atribuida al consumo de tabaco se debe tener en cuenta las posibles diferencias metodológicas que puedan presentar los estudios. La estimación de muertes atribuidas al consumo de tabaco en esta tesis es un 23% más elevada en comparación con la obtenida en una estimación realizada también en 2019 (44). En la estimación realizada por otros autores, estos emplearon las mismas fuentes de datos y causas de muerte, pero diferente método de estimación. Así, en esa estimación se empleó el método independente de prevalencias (44), mientras que en la estimación de mortalidad atribuida al consumo de tabaco de esta tesis se empleó el método dependiente.

Los resultados de esta tesis están concuerdan con un estudio previo hecho en Brasil, donde el gran grupo de causas con mayor impacto en la MA al consumo de tabaco correspondía a las enfermedades cardiometabólicas (40). En cuanto a las causas específicas, la EPOC es la causa específica de muerte a que se le atribuye una mayor mortalidad atribuida al consumo de tabaco. Este resultado también concuerda con estudios previos realizados en Brasil (40,64,67,68). Sin embargo, difiere de lo que se observa en Europa (126) y puede deberse a que en Brasil el tratamiento de las enfermedades cardiometabólicas es relativamente reciente, ya que solo desde 2013 el gobierno federal comenzó a garantizar la distribución gratuita del tratamiento farmacológico (127).

Al evaluar el impacto del consumo de tabaco en la mortalidad por cáncer de pulmón, cabe destacar que este fue mayor entre las mujeres, representando el 14,7% de la MA, mientras que en los hombres representó el 12,8%. Estudios hechos en América del Norte y Europa muestran que el cáncer de pulmón es la principal causa de muerte por consumo de tabaco tanto en hombres como en mujeres (126,128). Sin embargo, en Brasil, es la cuarta causa de muerte por consumo de tabaco en hombres y la tercera en mujeres. En un estudio que analiza la evolución de la MA en Brasil entre 1996 y 2019, se observó que la tasa bruta de MA por cáncer de pulmón en hombres se mantuvo estable, suponiendo alrededor de 25 muertes por cada 100.000 habitantes (40). Esta cifra es muy inferior a la observada en un estudio realizado en España, donde se encontró que esta tasa durante el período 1990-2018 era superior a 100 muertes por cada 100.000 habitantes. En las mujeres brasileñas, se observa una tendencia ascendente de las tasas de MA por cáncer de pulmón y estas tasas son similares a las tasas observadas en un estudio realizado en España (129). Esta evolución de las tasas de MA por cáncer de pulmón podría explicarse por la evolución de la prevalencia del tabaquismo en Brasil, ya que el cáncer de pulmón se considera un marcador de la epidemia de tabaco. Así, de 1996 a 2019 la prevalencia del consumo de tabaco en Brasil pasó del 29% al 15,9% en hombres y del 19% al 9,6% en mujeres (37,120).

En relación con la mortalidad atribuida a la exposición al HAT en Brasil, en 2019 se estimó que se habían producido 6.281 muertes en la población de 35 y más años, nueve de cada diez muertes fueron a causa de la cardiopatía isquémica. Al igual que la MA al consumo de tabaco y estudios previos en Brasil (63,73), los hombres son los responsables por la mayor carga de MA. La mayor prevalencia de exposición al HAT en el trabajo y la mayor MO por las causas a estudio pueden explicar estas diferencias en función del sexo. La prevalencia de exposición al HAT de los hombres en el lugar de trabajo casi duplica la prevalencia de exposición de las mujeres (el 10,4% frente el 6,7%) (37). La diferencia en la MO por las causas analizadas entre hombres y mujeres es máxima para el cáncer de pulmón (78). Así, en 2019, el 57% de las muertes observadas por cáncer de pulmón ocurrieron en hombres.

El primer estudio que estimó la MA a la exposición al HAT en Brasil fue realizado en 2003 (72), y estimó la MA en 2.655 muertes por cáncer de pulmón, cardiopatía isquémica y ECV. Este estudio abordaba la MA a la exposición al HAT entre los residentes en los aglomerados urbanos, nunca fumadores y valoraba la exposición únicamente en el domicilio, lo que dificulta

USC DE COMPOSTELA

la comparación directa con los resultados de esta tesis. En esta tesis se estima en 10.604 las muertes atribuidas a la exposición al HAT por cáncer de pulmón, cardiopatía isquémica y ECV, lo que supone que la MA por estas causas de muerte se triplicó en un período de 16 años. Estudios realizados en 2011 (63) y 2015 (65) estimaron en aproximadamente 17.000 las muertes anuales atribuidas a la exposición al HAT por cardiopatías isquémicas y no isquémicas, EPOC, neumonía e influenza, ECV, cáncer de pulmón, cáncer de boca y faringe, cáncer de esófago, cáncer de páncreas, cáncer de riñones, cáncer de laringe, cáncer de vejiga, cáncer de colon de útero, leucemia mieloide y causas perinatales. Además de analizar causas de muertes distintas, también analizan distintos grupos de edad, pues incluyen el impacto en la mortalidad infantil, lo que dificulta la comparación directa con los resultados de esta tesis. Un estudio realizado en 2012 (66), analizó las muertes por cáncer atribuibles a estilos de vida en Brasil, estimando en 431 muertes por cáncer de pulmón atribuibles a la exposición al HAT en las personas de 20 y más años. La diferencia entre los grupos de edad incluidos en ambos estudios dificulta la comparación directa con los resultados de nuestro estudio. Así, en nuestro estudio se estima en 831 las muertes por cáncer de pulmón en las personas de 35 y más años, lo que supone un aumento de 400 muertes por cáncer de pulmón atribuibles a la exposición al HAT en un período de 7 años. Este aumento puede explicarse por los distintos grupos de edad y por el procedimiento de cálculo empleados en la estimación.

En América Latina, Brasil es el país en que el tabaquismo es responsable de la carga de enfermedad más importante, siendo superado solamente por Argentina (130,131). La comparación de los resultados de MA a la exposición al HAT de esta tesis con otros realizados recientemente en otros países es compleja. Esto se debe a que la prevalencia de exposición o se centra en entornos específicos, en lugar de la exposición general, o se analizan causas de muerte distintas o diferentes grupos de edad (103,105,132,133). En cualquier caso, la FAP en estos estudios se estima cercana al 1% para las causas analizadas. La FAP por cáncer de pulmón obtenida en esta tesis (2,8%) fue superior a la observada en un estudio realizado en Chile (1,9%) (104). y menor que la observada en un estudio estadunidense (3,2%) (92). Cabe señalar que las estimaciones en América de Sur son anecdóticas, siendo necesarios más estudios sobre MA a la exposición al HAT, a fin de permitir caracterizar el impacto del HAT en la salud de estas poblaciones (74).

5.2.2 Resultados a nivel regional

Hasta la realización de esta tesis, en Brasil, se disponía de diez estudios que han estimado la MA al consumo de tabaco. Seis de estos estudios estimaron la MA a nivel nacional (40,63–68), uno la estimó para unidades federativas (69), uno para 16 capitales brasileñas (70) y otro para una sola unidad federativa (71). Con respecto a la estimación de MA a la exposición al HAT, se disponía de cinco estimaciones (63,65,66,72,134), sin embargo, ninguna a nivel regional y tampoco que valorase la evolución temporal de la MA. La comparación de las estimaciones previas con los resultados obtenidos en esta tesis debe realizarse con cautela, debido a las diferencias en los RR empleados, los grupos de edad en los que se estima la mortalidad atribuida y las causas de muerte incluidas en el análisis.

Los resultados del estudio previo en Brasil (64) apuntan a las unidades federativas del Sur (Rio Grande do Sul, Santa Catarina y Paraná) y Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo y Minas Gerais) como las unidades federativas con mayor tasa de MA al consumo de tabaco. Estos resultados son similares a los obtenidos en esta tesis, siendo Rio Grande do Sul la unidad federativa con la tasa bruta de MA al consumo de tabaco y de MA a la exposición al HAT más alta y mayor carga de MA por cáncer de pulmón. Esto puede ser explicado por el hecho de que el 45% de la población de esta unidad federativa declarase que fuma o fumó alguna vez en su vida (135). Además, esta unidad federativa es el mayor productor de tabaco

USC DE SANTIAGO

de Brasil, responsable del 41% de la producción nacional total (136). Sin embargo, cuando ajustamos las tasas por edad, Acre fue la unidad federativa con la mayor carga de MA. Esto podría estar relacionado con su situación geográfica, ya que se encuentra en un área fronteriza con Perú y Bolivia, lo que le da a Acre acceso a cigarrillos más baratos a través del comercio transfronterizo o al comercio ilegal (69).

En esta tesis se observó que la evolución de la MA a la exposición al HAT muestra una evolución favorable, pues entre 2009 y 2021 ha disminuido un 40%, pasando de 6.290 muertes atribuidas a 3.931. Este descenso se observa en cualquiera de las 27 capitales brasileñas. El descenso en la MA se observa en todas las capitales, si bien el impacto es diferente y parece estar asociado a variables socioeconómicas. Recife, capital de Pernambuco, presenta la mayor disminución en ambos sexos. Cabe destacar que, en Pernambuco, en el período 2012-2021, se produjo una importante mejora en el índice sociodemográfico (IDS), pasando de la categoría media a la alta (137). El IDS es un índice socioeconómico que evalúa el desarrollo de los territorios con base en criterios específicos: renta, nivel educativo y la esperanza de vida (138). Las capitales que presentaron la menor disminución en las tasas de MA a la exposición al HAT son Palmas, Macapá, Rio Branco y Boa Vista, que son las capitales de Tocantins, Amapá, Acre y Roraima. Estas unidades federativas presentan un IDS por debajo de la media nacional. Además, están ubicadas en la región norte de Brasil, caracterizada por ser una de las regiones con menor desarrollo socioeconómico, concentrado el 12,8% de la pobreza y el 11,9% de la pobreza total del país (139). Un estudio hecho en Brasil en 2011 mostró que la prevalencia de exposición al HAT en casa y en el trabajo es más alta entre las poblaciones de renta baja y con menor acceso a la educación (125). Esto se explica, aunque sea en parte, por las diferencias en la prevalencia de consumo de tabaco en función del nivel socioeconómico. Así, las personas con menos recursos presentan la mayor prevalencia de consumo de tabaco (140). Se debe destacar que la cobertura del Sistema de Información de Mortalidad es menor en la región norte del país, debido a su aislamiento territorial, por lo que las cifras de MO podrían ser mayores que las consideradas en esta tesis (141).

Los resultados de esta tesis muestran que las enfermedades cardiometabólicas fueron el gran grupo de causas que presentaron las tasas más elevadas a lo largo de todo el período (2009-2021) en todas las capitales brasileñas, siendo responsables de seis de cada diez muertes atribuidas a la exposición al HAT. Recife, capital de Pernambuco, es la capital brasileña que presentó las mayores tasas de MA a la exposición al HAT a lo largo de todo el período. Las cardiopatías isquémicas son responsables de una alta carga de MA al consumo de tabaco y a la exposición al HAT. Rio Grande do Norte es la unidad federativa que presenta la mayor carga de MA al consumo de tabaco por cardiopatía isquémica y ocurre en ambos sexos. Paraíba es la unidad federativa donde la tasa bruta y la carga de MA a la exposición al HAT por cardiopatía isquémica es máxima en las mujeres y Rio Grande do Norte es la unidad federativa donde la tasa bruta de MA a la exposición al HAT por cardiopatía isquémica es máxima en los hombres. Se debe tener en cuenta que Pernambuco, Rio Grande do Norte y Paraíba están ubicadas en la región nordeste de Brasil que se destaca por el aumento de la mortalidad por cardiopatía isquémica desde 1996 (142). La región nordeste presenta las mayores prevalencias de exposición al HAT tanto en casa como en el trabajo (8,2% y 9,2%, respectivamente) (37). Además, es la región menos desarrollada, concentrando el 47,9% del total de la pobreza del país (139). Esto refuerza la necesidad de abordar las desigualdades en el consumo de tabaco y fortalecer las políticas y programas existentes (143).

Las diferencias socioeconómicas presentes en las regiones de Brasil también se asocian con la EPOC, principal causa específica de MA al consumo de tabaco. Así, la mortalidad por EPOC es menor en las regiones del Sur y Sudeste, donde las condiciones socioeconómicas son

USC DE COMPOSTELA

mejores y hay menos desigualdad social (144). Además, estas mejores condiciones socioeconómicas se podrían asociar a una menor exposición a factores de riesgo de la EPOC distintos al tabaco, como un menor uso de combustibles fósiles o biomasa (madera, carbón y restos de animales) como combustible para cocinar alimentos (145,146). La proporción de hogares que utilizan biomasa para cocinar en Brasil oscila entre el 26 y el 50% (146). Goiás es la unidad federativa que presenta una mayor carga de MA al consumo de tabaco por EPOC en mujeres (34,5%) y es la cuarta unidad federativa que emplea más energía derivada de la quema de biomasa (146).

Otros estudios que han realizado estimaciones de mortalidad atribuida a nivel regional como en Estados Unidos, China, España y Brasil, también han observado diferencias en la cifra de mortalidad atribuida al consumo de tabaco entre las diferentes regiones analizadas (69,147–149). Al igual que se observó en esta tesis, en los estudios realizados en estos países coinciden con que aquellas regiones con población con niveles socioeconómicos más bajos (147–149), menor implementación de medidas de control de tabaquismo (147–149) o que presentan una alta producción de tabaco, con las que presentan las cifras de mortalidad atribuida más altas (69).

5.3 FORTALEZAS

Los análisis realizados en esta tesis presentan varias fortalezas. Una de las grandes fortalezas es que incluye los primeros estudios que estiman mortalidad atribuida a la exposición al HAT a nivel de unidades federativas y de capitales brasileñas empleando una misma metodología. La fortaleza de estos estudios radica en que, al emplear la misma metodología, los resultados de mortalidad atribuida obtenidos en las unidades federativas y en las capitales son comparables entre sí, aumentando el valor de estos. Valorar de forma detallada el impacto de la exposición al HAT es muy importante desde la perspectiva de la Salud Pública, pues permite identificar zonas geográficas en donde se deben reforzar medidas de control del tabaquismo. Además, en esta tesis también se incluye el primer estudio que analiza la evolución de la mortalidad atribuida a la exposición al HAT en las capitales brasileñas, durante un período de 13 años.

Otra de las fortalezas es que en la estimación de MA a la exposición al HAT a nivel de unidades federativas incluimos dos análisis de sensibilidad, permitiendo valorar escenarios alternativos de MA a la exposición al HAT, lo que aumentaría considerablemente el número de muertes atribuidas.

Las estimaciones de MA derivadas de esta tesis presentan una alta calidad, ya que las fuentes de datos empleadas para su obtención o cálculo presentan una gran calidad o alta cobertura para la población brasileña, como es el caso de la mortalidad o las encuestas representativas a nivel de unidad federativa o capitales por sexo (PNS/Vigitel). Por último, las estimaciones de MA se realizaron siguiendo las recomendaciones orientadas a mejorar la calidad de las estimaciones en la atribución de la mortalidad a un factor de riesgo, utilizando la herramienta STREAMS-P (76).

5.4 LIMITACIONES

Los análisis realizados en esta tesis también presentan varias limitaciones. Una de las limitaciones está relacionada a las prevalencias de consumo de tabaco procedente de la PNS. En esta encuesta el consumo de tabaco es autodeclarado por lo que puede ocurrir una ocultación del consumo, por lo tanto, una subestimación en las prevalencias estimadas.En la simulación de los métodos de cálculos de MA a la exposición al HAT la ausencia de datos en Brasil hizo

USC
DE COMPOSTELA

que se tuviese que simular con datos de España. Otra limitación es que calculamos la MA a la exposición al HAT solamente a causa de cáncer de pulmón y no para otras enfermedades que establecen relación causal con la exposición al HAT, añadir más causas de muerte dificulta la obtención de conclusión.

Otra de las limitaciones de esta tesis es la relacionada con el método de estimación y las fuentes de datos empleadas. En el proceso de cálculo no se tiene en cuenta el período de inducción entre el consumo de tabaco o la exposición al HAT y la mortalidad, siendo ambos indicadores concurrentes en el tiempo. En el estudio de MA al consumo de tabaco, los riesgos relativos derivan de estudios de cohortes realizados en la población estadounidense, donde la evolución de la epidemia de tabaquismo es diferente de Brasil. Sin embargo, estos riesgos son la mejor evidencia disponible cuando se valora el exceso de riesgo de muerte asociado al consumo de tabaco, debido a que derivan del seguimiento de 5 cohortes que incluían 956.756 participantes (51). En los estudios que estiman la MA a la exposición al HAT, cabe señalar que los riesgos relativos aplicados no derivan de estudios realizados en Brasil. Sin embargo, hasta la fecha constituyen la mejor evidencia disponible.

En relación con el estudio que analiza la evolución de la MA a la exposición al HAT, los datos presentados no permiten valorar el impacto de la exposición al HAT en Brasil, que hubiese sido lo deseable. Solo se presenta una visión incompleta de la carga de MA, ya que la estimación se circunscribe a las capitales. Esto es una importante limitación, pero se debe tener en cuenta que las capitales son las zonas más pobladas de las unidades federativas y pueden aportar una imagen aproximada de cómo ha evolucionado la carga de MA en las unidades federativas de Brasil.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

PARTE VI: CONCLUSIONES

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

6 CONCLUSIONES

- Se han identificado diferentes procesos de cálculo de MA a la exposición al HAT; si bien, los fundamentos de la mayoría de ellos son los mismos y las diferencias surgen a consecuencia de la diferenciación de los indicadores utilizados.
- En 2019, el consumo de tabaco causó 478 muertes al día y la exposición al HAT 17 muertes al día en la población de 35 y más años en Brasil. La mayor carga de MA se produjo en hombres, tanto en el caso del consumo activo como en la exposición al HAT.
- El gran grupo de causas que tiene mayor impacto en la MA al consumo de tabaco y a la exposición al HAT son las enfermedades cardiometabólicas. Ahora bien, la causa específica a la que se atribuye más mortalidad asociada al consumo de tabaco es la EPOC y a la exposición al HAT es la cardiopatía isquémica.
- La MA al consumo de tabaco y a la exposición al HAT varía entre las unidades federativas de Brasil, siendo Rio Grande do Sul la unidad federativa con las mayores tasas de MA al consumo de tabaco (249 muertes por cada 100.000 habitantes) y a la exposición al HAT (29,7 muertes por cada 100.000 habitantes). Amazonas la unidad federativa con la menor tasa de MA al consumo de tabaco (106 muertes por cada 100.000 habitantes) y Rio Grande do Norte la unidad federativa con la menor tasa de MA a la exposición al HAT (2,5 muertes por cada 100.000 habitantes).
- La exposición al HAT en Brasil, en términos de MA, muestra una evolución favorable. Así, las tasas de MA por todas las causas se han reducido a la mitad en el período 2009-2021. Este descenso se observa en todas capitales brasileñas, Recife (Pernambuco) fue la capital que presentó la mayor disminución y Palmas (Tocantins) la capital que presenta la menor. En las mujeres la tasa de MA a la exposición al HAT disminuyó en todas capitales brasileñas, mientras que en los hombres disminuyó en 26 capitales y aumentó en Palmas (Tocantins). Las enfermedades cardiometabólicas presentaron las tasas más altas a lo largo de todo el período en todas capitales brasileñas.
- Los resultados de este estudio sugieren que factores relacionados con las diferentes condiciones socioeconómicas de las unidades federativas y de las capitales de Brasil pueden estar asociadas con una mayor MA al tabaquismo.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

PARTE VII: IMPLICACIONES

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

7 IMPLICACIONES

Esta tesis proporciona resultados útiles para los gobiernos, gestores sanitarios, investigadores y sociedad en general.

Los resultados obtenidos en esta tesis se centran en la mortalidad atribuida al consumo de tabaco y a la exposición al humo ambiental de tabaco (HAT) en la población brasileña. Estos resultados nos permiten conocer el impacto del tabaco en la mortalidad a nivel nacional, de unidades federativas y de capitales. La disponibilidad de estos datos desagregados aporta información relevante para la planificación sanitaria, especialmente en Brasil, un país de dimensiones continentales con importantes disparidades socioeconómicas. Disponer de datos actualizados es esencial para valorar el impacto e identificar áreas donde las políticas de protección frente al tabaco deben ser reforzadas. Además, permite también tener información sobre la evolución de la mortalidad atribuida a la exposición al HAT, así como también conocer que políticas pueden haber sido más efectivas en los últimos años. Los resultados de esta tesis también son fundamentales para sensibilizar la sociedad en general con respecto a los riesgos del tabaco para la salud.

Los resultados obtenidos en esta tesis nos permiten conocer la evolución de la epidemia tabáquica en Brasil y, por lo tanto, valorar la necesidad de modificación de algunas medidas de control del tabaquismo de acuerdo con el paquete MPOWER. Estas medidas deben priorizar el aumento sustentado de impuestos, pues mismo con el aumento de impuestos de cigarrillo en los últimos años Brasil es el cuarto país con los cigarrillos más baratos de la Región de las Américas (2); la restricción de puntos de venta de cigarrillos, actualmente la compra de cigarrillos es de fácil acceso en Brasil, incluso se puede comprar en los supermercados; intensificar la fiscalización en áreas transfronterizas; apoyar alternativas de cultivo de tabaco; y el empaquetado genérico (*plain tobacco packaging*), implantado solamente en la Región de las Américas, en Uruguay (156,157).

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

PARTE VIII: REFERENCIAS

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

8 REFERENCIAS

1. Dai X, Gakidou E, Lopez AD. Evolution of the global smoking epidemic over the past half century: strengthening the evidence base for policy action. Tob Control. 2022;31(2):129–37.

2. World Health Organization. Report on the global tobacco epidemic, 2023: protect people from tobacco smoke. The MPOWER package. Geneva; 2023.

3. Reitsma MB, Kendrick PJ, Ababneh E, Abbafati C, Abbasi-Kangevari M, Abdoli A, et al. Spatial, temporal, and demographic patterns in prevalence of smoking tobacco use and attributable disease burden in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet. 2021;397(10292):2337–60.

4. Organizacón Panamericana de la Salud. Informe sobre el control del tabaco en la Región de las Américas 2022. Informe sobre el control del tabaco en la Región de las Américas 2022. 2023;

5. Severini G, Sandoval RC, Sóñora G, Sosa P, Gutkowski P, Severini L, et al. Special report Towards a smoke-free world? South America became the first 100% smoke-free subregion in the Americas. [cited 2024 Oct 17]; Available from: https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.103

6. World Health Organization (WHO). Convenio Marco de la OMS para el control del tabaco. Genebra; 2003.

7. World Health Organization. Informe de la OMS sobre la epidemia mundial de tabaquismo, 2008: plan de medidas MPOWER. Washington; 2008.

8. Portes LH, Vieira Machado C, Rubano S, Turci B, Figueiredo VC, Cavalcante TM, et al. A Política de Controle do Tabaco no Brasil: um balanço de 30 anos. Cien Saude Colet. 2018;23(6):1837–48.

9. da Silva ST, Martins MC, de Faria FR, Cotta RMM. Combate ao Tabagismo no Brasil: a importância estratégica das ações governamentais. Cien Saude Colet. 2014;19(2):539–52.

10. Monteiro CA, Cavalcante TM, Moura EC, Claro RM, Célia &, Szwarcwald L. Population-based evidence of a strong decline in the prevalence of smokers in Brazil (1989-2003). Bull World Health Organ. 2007;85(7):527–34.

11. Perez C de A, Pinheiro CT, Bialous S, Cunha V, Cavalcante TM. Disque Saúde Pare de Fumar no Brasil: uma Fonte de Informação a mais para a População. Revista Brasileira de Cancerologia. 2011;57(3):337–44.

12. Brasil. Decreto 12.127/2024. de 31 de julho de 2024, Altera o Decreto nº 7.212, de 15 de junho de 2010, para retomar a política de aumento da alíquota específica do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI incidente sobre cigarros e do preço mínimo de venda desses produtos no varejo. (Diário Oficial da União 01 de agosto de 2024) [Internet]. [cited 2025 Jan 24]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12127.htm

13. Universidade de Waterloo WOC, Ministério da Saúde do Brasil, Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), Ministério da Justiça do Brasil, Secretaria Nacional de políticas sobre Drogas (SENAD), Fundação do Câncer, et al. Projeto ITC (Setembro 2017). Relatório do projeto ITC Brasil. Resultados das Ondas 1 a 3 da Pesquisa (2009-2016/17).

14. Crosbie E, Severini G, Beem A, Tran B, Sebrie EM. New tobacco and nicotine products in Latin America and the Caribbean: assessing the market and regulatory environment. Tob Control. 2023;32(4):458–66.

15. Brasil. Lei nº 7.488/1986, de 11 de junho. Institui o "Dia Nacional de Combate ao Fumo"(Diário Oficial da União de 12 de junho de 1986) [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/l7488.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%207.488%2C%20DE%2011,de%20agosto%20de%20cada%20ano.

16. Brasil. Lei nº 9.782/1999, de 26 de janeiro. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. (Diário Oficial da União) Seção 1 de 27 de janeiro de 1999 [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9782.htm

17. Brasil, Ministério da Saúde. Portaria nº 1.050/1990, de 08 de agosto. Estabelece medidas advertindo os malefícios do fumo à saúde, dispõe sobre sua publicidade, proíbe ou restringe o seu consumo em determinados locais. Ministério da Saúde [Internet]. 1990 [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1990/prt1050_08_08_1990.html

18. Brasil. Lei 9.294/1996 de 15 de julho. Dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4° do art. 220 da Constituição Federal. (Diário Oficial da União de 16 de julho de 1996) [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9294.htm

19. Brasil. Lei 12.546/2011 de 14 de dezembro. modifica a lei nº 9.294, de 15 de julho de 1996 sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4° do art. 220 da Constituição Federal. (Diário Oficial da União de 15 de dezembro de 2011) [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12546.htm

20. Brasil. Decreto nº 8.262/2014 de 31 de maio,. proíbe o uso de cigarros, cigarrilhas, charutos, cachimbos, narguilé ou outro produto fumígeno, derivado ou não do tabaco, em recinto coletivo fechado. (Diário Oficial da União de 02 de junho de 2014) [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8262.htm#:~:text=diretamente%20ao%20consumidor.-,%E2%80%9CArt.,e%20ve%C3%ADculos%20de%20transporte%20coletivo.

21. Ministério da Saúde (Brasil). Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Cessação do Tabagismo. 2019 [cited 2025 Jan 25]; Available from: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/pcdt

USC DE COMPOSTELA

22. Brasil. Decreto nº 5.658/2006, de 02 de janeiro. Promulga a Convenção-Quadro sobre Controle do Uso do Tabaco, adotada pelos países membros da Organização Mundial de Saúde em 21 de maio de 2003 e assinada pelo Brasil em 16 de junho de 2003. (Diário Oficial da União de 03 de janeiro de 2006) [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5658.htm

23. Brasil. Lei nº 8.069/1990, de 13 de julho. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. (Diário Oficial da União de 16 de julho de 1990 e retificado em 27 de setembro de 1990) [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm

24. Brasil. Lei nº 10.167/2000, de 27 de dezembro. Altera dispositivos da Lei no 9.294, de 15 de julho de 1996, que dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígenos, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas. (Diário Oficial da União de 28 de dezembro de 2000) [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10167.htm

25. Lei nº 2.190/2001, de 23 de agosto. Altera dispositivos das Leis no 9.782, de 26 de janeiro de 1999, que define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária e cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e no 6.437, de 20 de agosto de 1977, que configura infrações à legislação sanitária federal e estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. [Internet]. 2001 [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2190-34.htm

26. Brasil. Lei nº 10.702/2003, de 14 de julho. Altera a Lei no 9.294, de 15 de julho de 1996, que dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4o do art. 220 da Constituição Federal. (Diário Oficial da União de 15 de julho de 2003) [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.702.htm#:~:text=LEI%20No%2010.702%2C%20DE%2014%20DE%20JULHO%20DE%202003.&text=Altera%20a%20Lei%20no,220%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20Federal.

27. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Brasil). Resolução nº 14 de 15 de março de 2012. Dispõe sobre os limites máximos de alcatrão, nicotina e monóxido de carbono nos cigarros e a restrição do uso de aditivos nos produtos fumígenos derivados do tabaco, e dá outras providências. 2012 [cited 2025 Jan 25]; Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0014_15_03_2012.html

28. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Brasil). Resolução nº 14/2005, de 10 de abril. Dispõe sobre a advertência sanitária que deve ocupar 30% (trinta por cento) da parte inferior da face frontal das embalagens de produtos fumígenos derivados do tabaco. [Internet]. 2005 [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0014_10_04_2015.html#:~:text=RESOLU%C3%87%C3%83O%20DA%20DIRETORIA%20COLEGIADA%20%2D%20RDC,produtos%20fum%C3%ADgenos%20derivados%20do%20tabaco.

29. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Brasil). Resolução nº 46 de 28 de agosto de 2009. Proíbe a comercialização, a importação e a propaganda de quaisquer

dispositivos eletrônicos para fumar, conhecidos como cigarro eletrônico. [cited 2025 Jan 25]; Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0046_28_08_2009.html

30. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Brasil). Resolução nº 855 de 23 de abril de 2024. Proíbe a fabricação, a importação, a comercialização, a distribuição, o armazenamento, o transporte e a propaganda de dispositivos eletrônicos para fumar. [cited 2025 Jan 25]; Available from: https://anvisalegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RDC&numeroAto=00000855&seqAto=000&valorAno=2024&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&cod_modulo=310&cod_menu=9431

31. Brasil. Decreto nº 7.212 de 15 de junho de 2010. Regulamenta a cobrança, fiscalização, arrecadação e administração do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI. (Diário Oficial da União de 16 de junho de 2010 e retificado em 25 de junho de 2010) [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7212.htm

32. Brasil. Decreto nº 8.656 de janeiro de 2016. Exclui produtos do regime tributário de que trata o art. 1º da Lei nº 7.798, de 10 de julho de 1989, altera a Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - Tipi, aprovada pelo Decreto nº 7.660, de 23 de dezembro de 2011, e altera o Decreto nº 7.555, de 19 de agosto de 2011. (Diário Oficial da União de 29 de janeiro de 2016) [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8656.htm

33. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN) (Brasil). Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição-PNSN (1989). Brasília, Ministério da Saúde [Internet]. 1990 [cited 2025 Jan 25]; Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/condicoes_nutricionais_populacao_brasileira_adultos_idosos.pdf

34. Instituto Nacional de Câncer (INCA) (Brasil). Inquérito Domiciliar sobre Comportamentos de Risco e Morbidade Referida de Doenças e Agravos Não Transmissíveis. 2003 [cited 2025 Jan 25]; Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inca/inquerito22_06_parte1.pdf

35. Instituto Nacional de Câncer (Brasil), Organização Pan-Americana da Saúde. Pesquisa Especial de Tabagismo PETab: relatório Brasil / Instituto Nacional de Câncer. Rio de Janeiro, INCA. 2011.

36. Ministério da Saúde (Brasil), Secretaria de Vigilância em Saúde. VIGITEL: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas em Inquérito Telefônico [Internet]. Brasília; [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://svs.aids.gov.br/download/Vigitel/

37. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Brasil). Pesquisa nacional de saúde 2019: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões [Internet]. 2020 [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.pns.icict.fiocruz.br/painel-de-indicadores-mobile-desktop/

USC DE COMPOSTELA

38. Lopez AD, Collishaw NE, Piha T. A descriptive model of the cigarette epidemic in developed countries. Tob Control. 1994;3(3):242.

39. Thun M, Peto R, Boreham J, Lopez AD. Stages of the cigarette epidemic on entering its second century. Tob Control. 2012;21(2):96–101.

40. Wanderley-Flores B, Pérez-Ríos M, Montes A, Santiago-Pérez MI, Varela-Lema L, Candal-Pedreira C, et al. Mortalidad atribuida al consumo de tabaco en Brasil, 1996-2019. Gac Sanit. 2023 Jan 1;37:102297.

41. U. S. Departament of Health and Human Services. The Health Consequences of Involuntary Exposure to Tobacco Smoke: 50 Years of Progress. A Report of the Surgeon General. 2014;

42. Kim CH, Lee YCA, Hung RJ, McNallan SR, Cote ML, Lim WY, et al. Exposure to secondhand tobacco smoke and lung cancer by histological type: a pooled analysis of the International Lung Cancer Consortium (ILCCO). International journal of cancer Journal international du cancer. 2014;135(8):1918.

43. Stanaway JD, Afshin A, Gakidou E, Lim SS, Abate D, Abate KH, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet . 2018;392(10159):1923.

44. Global Tobacco Control Information & Statistics I Tobacco Atlas [Internet]. [cited 2024 Oct 20]. Available from: https://tobaccoatlas.org/

45. Zhai C, Hu D, Yu G, Hu W, Zong Q, Yan Z, et al. Global, regional, and national deaths, disability-adjusted life years, years lived with disability, and years of life lost for the global disease burden attributable to second-hand smoke, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. Science of The Total Environment. 2023;862:160677.

46. Levin ML, Goldstein H, Gerhardt PR. Cancer and tobacco smoking: A Preliminary Report. J Am Med Assoc. 1950;143(4):336–8.

47. Wynder EL, Graham EA. Tobacco smoking as a possible etiologic factor in bronchiogenic carcinoma; a study of 684 proved cases. J Am Med Assoc. 1950;143(4):329–36.

48. Doll R., Hill AB. Smoking and carcinoma of the lung; preliminary report. Br Med J. 1950;2(4682):739–48.

49. Mills C., Porter M. Tobacco smoking habits and cancer of the mouth and respiratory system. Cancer Res. 1950;10(9):539–42.

50. Schrek R, Baker L. Tobacco smoking as an etiologic factor in disease; cancer. Cancer Res. 1950 May 27;10(1):49–58.

51. Thun MJ, Carter BD, Feskanich D, Freedman ND, Prentice R, Lopez AD, et al. 50-Year Trends in Smoking-Related Mortality in the United States. N Engl J Med. 2013;368(4):351–64.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

52. U. S. Departament of Health Education and Welfare. Smoking and Health. Report of the Advisory Committee to Surgeon General of the Public Health Service. Washington, DC; 1964.

53. U. S. Department of Health and Human Services. The Health Consequences of Smoking: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA; 2004.

54. U. S. Departament of Health and Human Services. The Health Consequences of Smoking: 25 Years of Progress. A Report of the Surgeon General. Washington, DC; 1989.

55. IARC Monorapfhs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. working group on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. Certain Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Heterocyclic Compounds. Vol. 3. Lyon; 1973.

56. U. S. Department of Health and Human Services. The health consequences of involuntary smoking. A Report of the Surgeon General Atlanta, GA; 1986.

57. U. S. Departamento f Health and Human Services. The Health Consequences of Smoking: 50 Years of Progress. A Report of the Surgeon General Atlanta, GA; 2014.

58. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Tobacco smoke and involuntary smoking. 2004 [cited 2025 Jan 25];83:1. Available from: /pmc/articles/PMC4781536/

59. Kim AS, Ko HJ, Kwon JH, Lee JM. Exposure to Secondhand Smoke and Risk of Cancer in Never Smokers: A Meta-Analysis of Epidemiologic Studies. Int J Environ Res Public Health. 2018 Sep 11;15(9):1981. doi: 10.3390/ijerph15091981.

60. Macacu A, Autier P, Boniol M, Boyle P. Active and passive smoking and risk of breast cancer: a meta-analysis. Breast Cancer Res Treat. 2015 Nov 1;154(2):213–24.

61. Carreras G, Lugo A, Gallus S, Cortini B, Fernández E, López MJ, et al. Burden of disease attributable to second-hand smoke exposure: A systematic review. Prev Med (Baltim). 2019 Dec 1;129:105833.

62. Flor LS, Anderson JA, Ahmad N, Aravkin A, Carr S, Dai X, et al. Health effects associated with exposure to secondhand smoke: a Burden of Proof study. Nat Med. 2024 Jan 9;30(1):149.

63. Pinto MT, Pichon-Riviere A, Bardach A. Estimativa da carga do tabagismo no Brasil: mortalidade, morbidade e custos. Cadernos de Saúde Pública. 2015;31(6):1283–97.

64. De São José BP, De Amorim Corrêa R, Malta DC, De Azeredo Passos VM, França EB, Teixeira RA, et al. Mortalidade e incapacidade por doenças relacionadas à exposição ao tabaco no Brasil, 1990 a 2015. Revista Brasileira de Epidemiologia. 2017;20:75–89.

65. Pinto M, Bardach A, Palacios A, Biz A, Alcaraz A, Rodriguez B, et al. Carga do tabagismo no Brasil e benefício potencial do aumento de impostos sobre os cigarros para a economia e para a redução de mortes e adoecimento. Cadernos de Saúde Pública. 2019;35(8).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

66. Rezende LFM de, Lee DH, Louzada ML da C, Song M, Giovannucci E, Eluf-Neto J. Proportion of cancer cases and deaths attributable to lifestyle risk factors in Brazil. Cancer Epidemiology. 2019;59:148–57.

67. Débora Acosta L, Molinatti F, Peláez E, Latina A. Comparison of mortality attributable to tobacco in selected Latin American countries. Poblac Salud Mesoam. 2019;16(2):7.

68. Giraldo-Osorio I A, Da Silveira R, Iv M, Alburquerque P, Iv N, Santiago-Pérez I, et al. Mortality attributed to tobacco consumption in Brazil, 2016. Rev Bras Epidemiol. 2021;

69. Malta DC, Flor LS, MacHado ÍE, Felisbino-Mendes MS, Brant LCC, Ribeiro ALP, et al. Trends in prevalence and mortality burden attributable to smoking, Brazil and federated units, 1990 and 2017. Popul Health Metr. 2020;18(1):1–15.

70. Correa PC, Barreto SM, Passos VM. Smoking-attributable mortality and years of potential life lost in 16 Brazilian capitals, 2003: A prevalence-based study. BMC Public Health. 2009;9(1):1–13.

71. Oliveira AF, Valente JG, Leite IC. The Disease Burden Attributable to Smoking in the State Of Rio De Janeiro, Brazil in 2000. Clinics. 2008 Apr 1;63(2):215–22.

72. Costa AJL, Figueiredo VC, Cavalcante T, Noronha C, Colombo V, Almeida L. 2008. Mortalidade atribuível ao tabagismo passivo na população urbana do Brasil.

73. Palacios A, Pinto M, Barros L, Bardach A, Casarini A, Rodíguez Cairoli F, et al. A importância de aumentar os impostos do tabaco no Brasil. Buenos Aires, Argentina; 2020.

74. López-Medina DC, Candal-Pedreira C, Rey-Brandariz J, Guerra-Tort C, García G, Martín-Gisbert L, Casal-Acción B, Ruano-Ravina A, Varela-Lema L, Pérez-Ríos M. Evolution and characteristics of studies estimating attributable mortality to second-hand smoke: a systematic review. Eur J Public Health. 2024 Jun 7;34(3):557-565.

75. Pérez-Ríos Mónica, Montes A. Methodologies used to estimate tobacco-attributable mortality: A review. BMC Public Health. 2008;8(22).

76. Pérez-Ríos M, Rey-Brandariz J, Galán I, Fernández E, Montes A, Santiago-Pérez MI, et al. Methodological guidelines for the estimation of attributable mortality using a prevalence-based method: the STREAMS-P tool. J Clin Epidemiol. 2022;147:101–10.

77. Instituto Nacional de Estadística. Estadística de defunciones según la causa de muerte [Internet]. 2024 [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176780&menu=ultiDatos&idp=1254735573175

78. Ministério da Saúde. Mortalidade – desde 1996 pela CID-10 – DATASUS [Internet]. [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://datasus.saude.gov.br/mortalidade-desde-1996-pela-cid-10/

79. Fischer F, Kraemer A. Meta-analysis of the association between second-hand smoke exposure and ischaemic heart diseases, COPD and stroke Environmental health. BMC Public Health. 2015;15(1):1–18.

USP

80. Oono IP, MacKay DF, Pell JP. Meta-analysis of the association between secondhand smoke exposure and stroke. J Public Health (Bangkok). 2011;33(4):496–502.

81. Ahmad OB, Boschi-Pinto C, Lopez Christopher AD, Murray JL, Lozano R, Inoue M. Age standardization of rates: a new who standard. World Health Organization. 2001;

82. Consellería de Sanidade. EPIDAT 4.2 [Internet]. Available from: https://www.sergas.es/Saude-publica/EPIDAT-4-2?idioma=es

83. QGIS 3.4 [Internet]. Available from: https://qgis.org.es/site/about/index.html#

84. Efron B. Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife. The Annals of Statistics. 1979;7:1-26. doi: 10.1214/aos/1176344552.

85. Järvholm B, Reuterwall C, Bystedt J. Mortality attributable to occupational exposure in Sweden. Scandinavian journal of work, environment & health. 2013 Jan;39(1):106–11.

86. Schram-Bijkerk D, Van Kempen EEMM, Knol AB. The burden of disease related to indoor air in the Netherlands: do different methods lead to different results? Occupational and Environmental Medicine. 2013 Feb 1;70(2):126–32.

87. Woodward A, Laugesen M. How many deaths are caused by second hand cigarette smoke? Tob Control. 2001 Dec;10(4):383-8. doi: 10.1136/tc.10.4.383.

88. Sung HY, Chang LC, Wen YW, Tsai YW. The costs of smoking and secondhand smoke exposure in Taiwan: a prevalence-based annual cost approach. BMJ Open. 2014;4(7):e005199.

89. Mason K. Burden of disease from second-hand smoke exposure in New Zealand. N Z Med J. 2016;129(1432):16–25.

90. Chen J, McGhee S, Lam TH. Economic Costs Attributable to Smoking in Hong Kong in 2011: A Possible Increase From 1998. Nicotine & tobacco research : official journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco. 2019 Mar 30;21(4):505–12.

91. Wilson LF, Antonsson A, Green AC, Jordan SJ, Kendall BJ, Nagle CM, et al. How many cancer cases and deaths are potentially preventable? Estimates for Australia in 2013. International journal of cancer. 2018 Feb 15;142(4):691–701.

92. Islami F, Goding Sauer A, Miller KD, Siegel RL, Fedewa SA, Jacobs EJ, McCullough ML, Patel AV, Ma J, Soerjomataram I, Flanders WD, Brawley OW, Gapstur SM, Jemal A. Proportion and number of cancer cases and deaths attributable to potentially modifiable risk factors in the United States. CA Cancer J Clin. 2018 Jan;68(1):31-54.

93. Max W, Sung HY, Shi Y. Deaths From Secondhand Smoke Exposure in the United States: Economic Implications. American Journal of Public Health. 2012 Nov;102(11):2173.

94. Liu R, Jiang Y, Li Q, Hammond SK. An Assessment of Health Risks and Mortality from Exposure to Secondhand Smoke in Chinese Restaurants and Bars. PLOS ONE. 2014 Jan 8;9(1):e84811.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

95. Liu Q, Sasco AJ, Riboli E, Hu MX. Indoor Air Pollution and Lung Cancer in Guangzhou, People's Republic of China. American Journal of Epidemiology. 1993 Jan 15;137(2):145–54.

96. Heo S, Lee JT. Disease burdens from environmental tobacco smoke in Korean adults. International Journal of Environmental Health Research. 2015 May 4;25(3):330–48.

97. Öberg M, Jaakkola MS, Woodward A, Peruga A, Prüss-Ustün A. Worldwide burden of disease from exposure to second-hand smoke: A retrospective analysis of data from 192 countries. The Lancet. 2011;377(9760):139–46.

98. Kawachi I, Pearce NE, Jackson RT. Deaths from lung cancer and ischaemic heart disease due to passive smoking in New Zealand. N Z Med J. 1989;102(871):337–40.

99. López MJ, Pérez-Ríos M, Schiaffino A, Nebot M, Montes A, Ariza C, et al. Mortality attributable to passive smoking in Spain, 2002. Tobacco Control. 2007 Dec;16(6):373.

100. Max W, Sung HY, Shi Y. The cost of secondhand smoke exposure at home in California. Tobacco Control. 2015 Mar 1;24(2):205–10.

101. Islami F, Chen W, Yu XQ, Lortet-Tieulent J, Zheng R, Flanders WD, et al. Cancer deaths and cases attributable to lifestyle factors and infections in China, 2013. Annals of Oncology. 2017 Oct 1;28(10):2567–74.

102. Steenland K, Burnett C, Lalich N, Ward E, Hurrell J. Dying for work: The magnitude of US mortality from selected causes of death associated with occupation. American Journal of Industrial Medicine. 2003 May 1;43(5):461–82.

103. Becher H, Belau M, Winkler V, Aigner A. Estimating lung cancer mortality attributable to second hand smoke exposure in Germany. International Journal of Public Health. 2018 Apr 1;63(3):367–75.

104. Rezende LFM, Murata E, Giannichi B, Tomita LY, Wagner GA, Sanchez ZM, et al. Cancer cases and deaths attributable to lifestyle risk factors in Chile. BMC Cancer. 2020 Jul 25;20(1):1–14.

105. Pérez-Ríos M, López-Medina DC, Guerra-Tort C, Rey-Brandariz J, Varela-Lema L, Santiago-Pérez MI, et al. Mortality Attributable to Environmental Tobacco Smoke Exposure in Spain in 2020. Arch Bronconeumol. 2023 May 1;59(5):305–10.

106. Jamrozik K. Estimate of deaths attributable to passive smoking among UK adults: database analysis. BMJ : British Medical Journal. 2005 Apr 4;330(7495):812.

107. Cui F, Zhang L, Yu C, Hu S, Zhang Y. Estimation of the Disease Burden Attributable to 11 Risk Factors in Hubei Province, China: A Comparative Risk Assessment. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2016 Oct 1;13(10):944.

108. Permitasari NPAL, Satibi S, Kristina SA. National Burden of Cancers Attributable to Secondhand Smoking in Indonesia. Asian Pac J Cancer Prev. 2018 Jul 1;19(7):1951.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

109. Kristina SA, Wiedyaningsih C, Masrida WO, Santoso KA, Ahsan A. The mortality costs of tobacco related cancers among secondhand smokers in Indonesia 2018. Res J Pharm Technol. 2019 Dec 1;12(12):6075–80.

110. Kristina SA, Permitasari NPAL, Krisnadewi KI, Santosa KA. Incidence and Mortality of Cancers Related to Secondhand Smoking in Southeast Asia Countries. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention : APJCP. 2019;20(3):971.

111. Nguyen TP, Luu HN, Nguyen MVT, Tran MT, van Tuong TT, Tran CT Du, et al. Attributable Causes of Cancer in Vietnam. JCO Global Oncology. 2020;6:JGO.19.00239.

112. Inoue M, Hirabayashi M, Abe SK, Katanoda K, Sawada N, Lin Y, et al. Burden of cancer attributable to modifiable factors in Japan in 2015. Global Health & Medicine. 2022 Feb 28;4(1):26–36.

113. Gan Q, Smith KR, Hammond SK, Hu TW. Disease burden of adult lung cancer and ischaemic heart disease from passive tobacco smoking in China. Tobacco Control. 2007 Dec;16(6):417.

114. Trédaniel J, Boffetta P, Saracci R, Hirsch A. Non-smoker lung cancer deaths attributable to exposure to spouse's environmental tobacco smoke. International Journal of Epidemiology. 1997 Oct 1;26(5):939–44.

115. Levin ML. The occurrence of lung cancer in man. Acta Unio Int Contra Cancrum. 1953;531–41.

116. Inoue M, Sawada N, Matsuda T, Iwasaki M, Sasazuki S, Shimazu T, et al. Attributable causes of cancer in Japan in 2005-Systematic assessment to estimate current burden of cancer attributable to known preventable risk factors in Japan. Annals of Oncology. 2012 May 1;23(5):1362–9.

117. Preston SH, Glei DA, Wilmoth JR. A new method for estimating smoking-attributable mortality in high-income countries. Int J Epidemiol. 2009;39(2):430.

118. Tachfouti N, Raherison C, Obtel M, Nejjari C. Mortality attributable to tobacco: Review of different methods. Archives of Public Health. 2014;72(1):1–7.

119. Peto R, Boreham J, Lopez AD, Thun M, Heath C. Mortality from tobacco in developed countries: indirect estimation from national vital statistics. The Lancet. 1992 May 23;339(8804):1268–78.

120. Levy D, de Almeida LM, Szklo A. The Brazil SimSmoke Policy Simulation Model: The Effect of Strong Tobacco Control Policies on Smoking Prevalence and Smoking-Attributable Deaths in a Middle Income Nation. PLoS Medicine. 2012;9(11).

121. P Tanuseputro, S Schultz, D Manuel. Estimating smoking-attributable mortality. Canadian journal of public health = Revue canadienne de sante publique. 2004 Mar 1;95(2):132.

122. Rockhill B, Newman B, Weinberg C. Use and misuse of population attributable fractions. Am J Public Health. 1998;88(1):15.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

123. Murray CJL, Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Vander Hoorn S. Comparative quantification of health risks: Conceptual framework and methodological issues. Popul Health Metr. 2003;1:1.

124. Schneider D, Lilienfeld DE. Lilienfeld's Foundations of Epidemiology. 4th ed. Oxford; 2015.

125. de Azeredo Passos VM, Giatti L, Barreto SM. Tabagismo passivo no Brasil: resultados da Pesquisa Especial Do Tabagismo, 2008. Ciência & Saúde Coletiva. 2011 Sep;16(9):3671–8.

126. Pérez-Ríos M, Schiaffino A, Montes A, Fernández E, López MJ, Martínez-Sánchez JM, et al. Mortalidad atribuible al consumo de tabaco en España 2016. Archivos de Bronconeumología. 2020 Sep 1;56(9):559–63.

127. Gonçalves-Macedo L, Lacerda EM, Markman-Filho B, Lundgren FLC, Luna CF. Trends in morbidity and mortality from COPD in Brazil, 2000 to 2016. Jornal Brasileiro de Pneumologia. 2019;45(6):e20180402.

128. Jacobs EJ, Newton CC, Carter BD, Feskanich D, Freedman ND, Prentice RL, et al. What proportion of cancer deaths in the contemporary United States is attributable to cigarette smoking? Ann Epidemiol. 2015 Mar 1;25(3):179-182.e1.

129. Rey-Brandariz J, Pérez-Ríos M, Santiago-Pérez MI, Galán I, Schiaffino A, Varela-Lema L, et al. Trends in smoking-attributable mortality in Spain: 1990–2018. The European Journal of Public Health. 2022 Dec 1;32(6):919.

130. Pichon-Riviere A, Bardach A, Cairoli FR, Casarini A, Espinola N, Perelli L, et al. Health, economic and social burden of tobacco in Latin America and the expected gains of fully implementing taxes, plain packaging, advertising bans and smoke-free environments control measures: a modelling study. Tobacco Control. 2023 May 24;0:tc-2022-057618.

131. Pichon-Riviere A, Alcaraz A, Palacios A, Rodríguez B, Reynales-Shigematsu LM, Pinto M, et al. The health and economic burden of smoking in 12 Latin American countries and the potential effect of increasing tobacco taxes: an economic modelling study. The Lancet Global Health. 2020 Oct 1;8(10):e1282–94.

132. Soerjomataram I, Shield K, Marant-Micallef C, Vignat J, Hill C, Rogel A, et al. Cancers related to lifestyle and environmental factors in France in 2015. European Journal of Cancer. 2018 Dec 1;105:103–13.

133. Poirier AE, Ruan Y, Grevers X, Walter SD, Villeneuve PJ, Friedenreich CM, et al. Estimates of the current and future burden of cancer attributable to active and passive tobacco smoking in Canada. Prev Med (Baltim). 2019 May 1;122:9–19.

134. Pinto M, Bardach A, Costa MG d., Simões e SKM, Barros LB, Moraes AC d., et al. Instituto de Efetividad Clínica y Sanitaria, Buenos Aires, Argentina. 2024 [cited 2024 Nov 11]. Carga da doença e econômica atribuível ao tabagismo no Brasil e potencial impacto do aumento de preços por meio de impostos. Available from: https://tabaco.iecs.org.ar/

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

135. da Silva PA, Meucci RD, Luzini R, Paiva LA. Tobacco smoking prevalence and associated factors among the elderly in the rural area of Rio Grande/RS, Brazil. Rural and Remote Health. 2019 Nov 22;19(4).

136. Grupo Amanhã. 2023. [cited 2024 Nov 11]. Quem são os maiores produtores de tabaco no Brasil. Available from: https://amanha.com.br/categoria/agronegocio/quem-sao-os-maiores-produtores-de-tabaco-no-brasil

137. Atlas Brasil. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil [Internet]. [cited 2024 Nov 15]. Available from: http://www.atlasbrasil.org.br/ranking

138. Romão MC. Uma proposta de extensão do "Índice de Desenvolvimento Humano" das Nações Unidas. Brazilian Journal of Political Economy. 2023 May 29;13(4):597–612.

139. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Síntese de Indicadores Sociais. Uma analise das Condições de Vida da População Brasileira [Internet]. 2022 [cited 2025 Feb 18]. Available from: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101979.pdf

140. Santos AMA dos, Triaca LM, Leivas PHS. Como o tabagismo é distribuído em relação ao status socioeconômico? Evidências para o Brasil nos anos de 2013 e 2019. In: 50° Encontró Nacional de Economia [Internet]. 2022 [cited 2025 Jan 25]. Available from: https://www.anpec.org.br/encontro/2022/submissao/files_I/i12-f81c28466344b5899ab31cc64def057e.pdf

141. Área de vigilância do óbito da GCIAE/MS (Brasil). Qualidade da informação sobre óbitos em municípios do Brasil: reconhecimento das diferenças e áreas com maior precariedade [Internet]. [cited 2025 Mar 02]. Available from: https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/eventos/2020/IVideoVO/qualidade-informacao-mortalidade-Brasil.pdf

142. Da Silva Pinheiro D, Veiga Jardim PCB. Mortality due to ischemic heart disease in Brazil – Northeast disparities. Arq Bras Cardiol. 2021;117(1):61–2.

143. Alcaraz A, Pichon-Riviere A. Tobacco control in latin america: achievements, gaps and new challenges. Revista peruana de medicina experimental y salud publica. 2023 Jul 1;40(3):264–6.

144. Gonçalves-Macedo L, Lacerda EM, Markman-Filho B, Lundgren FLC, Luna CF. Tendências da morbidade e mortalidade da DPOC no Brasil, de 2000 a 2016. Jornal Brasileiro de Pneumologia. 2019;45(6):e20180402–e20180402.

145. Moreira MAC, Barbosa MA, Jardim JR, Queiroz MCC, Inácio LU. Doença pulmonar obstrutiva crônica em mulheres expostas à fumaça de fogão à lenha. Revista da Associação Médica Brasileira. 2013 Nov;59(6):607–13.

146. Salvi SS, Barnes PJ. Chronic obstructive pulmonary disease in non-smokers. The Lancet. 2009 Aug 29;374(9691):733–43.

147. Rey J, Pérez-Ríos M, Santiago-Pérez MI, Galán I, Schiaffino A, Varela-Lema L, et al. Mortalidad atribuida al consumo de tabaco en las comunidades autónomas de España, 2017. Rev Esp Cardiol. 2022 Feb 1;75(2):150–8.

USC DE COMPOSTELA

148. Yu L, Cheng J, Cui X, Wang J. Province-specific smoking-attributable cancer mortality in China 2013. Tobacco Induced Diseases. 2020 Jun 1;18:49.

149. Ma J, Siegel RL, Jacobs EJ, Jemal A. Smoking-attributable Mortality by State in 2014, U.S. American journal of preventive medicine. 2018 May 1;54(5):661–70.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

PARTE IX: ANEXOS

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

9 ANEXOS

9.1 ANEXO 1: Información detallada de la localización de las capitales brasileñas, de las unidades federativas y de las regiones de Brasil.



Fuente: Elaboración propia

9.2 ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades específicas según nivel de prevención de la legislación brasileña frente al tabaco

Tabla 2. Causas de mortalidad y año de confirmación de su asociación causal con el consumo de tabaco, según informes del *Surgeon General*. Correspondencia con los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades 10ª revisión (CIE-10).

Tabla 3. Simulación de resultados de MA a la exposición al HAT por cáncer de pulmón

Tabla 4. Definiciones de los indicadores utilizados para estimar la mortalidad atribuible a la exposición al HAT.

Tabla 5. Muertes atribuidas al consumo de tabaco sobre la mortalidad observada en hombres de ≥ 35 años, por causas de muerte, en las unidades federativas de Brasil en 2019

Tabla 6. Muertes atribuidas al consumo de tabaco sobre la mortalidad atribuida de mujeres de ≥ 35 años, por causas de muerte, en las unidades federativas de Brasil en 2019

Tabla 7. Tasas de mortalidad atribuida al consumo de tabaco brutas y ajustadas por cada 100.000 habitantes de la población de ≥35 años por unidad federativa y la razón hombres/mujeres de las tasas ajustadas en 2019

Tabla 8. Muertes atribuidas a la exposición al HAT y FAP en las personas de ≥ 35 años y más, por sexo, causas de muerte y unidades federativas de Brasil en 2019

Tabla 9. Efecto sobre la mortalidad atribuida (MA) global al tener en cuenta la relación entre exposición al humo ambiental de tabaco (HAT) y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y enfermedad cerebrovascular (ECV)

Tabla 10. Efecto sobre la mortalidad atribuida (MA) global al tener en cuenta diferentes escenarios alternativos

Tabla 11. Mortalidad atribuida (MA) y tasas brutas (TB) por 100.000 habitantes de MA a la exposición al HAT en los hombres de 35 y más años, por causas de muertes en las 27 capitales de las unidades federativas de Brasil. Período 2009-2021.

Tabla 12. Mortalidad atribuida (MA) y tasas brutas (TB) por 100.000 habitantes de MA a la exposición al HAT en las mujeres de 35 y más años, por causas de muertes en las 27 capitales de las unidades federativas de Brasil. Período 2009-2021.

Tabla 13. Porcentajes de cambio anual (PCA) y sus intervalos de confianza del 95% (IC95%) por sexo en el periodo 2009-2021

Tabla 14. Tasas brutas de mortalidad atribuida (MA) a la exposición al HAT y porcentaje de cambio anual (PCA) acompañado del intervalo de confianza del 95% (IC95%) por sexo en las 27 capitales brasileñas, 2009 y 2021.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

9.3 ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tasas de mortalidad atribuibles al tabaquismo ajustadas por edad en hombres y mujeres ≥35 años: tasas por 100.000 habitantes, por unidad federal, en 2019.

Figura 2. Tasas brutas de mortalidad atribuida al humo ambiental de tabaco por cardiopatía isquémica. Tasas por cada 100.000 habitantes por sexo y unidad federativa en 2019

Figura 3. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT en todas las 27 capitales, por causas, en global y en función de sexo en el período 2009-2021

Figura 4. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT y su tendencia por todas las causas, en las 27 capitales brasileñas, en global y en función de sexo en el período 2009-2021

Figura 5. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Aracaju (Sergipe), 2009-2021

Figura 6. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Belém (Pará), 2009-2021

Figura 7. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Belo Horizonte (Minas Gerais), 2009-2021

Figura 8. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Boa Vista (Roraima), 2009-2021

Figura 9. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Brasília (Distrito Federal), 2009-2021

Figura 10. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Campo Grande (Mato Grosso do Sul), 2009-2021

Figura 11. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Cuiabá (Mato Grosso), 2009-2021

Figura 12. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Curitiba (Paraná), 2009-2021

Figura 13. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Florianópolis (Santa Catarina), 2009-2021

Figura 14. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Fortaleza (Ceará), 2009-2021

Figura 15. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Goiânia (Goiás), 2009-2021

Figura 16. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en João Pessoa (Paraíba), 2009-2021

Figura 17. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Macapá (Amapá), 2009-2021

Figura 18. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Maceió (Alagoas), 2009-2021

Figura 19. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Manaus (Amazonas), 2009-2021

Figura 20. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Natal (Rio Grande do Norte), 2009-2021

Figura 21. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Palmas (Tocantins), 2009-2021

Figura 22. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Porto Alegre (Rio Grande do Sul), 2009-2021

Figura 23. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Porto Velho (Rondônia), 2009-2021

Figura 24. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Recife (Pernambuco), 2009-2021

Figura 25. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Rio Branco (Acre), 2009-2021

Figura 26. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Rio de Janeiro (Rio de Janeiro), 2009-2021

Figura 27. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Salvador (Bahia), 2009-2021

Figura 28. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en São Luís (Maranhão), 2009-2021

Figura 29. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en São Paulo (São Paulo), 2009-2021

Figura 30. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Teresina (Piauí), 2009-2021

Figura 31. Tasas brutas de mortalidad atribuida a la exposición al HAT por causas, en global y en función de sexo, en Vitória (Espírito Santo), 2009-2021

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

9.4 ARTÍCULOS PUBLICADOS

1. Manuscrito 1. Wanderlei-Flores, B, Rey-Brandariz, J, Rodrigues Pinto Corrêa, P. C, Ruano-Ravina, A, Guerra-Tort, C, Candal-Pedreira, C, Varela-Lema, L, Montes, A, Pérez-Ríos, M. **Smoking-attributable mortality by sex in the 27 Brazilian federal units: 2019.** Public Health, 229, 24–32. https://doi.org/10.1016/J.PUHE.2024.01.016

Public Health 229 (2024) 24–32

Contents lists available at ScienceDirect

Public Health

journal homepage: www.elsevier.com/locate/puhe

Themed Paper – Original Research

Smoking-attributable mortality by sex in the 27 Brazilian federal units: 2019

B. Wanderlei-Flores [a], J. Rey-Brandariz [a, b, *], P.C. Rodrigues Pinto Corrêa [c], A. Ruano-Ravina [a, b, d], C. Guerra-Tort [a], C. Candal-Pedreira [a, b], L. Varela-Lema [a, b, d], A. Montes [a, b, d], M. Pérez-Ríos [a, b, d]

[a] Department of Preventive Medicine and Public Health, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain
[b] Consortium for Biomedical Research in Epidemiology and Public Health (CIBER en Epidemiología y Salud Pública/CIBERESP), Madrid, Spain
[c] Escola de Medicina, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, MG, Brazil
[d] Health Research Institute of Santiago de Compostela (IDIS), Santiago de Compostela, Spain

ARTICLE INFO

Article history:
Received 23 September 2023
Received in revised form
23 December 2023
Accepted 3 January 2024
Available online 20 February 2024

Keywords:
Smoking
Attributable mortality
Brazil
Lung cancer
Cardiovascular disease
Chronic obstructive pulmonary disease

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to estimate smoking-attributable mortality (SAM) in the population aged 35 years and over in Brazil's 27 federal units by sex, in 2019.
Study design: This is an attributable mortality analysis.
Methods: We applied a method dependent on the prevalence of smoking, based on the population attributable fractions. Data on mortality due to causes causally related to smoking were derived from Brazil's Death Registry, data on prevalence of smoking from a survey conducted in Brazil in 2019, and data on relative risks from five US cohorts. Crude and age-adjusted SAM rates were calculated by sex. Estimates of SAM were calculated by specific causes of death and major mortality groups for each federal unit by sex.
Results: In 2019, smoking caused 480 deaths per day in Brazil. Although the SAM varied among the federal units, the pattern is not clear, with the greatest difference being between Rio Grande do Sul (crude rate: 248.8/100,000 inhabitants) and Amazonas (106.0/100,000). When the rates were adjusted by age, the greatest differences were observed between Acre (271.1/100,000) and Distrito Federal (131.1/100,000). SAM was higher in males; however, while the main specific cause of SAM in men was ischemic heart disease, in women it was chronic obstructive pulmonary disease. The major mortality group having the greatest impact on SAM across all federal units was the cardiometabolic diseases.
Conclusions: The variability in the burden of SAM in the different regions of Brazil reaffirms the need for SAM data disaggregated at the geographic level.
© 2024 The Author(s). Published by Elsevier Ltd on behalf of The Royal Society for Public Health. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Introduction

Smoking is the leading preventable cause of disease and one of the main causes of premature death worldwide, associated with more than seven million deaths per year. According to the World Health Organization (WHO), there are more than one billion smokers in the world, and approximately 80% of these live in low-to middle-income countries.[1]

After recognizing smoking as a major public health problem, Brazil set up a National Smoking Control Program in 1989. Tax increases, restrictions on availability, control of marketing and sale, heightened educational activities in schools, and implementation of laws governing smoke-free zones are some of the actions by the National Smoking Control Program that have contributed to the decrease in the prevalence of smoking in Brazil since the late 1990s.[2,3] Regarding taxes, in 2012, a minimum sale price for cigarettes was established and there are currently two tax reform bills for tobacco products under revision in the National Congress. The implementation in 2011 of the Law 12.5464 was a milestone; it

* Corresponding author. Área de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, C/ San Francisco s/n, A Coruña CP 15782, Spain. Tel.: +34 881 81 22 78.
E-mail address: juliarey.brandariz@usc.es (J. Rey-Brandariz).

https://doi.org/10.1016/j.puhe.2024.01.016
0033-3506/© 2024 The Author(s). Published by Elsevier Ltd on behalf of The Royal Society for Public Health. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

prohibits the advertising, promotion and sponsorship of tobacco products and the consumption of tobacco in closed settings. In the period 1990–2017, the prevalence of smoking in Brazil fell by 24 percentage points, sitting at 11.3% in 2017.[4] Comparing the 2013 and 2019 *Pesquisa Nacional de Saúde* (PNS) results, smoking prevalence in men in Brazil decreased by 3% and in women by 1.4%. When analyzing the results by region, the region with the largest decrease in smoking prevalence for both men and women was the Northeast region, with a decrease of 4.9% in men and 2.2% in women, followed by the North region with a decrease of 3.8% and 1.7%, respectively. The region with the smallest decrease in smoking prevalence in men was the South region with 2.1%, followed by the Southeast region with 2.4%. In women, the smallest decrease was the Center-west region with a decrease of 0.4%, followed by the South region with 0.8%. However, it should be noted that based on data furnished by the 2019 PNS, smoking prevalence is seen to vary by federal unit with the northern federal units showing decreases in smoking prevalence above the Brazilian average, while smaller decreases are recorded in the southern ones.[5] Notwithstanding this fall in prevalence, Distrito Federal was the federal unit with the lowest smoking prevalence (10.9%) and Acre with the highest (17.0%).[5]

Estimating the burden of mortality attributable to a risk factor such as tobacco consumption makes it possible to ascertain its impact on population health. This estimate is crucial for planning, implementing, and assessing the impact of smoking control programs, whether at the city, state, or country level. Since 2008, seven studies have estimated smoking-attributable mortality (SAM) in Brazil. Four of these studies estimated attributable mortality for Brazil as a whole,[6–9] one estimated it for federal units,[4] one for 16 Brazilian capitals[10] and another for a single federal unit.[11] However, the study that estimated SAM in the federal units did not perform a detailed analysis by cause of death. In addition, in 2019, a health survey making smoking prevalence at the federal unit level available was conducted. Therefore, it would be appropriate to update the SAM estimates and to have a more detailed analysis of these estimations.

Accordingly, the aim of this study was to estimate SAM in the population aged 35 years and over by sex in the Brazil's 27 federal units, in 2019.

Methods

Brazil is a country of continental dimensions, made up of five large regions, North, North-east, Center-west, South-east, and South, divided into 27 federal units. The North region (N) includes the states of Roraima, Amazonas, Acre, Rondônia, Amapá, Pará and Tocantins; the North-east (NE) includes Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe y Bahía; the Center-west (CW) Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, and Distrito Federal; the South-east (SE) Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, and São Paulo; and the South (S) Paraná, Rio Grande do Sul, and Santa Catarina (Supplementary Fig. S1). Brazil population is estimated at 213.3 million. The three most heavily populated states lie in the South-east region of the country, with São Paulo being the first of these with 46.6 million inhabitants, accounting for 21.9% of the country's total population. It is followed by Minas Gerais with 21.4 million, and Rio de Janeiro with 17.5 million. The least populous state is Roraima, situated in the North region, with 652,713 inhabitants.[12]

Calculation procedure

We applied a method dependent on the prevalence of smoking, based on the calculation of population attributable fractions (PAFs).[13] This method estimates SAM as the product of observed mortality by PAF.

The PAF is estimated as:

$$\frac{[P_0 + P_1RR_1 + P_2RR_2] - 1}{[P_0 + P_1RR_1 + P_2RR_2]},$$

where P is the prevalence of never smokers (0), smokers (1), and ex-smokers (2); and RR is the risk posed to smokers (1) and ex-smokers (2) of dying due to smoking-related diseases, taking never smokers as the reference group.

The SAM estimates were calculated in accordance with the STREAMS-P tool guidelines.[14]

Data source

Observed mortality in the country's 27 federal units in 2019 was based on data derived from the Mortality Information System of Brazil's Unified Health System. Death data due to underlying causes codified by the 10th edition of the International Classification of Diseases (ICD-10) were available. The observed mortality figures and the smoking-related causes of death included in this analysis, along with their ICD-10 rubrics, are shown in Supplementary Tables S1 and S2. Causes of death were grouped into cardiovascular diseases and diabetes mellitus (hereinafter 'cardiometabolic diseases'), cancer, and respiratory diseases.

The prevalence of smokers, ex-smokers, and never smokers in each federal unit, with a breakdown by sex and age group (35–54; 55–64; 65–74, and 75 years and over), was obtained on the basis of microdata from Module P–Lifestyles of the 2019 National Health Survey (PNS). The PNS is a nation-wide household health survey conducted by the Ministry of Health in collaboration with the Brazilian Geography and Statistics Institute (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE*) (Supplementary Table S3).

The relative risks (RRs) applied were drawn from the follow-up of five US cohorts that included 956,756 participants: the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study, the American Cancer Society's CPS-II Nutrition Cohort, the Women's Health Initiative, the Nurses' Health Study, and the Health Professionals Follow-Up Study.[15] These risks are risk ratios adjusted for age, race, and educational level (Appendix 1 and Supplementary Table S4).

The population for calculating global and age-specific SAM rates was derived from the *IBGE* and was adjusted applying the WHO Standard World Population for 2000–2025.[16]

Analysis

In each of Brazil's federal units, we estimated the following: PAFs and SAM for specific causes and in the three main groups of causes of death, global and by sex; crude SAM rates by sex; age-specific rates by sex; and age-adjusted rates in men and women. In addition, sex ratios for the adjusted SAM rates were calculated in each federal unit. The age-specific SAM rates and the adjusted rates broken down by sex are shown on maps.

Estimates were calculated using the Stata 16.1 statistics software program, and spatial representation was performed using the QGIS 3.10 software package.

Results

In 2019, smoking caused 174,483 deaths in Brazil among the population aged 35 years and over, accounting for 14.5% of the country's total mortality for that year in the same population. A total of 109,161 deaths (62.6% of SAM) occurred in men, accounting for 16.9% of the total mortality in Brazil in men aged 35 years and

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

over. In women, tobacco consumption was associated with 65,322 deaths (37.4% of SAM), accounting for 11.6% of the total mortality in Brazil in women aged 35 years and over. In the population under 75 years of age, tobacco consumption caused 108,371 deaths (37.9% of SAM), representing 10.2% of the total mortality in Brazil in the 35–74 age group. The highest SAM burden was due to cardiometabolic diseases (72,172 deaths, 41.4% of SAM), followed by respiratory diseases (59,301 deaths, 34.0% of SAM), and cancer (43,010 deaths, 24.6% of SAM). Within the SAM due to cancer, 54.8% were due to lung cancer (23,558 deaths). The specific cause of death which accounted for the highest SAM (36,934 deaths) was chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

In relation to federal units, federal-SAM over total-SAM ranged from 0.2% in Roraima (N) and Amapá (N) to 26.1% in São Paulo (SE). São Paulo (SE) was the federal unit with the highest SAM percentage in men (44.3%) and in women (25.5%). Regardless of federal unit or cause of death, SAM was in all cases higher in men, i.e. for each attributable death in women, there were 1.7 in men (sex ratio: 1.7:1). The highest sex ratios were observed in Mato Grosso (CW) (2.3:1), and Roraima (N) (2.2:1) (Tables 1 and 2).

In Brazil, the SAM by specific cause of death varied between sex and between federal units. Among men, the leading cause of smoking-related death was ischemic heart disease, which caused 19.5% of total SAM, with variations between federal units. Hence, ischemic heart disease accounted for 27.0% of SAM among men in Rio Grande do Norte (NE) vs. 14.2% of SAM among men in Minas Gerais (SE). COPD was the second leading cause to which most mortality was attributed in men, accounting for 19.2% of total attributable deaths in men; the SAM for COPD varied between 31.6% of SAM in Acre (N) and 11.7% in Rio Grande do Norte (NE). Influenza-pneumonia-tuberculosis was the third leading cause of death in men, accounting for 13.5% of total SAM in men, while lung cancer was the fourth leading cause, accounting for 12.8% of total SAM in men. Attention should be paid to the differences in terms of SAM burden in men due to lung cancer between Rio Grande do Sul (S), where it was associated with 19.7% of SAM, and Roraima (N), where it accounted for 8.1% (Table 1 or Fig. 1).

Among women, the leading cause of SAM was COPD, which caused 24.5% of total SAM in women, with variations between federal units. Thus, in Goiás (CW) COPD accounted for 34.5% of SAM in women and in Rio Grande do Norte (NE) it accounted for 16.3%. Ischemic heart disease was the second leading cause to which most mortality was attributed, causing 17.7% of total SAM in women. This percentage of SAM ranged from 24.4% in Rio Grande do Norte (NE) to 12.2% in Amazonas (N). Lung cancer was the third leading cause of SAM in women, causing 14.7% of total SAM. In terms of the SAM burden in women due to lung cancer, there were differences between Rio Grande do Sul (S), where it was associated with 20.0% of SAM in women, and Tocantins (N), where it accounted for 10.1% (Table 2).

The crude rate of SAM in men ranged from 139.3 deaths per 100,000 inhabitants in Amazonas (N) to 328.2 deaths in Rio Grande do Sul (S). In women, the crude SAM rate ranged from 73.1 deaths per 100,000 inhabitants in Amazonas (N) to 177.7 in Rio Grande do Sul (S) (Table 3). The age-specific SAM rate increased with age in all of Brazil's federal units, both among men and women (Fig. 2). The age-adjusted SAM ranked Acre (N) as the federal unit having the highest rate, followed by Rio Grande do Sul (S). The federal units registering the lowest age-adjusted SAM rates were Bahía (NE) and Distrito Federal (CW). The breakdown by sex showed that Acre was also the federal unit with the highest age-adjusted SAM rates for both men and women (Table 3). Furthermore, while Santa Catarina (S) and Espírito Santo (SE) were the federal units where the sex ratios were the highest (2.4:1), Tocantins (N) was the unit where the sex ratio was the lowest (1.6:1) (Fig. 3).

Discussion

In 2019, smoking caused one death every 3 minutes in Brazil. The results of this study show differences in SAM among federal units with the greatest differences between death rates in Rio Grande do Sul and Amazonas, and with the rates of the former being twice as high as those of the latter. When the rates were adjusted by age, the greatest differences were observed between Acre and Distrito Federal, with the rates of the former being twice as high as those of the latter. The group of causes which had greatest SAM burden in all federal units was that of cardiometabolic diseases, followed by respiratory diseases and cancer. The leading specific cause of smoking-related death was ischemic heart disease in men, and COPD in women. Regarding sex, despite federal unit, SAM was higher in males; however, among men ischemic heart disease was the main specific cause of SAM, while in women, it was COPD. When assessing the impact of tobacco consumption on lung cancer mortality, it should be noted that it was greater among women, accounting for 14.7% of the SAM, while in men it represented 12.8%.

To our knowledge, this is the second study to estimate SAM in Brazil's federal units using common data sources and methodology. The results yielded by this study should not be directly compared with those of the previous study,[4] since the age groups analyzed and causes included are different. That said, however, as in the previous study, our study shows that there are major differences in SAM rates among federal units. The distribution of SAM does not show a clear geographical pattern. Two states, Acre and Rio Grande do Sul, show the highest burden of SAM; and a higher burden is observed in the North-east, Center-west (except Mato Grosso) and South. The results of the study by Malta et al.[4] point to the federal units of the South (Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Paraná) and South-east (São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, and Minas Gerais) as being the units with highest rate of SAM. Similar results were found by our study, with Rio Grande do Sul being the federal unit with the highest crude SAM rate and the highest SAM burden due to lung cancer. Rio Grande do Sul is the federal unit with the second most aged population in Brazil, with two out of every ten persons over 60 years old.[12] Furthermore, 45% of the population reported that they smoke or smoked at some time in their lives.[17] It should be borne in mind that Brazil is the second leading tobacco-producing country in the world and the largest exporter[18] with Rio Grande do Sul being Brazil's biggest tobacco producer, responsible for 41% of total national production.[19] However, when adjusted by age, Acre was the federal unit with the highest SAM burden. This could be related with its geographic situation, in that it lies in an area bordering Peru and Bolivia, which gives Acre access to cheaper cigarettes through cross-border trading or smuggling.

We should be cautious when analyzing the impact of tobacco consumption on the major groups of causes of mortality such as cancer, cardiovascular or respiratory diseases. The concurrence of competing risks or socioeconomic differences could partly explain the results obtained. The population living in less developed areas has less access to health services, which could translate into higher mortality from causes such as cardiovascular or respiratory diseases or into poorer diagnostic capacity for cancer. The former would result in higher mortality from cardiovascular and respiratory diseases, and the latter in lower mortality attributed to cancer, since it would not be coded as a cause of death because it was not diagnosed. Regarding lung cancer, studies in North America and Europe show that lung cancer is the leading cause of death from tobacco consumption in both men and women.[20,21] However, in Brazil, it is the fourth leading cause of death from tobacco use in men and the third in women. In a study analyzing the evolution of SAM in Brazil between 1996 and 2019, it was observed that the

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Table 1
Smoking-attributable deaths in relation to attributable mortality in men aged >35 years, by cause of death, in Brazil's federal units in 2019.

Federal unit	Cancer				Cardiometabolic diseases										Respiratory diseases				Total
	Lung cancer		Other cancer		Ischemic heart disease		Other heart diseases		Cerebrovascular disease		Other vascular diseases		Diabetes mellitus		COPD		Influenza-pneumonia-tuberculosis		
	n	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	
Acre	37	9.4	33	8.5	69	17.8	15	3.8	29	7.5	6	1.6	14	3.7	122	31.6	63	16.2	387
Alagoas	113	8.4	107	7.9	322	23.8	94	7.0	151	11.1	39	2.9	108	8.0	235	17.4	185	13.6	1354
Amapá	27	11.4	24	10.0	43	18.2	14	6.0	22	9.3	5	1.9	15	6.4	55	23.3	32	13.6	237
Amazonas	147	14.7	122	12.2	171	17.2	44	4.4	93	9.3	15	1.5	86	8.6	181	18.2	137	13.7	995
Bahía	572	9.8	823	14.0	1090	18.6	436	7.4	707	12.1	153	2.6	380	6.5	1074	18.3	626	10.7	5860
Ceará	560	12.8	553	12.7	967	22.1	337	7.7	409	9.4	145	3.3	142	3.2	528	12.1	730	16.7	4371
Distrito Federal	132	15.0	140	15.8	156	17.7	40	4.5	74	8.4	34	3.8	42	4.7	178	20.2	87	9.9	883
Espírito Santo	274	13.3	318	15.4	406	19.7	91	4.4	168	8.1	83	4.0	101	4.9	412	20.0	210	10.2	2063
Goiás	482	12.5	395	10.3	706	18.4	250	6.5	270	7.0	129	3.4	166	4.3	1048	27.3	394	10.3	3839
Maranhão	229	9.4	211	8.6	614	25.1	147	6.0	314	12.8	54	2.2	220	9.0	363	14.9	295	12.0	2446
Mato Grosso	167	11.8	157	11.1	254	18.0	71	5.0	108	7.6	36	2.6	74	5.3	400	28.3	146	10.3	1413
Mato Grosso do Sul	160	10.4	179	11.6	367	23.8	70	4.5	116	7.5	31	2.0	58	3.7	319	20.7	243	15.8	1543
Minas Gerais	1360	12.4	1479	13.5	1558	14.2	788	7.2	877	8.0	291	2.7	488	4.5	2531	23.1	1597	14.6	10,970
Pará	274	9.9	282	10.2	583	21.1	153	5.5	291	10.5	35	1.2	198	7.2	490	17.7	462	16.7	2767
Paraíba	206	9.9	245	11.7	502	24.1	136	6.5	173	8.3	58	2.8	139	6.6	324	15.6	303	14.5	2085
Paraná	945	14.5	888	13.6	1074	16.5	334	5.1	522	8.0	187	2.9	294	4.5	1517	23.2	765	11.7	6526
Pernambuco	468	10.7	457	10.4	1099	25.0	225	5.1	422	9.6	153	3.5	248	5.6	801	18.3	517	11.8	4389
Piauí	152	10.3	137	9.3	351	23.9	81	5.5	179	12.2	37	2.5	98	6.7	202	13.7	233	15.9	1470
Rio de Janeiro	1205	12.5	1096	11.4	2016	21.0	707	7.4	754	7.8	225	2.3	539	5.6	1405	14.6	1660	17.3	9608
Rio Grande do Norte	210	12.8	197	12.1	443	27.0	79	4.8	124	7.6	46	2.8	89	5.5	192	11.7	257	15.7	1637
Rio Grande do Sul	1807	19.7	1314	14.3	1347	14.7	375	4.1	652	7.1	243	2.6	445	4.8	2275	24.7	735	8.0	9193
Rondônia	72	11.1	87	13.5	108	16.7	45	6.9	47	7.3	14	2.1	34	5.3	171	26.4	70	10.8	648
Roraima	15	8.1	24	13.1	34	18.8	14	7.7	23	12.8	3	1.9	13	7.4	37	20.5	18	9.8	182
Santa Catarina	731	18.5	524	13.3	636	16.1	216	5.5	239	6.0	133	3.4	146	3.7	927	23.5	399	10.1	3951
São Paulo	3464	12.0	3926	13.6	6039	20.9	2030	7.0	2092	7.2	1153	4.0	1012	3.5	4839	16.7	4396	15.2	28,950
Sergipe	96	12.6	86	11.4	139	18.3	46	6.1	75	9.9	24	3.2	54	7.1	140	18.4	100	13.1	761
Tocantins	73	11.6	64	10.2	142	22.5	36	5.7	59	9.4	17	2.7	52	8.2	143	22.7	44	7.0	631
Brazil	13,974	12.8	13,868	12.7	21,238	19.5	6873	6.3	8989	8.2	3350	3.1	5255	4.8	20,911	19.2	14,703	13.5	109,161

COPD: chronic obstructive pulmonary disease.

Table 2
Smoking-attributable deaths in relation to attributable mortality in women aged > 35 years, by cause of death, in Brazil's federal units in 2019.

Federal unit	Cancer				Cardiometabolic diseases										Respiratory diseases				Total
	Lung cancer		Other cancer		Ischemic heart disease		Other heart diseases		Cerebrovascular disease		Other vascular diseases		Diabetes mellitus		COPD		Influenza-pneumonia-tuberculosis		
	n	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	
Acre	31	14.9	15	7.0	33	15.9	11	5.2	15	7.5	5	2.6	7	3.6	59	28.6	30	14.7	207
Alagoas	110	11.4	58	6.0	193	19.8	61	6.3	107	11.0	35	3.6	66	6.8	212	21.8	128	13.2	971
Amapá	18	12.8	12	8.8	20	14.1	7	5.2	10	7.0	1	0.8	10	7.1	42	29.7	20	14.5	140
Amazonas	86	16.4	59	11.3	64	12.2	25	4.8	45	8.5	7	1.3	36	6.9	136	25.8	68	12.9	528
Bahía	421	12.3	334	9.7	633	18.5	285	8.3	340	9.9	108	3.2	225	6.6	762	22.2	318	9.3	3427
Ceará	523	15.7	281	8.4	642	19.3	233	7.0	277	8.3	110	3.3	99	3.0	654	19.6	517	15.5	3335
Distrito Federal	107	16.2	71	10.8	91	13.8	37	5.6	55	8.3	34	5.1	21	3.2	191	28.8	54	8.2	663
Espírito Santo	153	14.4	96	9.1	205	19.4	51	4.8	89	8.4	41	3.9	43	4.0	273	25.8	109	10.3	1061
Goiás	295	12.8	166	7.2	335	14.6	169	7.3	151	6.6	78	3.4	89	3.9	794	34.5	224	9.7	2301
Maranhão	172	10.7	136	8.4	372	23.0	115	7.1	189	11.7	50	3.1	117	7.2	279	17.3	187	11.5	1617
Mato Grosso	77	12.3	44	7.1	99	15.9	40	6.4	47	7.5	17	2.8	37	5.9	202	32.4	60	9.6	623
Mato Grosso do Sul	111	12.2	64	7.0	193	21.2	50	5.5	63	7.0	22	2.4	36	4.0	246	27.1	123	13.6	909
Minas Gerais	823	13.2	544	8.7	815	13.0	601	9.6	458	7.3	184	2.9	262	4.2	1754	28.1	810	13.0	6250
Pará	165	12.2	112	8.3	224	16.6	75	5.6	114	8.5	20	1.5	78	5.8	352	26.1	207	15.3	1347
Paraíba	169	11.6	112	7.7	322	22.1	114	7.8	127	8.7	38	2.6	75	5.2	301	20.6	198	13.6	1458
Paraná	629	17.0	310	8.4	499	13.5	225	6.1	247	6.7	94	2.5	152	4.1	1216	32.9	327	8.8	3699
Pernambuco	351	12.0	224	7.7	669	22.9	161	5.5	246	8.4	121	4.1	149	5.1	706	24.2	296	10.1	2922
Piauí	121	11.9	83	8.2	203	19.9	63	6.2	124	12.2	28	2.8	56	5.5	178	17.5	163	16.0	1019
Rio de Janeiro	931	15.3	522	8.6	1215	20.0	442	7.3	466	7.7	163	2.7	298	4.9	1126	18.5	914	15.0	6077
Rio Grande do Norte	173	14.9	103	8.9	284	24.4	74	6.3	83	7.1	38	3.2	67	5.7	190	16.3	152	13.0	1164
Rio Grande do Sul	1111	20.0	523	9.4	748	13.5	319	5.7	379	6.8	142	2.5	243	4.4	1715	30.8	380	6.8	5560
Rondônia	55	16.9	25	7.9	44	13.7	23	7.2	20	6.3	5	1.4	16	5.0	101	31.3	33	10.4	324
Roraima	13	15.9	9	10.7	12	14.8	4	5.2	6	7.1	3	4.0	6	6.9	18	22.6	10	12.7	81
Santa Catarina	373	17.5	183	8.6	300	14.1	159	7.5	140	6.6	79	3.7	72	3.4	622	29.2	200	9.4	2128
São Paulo	2461	14.8	1430	8.6	3190	19.2	1465	8.8	1103	6.6	800	4.8	495	3.0	3657	22.0	2042	12.3	16,645
Sergipe	65	13.5	40	8.4	76	15.8	29	6.0	42	8.7	15	3.2	29	6.0	124	25.8	61	12.6	482
Tocantins	39	10.1	26	6.8	69	17.8	24	6.3	42	10.9	18	4.6	24	6.2	111	28.7	33	8.5	386
Brazil	9584	14.7	5584	8.5	11,552	17.7	4863	7.4	4984	7.6	2258	3.5	2809	4.3	16,023	24.5	7664	11.7	65,322

COPD: chronic obstructive pulmonary disease.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

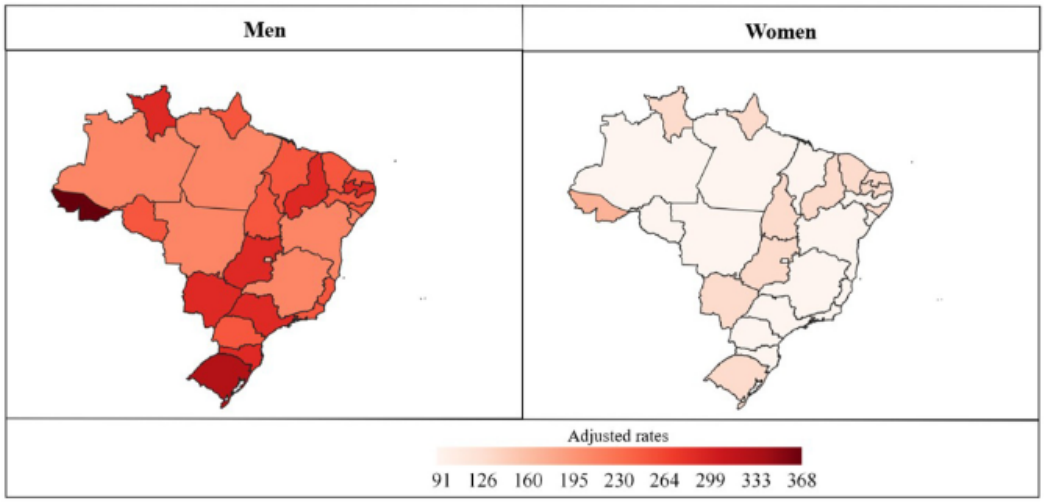


Fig. 1. Age-adjusted smoking-attributable mortality rates in men and women aged >35 years: rates per 100,000 population, by federal unit, in 2019.

crude rate of SAM due to lung cancer in men remained stable at around 25 deaths per 100,000 inhabitants.[22] This figure is well below than that observed in a study conducted in Spain where this rate was found throughout the period 1990–2018 to be above 100 deaths per 100,000 population.[23] In Brazilian women, an upward trend of SAM rates due to lung cancer is observed and these rates are more similar to rates observed in a study conducted in Spain.[23] This evolution of the rates of SAM due to lung cancer could be explained by the evolution of smoking prevalence in Brazil, since lung cancer is considered a marker of the tobacco epidemic. Thus, from 1996 to 2019 the prevalence of tobacco consumption in Brazil went from 29% to 15.9% in men and from 19% to 9.6% in women.[5,7] However, it should be noted that based on data furnished by the 2019 PNS, smoking prevalence is seen to vary by federal unit. While Amapá, Goiás, Rondônia, Acre, Pará, Sergipe, Rio Grande do Norte, Alagoas, Espírito Santo, Piauí, Ceará, Maranhão, Roraima, and Bahía

Table 3
Smoking-attributable mortality rates, crude and adjusted per 100,000 inhabitants in the population aged >35 years, by federal unit, and the sex ratio of the adjusted rates, in 2019.

Federal unit	Crude rates			Adjusted rates			Sex ratio
	Total	Men	Women	Total	Men	Women	
Acre	206.7	271.3	142.9	271.1	367.8	174.3	2.1
Alagoas	168.7	211.9	131.3	194.1	252.5	135.6	1.9
Amapá	138.3	171.9	103.9	203.3	259.4	147.2	1.8
Amazonas	106.0	139.3	73.1	148.3	199.8	96.7	2.1
Bahía	133.5	176.0	94.4	147.1	203.2	91.1	2.2
Ceará	198.6	240.9	161.5	206.2	262.8	149.6	1.8
Distrito Federal	108.7	140.3	83.7	131.1	171.0	91.2	1.9
Espírito Santo	161.2	218.7	106.7	168.4	237.8	99.0	2.4
Goiás	195.5	251.0	142.7	225.4	296.1	154.7	1.9
Maranhão	155.7	196.2	118.6	178.8	233.9	123.8	1.9
Mato Grosso	137.2	187.2	85.5	163.1	227.7	98.5	2.3
Mato Grosso do Sul	199.0	256.2	144.3	215.9	283.2	148.5	1.9
Minas Gerais	164.5	216.8	115.6	159.6	217.7	101.5	2.1
Pará	130.5	175.7	85.3	162.8	225.5	100.1	2.3
Paraíba	196.4	250.0	150.3	202.4	267.6	137.2	2.0
Paraná	183.5	245.0	127.2	182.5	248.6	116.5	2.1
Pernambuco	173.1	225.7	128.2	190.4	258.3	122.4	2.1
Piauí	179.2	226.8	137.6	200.2	265.0	135.4	2.0
Rio de Janeiro	181.4	240.1	130.9	174.6	238.6	110.7	2.2
Rio Grande do Norte	178.5	220.5	140.7	188.5	246.9	130.1	1.9
Rio Grande do Sul	248.8	328.2	177.7	223.0	305.4	140.6	2.2
Rondônia	128.3	169.2	86.4	175.8	233.1	118.5	2.0
Roraima	145.9	196.8	92.4	212.2	288.9	135.5	2.1
Santa Catarina	181.0	248.2	120.5	190.5	270.2	110.9	2.4
São Paulo	200.0	267.3	139.1	201.4	279.1	123.7	2.3
Sergipe	127.9	166.6	93.6	154.4	209.8	98.9	2.1
Tocantins	162.4	199.1	124.8	186.2	231.4	141.0	1.6
Brazil	179.0	235.1	127.9	177.6	251.2	123.5	2.0

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

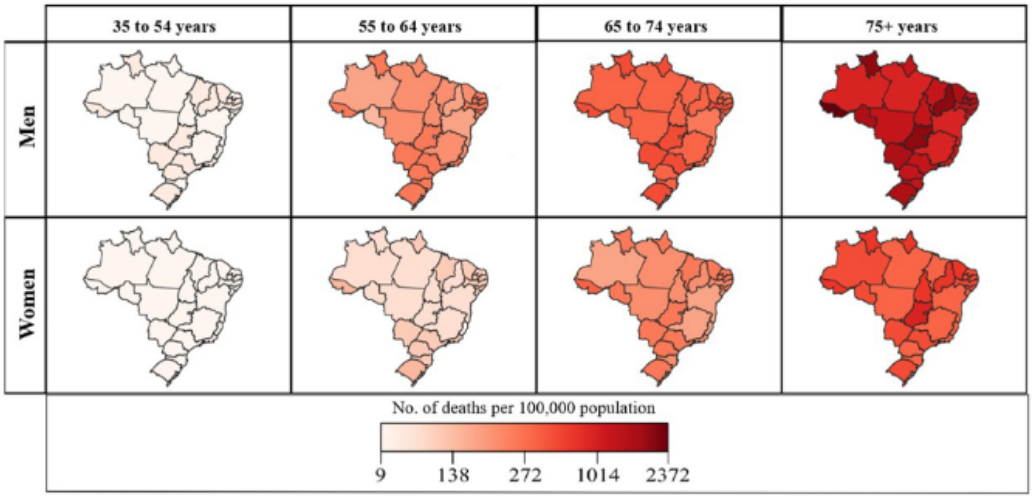


Fig. 2. Specific smoking-attributable mortality rates, by sex (men and women) and age group (35–54, 55–64, 65–74 and ≥75 years), in each federal unit in 2019: rates per 100,000 population.

display decreases above the Brazilian mean, São Paulo, Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, and Santa Catarina register smaller decreases.[5]

In contrast to what is observed in Europe,[20] in Brazil, COPD is the specific cause of death to which most mortality is attributed to tobacco use. This may be due to the fact that in Brazil treatment of this disease is relatively recent, since it was not until 2013 that the federal government began to guarantee cost-free distribution of drug treatment.[24] Additionally, account must be taken of the way in which socio-economic differences in the regions of Brazil are associated with COPD mortality. For instance, COPD mortality was lower in the South and South-east regions, where socioeconomic conditions are better and social inequality is less.[24,25] Furthermore, these better socio-economic conditions could be associated with a lower exposure to COPD risk factors other than smoking, such as less use of fossil fuel or biomass such as firewood, charcoal, or animal dung to heat homes and cook food.[26,27] A previous study undertaken in Brazil identified changes in risk of COPD-related death by birth cohort, though such changes show differences by sex, decreasing in men and increasing in women.[28] Goiás is the federal unit which registers the highest burden of COPD-SAM in women (34.5%) and ranks fourth in the use of energy obtained from biomass.[29] In men, the federal unit registering the highest burden of COPD-SAM was Acre (31.6%). This federal unit is situated in the North of the country, an area with less favorable conditions in terms of Mortality Information System coverage, due to its territorial isolation.[30]

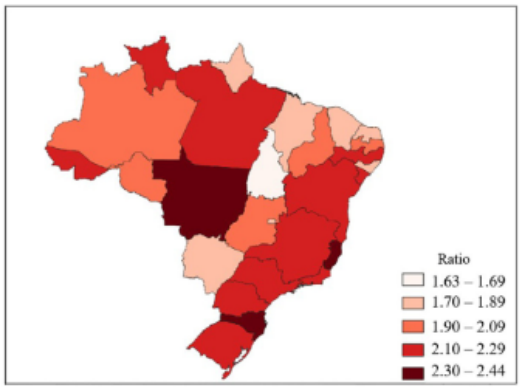


Fig. 3. Sex ratio of the age-adjusted smoking-attributable mortality rates in the Brazilian population aged >35 years, by federal unit: 2019.

Ischemic heart disease is responsible for a high SAM. This result also differs from what has been reported by other studies conducted in European countries such as Spain or in the USA,[20,31] where cancer causes the highest number of smoking-attributable deaths. Differences in life expectancy could partially explain the difference in the causes of death. Also, this difference may be due to the fact that Brazil is a country of continental dimensions, with marked social inequalities. Rio Grande do Norte is the federal unit in which the SAM due to ischemic heart disease is highest in both sexes; whereas the North-west region is noteworthy for the rise in ischemic heart disease mortality since 1996. The South and South-east regions, the most developed regions in Brazil, display a downward trend; and the North and Center-west regions show a stabilization.[32] The fact that wealthier regions have lower SAM due to ischemic heart disease may be due to better access to health services, which has led to improved secondary and tertiary prevention of cardiovascular disease. The presence of lower SAM associated with cardiovascular disease in wealthier regions was also observed in a study conducted in Portugal.[33] In Portugal, mortality from cardiovascular disease was reduced by approximately 40% due to improvements in treatment and speed of diagnosis.[34]

In Brazil, as in most countries, men register higher smoking-related mortality rates. This is related to a higher prevalence of smokers in men than in women.[4] Although in comparison with European countries such as Spain, the difference in smoking prevalence between men and women in Brazil is smaller. This is also to be seen from the male/female SAM rates ratio, which in Brazil rises to a peak of 2.4 in the federal units of Santa Catarina and Espirito Santo, as compared to Spain where the maximum of 12.1 is observed in

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Extremadura (a region located in the west of Spain).[13] Comparison of these results with those derived from studies analyzing prevalence or SAM at the regional level in South America would be of value; however, detailed regional analyses are scarce.[35]

This study has limitations, including those specific to the method of estimation used. It should be borne in mind that the RRs were drawn from cohort studies conducted on the US population, where the evolution of the smoking epidemic is different from that in Brazil. Even so, these risks are the best evidence available when assessing excess risk of death associated with smoking, by virtue of the fact that they derive from the follow-up of five cohorts which included 956,756 participants.[15] In this study, the PAF was used to calculate the attributed mortality. However, there are some problems in the definition and interpretation of the PAF that should be considered when interpreting the results. This is because different definitions of PAF have been used in the literature that include three different concepts. These three concepts are the excess fraction, the etiological fraction, and the incidence-density fraction. Therefore, some authors indicate that the term PAF requires the separation of these three concepts.[36] Due to the lack of data, no account was taken of the length of smoking among smokers or the time elapsed since ex-smokers had quit smoking. Regarding observed mortality, the quality and coverage of the death registry must be taken into consideration. The quality of Brazil's Death Registry has improved in recent years:[6,37] death registry coverage is estimated to have risen from 83.2% in the period 1980–1991 to 89.7% in the period 2000–2010.[38] Moreover, it is estimated that the percentage of deaths in the population aged ≥35 years, classified as 'Symptoms, signs and abnormal clinical and laboratory findings, not elsewhere classified' went from 16.4% in 1996 to 5.6% in 2017.[6]

On the other hand, this study has strengths. The most important one is the use of prevalence data representative at a federal-unit level to estimate SAM. Moreover, our study used the same calculation procedure and the same data-sources to estimate SAM in the federal units. The STREAMS-P tool[14] was applied to enhance the reliability of the results.

Conclusions

In 2019, smoking caused 14.5% of total mortality in the Brazilian population aged 35 years and over. The SAM varied between sex, such that six of every ten attributable deaths occurred in men. SAM also varied between federal units, so that the crude mortality rate was highest in Rio Grande do Sul and the age-adjusted rate was highest in Acre. In all federal units, regardless of sex, the group of causes that had the greatest impact on SAM was cardiometabolic diseases. That said, the specific cause that had the greatest impact was COPD in women and ischemic heart disease in men.

The variability in the burden of SAM in the different federal units of Brazil reaffirms the need for SAM data disaggregated at the geographic level. This is especially relevant in countries, such as Brazil, with important demographic, social or economic differences between the geographic areas that compose it. The results of this study should be the basis for other analyses that assess the evolution of SAM at the regional level in Brazil and in other South American countries. Having detailed information on the burden of attributable mortality to a risk factor makes possible advances in health policies aimed at specific groups or geographic areas. Identified inequalities indicates the need for intensification of the Unified Health System's principle of equity, which is directly related with the concepts of equality and social justice, and the need to focus attention on the reinforcement of public policies in the regions most affected.

Author statements

Acknowledgments

None.

Ethical approval

Not applicable.

Funding

This study has been funded by Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) through the project 'PI19/00288' and co-funded by the European Union.

Competing interests

None declared.

Consent for publication

No applicable.

Availability of data and material

No applicable.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at https://doi.org/10.1016/j.puhe.2024.01.016.

References

1. World Health Organization. *Report on the global tobacco epidemic: protect people from tobacco smoke*. 2023. https://www.who.int/publications/i/item/9789240077164. [Accessed 19 August 2003].
2. Monteiro CA, Cavalcante TM, Moura EC, Claro RM, Szwarcwald CL. Population-based evidence of a strong decline in the prevalence of smokers in Brazil (1989–2003). *Bull World Health Organ* 2007;**85**(7):527–34. https://doi.org/10.2471/blt.06.039073.
3. da Silva ST, Martins MC, de Faria FR, Cotta RMM. Combate ao tabagismo no Brasil: a importância estratégica das ações governamentais. *Cien Saude Colet* 2014;**19**(2):539–52. https://doi.org/10.1590/1413-81232014192.19802012.
4. Malta DC, Flor LS, MacHado ÍE, Felisbino-Mendes MS, Brant LCC, Ribeiro ALP, et al. Trends in prevalence and mortality burden attributable to smoking, Brazil and federated units, 1990 and 2017. *Popul Health Metr* 2020;**18**(Suppl. 1):24. https://doi.org/10.1186/s12963-020-00215-2.
5. Pesquisa Nacional de Saúde. *Painel de Indicadores – PNS*. 2023. https://www.pns.icict.fiocruz.br/painel-de-indicadores-mobile-desktop/. [Accessed 14 March 2023].
6. Giraldo-Osorio A, Moreira RS, Neto PA, Santiago-Pérez MI, Rey J, Mourino N, et al. Mortality attributed to Tobacco consumption in Brazil, 2016. *Rev Bras Epidemiol* 2020;**24**:e210007. https://doi.org/10.1590/1980-549720210007.
7. Levy D, de Almeida LM, Szklo A. The Brazil SimSmoke policy simulation model: the effect of strong tobacco control policies on smoking prevalence and smoking-attributable deaths in a middle income nation. *PLoS Med* 2012;**9**(11):e1001336. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001336.
8. Acosta LD, Molinatti F, Peláez E. Comparison of mortality attributable to tobacco in selected Latin American countries. *Poblac Salud Mesoam* 2019;**16**(2):154–74. https://doi.org/10.15517/psm.v0i0.34484.
9. Pinto MT, Pichon-Riviere A, Bardach A. The burden of smoking-related diseases in Brazil: mortality, morbidity and costs. *Cad Saúde Públ* 2015;**31**(6):1283–97. https://doi.org/10.1590/0102-311X00192013.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

10. Corra PC, Barreto SM, Passos VM. Smoking-attributable mortality and years of potential life lost in 16 Brazilian capitals, 2003: a prevalence-based study. *BMC Publ Health* 2009;**9**:206. https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-206.
11. Ferreira Oliveira A, Gonçalves Valente J, Leite IC. Clinical science the disease burden attributable to smoking in the State of Rio de Janeiro, Brazil in 2000. *Clinics* 2008;**63**(2):215–22. https://doi.org/10.1590/s1807-59322008000200010.
12. Ministerio de Saúde DATASUS. População residente, https://datasus.saude.gov.br/populacao-residente/; [accessed 23 April 2023].
13. Rey J, Pérez-Ríos M, Santiago-Pérez MI, Galán I, Schiaffino A, Varela-Lema L, et al. Smoking-attributable mortality in the autonomous communities of Spain, 2017. *Rev Esp Cardiol* 2022;**75**(2):150–8. https://doi.org/10.1016/j.rec.2020.10.023.
14. Pérez-Ríos M, Rey-Brandariz J, Galán I, Fernández E, Montes A, Santiago-Pérez MI, et al. Methodological guidelines for the estimation of attributable mortality using a prevalence-based method: the STREAMS-P tool. *J Clin Epidemiol* 2022;**147**:101–10. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2022.03.016.
15. Thun MJ, Carter BD, Feskanich D, Freedman ND, Prentice R, Lopez AD, et al. 50-Year trends in smoking-related mortality in the United States. *N Engl J Med* 2013;**368**(4):351–64. https://doi.org/10.1056/NEJMsa1211127.
16. Ahmad OB, Boschi-Pinto C, Lopez Christopher AD, Murray JL, Lozano R, Inoue M. *Age standardization of rates: a new WHO standard*. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gho-documents/global-health-estimates/gpe_discussion_paper_series_paper31_2001_age_standardization_rates.pdf, 2001. [Accessed 21 December 2023].
17. da Silva PA, Meucci RD, Luzini R, Paiva LA. Tobacco smoking prevalence and associated factors among the elderly in the rural area of Rio Grande/RS, Brazil. *Rural Rem Health* 2019;**19**(4):4982. https://doi.org/10.22605/RRH4982.
18. Santos CE. *Anuário Brasileiro do Tabaco. Santa Cruz do Sul*. https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2021/01/TABACO_2020_DUPLAS.pdf, 2020. [Accessed 21 December 2023].
19. Grupo Amanhã. *Quem são os maiores produtores de tabaco no Brasil*. https://amanha.com.br/categoria/agronegocio/quem-sao-os-maiores-produtores-de-tabaco-no-brasil, 2023. [Accessed 11 July 2023].
20. Pérez-Ríos M, Schiaffino A, Montes A, Fernández E, López MJ, Martínez-Sánchez JM, et al. Smoking-attributable mortality in Spain in 2016. *Arch Bronconeumol* 2020;**56**(9):559–63. https://doi.org/10.1016/j.arbr.2020.07.005.
21. Rostron B. Smoking-attributable mortality by cause in the United States: revising the CDC's data and estimates. *Nicotine Tob Res* 2013;**15**(1):238–46. https://doi.org/10.1093/ntr/nts120.
22. Wanderley-Flores B, Pérez-Ríos M, Montes A, Santiago-Pérez MI, Varela-Lema L, Candal-Pedreira C, et al. Attributable mortality to tobacco consumption in Brazil, 1996–2019. *Gac Sanit* 2023;**37**:102297. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2023.102297.
23. Rey-Brandariz J, Pérez-Ríos M, Santiago-Pérez MI, Galán I, Schiaffino A, Varela-Lema L, et al. Trends in smoking-attributable mortality in Spain: 1990–2018. *Eur J Public Health* 2022;**32**(6):919–25. https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac165.
24. Gonçalves-Macedo L, Lacerda EM, Markman-Filho B, Lundgren FLC, Luna CF. Trends in morbidity and mortality from COPD in Brazil, 2000 to 2016. *J Bras Pneumol* 2019;**45**(6):e20180402. https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20180402.
25. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Síntese de Indicadores Sociais. Uma análise das Condições de Vida da População Brasileira*. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101979.pdf, 2022. [Accessed 21 December 2023].
26. Moreira MAC, Barbosa MA, Jardim JR, Queiroz MCC, Lu Inácio. Doença pulmonar obstrutiva crônica em mulheres expostas à fumaça de fogão à lenha. *Rev Assoc Med Bras* 2013;**59**(6):607–13. https://doi.org/10.1016/j.ramb.2013.09.001.
27. Salvi SS, Barnes PJ. Chronic obstructive pulmonary disease in non-smokers. *Lancet* 2009;**374**(9691):733–43. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61303-9.
28. Torres KDP, Cunha GM, Valente JG. Tendências de mortalidade por doença pulmonar obstrutiva crônica no Rio de Janeiro e em Porto Alegre, 1980–2014. *Epidemiol Serv Saude* 2018;**27**(3):e2017139. https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000300013.
29. *Geração das usinas a biomassa bate recorde em julho – canal Bioenergia*. https://www.canalbioenergia.com.br/geracao-das-usinas-biomassa-bate-recorde-em-julho/, 2018. [Accessed 19 April 2023].
30. Área de vigilância do óbito da GCIAE/MS. Qualidade da informação sobre óbitos em municípios do Brasil: reconhecimento das diferenças e áreas com maior precariedade. https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/eventos/2020/lVideoVO/qualidade-informacao-mortalidade-Brasil.pdf [accessed 20 May 2023].
31. Jacobs EJ, Newton CC, Carter BD, Feskanich D, Freedman ND, Prentice RL, et al. What proportion of cancer deaths in the contemporary United States is attributable to cigarette smoking? *Ann Epidemiol* 2015;**25**(3):179–82. https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2014.11.008.
32. Da Silva Pinheiro D, Veiga Jardim PCB. Mortality due to ischemic heart disease in Brazil – Northeast disparities. *Arq Bras Cardiol* 2021;**117**(1):61–2. https://doi.org/10.36660/abc.20210419.
33. Rey-Brandariz J, Ravara S, López-Vizcaíno E, Santiago-Pérez MI, Ruano-Ravina A, Candal-Pedreira C, et al. Smoking-attributable mortality in Portugal and its regions in 2019. *Pulmonology* 2023. https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2023.09.006.
34. De Almeida J, Gonçalo S, Augusto F, Fronteira I, Hernández-Quevedo C. Portugal: health system review. *Health Syst Transit* 2017;**19**(2):1–184.
35. Bardach A, Perdomo HA, Gándara RA, Ciapponi A. Niveles de ingreso y prevalencia de tabaquismo en América Latina: revisión sistemática y metaanálisis. *Rev Panam Salud Publ* 2016;**40**(4):263–71.
36. Greenland S, Robins JM. Conceptual problems in the definition and interpretation of attributable fractions. *Am J Epidemiol* 1988;**128**(6):1185–97. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a115073.
37. Queiroz BL, De Araujo Freirel FHM, Gonzaga MR, De Lima EEC. Estimativas do grau de cobertura e da mortalidade adulta (45q15) para as unidades da federação no Brasil entre 1980–2010. *Rev Bras Epidemiol* 2017;**20**:21–33. https://doi.org/10.1590/1980-5497201700050003.
38. Antunes Paes N. Avaliação da cobertura dos registros de óbitos dos Estados brasileiros em 2000. *Rev Bras Epidemiol* 2005;**39**(6):882–90. https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000600003.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

9.5 ARTÍCULOS ENVIADOS

Manuscrito 2. Wanderlei-Flores, B, Rey-Brandariz, J, Rodrigues Pinto Corrêa, P. C, Guerra-Tort, C, García-G, Candal-Pedreira, C, Montes, A, Pérez-Ríos, M. **Attributable mortality to secondhand smoke exposure in the 27 Brazilian federal units in 2019.**

Attributable mortality to secondhand smoke exposure in the 27 Brazilian federal units in 2019

Bibiana Wanderlei Flores[a], Julia Rey Brandariz[a, b], Paulo César Rodrigues Pinto Corrêa[c], Carla Guerra Tort[a], Guadalupe García[a], Cristina Candal Pedreira[a,b], Agustín Montes[a, b, d], Mónica Pérez Ríos[a, b, d]

[a] Área de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

[b] Consorcio de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), España

[c] Escuela de Medicina, Universidad Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, MG, Brasil

[d] Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela (IDIS), Santiago de Compostela, A Coruña, España

*Corresponding autor: Julia Rey Brandariz, e-mail address: juliarey.brandariz@usc.es

RESUMEN

***Objetivos**: Estimar la MA a la exposición al HAT en la población de 35 años y más en Brasil y en sus 27 unidades federativas en 2019.*

***Diseño del estudio:** Este es un análisis de mortalidad atribuible.*

***Métodos**: Se aplicó un método de estimación dependiente de la prevalencia de exposición al HAT, basado en el cálculo de las fracciones atribuibles poblacionales. Se calcularon para cada unidad federativa las muertes atribuidas a la exposición al HAT y las tasas brutas de MA por sexo y causa de muerte (cáncer de pulmón y cardiopatía isquémica). Las estimaciones de MA se presentan acompañadas de su intervalo de confianza del 95% (IC95%).*

***Resultados**: En 2019, la exposición al HAT causó 6.281 muertes en Brasil, de las cuales 830 fueron por cáncer de pulmón y 5.451 por cardiopatía isquémica. El 61% de las muertes se produjeron en hombres. La tasa de MA a la exposición al HAT varió entre las unidades federativas desde 2,9 muertes por cada 100.000 habitantes en Amazonas hasta 9,5 muertes en Paraíba.*

***Conclusiones**: La exposición al HAT se asocia con el 4,3% de todas las muertes por cáncer de pulmón y cardiopatía isquémica en la población de 35 años y más en Brasil en 2019. Los resultados obtenidos en este estudio revelan la necesidad de que las autoridades sanitarias hagan cumplir las leyes de control del tabaquismo en Brasil.*

***Palabras claves:** Humo ambiental de tabaco; Mortalidad atribuida; Cáncer de pulmón; Cardiopatía isquémica.*

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to estimate the mortality attributable to SHS exposure among the population aged 35 years and older in Brazil and its 27 federal units in 2019.

Study Design: This is an attributable mortality analysis.

Methods: We applied a method dependent on the prevalence of SHS exposure, based on the calculation of population attributable fractions. Deaths attributable to SHS exposure and crude mortality rates by sex and cause of death (lung cancer and ischemic heart disease) were calculated for each federal unit. The estimates are shown with their 95% confidence intervals (95%CIs). Sensitivy analyses were performed.

Results: In 2019, SHS exposure caused 6,281 deaths in Brazil, 830 of which were due to lung cancer and 5,451 to ischemic heart disease. Sixty-one percent of these deaths occurred in men. The attributable mortality rate due to SHS exposure varied among federal units, ranging from 2.9 deaths per 100,000 population in Amazonas to 9.5 in Paraíba. Applying the most recent relative risks, exposure to SHS caused 22,164 deaths.

Conclusions: SHS exposure was associated with 4.3% of all lung cancer and ischemic heart disease deaths in the population aged 35 years and older in Brazil in 2019. The results obtained in this study highlight the need for health authorities to enforce tobacco control laws in Brazil.

***Keywords*:** Secondhand smoke; Attributable mortality; Lung cancer; Ischemic heart disease.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

INTRODUCTION

Secondhand smoke (SHS) represents a significant global threat to public health. As stated by the World Health Organization (WHO), SHS is responsible for over 1.2 million deaths globally each year[1]. Since 2006, there has been a causal relationship established between exposure to SHS and lung cancer and ischemic heart disease[2]. However, recent studies have concluded that such exposure also increases the risk of chronic obstructive pulmonary disease (COPD), stroke, type 2 diabetes mellitus, breast cancer, lower respiratory infections and asthma[3].

Progress in smoke-free policies and the monitoring of the prevalence and the impact of SHS exposure on human health are two of the central elements in the control of the tobacco epidemic. Over the last 30 years, Brazil has made notable advancements in the implementation of Act 9.294/1996[4] and its subsequent reforms Act 12.546[5] and Decree no. 8.262[6] prohibits the use of tobacco-related products in collectively used premises, public or private, across the country. These legislative advances have positioned Brazil as one of the countries with the most stringent level of WHO smoke-free policies[1].

In terms of monitoring the prevalence of exposure, there are different surveys in Brazil that have assessed the prevalence of SHS exposure since 2003[7–9]. The most recent data, from 2019, indicate that 9.2% of non-smokers are exposed to SHS at home and 8.4% are exposed in enclosed spaces at work[10]. Consequently, in 2019, it was estimated that the prevalence of exposure to SHS at home varies among the federative units in Brazil, with figures ranging from 6.4% in Mato Grosso do Sul to 12.2% in Rio Grande do Norte[11]. With regard to monitoring the impact of SHS exposure, five studies have estimated the mortality attributed to HAT exposure in Brazil since 2003[12–16]. The observed differences in the prevalence of exposure between federal units could lead to differences in the burden of mortality. This was observed in a previous analysis of the impact of tobacco use in the 27 federative units of Brazil[17]. Therefore, it is important to have these estimates at a more detailed level and to make them comparable with each other in order to understand which federal units in Brazil are most impacted by SHS exposure. The aim of this study was to estimate attributable mortality to SHS in the population aged 35 years and older in Brazil and its 27 federal units, in 2019.

METHOD

Brazil is a country of continental dimensions, made up of the following five major regions: North (N), Northeast (NE), Center-west (CW), Southeast (SE) and South (S), divided into 27 federal units (Figure S1 of the supplementary material). In 2019, its population was estimated at 210,147,125[18].

Calculation procedure

To estimate attributable mortality to SHS exposure, we used a prevalence-dependent method based on the calculation of population attributable fractions (PAFs)[19]. The calculation was performed in accordance with the recommendations of the STREAMS-p tool[20].

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

The PAF of SHS exposure was calculated using the following formula:

$$PAF = \frac{(q + p \times RR) - 1}{q + p \times RR},$$

where p is the prevalence of SHS exposure, q = 1-p, and RR is the risk of dying due to lung cancer or ischemic heart disease among persons exposed to SHS versus the unexposed.

Attributable mortality (AM) is obtained by multiplying the PAF by observed mortality (OM), such that:

$$AM = PAF \times OM$$

Data sources

Lung cancer and ischemic heart disease mortality

Observed mortality in the population aged 35 years and older in Brazil's 27 federal units in 2019 was sourced from the Mortality Information System of Brazil's Unified Health System (*Sistema de Información de Mortalidad del Sistema Único de Salud de Brasil/ SIM-SUS*). Data were available on deaths due to underlying causes as per the International Classification of Diseases, 10th revision (ICD-10). The causes of death associated with SHS exposure and included in this estimate were those for which the Surgeon General's report established evidence of a causal relationship (lung cancer and ischemic heart disease). They are shown along with their ICD-10 header diagnosis codes in Table S1 of the supplementary material.

Prevalence of SHS exposure

SHS exposure prevalence in the population aged 35 years and older was calculated by sex for each of Brazil's federal units, based on microdata drawn from the 2019 National Health Survey (NHS), conducted by the Ministry of Health in collaboration with the Brazilian Geography and Statistics Institute (*Instituto Brasileño de Geografía y Estadística/IBGE*), on the population aged 15 years and older.

Self-reported prevalence of SHS exposure was calculated on the basis of two questions. The first was, "How often does someone smoke inside your home?", and the response options were, "1. Daily; 2. Weekly; 3. Monthly; or 4. Less than monthly,". The second question was, "Taking all your work tasks into consideration, over the last 30 days has anyone smoked in an enclosed space where you work?", with the response options being, "1. Yes; 2. No". A person exposed to SHS was defined as anyone whose answer to the first question was "Daily", "Weekly", "Monthly" or "Less than monthly", or who answered affirmatively to the second question.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Relative risks

The risks of dying from ischemic heart disease [1,27 (1,19–1,36)] and lung cancer [1,16 (1,03–1,30)] in the SHS-exposed versus SHS-unexposed population were sourced from the Surgeon General's report[21].

Data-analysis

We estimated the PAF and the attributable mortality to SHS exposure due to lung cancer and ischemic heart disease, and the crude rates for each of Brazil's federal units by sex. The attributable mortality estimates are shown accompanied by their 95% confidence intervals (95%CIs) and were calculated by applying a naïve Bootstrap method and Efron's percentile method[22]. In the results section, the federal units are presented with the initials of the regions to which they belong in brackets. Estimates were calculated with the Stata 17 statistics software program and spatial representation was performed using the QGIS 3.10 program.

Sensitivity analysis 1

A scenario was defined in which attributable mortality to SHS exposure was estimated by assessing the possible causal relationship with COPD and stroke. In this case, we also sourced the observed mortality data from the SIM-SUS and used the relative risks published by Fischer[23] and Oono[24]. The header diagnosis codes of the causes of death included in this sensitivity analysis and the relative risks used can be seen in Tables S1 and S2 of the supplementary material.

Sensitivity analysis 2

A second scenario was defined in which attributable mortality to SHS exposure was estimated by taking into account the most recent evidence on relative risk estimates[3]. In this scenario, we assessed the relationship between SHS exposure and COPD, ischemic heart disease, stroke, type 2 diabetes mellitus, asthma, lower respiratory tract infections, lung cancer, and breast cancer. As before, we sourced the observed mortality data from the SIM-SUS, and used the relative risks published by Flor et al[3]. The header diagnosis codes of the causes of death included and the relative risks can be seen in Tables S1 and S2 of the supplementary material.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

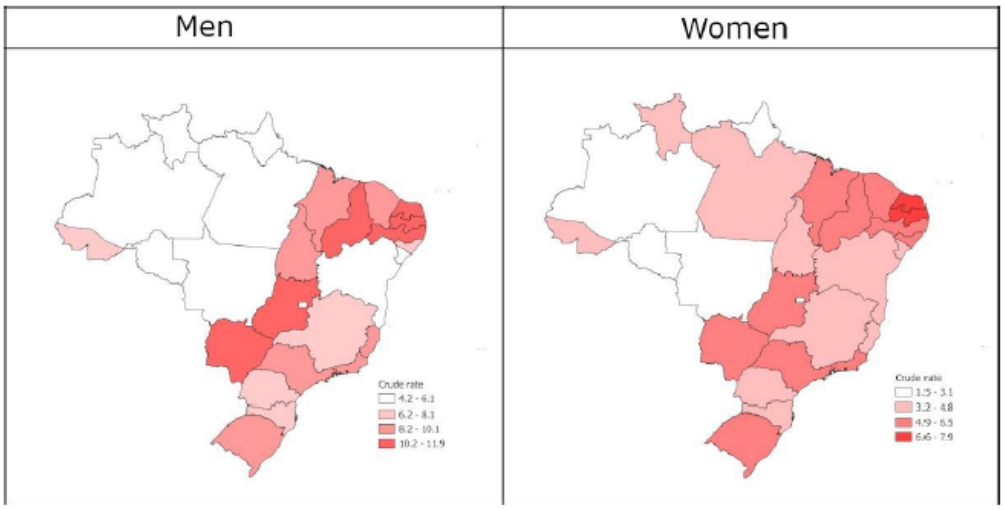
RESULTS

Exposure to SHS caused 6,281 deaths in the population aged 35 years and older, a figure that represented 4.3% of all deaths due to lung cancer and ischemic heart disease in Brazil in 2019. Of this total, 5,451 deaths were due to ischemic heart disease and 830 to lung cancer. Sixty-one percent of all attributable mortality occurred in men (3,809 deaths).

Among men, 87.1% of attributable deaths (3,318 deaths) were due to ischemic heart disease, and 491 deaths were due to lung cancer, with variations among the federal units. Among women, 86.3% of attributable deaths (2,133 deaths) were due to ischemic heart disease, and 339 deaths were due to lung cancer. In women, variations were likewise observed among federal units (Table S3 of the supplementary material).

In men, the crude mortality rate ranged from 4.2 deaths per 100,000 population in Amazonas (N) to 11.9 deaths in Rio Grande do Norte (NE). In women, the variations were greatest between Amazonas (N) and Paraíba (NE), with 1.5 and 7.9 deaths per 100,000 population, respectively (Figure 1 and Table S4 of the supplementary material).

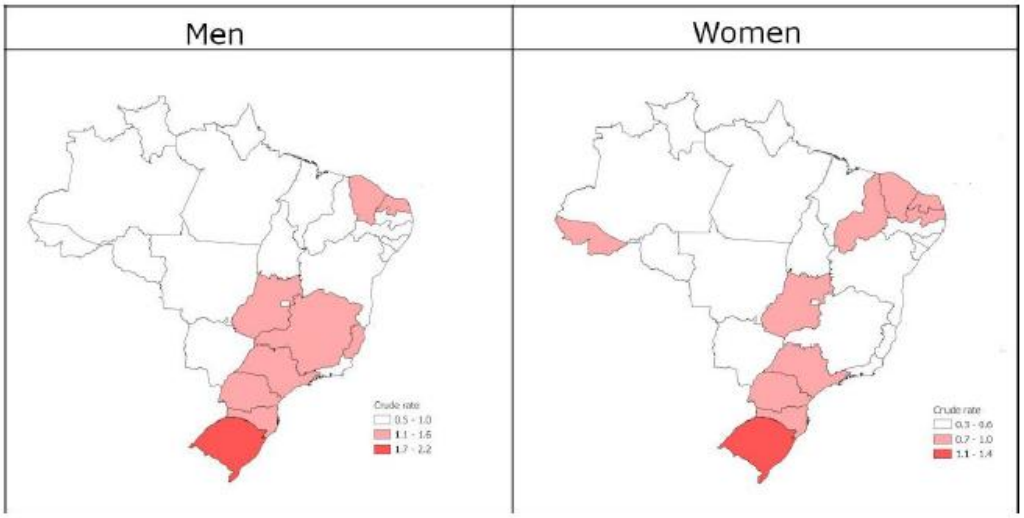
Figure 1. Crude mortality rates attributed to secondhand smoke exposure due to lung cancer and ischemic heart disease. Rates per 100,000 population by sex and federal unit: 2019.



A breakdown of the crude attributable mortality to SHS exposure rate by cause of death showed that the rate due to lung cancer in men was highest in Rio Grande do Sul (S) (2.2 deaths per 100,000 population), and lowest in Roraima (N), Alagoas (N) and Bahia (NE) (0.5 deaths per 100,000 population). Among women, the crude rate due to lung cancer was highest in Rio Grande do Sul (S) (1.4 deaths per 100,000 population) and lowest in Amazonas (N) and Mato Grosso (CW) (0.3 deaths per 100,000 population) (Figure 2).

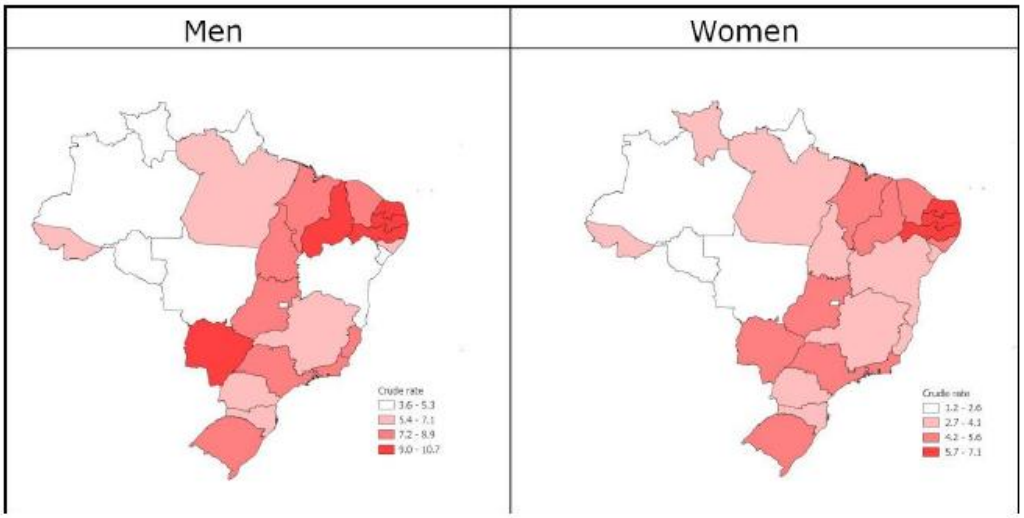
USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figure 2. Crude mortality rates attributed to secondhand smoke exposure due to lung cancer. Rates per 100,000 population by sex and federal unit: 2019.



With respect to the crude attributable mortality rates due to ischemic heart disease in men, the variations were greatest between Amazonas (N) and Rio Grande do Norte (NE) (3.6 and 10.7 deaths per 100,000 population, respectively). In women, the variations were greatest between Amazonas (N) and Paraíba (NE) (1.2 and 7.1 deaths per 100,000 population, respectively) (Figure 3).

Figure 3. Crude mortality rates attributed to secondhand smoke exposure due to ischemic heart disease. Rates per 100,000 population by sex and federal unit: 2019.



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Sensitivity analysis 1

When mortality due to COPD and stroke was included in the calculation, the estimation of attributable mortality increased by 8,714 deaths as compared with the principal analysis. Of these deaths, 4,391 were due to COPD and 4,323 were due to stroke. In this scenario, 14,995 deaths were estimated as being attributable to SHS exposure (Table 1).

Table 1. Effect on overall attributable mortality on taking the different alternative scenarios into account.

Considerations of the principal analysis	Alternative scenario in sensitivity analysis 2	Alternative AM scenario	Effect on overall AM
Risk of ischemic heart disease sourced from the SG's report	Risk of ischemic heart disease sourced from Flor et al.[25]	5,258	Decrease of 3.1%
Risk of lung cancer sourced from the SG's report	Risk of lung cancer sourced from Flor et al.[25]	1,850	Increase of 16.2%
No evidence of association with COPD	Evidence of association between SHS and COPD. Risk of COPD sourced from Flor et al.[25]	3,490	Increase of 55.6%
No evidence of association with stroke	Evidence of association between SHS and stroke. Risk of CVD sourced from Flor et al.[25]	2,811	Increase of 44.8%
No evidence of association with T2DM	Evidence of association between SHS and T2DM. Risk of T2DM sourced from Flor et al.[25]	1,406	Increase of 22.4%
No evidence of association with asthma	Evidence of association between SHS and asthma. Risk of asthma sourced from Flor et al.[25]	81	Increase of 1.3%
No evidence of association with breast cancer	Evidence of association between SHS and breast cancer. Risk of breast cancer sourced from Flor et al.[25]	664	Increase of 10.6%
No evidence of association with lower respiratory tract infections	Evidence of association between SHS and lower respiratory tract infections. Risk of lower respiratory tract infections sourced from Flor et al.[25]	4,731	Increase of 75.3%

SG: Surgeon General; COPD: chronic obstructive pulmonary disease; T2DM: type 2 diabetes mellitus; SHS: secondhand smoke; AM: attributable mortality.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Sensitivity analysis 2

When the causes of death and relative risks derived form the Flor study, SHS exposure was estimated to have caused the death of 22,164 persons, an increase of 15,883 deaths as compared with the principal analysis (Table 2).

Table 2. Effect on overall attributable mortality when taking into account the relationship between exposure to secondhand smoke and chronic obstructive pulmonary disease and stroke.

Considerations of the principal analysis	Alternative scenario in sensitivity analysis 1	Alternative AM scenario	Effect on overall AM
Insufficient evidence to establish an association between SHS exposure and COPD	Evidence of association between SHS exposure and COPD	4,391	Increase of 41.1%.
Insufficient evidence to establish an association between SHS exposure and stroke	Evidence of association between SHS exposure and stroke	4,323	Increase of 41.0%.

AM: attributable mortality; COPD: chronic obstructive pulmonary disease; SHS: secondhand smoke.

DISCUSSION

In 2019, SHS exposure in Brazil caused in the most conservative scenario 6,281 deaths in the population aged 35 years and older, with 61% of these deaths occurring among men. Nine of every 10 deaths were caused by ischemic heart disease. Attributable mortality to SHS exposure shows variations among Brazil's federal units. The difference in crude rates was greatest between Paraíba (NE) (9.5 deaths per 100,000 population) and Amazonas (N) (2.9 deaths per 100,000 population).

Despite the fact that there have been previous estimates of attributable mortality to SHS exposure in Brazil, this is the first time it has been estimated for all 27 federal units. The first study that calculated attributable mortality to SHS exposure in Brazil was conducted in 2003[12], and estimated 2,655 deaths attributed to SHS exposure due to lung cancer, ischemic heart disease, and stroke. The population included in this first estimation were residents in urban clusters, never smokers, and those exposed to SHS at home. The present study estimated 10,604 deaths attributed to SHS exposure due to lung cancer, ischemic heart disease, and stroke, which means that the mortality due to these causes of death tripled across a period of 16 years. One point should however be stressed: our estimate refers to the whole country, whereas the previous study related to urban clusters and covered 82.3% of the country's total population in 2003[18].

Studies conducted in 2011[13], 2015[14] and 2020[15] estimated annual deaths attributable to SHS exposure at approximately 17,000 deaths. However, these studies analyzed deaths attributable to SHS exposure from more causes than included in our analysis (i.e. including those associated with tobacco consumption), included different

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

age groups, and considered the impact on childhood mortality. As a result, direct comparison with our findings is not feasible.

A study conducted in 2012[16] estimated a total of 431 lung cancer deaths attributable to SHS exposure among persons aged 20 years and older. Despite the differences in the age group of the population on which the calculation was based, the total number of lung cancer deaths attributable to SHS exposure over the 6-year period yielded by our study doubled. This increase may be due to improvement in the quality and coverage of Brazil's Death Registry in recent years. The improvement in death registry quality has led the WHO to rate the quality of mortality data since 2017 as being high[25].

To our knowledge, this is the first study to estimate attributable mortality to SHS exposure in Brazil's 27 federal units, based on the same data sources and a common methodology. Our study shows that there are wide differences in the attributable mortality estimates among federal units. Rio Grande do Sul (S) is the federal unit with the highest attributable mortality rate due to lung cancer in both sexes (2.2 deaths/100,000 population in men and 1.4 deaths/100,000 population in women); similarly, it is the federal unit which registers the greatest burden of smoking-related attributable mortality due to lung cancer in Brazil (19.7% in men and 20% in women)[17]. Brazil is the third largest tobacco producer in the world and the largest exporter[35], with Rio Grande do Sul (S) being its single biggest tobacco producer, in that it accounts for 41% of the total national production[36]. Additionally, account must be taken of the use of biomass for cooking and heating homes. The burning of biomass releases substantial quantities of substances classified as health hazards, including several carcinogenic compounds[37]. In 2009, the proportion of homes that used biomass (wood, charcoal and plant waste) for cooking and heating in Brazil ranged from 26% through 50%[38].

Ischemic heart disease is responsible for a high burden of attributable mortality. The federal units where the crude attributable mortality rate due to ischemic heart disease is highest are Paraíba (NE) in the case of women and Rio Grande do Norte (NE) in the case of men (7.1 and 10.7 deaths per 100,000 population, respectively). Paraíba and Rio Grande do Norte are situated in the Northeast Region of Brazil. This region is noteworthy for the rise in ischemic heart disease mortality since 1996[39].

Amazonas (N) is the federal unit which registers the lowest crude rates due to lung cancer and ischemic heart disease in men and women alike (4.2 and 1.5 deaths per 100,000 population, respectively). Amazonas is situated in the North region, which is one of those exhibiting the least favorable conditions in terms of coverage of the Mortality Information System, due to its territorial isolation[44].

The estimates reported in this study underestimate the burden of attributable mortality to SHS exposure for different reasons. First, the principal analysis only included causes of death causally related with SHS exposure with the highest level of evidence (Level 1) according to the Surgeon General's 2006 report[2]. These causes are lung cancer and ischemic heart disease. However, a recently published meta-analysis concluded that SHS exposure increased the risk of developing other diseases, such as asthma, type 2 diabetes mellitus, breast cancer and lower respiratory tract infections[3], though the evidence that supported the association with these diseases was described as weak or very

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

weak. Including these causes of death triples the burden of attributable mortality to SHS exposure, which is estimated at over 22,000 deaths per year. In addition, the estimate refers to the adult population and does not include the impact on childhood mortality.

This study has limitations relating to the method of estimation and data sources used. The calculation process did not take into account the period of induction between SHS exposure and mortality, with both indicators being concurrent in time. When it comes to the relative risks applied, it should be noted that these were not sourced from studies conducted in Brazil. To date, however, they constitute the best evidence available.

This study also has advantages, the most important being the calculation of attributable mortality to SHS exposure by applying representative prevalence data by sex at a federal unit level. In addition, the same calculation process and the same data sources were used for estimating attributable mortality in the 27 federal units, allowing for comparison of results. The register from which the observed mortality data were drawn is of high quality. Thus, in 2019 only 3.6% of deaths among subjects aged 35 years and older were coded as ICD-10 R99, "Other ill-defined and unspecified causes of mortality", a so-called 'garbage code'. The sensitivity analyses performed make it possible to assess the impact exerted on attributable mortality by the source of the relative risks, and how this analysis is influenced by incorporating the most recent available evidence. Moreover, we followed recommendations targeted at improving the quality of the estimates in the attribution of mortality to a risk factor included in the STREAMS-p tool[20].

CONCLUSIONS

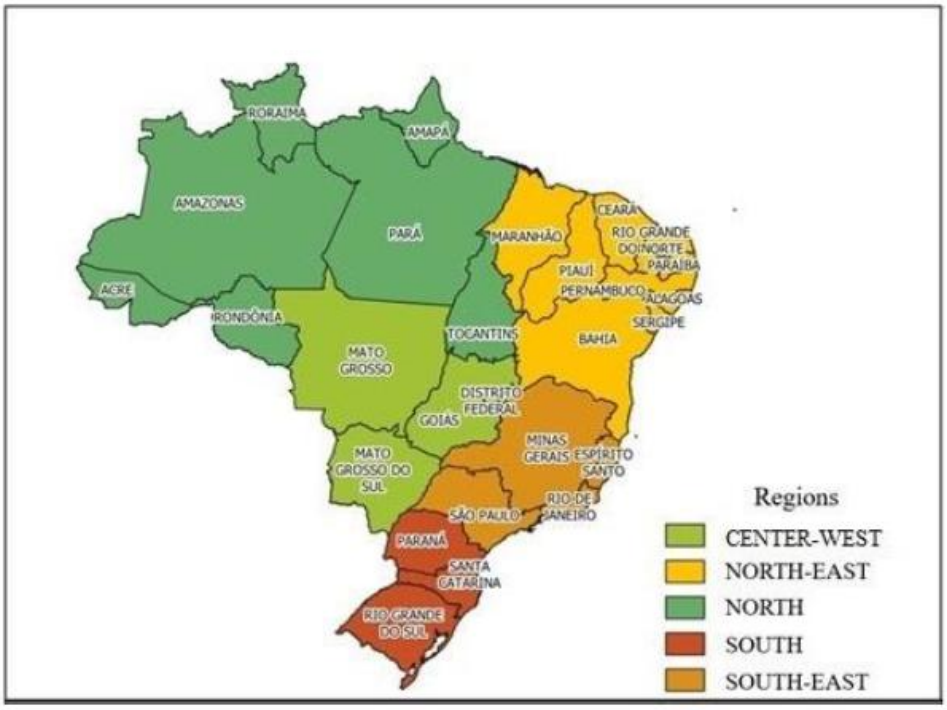
In Brazil, there are 17 deaths per day associated with SHS exposure in the population aged 35 years and older. Nine of every ten of these deaths are associated with ischemic heart disease and one of every ten is associated with lung cancer. Attributable mortality to SHS exposure varies between federal units, with Rio Grande do Norte (NE) and Paraíba (NE) being the units with the highest mortality rates in men and women, respectively.

The results of this study highlight the need for the Brazilian health authorities to ensure country-wide compliance with smoking control laws. Public health measures should consider the characteristics of the different settings in which passive exposure to SHS may occur, as well as the differing social and cultural realities present in Brazil. Furthermore, there are still other tobacco control policies that remain to be implemented, and that could reduce smoking and, by extension, exposure to SHS. Among such measures is a rise in taxes and restrictions on points where cigarettes are sold.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

SUPPLEMENTARY MATERIAL

Figure S1. Detailed information on the location of Brazil's federal units and regions.



Source: In-house

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Table S1. Causes of mortality having an established causal association with SHS exposure. Equivalence with header diagnosis codes of the International Classification of Diseases, 10th revision (ICD-10)

Cause of death	ICD-10 code
Tracheal-bronchial-lung cancer	C33-34
Breast cancer	C50, D05, D24, D48, Z12, Z80-86
Ischemic heart disease	I20-25
Stroke	I60-69
Diabetes mellitus	E10-14, R73
Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)	J40-44
Lower respiratory tract infections	A48, J09-J22, J85, P23, U04
Asthma	J45-46

Source: The causes included are those having an established causal association with SHS exposure, as per the Centers for Disease Control and Prevention and the study by Flor et.al., 2024

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Table S2. Relative risks used in the analysis

Disease	Relative risk	Source
Principal analysis		
Lung cancer	1.16 (1.03 – 1.30)	Surgeon General's report5
Ischemic heart disease	1.27 (1.19 – 1.36)	
Sensitivity analysis 1		
COPD	1.66 (1.38 – 2.00)	Fischer[23]
Stroke	1.25 (1.12 – 1.38)	Oono[24]
Sensitivity analysis 2		
Lung cancer	1.37 (1.3–1.45)	Flor et al.[3]
Ischemic heart disease	1.26 (1.2–1.32)	
COPD		
Stroke	1.16 (1.11–1.22)	
Type 2 diabetes mellitus	1.16 (1.09–1.24)	
Asthma	1.21 (1.16–1.26)	
Lower respiratory tract infections	1.34 (1.23–1.45)	
Breast cancer	1.22 (1.13–1.31)	

Table S3. Attributable mortality (AM) to secondhand smoke (SHS) and population impact fraction (PAF) by sex and cause of death in the 27 federal units.

Men						
Federal unit	All causes		Lung cancer		Ischemic heart disease	
	AM (95%CI)	PAF	AM (95%CI)	PAF	AM (95%CI)	PAF
Acre	11 (10-13)	4.3	1 (1 - 1)	2.9	10 (9 - 12)	4.8
Alagoas	46 (39-53)	3.9	3 (2 - 4)	2.5	43 (36- 49)	4.1
Amapá	7 (5-9)	4.3	1 (0 - 1)	2.8	6 (5 - 8)	4.7
Amazonas	30 (26-35)	3.6	4 (3 - 5)	2.4	26 (22- 29)	3.9
Bahia	160 (136-187)	4.1	18 (15 - 21)	2.7	142 (121 - 167)	4.4
Ceará	171 (151-190)	4.7	20 (18 - 22)	3.1	151 (134 - 167)	5
Federal District	33 (27-39)	4.3	5 (4 - 5)	2.8	28 (23- 33)	4.7
Espírito Santo	81 (69-93)	4.7	10 (9 - 12)	3.1	71 (61 - 81)	5.2
Goiás	157 (135-177)	5.7	21 (18 - 24)	3.8	135 (117 - 153)	6.2
Maranhão	103 (91-115)	4.5	8 (7 - 9)	2.9	95 (84 - 106)	4.8
Mato Grosso	35 (28-42)	3.3	4 (3 - 5)	2.1	31 (25 - 37)	3.5
Mato Grosso do Sul	67 (59-76)	5	6 (5 - 7)	3.2	61 (53 - 69)	5.3
Minas Gerais	341 (305-378)	5.2	56 (50 - 62)	3.5	286 (255 - 316)	5.7
Pará	94 (80-108)	4.2	9 (8 - 10)	2.7	85 (73 - 98)	4.4
Paraíba	94 (83-107)	5.3	8 (7 - 9)	3.4	87 (76 - 98)	5.6
Paraná	187 (161-213)	3.9	30 (25 - 34)	2.6	158 (136 - 179)	4.3
Pernambuco	199 (172-225)	4.6	17 (14 - 19)	2.9	182 (158 - 206)	4.9
Piauí	68 (59-78)	5.2	6 (5 - 7)	3.3	62 (54 - 71)	5.5

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Rio de Janeiro	329 (291-366)	3.8	36 (32 - 40)	2.5	293 (258 - 325)	4.1
Rio Grande do Norte	88 (77-99)	5.3	9 (7 - 10)	3.4	80 (70 - 90)	5.6
Rio Grande do Sul	264 (231-297)	4.3	63 (55 - 71)	3	201 (176 - 226)	4.9
Rondônia	18 (15-21)	4.1	2 (2 - 3)	2.7	16 (13 - 19)	4.4
Roraima	5 (4-6)	3.9	0	2.5	5 (4 - 5)	4.2
Santa Catarina	110 (95-124)	3.6	22 (19 - 24)	2.5	88 (76 - 99)	4.1
São Paulo	1.053 (934-1.179)	4.7	125 (111 - 141)	3.1	928 (823 - 1.039)	5.1
Sergipe	26 (23-31)	4.2	3 (2 - 4)	2.8	23 (20 - 27)	4.6
Tocantins	30 (26-35)	5.7	3 (2 - 4)	3.7	27 (23 - 31)	6.1
Women						
Federal unit	**All causes**		**Lung cancer**		**Ischemic heart disease**	
	AM (95%CI)	**PAF**	**AM (95%CI)**	**PAF**	**AM (95%CI)**	**PAF %**
Acre	6 (5-7)	3.8	1 (0 - 1)	2.6	5 (4 - 6)	4.4
Alagoas	36 (31-41)	3.7	4 (3 - 4)	2.4	33 (28 - 37)	4
Amapá	3 (3-4)	2.8	1 (0 - 1)	2.1	3 (2 - 4)	3.5
Amazonas	11 (9-13)	2.5	2 (1 - 2)	1.7	9 (7 - 10)	2.8
Bahia	122 (104-142)	3.9	14 (12 - 16)	2.6	108 (92 - 125)	4.2
Ceará	132 (118-145)	4.6	19 (17 - 21)	3	113 (101 - 124)	5
Federal District	16 (13-19)	3.1	3 (2 - 3)	2.1	13 (11 - 15)	3.4
Espírito Santo	43 (37-49)	3.6	5 (4 - 5)	2.3	38 (33 - 44)	3.9
Goiás	80 (69-91)	4.9	13 (11 - 14)	3.3	68 (58 - 76)	5.4
Maranhão	67 (60-75)	4.3	6 (5 - 7)	2.8	61 (54 - 68)	4.6
Mato Grosso	19 (15-23)	3.4	2 (2 - 3)	2.2	17 (13 - 20)	3.7
Mato Grosso do Sul	36 (31-42)	4.1	4 (3 - 4)	2.6	32 (28 - 37)	4.4
Minas Gerais	211 (190-234)	4.7	34 (30 - 38)	3.1	178 (160 - 197)	5.2
Pará	55 (47-64)	4.2	6 (5 - 7)	2.7	49 (42 - 57)	4.5
Paraíba	76 (67-85)	5.5	8 (7 - 8)	3.6	69 (60 - 77)	5.9
Paraná	110 (94-125)	3.5	20 (17 - 23)	2.4	89 (77 - 102)	3.9
Pernambuco	144 (128-161)	4.3	13 (11 - 14)	2.7	132 (117 - 146)	4.5
Piauí	47 (40-54)	5.2	5 (4 - 6)	3.3	42 (35 - 48)	5.5
Rio de Janeiro	244 (218-269)	3.5	28 (25 - 31)	2.2	216 (193 - 233)	3.7
Rio Grande do Norte	58 (50-65)	4.5	44 (39 - 49)	3.1	51 (45 - 58)	4.8
Rio Grande do Sul	201 (178-226)	4.5	6 (5 - 7)	2.9	157 (139 - 177)	5.1
Rondônia	9 (7-11)	3.1	2 (1 - 2)	2	7 (6 - 9)	3.4
Roraima	3 (2-3)	4.3	1 (0 - 1)	2.8	2 (2 - 3)	4.6
Santa Catarina	70 (61-80)	3.7	13 (11 - 14)	2.5	58 (50 - 65)	4.2
São Paulo	638 (563-710)	3.9	82 (72 - 91)	2.6	556 (491 - 619)	4.3
Sergipe	18 (15-21)	4.1	2 (2 - 3)	2.7	16 (13 - 18)	4.4
Tocantins	14 (12-16)	4.7	2 (1 - 2)	3.1	13 (11 - 15)	5.2

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Table S4. Crude mortality rates attributed to secondhand smoke exposure in men and women aged ≥35 years. Rates per 100,000 population, by cause and federal unit: 2019.

Federal unit	All causes		Lung cancer		Ischemic heart disease	
	Women	Men	Women	Men	Women	Men
Acre	4.3	8.0	0.7	0.9	3.6	7.1
Alagoas	4.9	7.3	0.5	0.5	4.4	6.7
Amapá	2.5	5.1	0.4	0.7	2.2	4.5
Amazonas	1.5	4.2	0.3	0.6	1.2	3.6
Bahia	3.4	4.8	0.4	0.5	3.0	4.3
Ceará	6.4	9.4	0.9	1.1	5.5	8.3
Federal District	2.0	5.2	0.4	0.7	1.6	4.4
Espírito Santo	4.3	8.6	0.5	1.1	3.8	7.5
Goiás	5.0	10.2	0.8	1.4	4.2	8.8
Maranhão	4.9	8.2	0.4	0.6	4.5	7.6
Mato Grosso	2.6	4.6	0.3	0.6	2.3	4.1
Mato Grosso do Sul	5.8	11.2	0.6	1.0	5.2	10.1
Minas Gerais	3.9	6.8	0.6	1.1	3.3	5.6
Pará	3.5	6.0	0.4	0.6	3.1	5.4
Paraíba	7.9	11.4	0.8	1.0	7.1	10.4
Paraná	3.8	7.0	0.7	1.1	3.1	5.9
Pernambuco	6.3	10.2	0.6	0.9	5.8	9.4
Piauí	6.3	10.5	0.7	0.9	5.6	9.6
Rio de Janeiro	5.3	8.2	0.6	0.9	4.6	7.3
Rio Grande do Sul	6.4	9.4	1.4	2.2	5.0	7.2
Rio Grande do Norte	7.0	11.9	0.8	1.1	6.2	10.7
Rondônia	2.4	4.7	0.4	0.6	2.0	4.1
Roraima	3.3	5.5	0.6	0.5	2.7	5.0
Santa Catarina	4.0	6.9	0.7	1.4	3.3	5.6
São Paulo	5.3	9.7	0.7	1.2	4.6	8.6
Sergipe	3.5	5.8	0.5	0.7	3.0	5.1
Tocantins	4.6	9.4	0.5	1.0	4.1	8.4

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

AUTOR STATEMENTS

Acknowledgments: None.

Ethical approval: Ethical approval: Approval from an Ethics Committee has not been necessary nor the request for informed consent, as this study does not imply the participation of human beings, including identifiable human material or identifiable data, nor has any human intervention been carried out.

Funding: Monica Perez-Rios reports financial support was provided by Carlos III Health Institute through the project 'PI22/00727' and co-funded by the European Union.

Competing interests: None declared.

Consent for publication: No applicable.

Availability of data and material: No applicable.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

REFERENCES

1. WHO report on the global tobacco epidemic, 2023 Protect people from tobacco smoke fresh and alive.

2. Office on Smoking and Health (US). The Health Consequences of Involuntary Exposure to Tobacco Smoke: A Report of the Surgeon General. *Centers for Disease Control and Prevention- Atlanta (GA)* https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK44324/ (1986).

3. Flor, L. S. *et al.* Health effects associated with exposure to secondhand smoke: a Burden of Proof study. *Nat Med* **30**, 149 (2024).

4. Lei 9.294/1996 de 15 de julho. Dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4° do art. 220 da Constituição Federal. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9294.htm (1996).

5. Lei 12.546/2011 de 14 de dezembro. modifica a lei nº 9.294, de 15 de julho de 1996 sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4° do art. 220 da Constituição Federal. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12546.htm#art49 (2011).

6. Decreto nº 8.262/2014, de 31 de maio,. proíbe o uso de cigarros, cigarrilhas, charutos, cachimbos, narguilé ou outro produto fumígeno, derivado ou não do tabaco, em recinto coletivo fechado. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8262.htm (2014).

7. Brasil *et al.* Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis: Brasil, 15 capitais e Distrito Federal, 2002-2003. Rio de Janeiro: INCA, 2004. (2003).

8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2008. https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=downloads (2008).

9. Ministério da Saúde & Secretaria de Vigilância em Saúde. VIGITEL: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas em Inquérito Telefônico. *Brasília.*

10. IBGE, I. B. de G. e E. Pesquisa nacional de saúde : 2019 : percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal : Brasil e grandes regiões. *Rio de Janeiro : IBGE* 113 https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101764.pdf (2020).

11. Painel de Indicadores – PNS. https://www.pns.icict.fiocruz.br/painel-de-indicadores-mobile-desktop/.

12. Costa AJL *et al.* Mortalidade atribuível ao tabagismo passivo na população urbana do Brasil | INCA - Instituto Nacional de Câncer. *2008* https://www.inca.gov.br/publicacoes/apresentacoes/mortalidade-atribuivel-ao-tabagismo-passivo-na-populacao-urbana-do-brasil.

13. Pinto, M. T., Pichon-Riviere, A. & Bardach, A. Estimativa da carga do tabagismo no Brasil: mortalidade, morbidade e custos. *Cad Saude Publica* **31**, 1283–1297 (2015).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

14. Pinto, M. *et al.* Carga do tabagismo no Brasil e benefício potencial do aumento de impostos sobre os cigarros para a economia e para a redução de mortes e adoecimento. *Cad Saude Publica* **35**, e00129118 (2019).

15. Palacios, A. *et al.* A importância de aumentar os impostos do tabaco no Brasil. (2020).

16. Rezende, L. F. M. de *et al.* Proportion of cancer cases and deaths attributable to lifestyle risk factors in Brazil. *Cancer Epidemiol* **59**, 148–157 (2019).

17. Wanderlei-Flores, B. *et al.* Smoking-attributable mortality by sex in the 27 Brazilian federal units: 2019. *Public Health* **229**, 24–32 (2024).

18. Portal do IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. https://www.ibge.gov.br/pt/inicio.html.

19. Pérez-Ríos, M. & Montes, A. Methodologies used to estimate tobacco-attributable mortality: A review. *BMC Public Health* **8**, 1–11 (2008).

20. Pérez-Ríos, M. *et al.* Methodological guidelines for the estimation of attributable mortality using a prevalence-based method: the STREAMS-P tool. *J Clin Epidemiol* **147**, 101–110 (2022).

21. 2014 Surgeon General's Report: The Health Consequences of Smoking—50 Years of Progress | CDC. https://www.cdc.gov/tobacco/sgr/50th-anniversary/index.htm.

22. Efron, B. Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife. *https://doi.org/10.1214/aos/1176344552* **7**, 1–26 (1979).

23. Fischer, F. & Kraemer, A. Meta-analysis of the association between second-hand smoke exposure and ischaemic heart diseases, COPD and stroke Environmental health. *BMC Public Health* **15**, 1–18 (2015).

24. Oono, I. P., MacKay, D. F. & Pell, J. P. Meta-analysis of the association between secondhand smoke exposure and stroke. *J Public Health (Bangkok)* **33**, 496–502 (2011).

25. Antunes Paes, N. Avaliação da cobertura dos registros de óbitos dos Estados brasileiros em 2000 Assessment of completeness of death reporting in Brazilian states for the year 2000.

26. Ministério da Saúde. Mortalidade – desde 1996 pela CID-10 – DATASUS. https://datasus.saude.gov.br/mortalidade-desde-1996-pela-cid-10/.

27. Mathers, C. *et al.* WHO methods and data sources for country-level causes of death 2000-2016. *Geneva: World Health Organization* (2018).

28. Soerjomataram, I. *et al.* Cancers related to lifestyle and environmental factors in France in 2015. *Eur J Cancer* **105**, 103–113 (2018).

29. Becher, H., Belau, M., Winkler, V. & Aigner, A. Estimating lung cancer mortality attributable to second hand smoke exposure in Germany. *Int J Public Health* **63**, 367–375 (2018).

30. Poirier, A. E. *et al.* Estimates of the current and future burden of cancer attributable to active and passive tobacco smoking in Canada. *Prev Med (Baltim)* **122**, 9–19 (2019).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

31. López, M. J., Pérez-Ríos, M., Schiaffino, A. & Fernández, E. Mortality Attributable to Secondhand Smoke Exposure in Spain (2011). *Nicotine & Tobacco Research* **18**, 1307–1310 (2016).

32. Rezende, L. F. M. *et al.* Cancer cases and deaths attributable to lifestyle risk factors in Chile. *BMC Cancer* **20**, 1–14 (2020).

33. Islami, F. *et al.* Proportion and number of cancer cases and deaths attributable to potentially modifiable risk factors in the United States. *CA Cancer J Clin* **68**, 31–54 (2018).

34. López-Medina, D. C. *et al.* Evolution and characteristics of studies estimating attributable mortality to second-hand smoke: a systematic review. *Eur J Public Health* (2024) doi:10.1093/EURPUB/CKAE049.

35. Instituto Nacional de Câncer (INCA). Produção de fumo e derivados. https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco/dados-e-numeros-do-tabagismo/producao-de-fumo-e-derivados (2022).

36. Grupo Amanhã. Quem são os maiores produtores de tabaco no Brasil. *2023* https://amanha.com.br/categoria/agronegocio/quem-sao-os-maiores-produtores-de-tabaco-no-brasil.

37. Naeher, L. P. *et al.* Woodsmoke Health Effects: A Review. *Inhal Toxicol* **19**, 67–106 (2007).

38. Salvi, S. S. & Barnes, P. J. Chronic obstructive pulmonary disease in non-smokers. *The Lancet* **374**, 733–743 (2009).

39. Mota, M. da S. *et al.* Perfil epidemiológico da mortalidade por doenças isquêmicas do coração. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research-BJSCR BJSCR* **32**, 2317–4404 (2020).

40. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Síntese de Indicadores Sociais. Uma analise das Condições de Vida da População Brasileira. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101979.pdf (2022).

41. Amaral Júnior OL, Fagundes MLB, Menegazzo GR & Giordani JMA. Desigualdades socioeconômicas associadas ao hábito de fumar em brasileiros com 50 anos ou mais. *Rev. Aten. Saúde.* 172–182 (2020).

42. Reitsma, M. B. *et al.* Smoking prevalence and attributable disease burden in 195 countries and territories, 1990-2015: A systematic analysis from the global burden of disease study 2015. *The Lancet* **389**, 1885–1906 (2017).

43. Alcaraz, A. & Pichon-Riviere, A. Tobacco control in latin america: achievements, gaps and new challenges. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* **40**, 264–266 (2023).

44. Área de vigilância do óbito da GCIAE/MS. Qualidade da informação sobre óbitos em municípios do Brasil: reconhecimento das diferenças e áreas com maior precariedade.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

45. de Azeredo Passos, V. M., Giatti, L. & Barreto, S. M. Tabagismo passivo no Brasil: resultados da Pesquisa Especial Do Tabagismo, 2008. *Cien Saude Colet* **16**, 3671–3678 (2011).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Manuscrito 3. Wanderlei-Flores, B, Rey-Brandariz, J, Rodrigues Pinto Corrêa, P. C, Ravara S, Montes, A, Pérez-Ríos, M. **Evolução da mortalidade atribuível ao tabagismo passivo nas 27 capitais brasileiras, 2009-2021.**

EVOLUÇÃO DA MORTALIDADE ATRIBUÍVEL À EXPOSICIÇÃO AO TABAGISMO PASSIVO NAS 27 CAPITAIS BRASILEIRAS, 2009-2021

Bibiana Wanderlei Flores[1], Julia Rey-Brandariz[1,2], Paulo César Rodrigues Pinto Corrêa[3], Sofia Ravara[4,5], Agustín Montes[1,2,6], Mónica Pérez-Ríos[1,2,6]

[1] Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad de Santiago de Compostela, España.

[2] Consorcio para la Investigación Biomédica en Epidemiología y Salud Pública (CIBER en Epidemiología y Salud Pública/CIBERESP), Madrid, España.

[3] Escola de Medicina, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, MG, Brasil.

[4] RISE-Health, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade da Beira Interior e ULS da Cova da Beira, Covilhã, Portugal.

[5] Centro de Investigação em Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade NOVA de Lisboa, Lisboa, Portugal.

[6] Instituto de Investigaciones Sanitarias de Santiago de Compostela (IDIS), Santiago de Compostela, España

Correspondência

Nome do autor de correspondente | e-mail:

Julia Rey Brandariz | e-mail: juliarey.brandariz@usc.es

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

RESUMO

Objetivos: Estimar a mortalidade atribuível (MA) ao tabagismo passivo nas pessoas de 35 e mais anos por sexo, nas 27 capitais brasileiras, no período 2009-2021.

Métodos: Foi aplicado um método dependente de prevalência baseado no cálculo de frações atribuíveis à população (FAP). A mortalidade por causas causalmente relacionadas à exposição ao tabagismo passivo deriva do Sistema de Informações sobre Mortalidade do Sistema Único de Saúde, a prevalência do tabagismo passivo das pesquisas Vigitel (2009-2021) e os riscos relativos de um meta-análise. A MA ao tabagismo passivo e as taxas brutas de mortalidade foram estimadas para cada uma das capitais brasileiras e para cada ano do período estudado, por sexo e causas de morte. As tendências nas taxas brutas de MA ao tabagismo passivo foram analisadas aplicando modelos de regressão *joinpoint*.

Resultados: O tabagismo foi responsável por 64.913 mortes em todas as capitais brasileiras entre 2009-2021. As doenças cardiovasculares foram a principal causa de morte em ambos os sexos. A MA ao tabagismo passivo variou entre as capitais brasileiras, sendo que Palmas (39,9/100.000) e Natal (15,1/100.000) apresentaram as maiores taxas de MA em 2021. A taxa de MA ao tabagismo passivo diminuiu de 33,1/100.000 mortes em 2009 para 15,4/100.000 mortes em 2021. Essa redução é observada em todas as 27 capitais brasileiras em global e por sexo.

Conclusões: O tabagismo passivo foi responsável por 1,4% de todas as mortes no Brasil no período 2009-2021 e mostrou uma tendência favorável, pois as taxas diminuíram pela metade durante o período.

Palavras-chave: Tabagismo passivo; mortalidade atribuível; capitais brasileiras; enfermidades cardiovasculares.

ABSTRACT

Objective: To estimate the mortality attributable to SHS exposure among the population aged 35 and over by sex in the 27 Brazilian state capitals during the period 2009-2021.

Methods: A prevalence-dependent method based on the calculation of population attributable fractions (PAF) was applied. Mortality data for causes causally related to SHS exposure were derived from the Mortality Information System of the Brazilian Unified Health System. Prevalence data on SHS exposure were obtained from Vigitel surveys conducted between 2009-2021-Relative risks were derived from a meta-analysis. Mortality attributable to SHS exposure and the crude mortality rates were estimated for each of the Brazilian state capitals and each year in the study period by sex and cause of death. Trends in the crude mortality rates attributable to SHS exposure were analyzed using joinpoint regression models.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Results: Exposure to SHS was responsible for 64,913 deaths in all Brazilian state capitals between 2009-2021. Cardiovascular diseases were the leading cause of death in both sexes. Mortality attributable to SHS exposure varied across Brazilian capitals, with Palmas (39.9/100,000) and Natal (15.1/100,000) having the highest mortality rates attributable to SHS exposure in 2021. The mortality rate attributed to SHS exposure decreased from 33,1/100,000 deaths in 2009 to 15,4/100,000 deaths in 2021. This decrease is observed in all 27 Brazilian capitals overall and by sex.

Conclusion: SHS exposure accounted for 1.4% of all deaths in Brazil during the period 2009-2021 and showed a favorable trend in attributable mortality, with rates decreasing by half during the study period.

Keywords: Passive smoking; attributable mortality; Brazilian capitals; cardiovascular diseases.

INTRODUÇÃO

O tabagismo passivo é um importante problema de saúde pública global[1], causando anualmente a morte de aproximadamente 1,3 milhões de pessoas[2]. Mais de 600 estudos científicos demonstram os malefícios do tabagismo passivo[3], que está associado casualmente com o câncer de pulmão e a cardiopatia isquêmica em adultos[4]. Acresce que um metanálise recente expandiu a causalidade a outras enfermidades, como a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), a enfermidade cerebrovascular (ECV), diabetes mellitus tipo II, asma, infecções do trato respiratório inferior e o câncer de mama[5].

O impacto avassalador na saúde humana despoletado pelo consumo de vários produtos do tabaco e pelo tabagismo passivo, impulsionou o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias preventivas de âmbito populacional, reunidas na Convenção Quadro sobre Controle do Uso do Tabaco (CQCT) da Organização Mundial de Saúde (OMS). No Brasil, ainda que a CQCT tenha sido ratificada em 2005, as medidas de proteção ao tabagismo passivo começaram com a Lei 9.294/1996[6], e com suas reformas em 2011 (Lei 12.546/2011)[7] e 2014 (Decreto 8.262/2014)[8]. Estas reformas incluíram a proibição da publicidade comercial de cigarros a nível nacional. Outra medida adotada e que teve impacto direto no tabagismo passivo foi a proibição do consumo de produtos derivados do tabaco nos locais coletivos públicos ou privados de todo o país[7,8]. Para avaliar o impacto destas medidas legislativas é fundamental dispor de informações que permitam estimar mudanças na prevalência e na mortalidade atribuível tanto em relação à prevalência de consumo quanto em relação ao tabagismo passivo.

A primeira estimativa de prevalência do tabagismo passivo no Brasil foi realizada em 2003 na Pesquisa domiciliária sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis[9]. Segundo dados desta pesquisa, nas 27 capitais brasileiras a prevalência do tabagismo passivo variou desde 13% em Campo Grande até 26% em Recife[9]. Desde 2009, a pesquisa Vigitel (Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) proporciona anualmente a prevalência do tabagismo passivo nas capitais brasileiras. Seus resultados

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

demonstram que no período 2009-2023 a prevalência do tabagismo passivo na população brasileira de 18 e mais anos diminuiu, passando de 12,7% a 6,4% em casa, e de 12,1% a 7,0% no trabalho[10].

Em relação a mortalidade atribuível (MA) ao tabagismo passivo no Brasil, foram realizadas quatro estimações[11–14], no entanto, nenhuma estimou a evolução temporal da MA ao tabagismo passivo, nem estimou a MA relativamente às enfermidades recentemente consideradas como causadas por esta exposição[5]. O Brasil é um país de dimensões continentais, caracterizado por notórias desigualdades demográficas, socioeconómicas e epidemiológicas entre as várias regiões que o constituem. Uma estimação epidemiológica detalhada é de crucial importância, permitindo avaliar o impacto das políticas de ambientes livres de fumo nas diferentes regiões do Brasil e consequentemente reforçar e adequar as políticas às necessidades das populações, tendo em conta as regiões ou subgrupos populacionais que apresentam maior vulnerabilidade ao tabagismo passivo.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi estimar a MA ao tabagismo passivo nas 27 capitais brasileiras, nas pessoas de 35 e mais anos, em função do sexo e no período de 2009-2021.

MÉTODO

O Brasil é composto por cinco grandes regiões: norte, nordeste, centro oeste, sudeste e sul. Estas regiões estão divididas em 27 unidades federativas, e cada uma tem uma capital (Figura Suplementar 1). A população brasileira em 2024 foi estimada em 212.583.750, sendo que 23,1% (49.175.449) vive nas capitais. A capital mais populosa é São Paulo que aglutina uma de cada quatro pessoas que vive nas capitais brasileiras (11.895.578), enquanto a capital menos populosa é Palmas com 323.625 habitantes[15].

Procedimento de cálculo

Para estimar a MA ao tabagismo passivo foi aplicado um método dependente de prevalências, baseado no cálculo das frações atribuíveis populacionais (FAP)[16]. A estimação foi realizada de acordo com as recomendações da guia STREAMS-p[17].

A FAP do tabagismo passivo foi calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$FAP = \frac{(q + p \times RR) - 1}{q + p \times RR},$$

onde p é a prevalência ao tabagismo passivo, q = 1-p, e RR é o risco de morrer que apresentam as pessoas expostas ao tabagismo passivo associadas às distintas causas consideradas.

A MA se obtém multiplicando a FAP pela mortalidade observada (MO):

$$MA = FAP \times MO$$

Fontes de informação

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Mortalidade observada (MO)

A MO na população de 35 e mais anos procede dos dados do Sistema de Informação de Mortalidade do Sistema Único de Saúde de Brasil (SIM-SUS). Foram analisados dados anuais, diferenciados por sexo, idade e para cada uma das capitais, para câncer de pulmão, cardiopatia isquêmica, enfermidade cerebrovascular, DPOC, diabetes mellitus tipo II, infecções do trato respiratório inferior, asma e câncer de mama[5], codificados segundo a 10ª edição da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) (Tabela S1 do material suplementar). Para apresentar os resultados, as causas foram agrupadas em três grandes grupos: câncer, enfermidades cardiovasculares e enfermidades respiratórias.

Prevalência de exposição ao tabagismo passivo

A prevalência da exposição ao tabagismo passivo na população de 35 e mais anos foi estimada a partir dos microdados das pesquisas Vigitel, realizadas no período 2009-2021. Estas prevalências foram estimadas por sexo e para cada uma das 27 capitais brasileiras a partir das perguntas "Alguma das pessoas que moram com o(a) Sr.(a) costuma fumar dentro de casa?" e "Algum colega do trabalho costuma fumar no mesmo ambiente onde o(a) Sr.(a) trabalha?". Se definiu como exposta aquela pessoa que declarou estar exposta em casa ou no trabalho.

Riscos relativos

Os riscos de morrer associados ao tabagismo passivo derivam do estudo de Flor et al[5]: cardiopatia isquêmica [1,26 (1,20–1,32)], câncer de pulmão [1,37 (1,30–1,45)], enfermidade cerebrovascular [1,16 (1,11–1,22)], DPOC [1,44 (1,21–1,71)], diabetes mellitus tipo II [1,16 (1,09–1,24)], infecções do trato respiratório inferior [1,34 (1,23–1,45)], asma [1,21 (1,16–1,26)] e câncer de mama [1,22 (1,13–1,31)][4].

Análise de dados

Estimamos a MA e as taxas brutas de MA ao tabagismo passivo para cada uma das capitais brasileiras, e para cada um dos anos do período estudado (2009-2021), em função do sexo e causa de morte. Analisamos a tendência das taxas brutas de MA aplicando modelos de regressão *joinpoint*; a princípio fixamos o máximo de três pontos de corte com base no Critério de Informação Baeesiano (BIC)[18], e um nível de significação de 5%. Calculamos o percentil de câmbio anual (PCA) com seus intervalos de confiança de 95% (IC95%). As capitais brasileiras se apresentam acompanhadas da abreviatura da unidade federativa a qual pertencem. A estimação de MA foi realizada com o programa Stata v. 17[19], e os modelos de regressão *joinpoint* com o programa *Joinpoint Regression Program* v. 5.3[20].

RESULTADOS

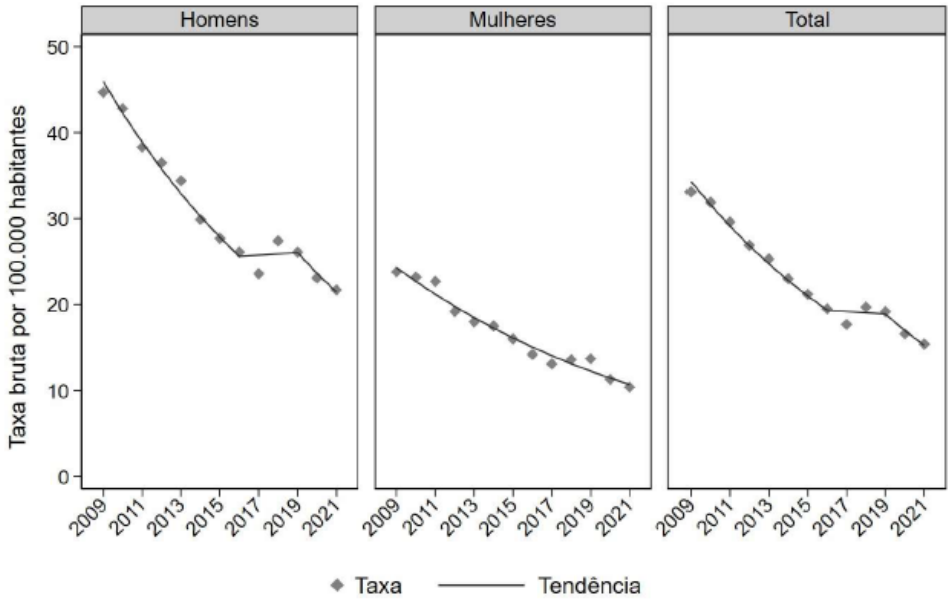
No período de 2009-2021, a exposição ao tabagismo passivo foi responsável por 64.913 mortes na população de 35 e mais anos, cerca de 4,8% da mortalidade observada (MO) pelas causas em estudo, e 1,4% da MO por todas as causas no mesmo período. Do total de mortes atribuíveis ao tabagismo passivo 59,8% (38.845) ocorreram nos homens;

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

e 56,1% (36.396) foram devido às doenças cardiovasculares. A cardiopatia isquêmica foi a causa específica a que se atribuiu maior mortalidade nos homens (12.817 mortes - 33,6% da MA total); enquanto nas mulheres foram as infecções do trato respiratório inferior (6.628 mortes - 25,4% da MA total) (Tabelas Suplementares 2 e 3). São Paulo (SP) foi a capital com a maior porcentagem de mortes atribuíveis ao tabagismo passivo durante todo o período 2009-2021 (27,7% da MA total).

As taxas brutas de MA ao tabagismo passivo diminuíram em todas as capitais brasileiras no período estudado: de 33,1 mortes por 100.000 habitantes em 2009 para 15,4 mortes em 2021. Esta diminuição foi observada em ambos os sexos. Nos homens, as taxas de MA ao tabagismo passivo variaram desde 27,7 mortes por 100.000 habitantes em 2009 para 12,8 mortes em 2021; enquanto nas mulheres variaram desde 13,4 mortes para 5,2 mortes no mesmo período (Figura 1). De forma global, essa diminuição destaca-se entre 2009 e 2016 (PCA -7,8, IC95% de -10,6 a -5,0). Nos homens, observamos três períodos. O primeiro com uma tendência decrescente até 2016, com um PCA de −8,0 (IC95% de -11,0 a -4,2). O segundo com uma tendência estável até 2019, com um PCA de 0,5 (IC95% de -9,6 a 3,3); e o terceiro com uma tendência decrescente entre 2019 e 2021, com um PCA de -9,2 (IC95% de -14,2 a -2,4). Nas mulheres, a tendência das taxas de MA desde 2009 foi sempre decrescente, com um PCA de -6,6 (IC95% de -7,5 a -5,7). Os PCA acompanhados dos seus IC95% se apresentam na Tabela 1 e na tabela S4 do material suplementar.

Figura 1. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo e sua tendência por todas as causas, nas 27 capitais brasileiras, em global e em função do sexo, no período 2009-2021



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

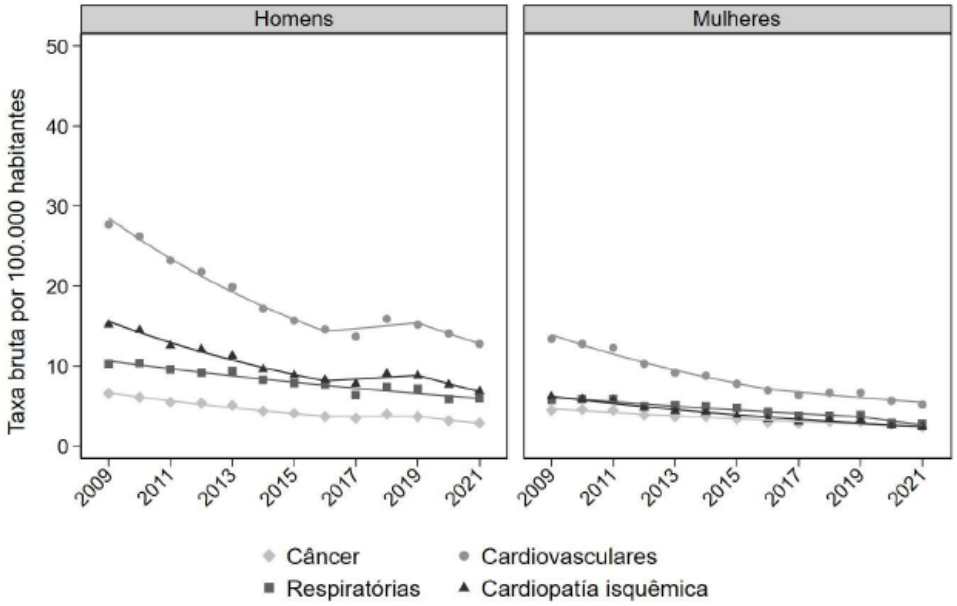
A evolução das taxas de exposição ao tabagismo passivo para cada uma das capitais analisadas pode ser vista nas figuras S2-S28 do material suplementar. No período 2009-2021, a taxa de MA ao tabagismo passivo diminuiu em todas as capitais brasileiras. Recife (PE) foi a capital que apresentou a maior diminuição: de 48,4 mortes por 100.000 habitantes em 2009 para 17,7 mortes em 2021 (Figura S21). A menor diminuição foi observada em Palmas (TO), onde as taxas variaram de 26,8 mortes por 100.000 habitantes em 2009, para 22,6 mortes em 2021 (Figura S18).

Nos homens, a taxa de MA ao tabagismo passivo diminuiu em 26 capitais brasileiras e aumentou em Palmas (TO): de 34,2 mortes por 100.000 habitantes em 2009, para 39,9 mortes em 2021 (Figura S18). A maior diminuição foi observada em Goiânia (GO), onde variou entre 60,6 mortes por 100.000 habitantes em 2009 e 18,6 mortes em 2021 (Figura S13). A menor diminuição se observou em Belo Horizonte (MG) de 29,1 mortes por 100.000 habitantes em 2009 para 22,2 mortes em 2021 (Figura S4). Nas mulheres, a taxa de MA ao tabagismo passivo diminuiu em todas as capitais brasileiras, sendo a maior diminuição em Recife (PE): de 38,9 mortes por 100.000 habitantes em 2009, para 11,6 mortes em 2021 (Figura S21). A menor diminuição ocorreu em Macapá (AP): de 11,6 mortes por 100.000 habitantes em 2009, para10,9 mortes em 2021 (Figura S14).

A análise por grandes grupos de causas de morte mostra que as enfermidades cardiovasculares apresentaram as taxas mais altas durante todo o período estudado, em todas as capitais brasileiras (Figura 2). Recife (PE) foi a capital brasileira que apresentou as maiores taxas de MA ao tabagismo passivo por enfermidades cardiovasculares, durante todo o período (Figura S21). Cabe ressaltar que, na capital Belém (PA), as enfermidades cardiovasculares foram a principal causa de morte até 2020; e em Rio Branco (AC) até 2021, quando foram superadas pelas enfermidades respiratórias (Figuras S3 e S22).

Figura 2. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo, em todas as 27 capitais brasileiras, por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Tabela 1. Taxas brutas de mortalidade atribuível (MA) ao tabagismo passivo e percentil de cambio anual (PCA) acompanhado do intervalo de confiança de 95% (IC95%) por sexo nas 27 capitais brasileiras, 2009 - 2021.

Capital	Taxa bruta de MA						PCA (IC 95%)		
	2009			2021			2009-2021		
	Global	Homens	Mulheres	Global	Homens	Mulheres	Global	Homens	Mulheres
Aracaju	33,9	39,6	29,5	12,0	18,6	7,0	-9,7 (de -11,8 a -7,5)	-9,7 (de -13,2 a -6,0)	-9,6 (de -12,4 a -6,8)
Belém	33,6	47,8	22,0	19,7	28,9	12,4	-4,6 (de -6,8 a -2,3)	-5,0 (de -8,2 a -1,5)	-3,8 (de -9,4 a 1,9)
Belo Horizonte	22,6	29,1	17,5	13,8	22,2	7,1	-6,3 (de -9,2 a -3,2)	-5,3 (de -7,7 a -2,8)	-7,9 (de -10,7 a -5,0)
Boa Vista	17,9	24,5	11,5	11,1	15,6	6,6	-5,0 (de -7,1 a -2,8)	-4,1 (de -6,2 a -1,9)	-7,2 (de -10,6 a -3,7)
Brasília	18,3	22,9	14,5	8,1	8,8	7,5	-6,1 (de -7,7 a -4,4)	-6,2 (de -8,6 a -3,6)	-6,3 (de -9,3 a -3,3)
Campo Grande	34,1	45,8	23,9	25,4	38,5	14,5	-3,2 (de -4,9 a -1,3)	-2,6 (de -5,3 a 0,2)	-4,2 (de -6,4 a -1,9)
Cuiabá	33,4	39,0	28,3	7,0	10,6	3,9	-8,4 (de -12,2 a -4,3)	-7,1 (de -10,8 a -3,3)	-10,6 (de -14,8 a -6,2)
Curitiba	27,5	38,8	18,2	11,2	14,1	8,9	-8,8 (de -11,8 a -5,7)	-8,8 (de -11,2 a -6,2)	-8,9 (de -12,8 a -4,7)
Florianópolis	31,1	42,5	21,5	13,6	19,5	8,5	-5,5 (de -8,2 a -2,7)	-5,0 (de -9,4 a -0,4)	-6,6 (de -9,5 a -3,6)
Fortaleza	27,9	35,4	22,1	15,5	21,4	11,0	-4,7 (de -7,0 a -2,3)	-3,9 (de -6,3 a -1,5)	-5,7 (de -7,2 a -4,1)
Goiânia	41,3	60,6	25,3	12,5	18,6	7,4	-9,0 (de -10,6 a -7,4)	-8,3 (de -10,8 a -5,7)	-10,1 (de -11,4 a -8,7)
João Pessoa	36,8	48,2	28,0	13,2	20,4	7,7	-6,9 (de -9,6 a -4,2)	-6,7 (de -8,1 a -4,3)	-8,0 (de -11,6 a -4,5)

9

Macapá	18,3	25,4	11,6	13,4	16,0	10,9	-2,1 (de -5,1 a 0,9)	-2,5 (de -5,7 a 0,7)	-1,4 (de -3,1 a 0,2)
Maceió	35,0	44,4	27,7	13,5	18,7	9,6	-7,2 (de -10,6 a -3,8)	-6,1 (de -10,6 a -1,4)	-8,9 (de -12,8 a -4,7)
Manaus	24,1	32,7	16,3	14,7	20,7	9,4	-3,8 (de -5,9 a -1,7)	-2,9 (de -6,7 a 0,9)	-5,6 (de -8,2 a -2,9)
Natal	52,2	71,3	37,3	22,8	30,1	17,1	-5,8 (de -8,3 a -3,3)	-6,2 (de -8,8 a -3,5)	-5,3 (de -7,3 a -3,3)
Palmas	26,8	34,2	19,3	22,6	39,9	7,7	-3,9 (de -7,7 a 0,1)	-3,0 (de -9,0 a 3,3)	-5,8 (de -9,2 a -2,2)
Porto Alegre	40,2	52,6	30,9	15,3	21,4	10,6	-6,8 (de -8,6 a -5,0)	-6,1 (de -8,9 a -3,3)	-7,6 (de -9,8 a -5,4)
Porto Velho	25,4	37,8	12,8	8,3	11,3	5,0	-8,9 (de -10,9 a -6,7)	-9,8 (de -12,0 a -7,6)	-7,5 (de -11,4 a -3,3)
Recife	48,4	61,3	38,9	17,7	26,1	11,6	-6,4 (de -9,5 a -3,1)	-5,8 (de -8,0 a -3,4)	-7,1 (de -9,9 a -4,2)
Rio Branco	20,1	28,4	12,5	13,9	19,2	9,3	-5,0 (de -9,0 a -0,9)	-4,7 (de -7,5 a -1,7)	-4,7 (de -7,5 a -1,7)
Rio de Janeiro	38,9	56,6	25,1	21,8	31,6	14,1	-5,0 (de -8,1 a -1,8)	-5,5 (de -9,7 a -1,1)	-4,5 (de -7,7 a -1,3)
Salvador	21,1	26,8	16,7	11,3	16,8	7,1	-5,1 (de -6,6 a -3,5)	-4,7 (de -6,4 a -3,0)	-5,5 (de -8,6 a -2,3)
São Luís	32,9	47,4	21,3	18,4	24,7	13,7	-4,6 (de -5,8 a -3,3)	-3,7 (de -5,4 a -1,9)	-5,5 (de -7,4 a -3,6)
São Paulo	34,7	46,2	25,3	14,5	19,5	10,5	-6,4 (de -8,0 a -4,9)	-5,9 (de -7,9 a -3,9)	-7,6 (de -9,8 a -5,2)
Teresina	48,0	72,8	28,6	21,9	31,2	15,1	-7,0 (de -8,9 a -5,0)	-6,9 (de -9,4 a -4,4)	-6,9 (de -9,7 a -3,9)
Vitória	38,9	46,6	32,7	19,7	31,0	10,7	-4,3 (de -7,4 a -1,0)	-2,9 (de -7,3 a 1,6)	-6,4 (de -10,0 a -2,6)

10

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

DISCUSSÃO

No período de 2009-2021, o tabagismo passivo foi responsável por 64.913 mortes nas 27 capitais brasileiras. Seis de cada dez destas mortes ocorreram em homens, atribuindo-se principalmente a enfermidades cardiovasculares em ambos os sexos. A principal causa específica de morte relacionada com o tabagismo passivo foi a cardiopatia isquêmica nos homens, e as infecções do trato respiratório inferior nas mulheres A carga de MA ao tabagismo passivo é desigual nas capitais brasileiras. Destacamos Natal (RN), onde em 2009 a taxa bruta de MA (52,2 mortes por 100.000 habitantes) triplicava da de Boa Vista (RR) (17,9 mortes). Entre 2009 e 2021, a MA ao tabagismo passivo reduziu significativamente, passando de 6.290 a 3.931 mortes atribuíveis. Esta diminuição se observa em todas as 27 capitais brasileiras, embora com magnitude desigual.

A diminuição da MA ao tabagismo passivo no Brasil deve ser contextualizada num país em que houve grandes avanços legislativos no controle do tabagismo. Notavelmente, o Brasil foi apontado pela OMS como um dos dois países que adotaram todas as medidas MPOWER ao mais alto nível[21]. As reformas da Lei 9.294/1996[6] realizadas em 2011[7] e 2014[8], além de limitar os espaços onde era permitido fumar, favoreceram a diminuição das prevalências de consumo de tabaco (38% da diminuição no sexo masculino e 33% no sexo feminino)[10], e esta diminuição também pode ter tido um efeito na prevalência do tabagismo passivo[22].

A diminuição na MA ao tabagismo passivo pode ser observada em todas as capitais, no entanto, o impacto é diferente e parece estar associado as variáveis socioeconômicas. Recife, capital de Pernambuco, apresenta a maior diminuição em ambos os sexos. Cabe destacar que em Pernambuco no período 2010-2021 se produziu uma melhora no índice de desenvolvimento social (IDS), passando da categoria média para alta[23]. Palmas, Macapá, Rio Branco e Boa Vista capitais de Tocantins, Amapá, Acre e Roraima, são as capitais que apresentam a menor diminuição de taxas de MA ao tabagismo passivo. Estas unidades federativas apresentam um IDS abaixo da média nacional[23]. Além de que, estão localizadas na região norte do Brasil, região caracterizada por ser uma das regiões com menor desenvolvimento socioeconômico, concentrado 12,8% da pobreza e 11,9% da pobreza extrema total do país[24]. Um estudo feito no Brasil em 2011 revelou que a prevalência do tabagismo passivo em casa e no trabalho é mais alta entre as populações de baixa renda e com menos acesso a educação[25]. Isto se explica, ainda que em parte, pelas diferenças na prevalência de consumo de tabaco em função do nível socioeconômico. Sendo assim, as pessoas com menos recursos apresentam maior prevalência de consumo de tabaco[26]. Este achado reforça a necessidade de abordar as desigualdades no combate ao consumo de tabaco e fortalecer as políticas e programas existentes[27]. Também cabe destacar que a cobertura do Sistema de Informação de Mortalidade é menor na região norte do Brasil devido ao isolamento territorial, por isso, as cifras de MO poderiam ser maiores que as consideradas nesta análise[28].

A comparação dos resultados deste estudo com outros realizados no Brasil é complexa, principalmente devido as causas de morte analisadas, os grupos de idade, áreas geográficas e âmbitos de exposição ao tabagismo passivo. No entanto, da mesma forma que foi evidenciado em estudos prévios realizados no Brasil[13,14], a MA ao tabagismo passivo é maior nos homens. Essas diferenças em função de sexo podem ser explicadas

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

pela maior prevalência de tabagismo passivo no trabalho e a maior MO pelas causas estudadas. Cabe ressaltar que nas mulheres a MA ao tabagismo passivo diminuiu nas 27 capitais brasileiras, enquanto, nos homens, diminuiu em 26 capitais brasileiras e aumentou em Palmas (TO). A prevalência de tabagismo passivo nos homens no local de trabalho duplica da prevalência de tabagismo passivo das mulheres (10,2% frente 4,3%)[10]. A diferença na MO pelas causas analisadas entre homens e mulheres é máxima para o câncer de pulmão[29]. Deste modo, no período analisado, 56% das mortes observadas por câncer de pulmão ocorreram nos homens. Cabe ressaltar que as diferenças na MA ao tabagismo passivo em global, por causa específica e por sexo (cardiopatia isquêmica nos homens e doenças respiratórias nas mulheres), também estão descritas em um estudo para MA ao consumo de tabaco realizado no Brasil[30]; revelando novamente diferenças na MO entre os sexos, resultantes quer de relações desiguais de sexo e gênero, biológicas e no acesso e uso de serviços de saúde, quer de características distintas de exposição aos fatores de risco[31,32].

As enfermidades cardiovasculares são responsáveis por uma alta carga de MA ao tabagismo passivo, responsáveis por seis de cada dez mortes. Teresina, capital do Piauí, é a capital onde a taxa bruta de MA por enfermidades cardiovasculares é máxima nos homens (31,0 mortes/100.000 habitantes) e Recife (PE) nas mulheres (15,6 mortes/100.000 habitantes). Devemos considerar que estas duas capitais estão localizadas na região nordeste do Brasil que se destaca pelo aumento da mortalidade por cardiopatia isquêmica desde 1996[33]. De uma forma geral, a distribuição desigual da MO pelas diferentes causas por capital e/ou região do Brasil explica em grande parte as desigualdades na MA ao tabagismo passivo observadas neste estudo[34–37].

Este estudo apresenta limitações relacionadas com o método de estimação e com as fontes de dados empregados. No processo de cálculo não se leva em conta o período de indução entre a exposição ao tabagismo passivo e a mortalidade, sendo ambos concorrentes no tempo. Acresce que os riscos relativos aplicados, não derivam de estudos realizados no Brasil, no entanto, até a esta data constituem a melhor evidência disponível. Os dados apresentados não nos permitem valorar o impacto do tabagismo passivo em todo país, que seria o desejado, apenas apresentamos uma visão incompleta da carga de MA, já que a estimação se limita às capitais. Esta é uma importante limitação, porém, devemos levar em consideração que as capitais concentram a maior população das unidades federativas, sendo assim, podem aportar uma imagem aproximada de como a carga de MA evolucionou nas unidades federativas brasileiras.

Por outro lado, este estudo também apresenta pontos fortes. O mais importante é que pela primeira vez se estimou a MA ao tabagismo passivo aplicando prevalências representativas por sexo, o mesmo processo de cálculo e as mesmas fontes de dados nas distintas capitais, o que permite a comparação de resultados. Este estudo estimou também pela primeira vez a MA por causas recentes, nomeadamente enfermidade cerebrovascular, DPOC, diabetes mellitus tipo II, infecções do trato respiratório inferior, asma e câncer de mama, devidamente contabilizada e agrupada por grandes grupos de doença. Estes dados são uma importante fonte de informação para os formuladores de políticas públicas. Também, se analisa por primeira vez a evolução da MA ao tabagismo passivo nas capitais brasileiras, as quais constituem a cidade mais populosa de cada unidade federativa. O registro de onde procedem os dados de mortalidade apresentam uma alta qualidade. No

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

período estudado, aproximadamente 3% das mortes em pessoas de 35 anos e mais foram codificadas com CID-10 R99 «Causas mal definidas e não especificadas de mortalidade». Outro ponto forte deste estudo é que foram seguidas recomendações destinadas a melhorar a qualidade das estimativas na atribuição da mortalidade a um fator de risco[17].

CONCLUSÕES

4,8% da mortalidade total por câncer de pulmão, cardiopatia isquêmica, enfermidade cerebrovascular, DPOC, diabetes mellitus tipo II, infecções do trato respiratório inferior, asma e câncer de mama nas pessoas de 35 anos e mais nas capitais brasileiras no período 2009-2021 estão associadas ao tabagismo passivo, o que supõem aproximadamente 5.000 mortes ao ano. Seis de cada dez mortes são por enfermidades cardiovasculares. A MA ao tabagismo passivo é mais alta nos homens, que associam seis de cada dez mortes atribuíveis. A MA ao tabagismo passivo apresenta variações entre as capitais brasileiras, sendo Palmas (TO) e Natal (RN) as capitais brasileiras com a maior taxa de MA ao tabagismo passivo em homens e mulheres em 2021, respectivamente. Pode-se então concluir que a MA ao tabagismo passivo no Brasil, mostra uma evolução favorável, pois as taxas de MA reduziram rapidamente pela metade no período analisado. No entanto, a exposição persiste, assim como as desigualdades geográficas e de género. Acresce que não existe nível de exposição segura ao tabagismo passivo, portanto continua sendo um problema de saúde pública que requer um compromisso contínuo dos governos, organizações de saúde e da sociedade em conjunto para minimizar o seu impacto.

Brasil é líder mundial na luta contra o tabagismo[38]. Apesar disso, ainda existem políticas e medidas de controle do tabagismo por implementar que poderiam diminuir o consumo de tabaco e em consequência a exposição ao tabagismo passivo. Estas medidas devem priorizar o aumento sustentado dos impostos, a restrição dos pontos de venda de tabaco, o reforço da fiscalização do contrabando e do comércio ilícito de tabaco, o apoio a alternativas de cultivo de tabaco, e a implementação de embalagens genéricas de tabaco (*plain tobacco packaging*), implementado somente pelo Uruguai na Região das Américas[39,40]. Por outro lado, a implementação de políticas de controlo de tabaco deve caminhar com as políticas públicas intersetoriais de equidade e justiça social, em linha com os objetivos do desenvolvimento sustentável, a fim de reduzir as desigualdades e maximizar os ganhos em saúde das populações.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

REFERENCIAS

1. Dai, X., Gakidou, E. & Lopez, A. D. Evolution of the global smoking epidemic over the past half century: strengthening the evidence base for policy action. *Tob Control* **31**, 129–137 (2022).

2. World Health Organization. *Report on the Global Tobacco Epidemic, 2023: Protect People from Tobacco Smoke. The MPOWER package* (2023).

3. U.S. Department of Health and Human Services. The Health Consequences of Involuntary Exposure to Tobacco Smoke: A Report of the Surgeon General. U.S. Department of Health and Human Services, Centres for Disease Control and Prevention, National Centre for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health, 2006.

4. U. S. Department of Health and Human Services. The health consequences of involuntary smoking. A Report of the Surgeon General Atlanta, GA. (1986).

5. Flor, L. S. *et al.* Health effects associated with exposure to secondhand smoke: a Burden of Proof study. *Nat Med* **30**, 149 (2024).

6. Lei 9.294/1996 de 15 de julho. Dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4° do art. 220 da Constituição Federal. (DOU de 16 de julho de 1996).

7. Lei 12.546/2011 de 14 de dezembro. modifica a lei n° 9.294, de 15 de julho de 1996 sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4° do art. 220 da Constituição Federal. (DOU de 15 de dezembro de 2011).

8. Decreto n° 8.262/2014, de 31 de maio,. proíbe o uso de cigarros, cigarrilhas, charutos, cachimbos, narguilé ou outro produto fumígeno, derivado ou não do tabaco, em recinto coletivo fechado. (DOU de 02 de junho de 2014).

9. Instituto Nacional de Câncer (INCA). Inquérito Domiciliar sobre Comportamentos de Risco e Morbidade Referida de Doenças e Agravos Não Transmissíveis. (2003).

10. Ministério da Saúde & Secretaria de Vigilância em Saúde. VIGITEL: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas em Inquérito Telefônico. *Brasília*.

11. Costa AJL *et al.* Mortalidade atribuível ao tabagismo passivo na população urbana do Brasil. *2008*.

12. Pinto, M. T., Pichon-Riviere, A. & Bardach, A. Estimativa da carga do tabagismo no Brasil: mortalidade, morbidade e custos. *Cadernos de Saúde Pública* vol. 31 1283–1297 (2015).

13. Rezende, L. F. M. de *et al.* Proportion of cancer cases and deaths attributable to lifestyle risk factors in Brazil. *Cancer Epidemiol* **59**, 148–157 (2019).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

14. Pinto, M. *et al.* Carga do tabagismo no Brasil e benefício potencial do aumento de impostos sobre os cigarros para a economia e para a redução de mortes e adoecimento. *Cadernos de Saúde Pública* vol. 35 (2019).

15. População residente – DATASUS. https://datasus.saude.gov.br/populacao-residente/.

16. Pérez-Ríos Mónica & Montes A. Methodologies used to estimate tobacco-attributable mortality: A review. *BMC Public Health* vol. 8 (2008).

17. Pérez-Ríos M *et al.* Methodological guidelines for the estimation of attributable mortality using a prevalence-based method: the STREAMS-P tool. *J Clin Epidemiol* **147**, 101–110 (2022).

18. Martinez-Beneito, M. A., García-Donato, G. & Salmerón, D. A Bayesian Joinpoint Regression model with an unknown number of break-points.

19. StataCorp. Stata Statistical Software: Release 17. College Station, TX: StataCorp LLC.

20. Joinpoint Regression Program. https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/.

21. World Health Organization. WHO report on the global tobacco epidemic, 2019 : offer help to quit tobacco use. 209.

22. Levy, D., de Almeida, L. M. & Szklo, A. The Brazil SimSmoke Policy Simulation Model: The Effect of Strong Tobacco Control Policies on Smoking Prevalence and Smoking-Attributable Deaths in a Middle Income Nation. *PLoS Medicine* vol. 9 (2012).

23. Atlas Brasil. http://www.atlasbrasil.org.br/ranking.

24. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Síntese de Indicadores Sociais. Uma analise das Condições de Vida da População Brasileira. https:// biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101979.pdf (2022).

25. de Azeredo Passos, V. M., Giatti, L. & Barreto, S. M. Tabagismo passivo no Brasil: resultados da Pesquisa Especial Do Tabagismo, 2008. *Cien Saude Colet* **16**, 3671–3678 (2011).

26. Santos, A. M. A. dos, Triaca, L. M. & Leivas, P. H. S. Como o tabagismo é distribuído em relação ao status socioeconômico? Evidências para o Brasil nos anos de 2013 e 2019. *50° ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA* https://www.anpec.org.br/encontro/2022/submissao/files_I/i12-f81c28466344b5899ab31cc64def057e.pdf (2022).

27. Alcaraz, A. & Pichon-Riviere, A. Tobacco control in latin america: achievements, gaps and new challenges. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* **40**, 264–266 (2023).

28. Área de vigilância do óbito da GCIAE/MS. Qualidade da informação sobre óbitos em municípios do Brasil: reconhecimento das diferenças e áreas com maior precariedade.

29. Ministério da Saúde. Mortalidade – desde 1996 pela CID-10 – DATASUS. https://datasus.saude.gov.br/mortalidade-desde-1996-pela-cid-10/.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

30. Wanderlei-Flores, B. *et al.* Smoking-attributable mortality by sex in the 27 Brazilian federal units: 2019. *Public Health* **229**, 24–32 (2024).

31. Moura, E. C. De, Santos, W. Dos, Neves, A. C. M. Das, Schwarz, E. & Gomes, R. Mortality in Brazil according to gender perspective, years 2000 and 2010. *Rev Bras Epidemiol* **19**, 326–338 (2016).

32. Mansur, A. de P. *et al.* Sex Differences in Cardiovascular Disease Mortality in Brazil between 1996 and 2019. *Int J Environ Res Public Health* **19**, (2022).

33. Da Silva Pinheiro, D. & Veiga Jardim, P. C. B. Mortality due to ischemic heart disease in Brazil – Northeast disparities. *Arq Bras Cardiol* **117**, 61–62 (2021).

34. De Souza, C. D. F. *et al.* Tendência da Mortalidade por Doenças Cerebrovasculares no Brasil (1996-2015) e Associação com Desenvolvimento Humano e Vulnerabilidade Social. *Arq Bras Cardiol* **116**, 89–99 (2021).

35. Hasiak Santo, A. & Leon Arrabal Fernandes, F. Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Related Mortality in Brazil, 2000-2019: A Multiple-Cause-of-Death Study. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* **19**, 216–225 (2000).

36. e Silva, G. A., Jardim, B. C., de Melo Ferreira, V., Junger, W. L. & Girianelli, V. R. Mortalidade por câncer nas capitais e no interior do Brasil: uma análise de quatro décadas. *Rev Saude Publica* **54**, 126 (2020).

37. Fernandes, G. A., Menezes, F. dos S., Silva, L. F., Antunes, J. L. F. & Toporcov, T. N. Inequalities in lung cancer mortality trends in Brazil, 2000–2015. *Scientific Reports 2020 10:1* **10**, 1–8 (2020).

38. Queda do consumo de tabaco: OMS pede que países invistam para ajudar mais pessoas a pararem de fumar - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde. https://www.paho.org/pt/noticias/16-11-2021-queda-do-consumo-tabaco-oms-pede-que-paises-invistam-para-ajudar-mais-pessoas.

39. Alcaraz, A. & Pichon-Riviere, A. El control del tabaco en América Latina: logros, pendientes y nuevos desafíos. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* **40**, 264–266 (2023).

40. Pérez-Ríos, M. *et al.* Towards stronger tobacco control policies to curb the smoking epidemic in Spain. *Clinical and Translational Oncology* **26**, 1561–1569 (2024).

MATERIAL SUPLEMENTAR

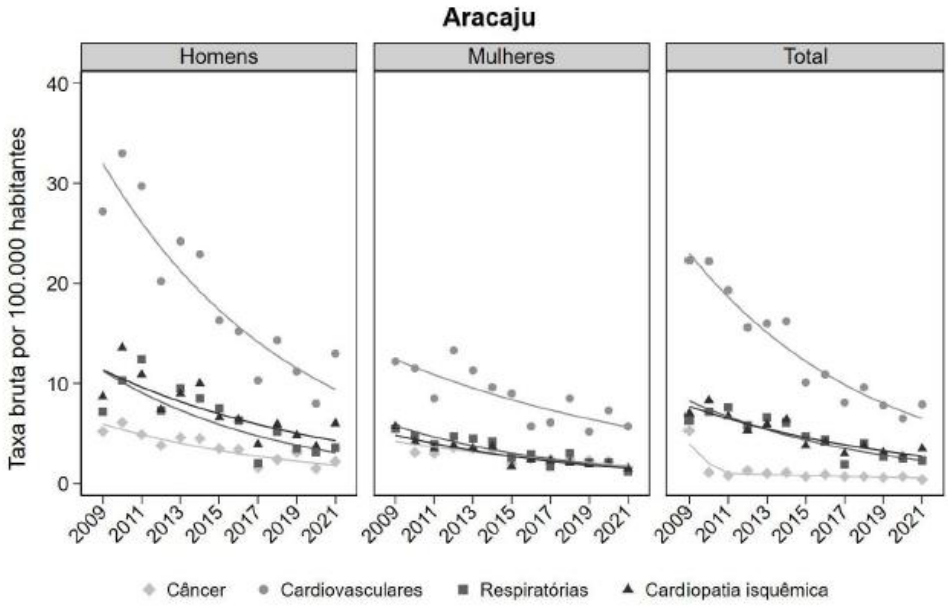
Figura S1. Informação detalhada da localização das regiões, unidades federativas e capitais do Brasil.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



Fonte: Elaboração própria.

Figura S2. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Aracaju (SE) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S3. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Belém (Pará) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

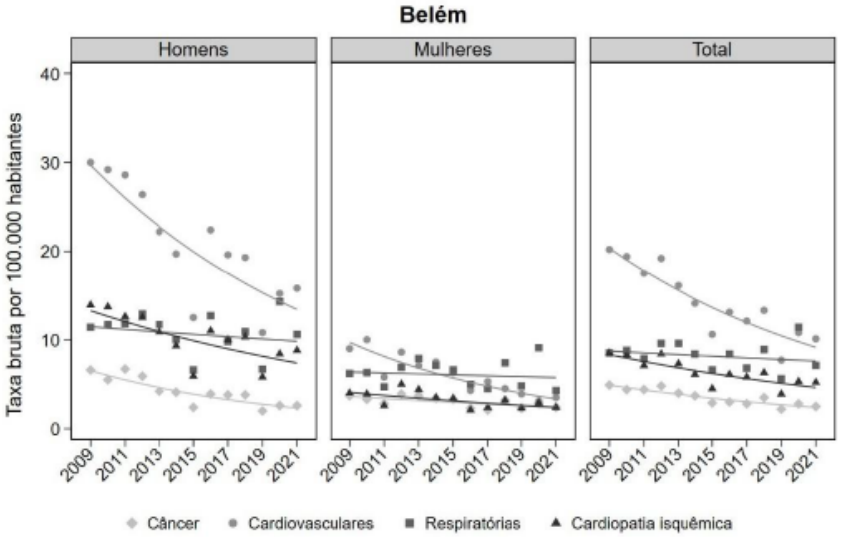
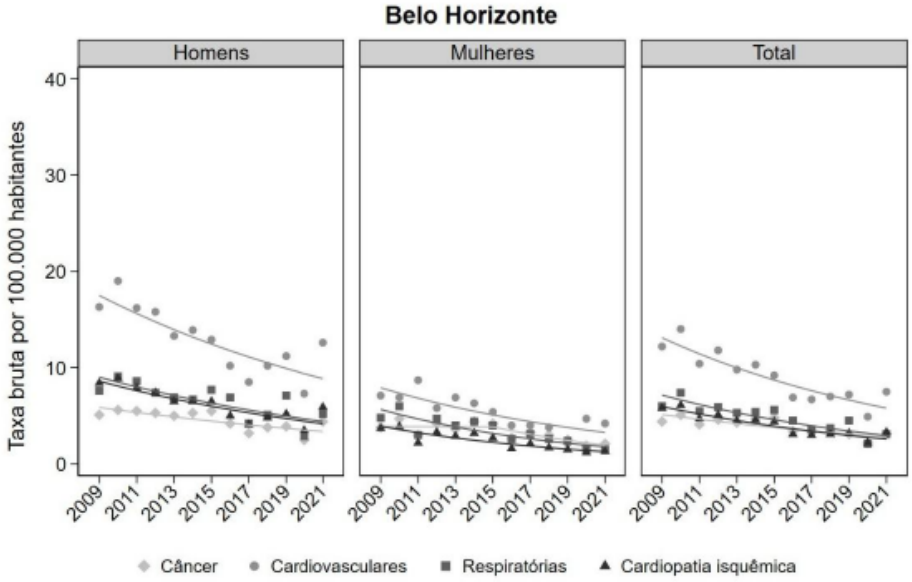


Figura S4. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Belo Horizonte (Minas Gerais) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S5. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Boa Vista (Roraima) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

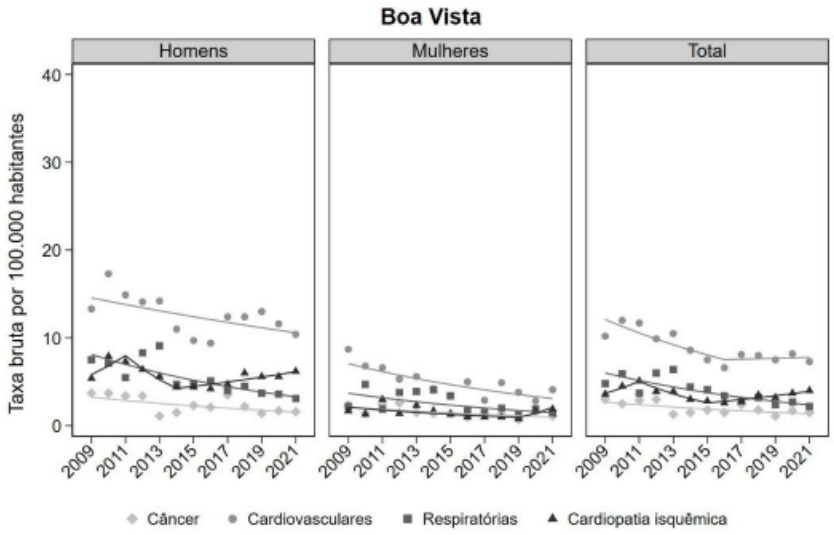
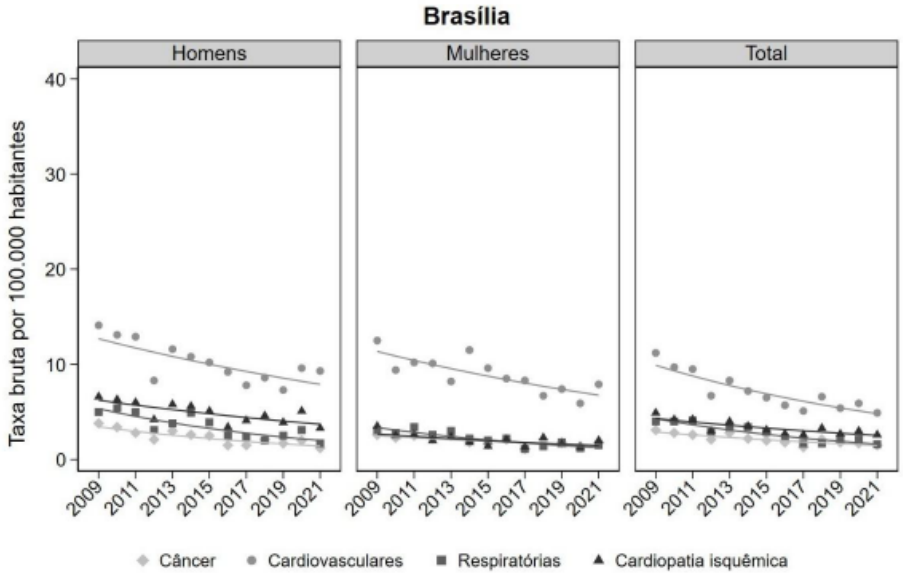


Figura S6. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Brasília (Distrito Federal) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S7. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Campo Grande (Mato Grosso do Sul) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

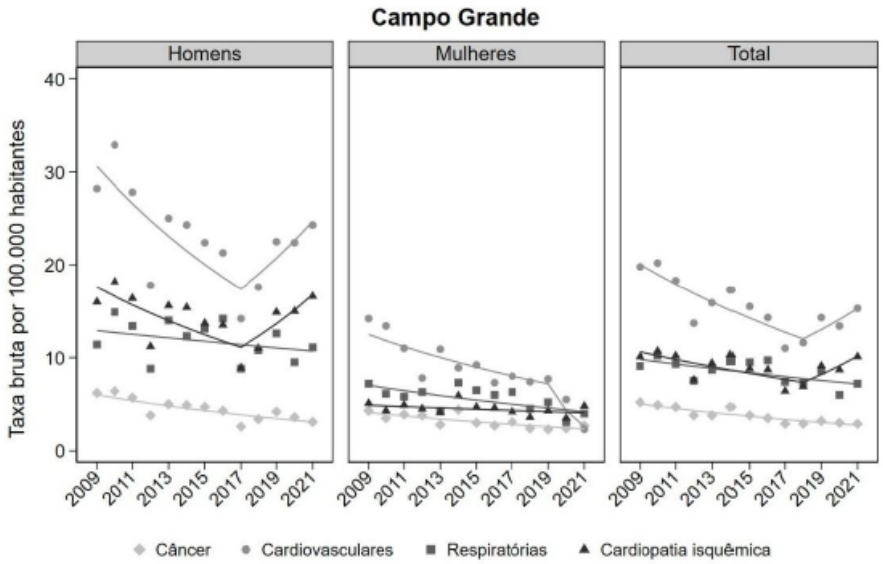
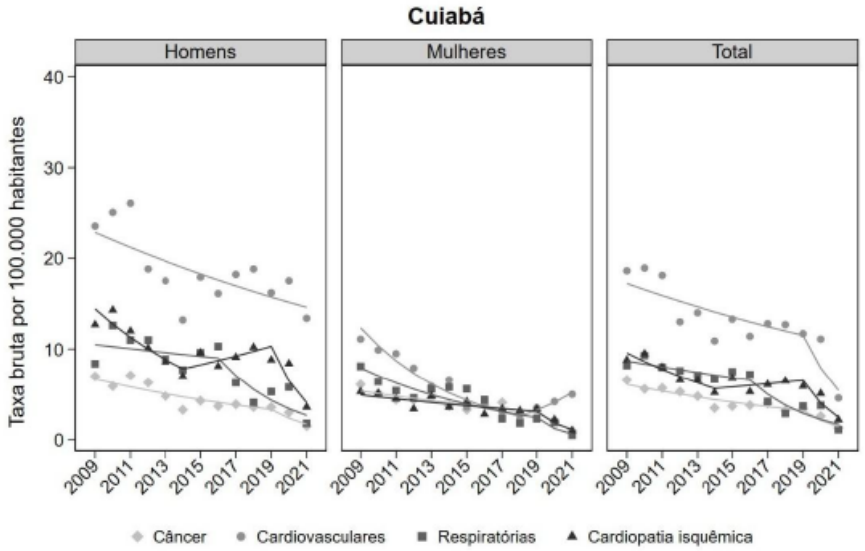


Figura S8. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Cuiabá (Mato Grosso) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S9. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Curitiba (Paraná) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

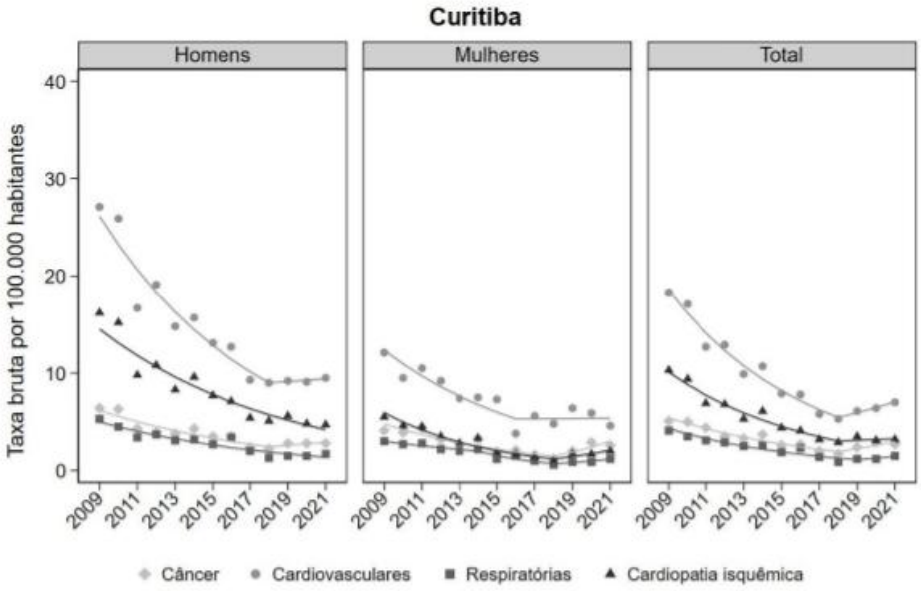
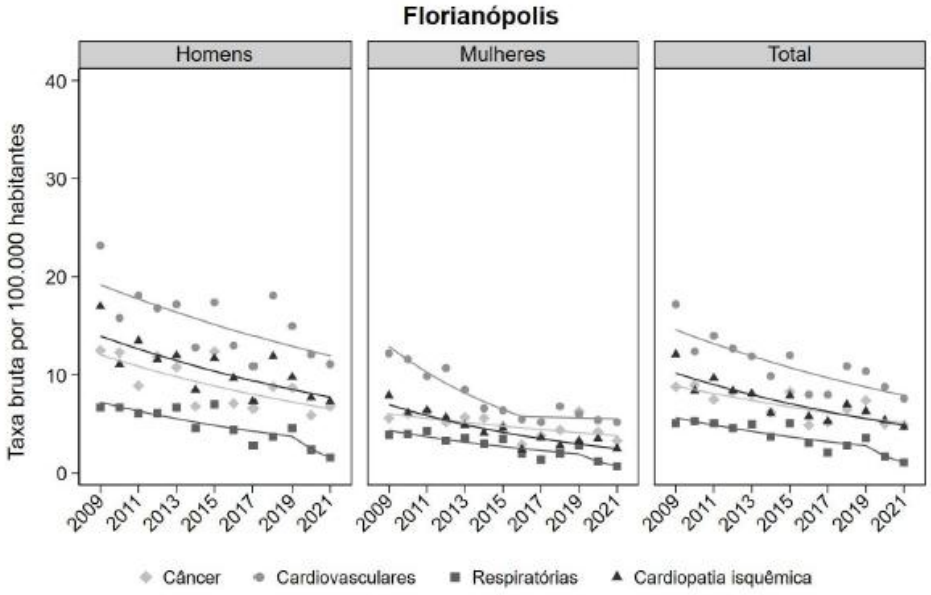


Figura S10. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Florianópolis (Santa Catarina) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S11. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Fortaleza (Ceará) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

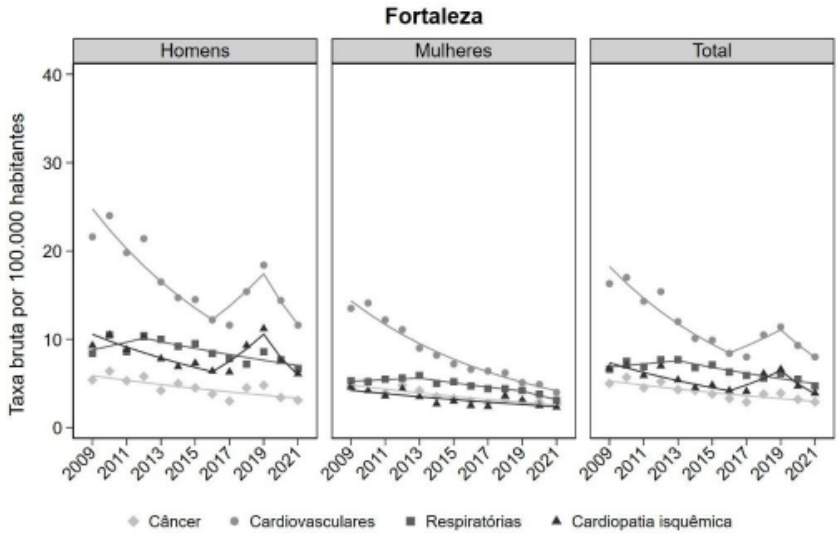
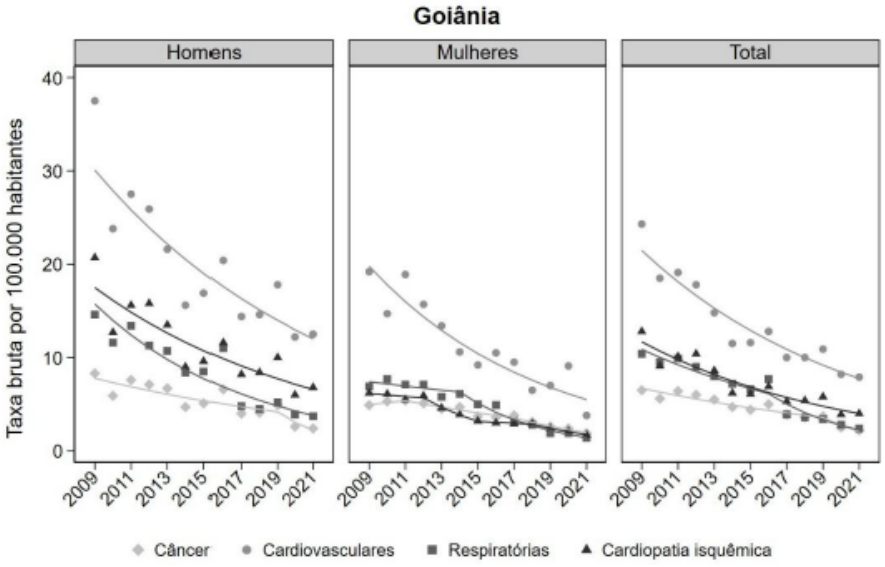


Figura S12. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Goiânia (Goiás) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S13. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em João Pessoa (Paraíba) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

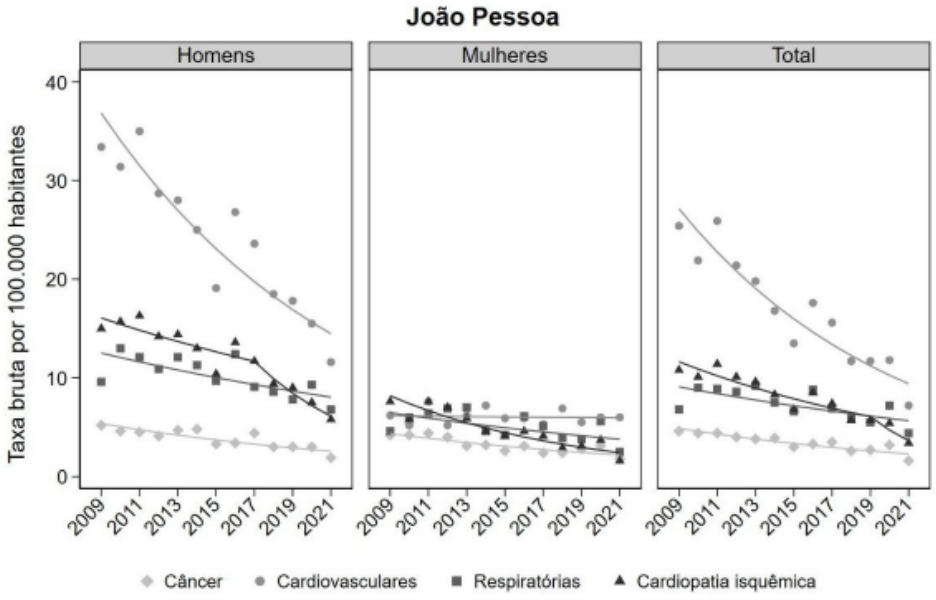
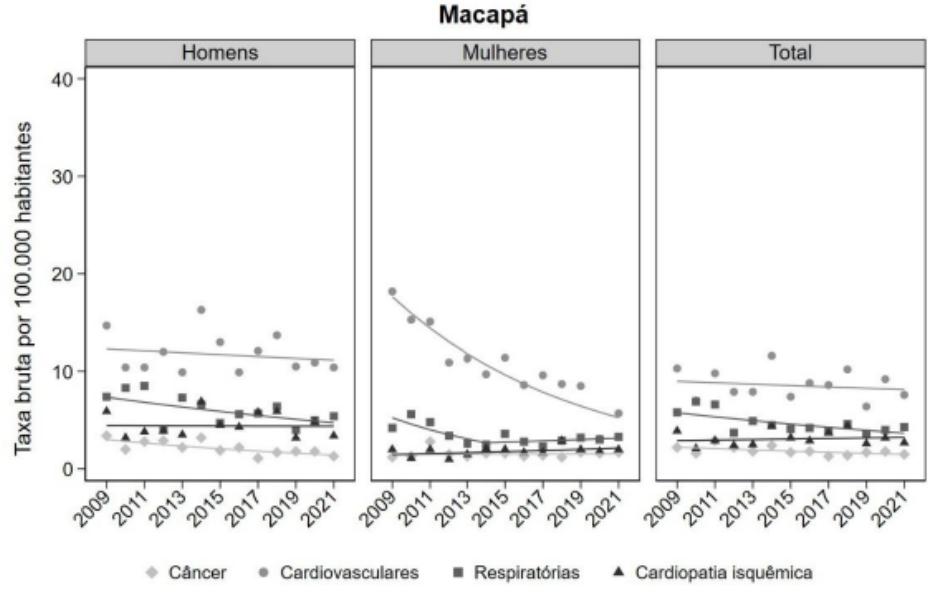


Figura S14. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Macapá (Amapá) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S15. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Maceió (Alagoas) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

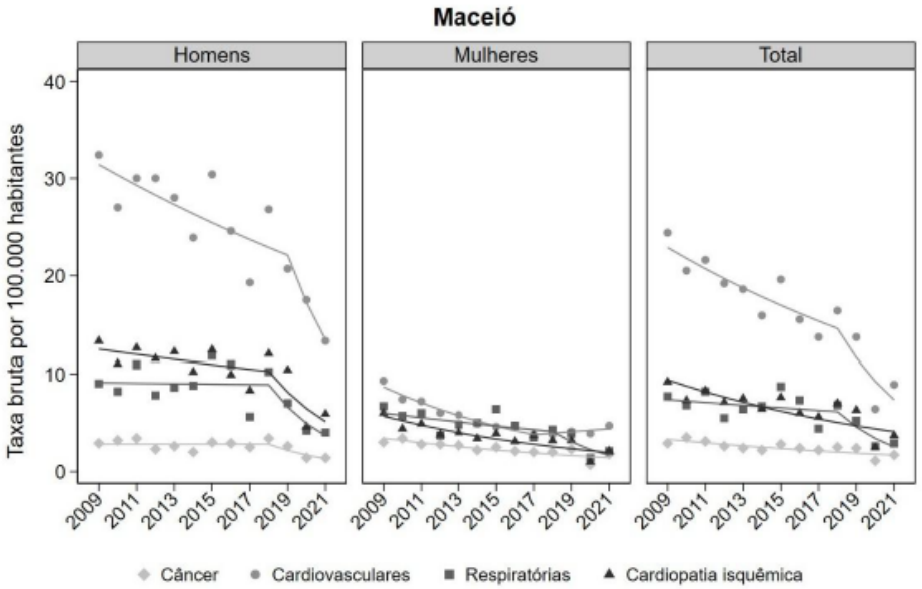
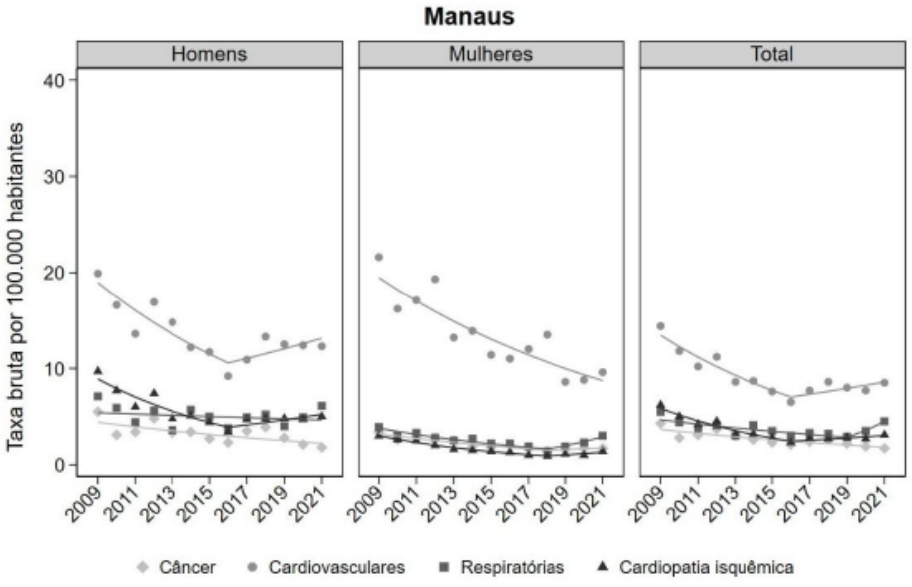


Figura S16. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Manaus (Amazonas) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S17. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Natal (Rio Grande do Norte) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

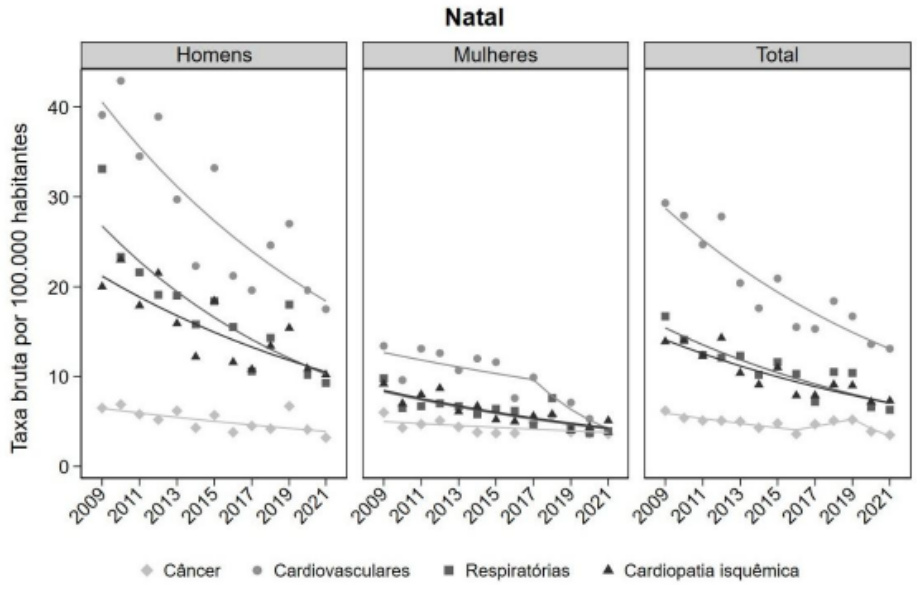
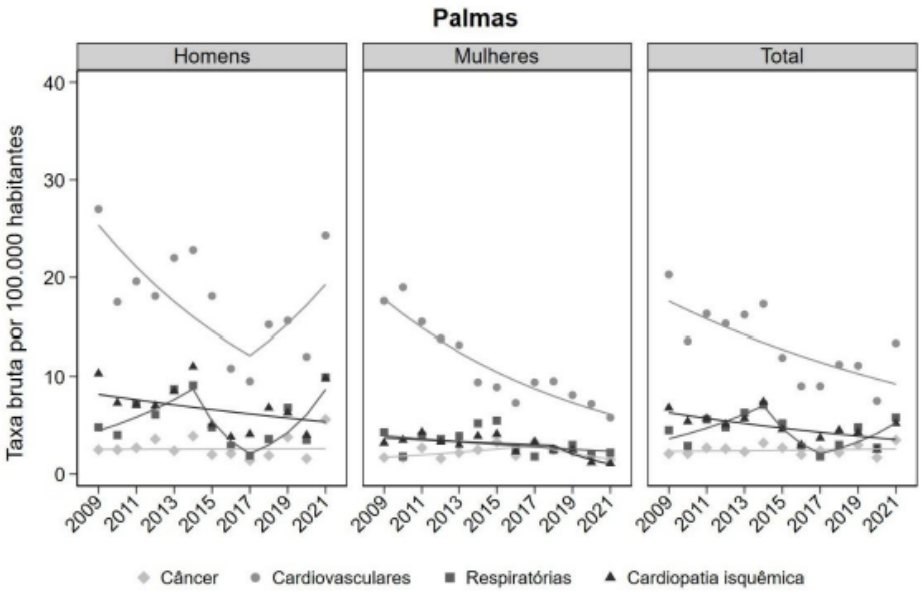


Figura S18. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Palmas (Tocantins) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S19. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Porto Alegre (Rio Grande do Sul) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

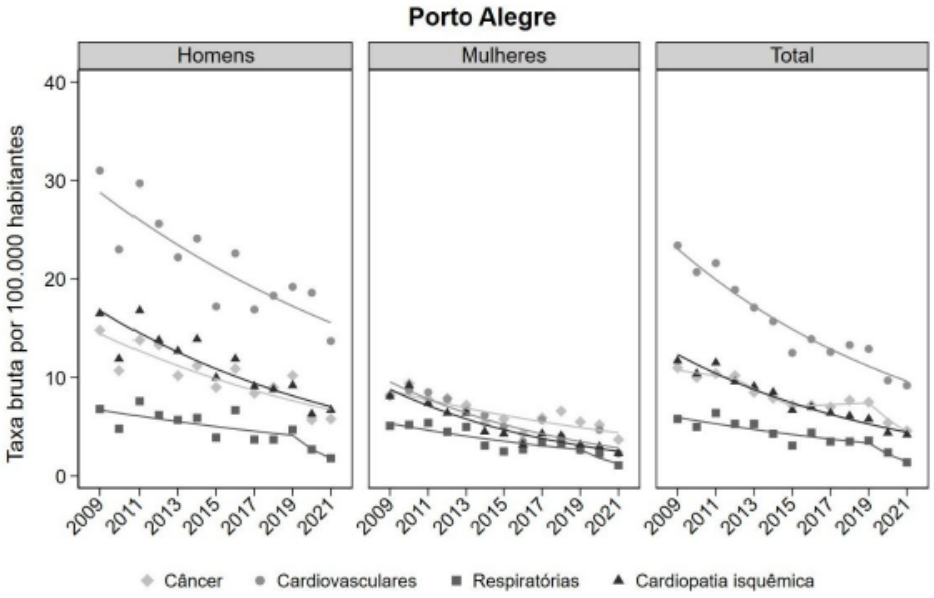
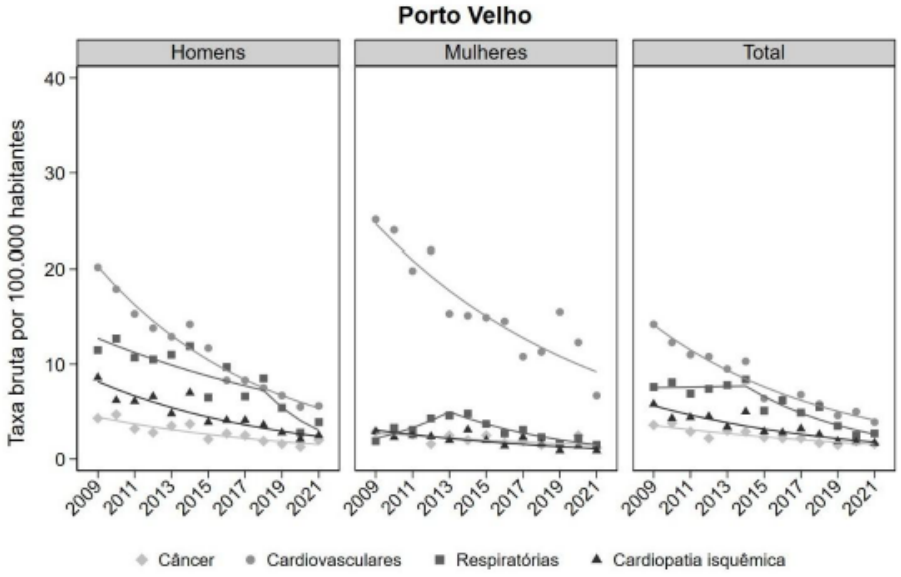


Figura S20. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Porto Velho (Rondônia) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S21. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Recife (Pernambuco) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

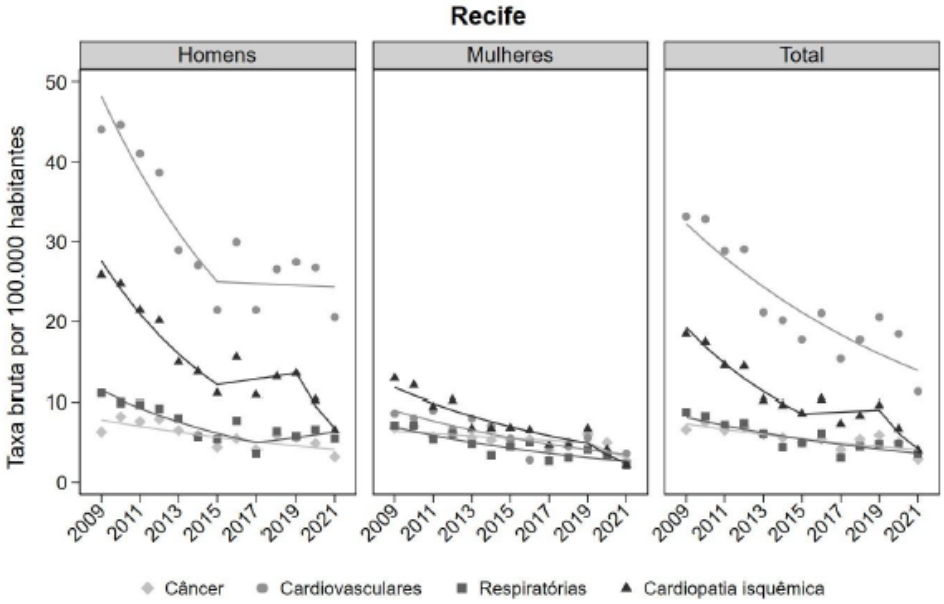
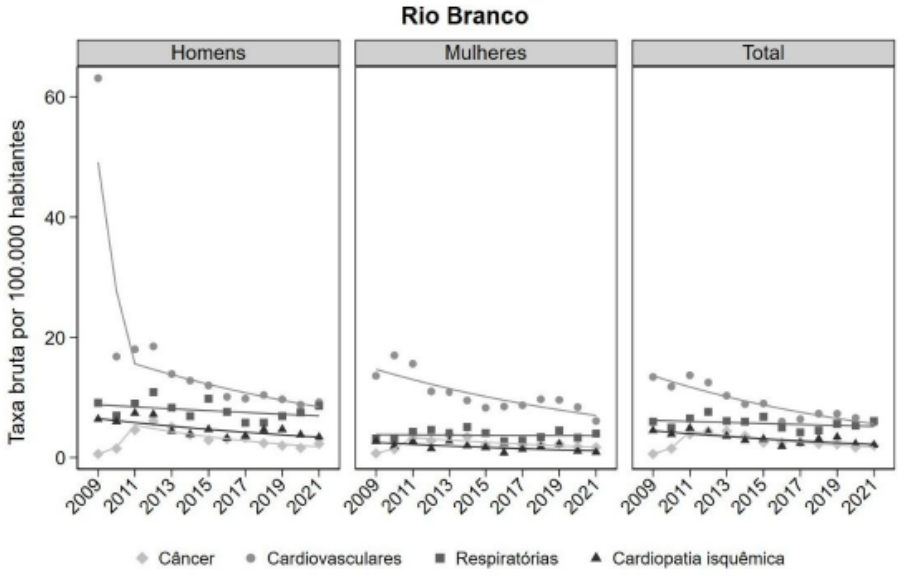


Figura S22. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Rio Branco (Acre) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S23. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Rio de Janeiro (Rio de Janeiro) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

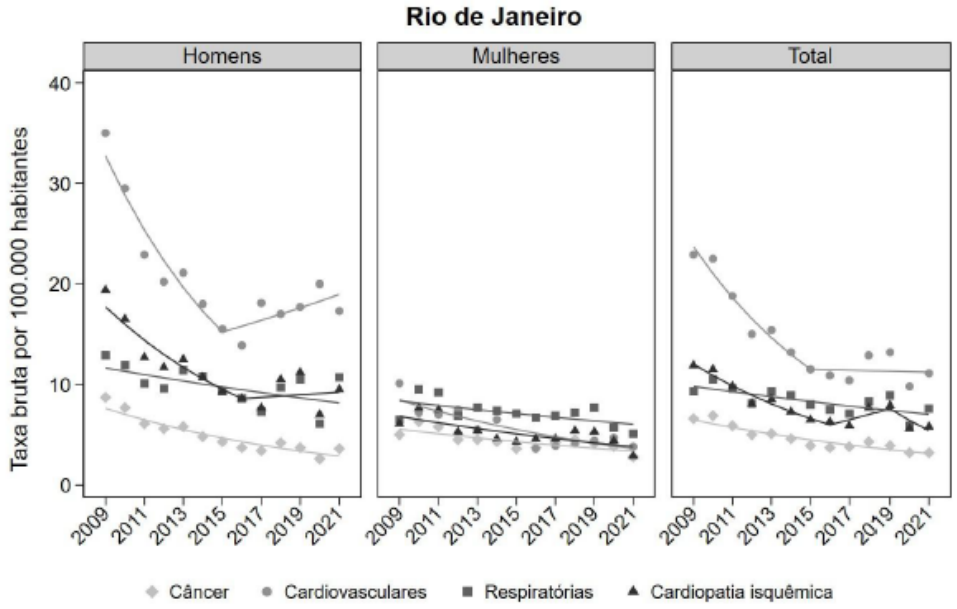
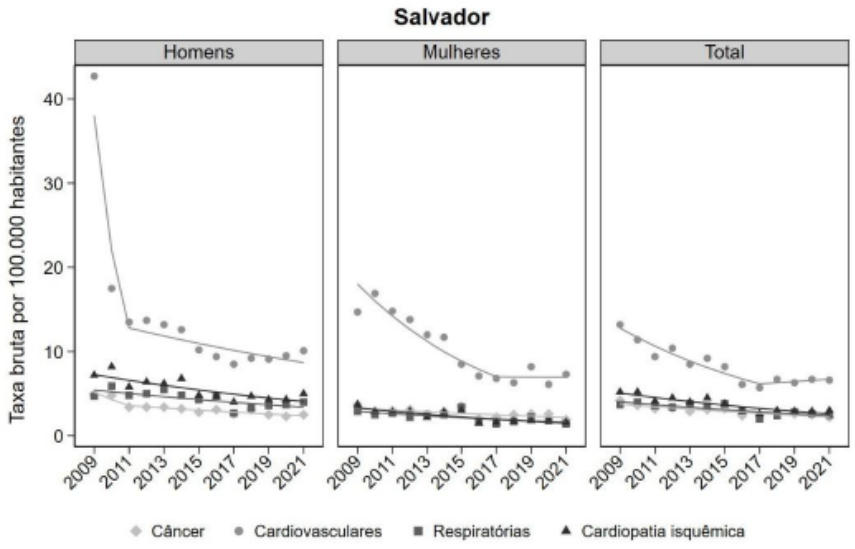


Figura S24. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Salvador (Bahia) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S25. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em São Luís (Maranhão) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

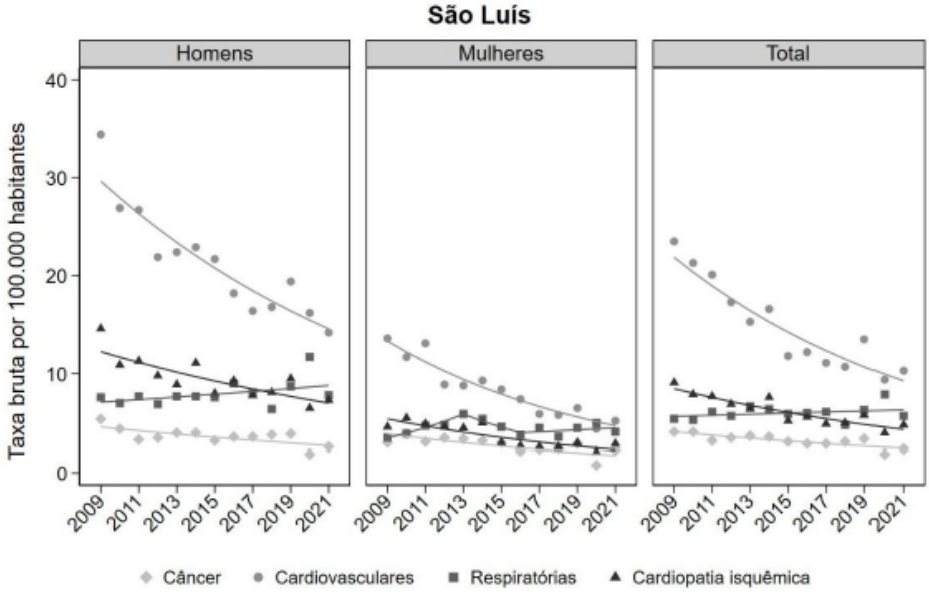
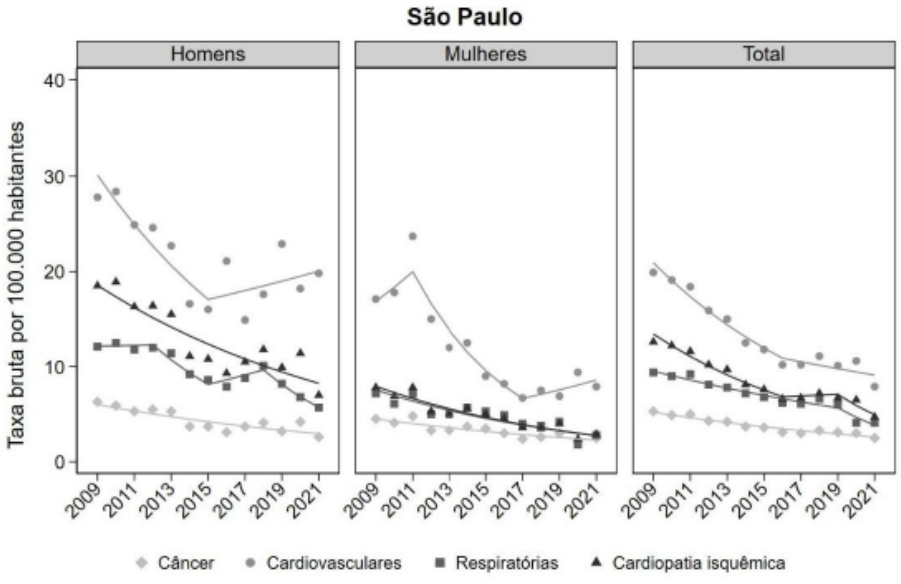


Figura S26. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em São Paulo (São Paulo) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura S27. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Teresina (Piauí) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.

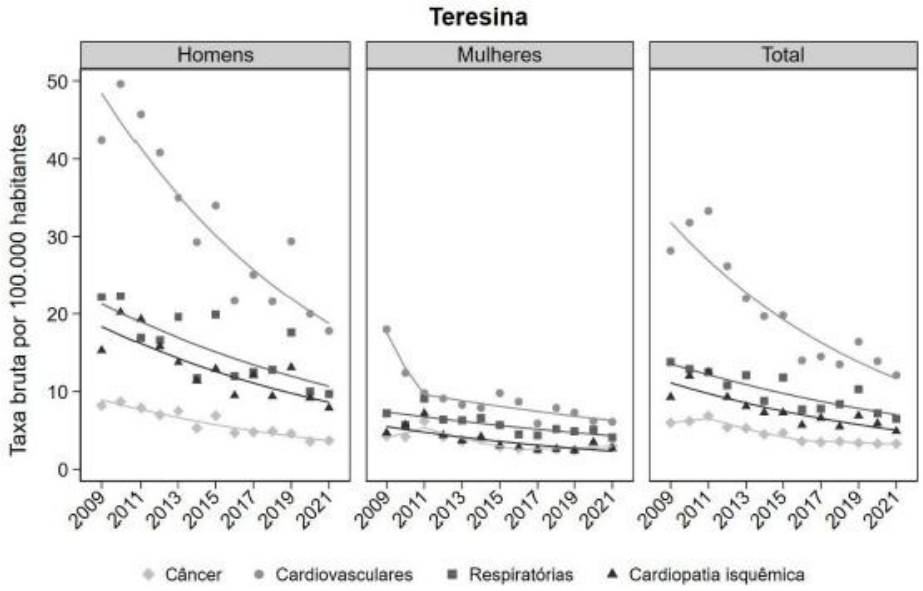
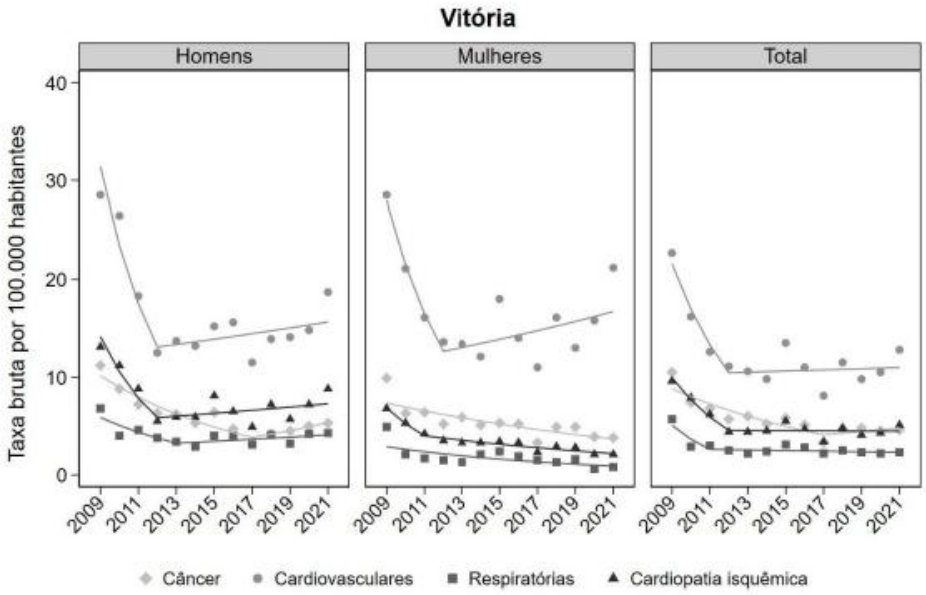


Figura S28. Taxas brutas de mortalidade atribuível ao tabagismo passivo em Vitória (Espírito Santo) por causas, em global e em função de sexo no período 2009-2021.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Tabela S1. Causas de mortalidade analisadas. Correspondência com os códigos da Classificação Internacional de Doenças 10ª revisão (CID-10)

Causas de morte	CID-10
Câncer	
Câncer Traqueia-brônquios-pulmão	C33-34
Câncer de mama	C50, D05, D24, D48, Z12, Z80-86
Enfermidades cardiovasculares	
Enfermidade isquêmica do coração	I20-25
Enfermidade cerebrovascular	I60-69
Diabetes mellitus tipo II	E08, E12-14, R73
Enfermidades respiratórias	
Doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC)	J40-44
Infecções do trato respiratório inferior	A48, J09-J22, J85, P23, U04
Asma	J45-46

Fonte: As causas incluídas são aquelas com associação causal estabelecida com o tabagismo passivo de acordo com o estudo de Flor et.al., 2024

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Tabela S2. Mortalidade atribuível (MA) e taxas brutas (TB) por 100.000 habitantes de MA ao tabagismo passivo nos homens de 35 e mais anos, por causas de morte nas 27 capitais das unidades federativas do Brasil. Período 2009-2021.

Capital	Câncer de pulmão		Cardiopatia isquêmica		ECV		DPOC		Diabetes mellitus tipo 2		Infecções do trato respiratório inferior		Asma		Câncer de mama	
	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB
Aracaju	52	3,5	109	7,2	105	7,0	3	0,2	59	3,9	91	6,0	2	0,1	0	0,0
Belém	146	4,0	371	10,1	256	7,0	24	0,7	125	3,4	372	10,1	2	0,1	3	0,1
Belo Horizonte	312	4,4	428	6,1	318	4,5	11	0,2	144	2,0	436	6,2	7	0,1	6	0,1
Boa Vista	17	2,3	41	5,6	29	3,9	3	0,4	21	2,8	35	4,7	0	0,0	1	0,1
Brasília	160	2,2	345	4,8	227	3,2	16	0,2	106	1,5	217	3,0	6	0,1	1	0,0
Campo Grande	99	4,4	323	14,3	150	6,6	12	0,5	45	2,0	255	11,3	1	0,1	1	0,0
Cuiabá	67	4,3	143	9,2	78	5,0	18	1,2	55	3,5	99	6,4	2	0,1	1	0,1
Curitiba	193	3,7	431	8,2	178	3,4	9	0,2	138	2,6	134	2,6	4	0,1	2	0,0
Florianópolis	125	9,0	145	10,4	48	3,4	9	0,6	19	1,3	56	4,0	1	0,0	1	0,0
Fortaleza	283	4,5	518	8,2	391	6,2	16	0,3	122	1,9	520	8,3	7	0,1	3	0,1
Goiânia	197	5,2	415	11,0	226	6,0	9	0,2	91	2,4	300	7,9	2	0,0	3	0,1
João Pessoa	73	3,7	228	11,7	150	7,7	35	1,8	80	4,1	160	8,2	1	0,1	1	0,1
Macapá	20	2,1	42	4,5	39	4,1	15	1,7	25	2,7	39	4,2	1	0,1	1	0,1
Maceió	60	2,6	237	10,2	200	8,6	4	0,2	122	5,2	184	7,9	2	0,1	2	0,1
Manaus	141	3,2	242	5,4	197	4,4	5	0,1	151	3,4	219	4,9	3	0,1	3	0,1
Natal	111	5,1	329	15,1	165	7,6	139	6,4	110	5,1	218	10,0	2	0,1	2	0,1
Palmas	16	2,8	39	6,9	35	6,2	3	0,6	21	3,7	28	4,9	0	0,1	0	0,1
Porto Alegre	422	10,1	467	11,2	256	6,1	8	0,2	155	3,7	190	4,5	6	0,1	3	0,1
Porto Velho	32	2,7	54	4,5	44	3,7	47	4,0	21	1,8	50	4,2	1	0,1	1	0,1
Recife	243	5,8	637	15,1	448	10,6	32	0,8	174	4,1	265	6,3	5	0,1	2	0,0
Rio Branco	24	3,0	38	4,7	39	4,9	6	0,8	22	2,7	57	7,1	0	0,0	0	0,1
Rio de Janeiro	912	4,8	2131	11,2	918	4,8	10	0,1	592	3,1	1854	9,7	14	0,1	8	0,0

Salvador	230	3,1	398	5,5	276	3,8	15	0,2	160	2,2	295	4,0	6	0,1	3	0,0
São Luís	87	3,6	226	9,3	159	6,5	26	1,0	106	4,4	168	6,9	2	0,1	1	0,0
São Paulo	1391	4,2	4156	12,6	1459	4,4	180	0,5	635	1,9	2911	8,8	27	0,1	9	0,0
Teresina	115	5,9	250	12,8	237	12,1	63	3,2	119	6,1	236	12,1	3	0,1	4	0,2
Vitória	57	5,9	72	7,5	61	6,3	18	1,8	24	2,5	20	2,1	1	0,1	1	0,1
Total	5582	4,4	12817	10,0	6691	5,2	735	0,6	3442	2,7	9407	7,3	107	0,1	65	0,1

ECV: Enfermidade cerebrovascular; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica.

Tabela S3. Mortalidade atribuível (MA) e taxas brutas (TB) por 100.000 habitantes de MA ao tabagismo passivo nas mulheres de 35 e mais anos, por causas de morte nas 27 capitais das unidades federativas do Brasil. Período 2009-2021.

Capital	Câncer de pulmão		Cardiopatia isquêmica		ECV		DPOC		Diabetes mellitus tipo 2		Infecções do trato respiratório inferior		Asma		Câncer de mama	
	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB	MA	TB
Aracaju	26	1,3	56	2,8	70	3,5	1	0,1	45	2,2	60	3,0	2	0,1	30	1,5
Belém	63	1,4	147	3,2	161	3,5	15	0,3	85	1,9	268	5,8	4	0,1	74	1,6
Belo Horizonte	127	1,4	209	2,3	216	2,4	9	0,1	102	1,1	276	3,1	14	0,2	165	1,9
Boa Vista	6	0,8	11	1,5	13	1,7	1	0,1	14	1,9	17	2,3	0	0,1	5	0,7
Brasília	82	1,0	171	2,0	160	1,9	10	0,1	76	0,9	160	1,9	9	0,1	84	1,0
Campo Grande	43	1,6	120	4,5	86	3,2	4	0,2	30	1,1	141	5,3	2	0,1	40	1,5
Cuiabá	30	1,7	61	3,5	49	2,8	4	0,2	38	2,2	65	3,7	1	0,1	33	1,9
Curitiba	87	1,3	169	2,6	112	1,7	14	0,2	84	1,3	87	1,4	5	0,1	89	1,4
Florianópolis	44	2,7	70	4,3	32	1,9	3	0,2	13	0,8	38	2,3	2	0,1	35	2,2
Fortaleza	170	2,1	263	3,2	256	3,1	10	0,1	95	1,2	368	4,5	11	0,1	121	1,5
Goiânia	89	1,9	169	3,7	134	2,9	15	0,3	62	1,3	189	4,1	3	0,1	85	1,9
João Pessoa	38	1,5	118	4,7	98	3,9	4	0,2	62	2,4	122	4,8	2	0,1	40	1,6
Macapá	9	0,9	19	1,9	25	2,5	2	0,2	17	1,7	31	3,1	1	0,1	7	0,7
Maceió	35	1,1	107	3,5	118	3,8	6	0,2	86	2,8	124	4,1	3	0,1	33	1,1

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Manaus	54	1,1	78	1,6	100	2,0	7	0,1	82	1,6	115	2,3	3	0,1	48	1,0
Natal	61	2,2	170	6,1	108	3,9	4	0,1	91	3,3	160	5,7	3	0,1	60	2,1
Palmas	7	1,1	17	2,8	22	3,6	1	0,2	16	2,6	17	2,8	1	0,1	7	1,1
Porto Alegre	207	3,8	275	5,0	210	3,8	33	0,6	116	2,1	147	2,7	12	0,2	140	2,5
Porto Velho	13	1,1	22	1,9	25	2,2	3	0,2	15	1,3	30	2,6	1	0,1	10	0,9
Recife	139	2,4	401	7,0	334	5,8	24	0,4	157	2,7	220	3,8	11	0,2	167	2,9
Rio Branco	13	1,5	16	1,8	22	2,4	2	0,2	14	1,5	32	3,5	0	0,0	7	0,8
Rio de Janeiro	498	2,0	1266	5,2	765	3,1	53	0,2	508	2,1	1662	6,8	30	0,1	564	2,3
Salvador	111	1,2	216	2,3	203	2,1	5	0,0	117	1,2	196	2,1	8	0,1	143	1,5
São Luis	45	1,4	113	3,6	118	3,7	6	0,2	82	2,6	132	4,2	3	0,1	43	1,4
São Paulo	643	1,6	1973	4,8	943	2,3	78	0,2	417	1,0	1813	4,4	36	0,1	680	1,7
Teresina	44	1,7	96	3,7	127	4,9	4	0,2	73	2,8	140	5,4	3	0,1	45	1,7
Vitória	26	2,2	41	3,4	46	3,8	2	0,1	20	1,6	17	1,4	2	0,2	38	3,1
Total	2711	1,7	6374	4,0	4553	2,8	319	0,2	2519	1,6	6628	4,1	170	0,1	2795	1,7

ECV: Enfermidade cerebrovascular; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

9.6 AUTORIZACIÓN DE LA REVISTA PARA LA INCLUSIÓN DEL ARTÍCULO PUBLICADO

Outlook

Re: Smoking-attributable mortality by sex in the 27 Brazilian federal unit [250205-018368]

Desde Permissions Helpdesk <permissionshelpdesk@elsevier.com>
Data Xov, 06/02/2025 á32 09:08
A Wanderlei Flores Bibiana <bibiana.wanderleiflores@usc.es>

Non adoitas recibir correos electrónicos de permissionshelpdesk@elsevier.com. Descubre por que é importante

How was our service today?

Dear Prof. Bibiana Flores,

Thank you for contacting us.

As an Elsevier journal author, you retain the right to Include the article in a thesis or dissertation (provided that this is not to be published commercially) whether in full or in part, subject to proper acknowledgment; see https://www.elsevier.com/about/policies/copyright for more information. As this is a retained right, no written permission from Elsevier is necessary.

As outlined in our permissions licenses, this extends to the posting to your university's digital repository of the thesis provided that if you include the published journal article (PJA) version, it is embedded in your thesis only and not separately downloadable.

Thank you.

Kind regards,

Thomas Rexson Yesudoss
Copyrights Specialist
ELSEVIER | HCM - Health Content Management

Visit Elsevier Permissions

From: Ivan Kalvin Callueng
Date: Wednesday, February 05, 2025 04:39 PM GMT

Dear Bibiana,

Thank you for contacting Elsevier Helpdesk. I understand you would like to request permission to use the article in your thesis, I am glad to assist you.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

I reached out to the relevant team for further assistance. Kindly expect to receive a response from them soon.

Should you need further assistance or have any other questions, please don't hesitate to reach out.

Kind regards,

Ivan Kalvin Callueng
Customer Service Representative
ELSEVIER

Visit Elsevier Support Center

From: Administrator
Date: Wednesday, February 05, 2025 12:12 PM GMT

Dear Bibiana,

Thank you for your enquiry.

Ticket number 250205-018368 has been opened on your behalf and we aim to respond within 24 hours (excluding weekends).

Please use this ticket number in any future correspondence and please do not change the subject line of this email when you reply.

For further support information please visit our ScienceDirect Support Center.

Regards,

Elsevier Customer Service

From: Bibiana Flores
Date: Wednesday, February 05, 2025 12:12 PM GMT

I am reaching out to you because I am preparing my final thesis, and one of the articles included in it is "Smoking-attributable mortality by sex in the 27 Brazilian federal units: 2019" (doi.org/10.1016/j.puhe.2024.01.016), published in Public Health. Therefore I would like to request your permission to include this article in my thesis document.

This email is for use by the intended recipient and contains information that may be confidential. If you are not the intended recipient, please notify the sender by return email and delete this email from your inbox. Any unauthorized use or distribution of this email, in whole or in part, is strictly prohibited and may be unlawful. Any price quotes contained in this email are merely indicative and will not result in any legally binding or enforceable obligation. Unless explicitly designated as an intended e-contract, this email does not constitute a

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

contract offer, a contract amendment, or an acceptance of a contract offer.

Elsevier Limited. Registered Office: 125 London Wall, London, EC2Y 5AS, Registration No. 1982084, Registered in England and Wales. Privacy Policy

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

El consumo de tabaco y la exposición al humo ambiental de tabaco están relacionados con el desarrollo de tumores,
enfermedades cardiovasculares y enfermedades respiratorias.
Los resultados de esta tesis actualizan la estimación de mortalidad atribuida al consumo de tabaco en Brasil y se
presenta, por primera vez, una estimación de mortalidad atribuida a la exposición al humo ambiental de tabaco en las 27
unidades federativas de Brasil y una evolución de mortalidad atribuida a la exposición al humo ambiental de tabaco a nivel
de capitales brasileñas. Además, se identifican y describen los métodos de estimación de mortalidad atribuida a la
exposición al humo ambiental de tabaco.