

# Carga de doença por infecções do trato respiratório inferior no Brasil, 1990 a 2015: estimativas do estudo *Global Burden of Disease 2015*

*Burden of disease by lower respiratory tract infections in Brazil, 1990 to 2015: estimates of the Global Burden of Disease 2015 study*

Ricardo de Amorim Corrêa<sup>I</sup>, Bruno Piassi de São José<sup>I</sup>, Deborah Carvalho Malta<sup>II</sup>, Valéria Maria de Azeredo Passos<sup>III</sup>, Elisabeth Barboza França<sup>IV</sup>, Renato Azeredo Teixeira<sup>V</sup>, Paulo Augusto Moreira Camargos<sup>VI</sup>

**RESUMO:** *Introdução:* Infecções do trato respiratório inferior (ITRi) apresentam incidência e mortalidade significativas no mundo. Este artigo apresenta o impacto das ITRi na carga de doença, segundo as métricas utilizadas no estudo *Global Burden of Disease 2015* (GBD 2015) para o Brasil, em 1990 e 2015. *Métodos:* Análise de estimativas do GBD 2015: anos de vida perdidos por morte prematura (YLLs), anos vividos com incapacidade (YLDs) e anos de vida perdidos por morte ou incapacidade (DALYs = YLLs + YLDs). *Resultados:* As ITRi foram a terceira causa de mortalidade no Brasil em 1990 e 2015, com 63,5 e 47,0 mortes/100 mil habitantes, respectivamente. Embora o número absoluto de óbitos tenha aumentado 26,8%, houve redução de 25,5% nas taxas de mortalidade padronizadas por idade, sendo a redução mais marcante em menores de 5 anos. Também houve redução progressiva da carga da doença, expressa em DALYs. *Discussão:* Apesar da redução da carga da doença no período, as ITRi foram importante causa de incapacidade e a terceira causa de mortes no Brasil em 2015. O aumento do número de óbitos ocorreu devido ao aumento e envelhecimento populacional. A redução das taxas de mortalidade acompanhou a melhora das condições socioeconômicas, do acesso mais amplo aos cuidados de saúde, da disponibilidade nacional de antibióticos e das políticas de vacinação adotadas no país. *Conclusão:* Apesar das dificuldades socioeconômicas vigentes, constatou-se uma redução progressiva da carga das ITRi, principalmente na mortalidade e na incapacidade, e entre os menores de cinco anos de idade.

**Palavras-chave:** Avaliação em saúde. Infecções respiratórias. Mortalidade. Pneumonia.

<sup>I</sup>Programas de Pós-graduação em Infectologia e Medicina Tropical e Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>II</sup>Departamento de Enfermagem Materno-infantil, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>III</sup>Universidade Federal de Minas Gerais e Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>IV</sup>Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>V</sup>Grupo de Pesquisa em Epidemiologia e Avaliação de Serviços da Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>VI</sup>Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

**Autor correspondente:** Ricardo de Amorim Corrêa. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Departamento de Clínica Médica, Programa de Pós-graduação em Infectologia e Medicina Tropical e Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto, Avenida Professor Alfredo Balena, 190, sala 245, Santa Efigênia, CEP: 30130-100, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: racorrea9@gmail.com

**Conflito de interesses:** nada a declarar – **Fonte de financiamento:** Fundação Bill & Melinda Gates (GBD Global) e Ministério da Saúde (GBD 2015 Brasil - estados), por meio do Fundo Nacional de Saúde (Processo 25000192049 / 2014-14).

**ABSTRACT: Introduction:** Lower respiratory tract infections (LRTIs) present significant incidence and mortality in the world. This article presents the impact of LRTIs in the burden of disease, according to the metrics used in the Global Burden of Disease study (GBD 2015) for Brazil in 1990 and 2015. **Methods:** Analysis of estimates from the GBD 2015: years of life lost due to premature death (YLLs), years lived with disability (YLDs), years of life lost due to death or disability (DALYs = YLLs + YLDs). **Results:** LRTIs were the third cause of mortality in Brazil in 1990 and 2015, with 63.5 and 47.0 deaths/100,000 people, respectively. Although the number of deaths increased 26.8%, there was a reduction of 25.5% in mortality rates standardized by age, with emphasis on children under 5 years of age. The disability indicators, as measured by the DALYs, demonstrate a progressive reduction of the disease burden by LRTIs. **Discussion:** Despite the reduction in mortality rates in the period, LRTIs were an important cause of disability and still the third cause of death in Brazil in 2015. The increase in the number of deaths occurred due to the increase in population and its aging. The reduction in mortality rates accompanied the improvement of socioeconomic conditions, broader access to health care, national availability of antibiotics, and vaccination policies adopted in the country. **Conclusion:** Despite the current socioeconomic difficulties, there has been a progressive reduction of the LRTIs load effect in Brazil, mostly in mortality and disability, and among children under 5 years of age.

**Keywords:** Health evaluation. Respiratory tract infections. Mortality. Pneumonia.

## INTRODUÇÃO

Infecções do trato respiratório inferior (ITRi) compreendem doenças das vias aéreas inferiores, tais como bronquite aguda, bronquiolites, infecções em pacientes com bronquiectasias e infecções que comprometem os espaços aéreos como as pneumonias, dentre outras. Entre essas afecções incluem-se pneumonias adquiridas na comunidade (PAC) e pneumonias adquiridas no hospital ou em instituições de saúde. As PAC constituem a principal causa de morte no mundo, sendo a etiologia pneumocócica a de maior incidência<sup>1-3</sup>.

Segundo o estudo *Global Burden of Disease* (GBD) em 2015, as ITRi, dentre todas as doenças, tiveram a quarta maior incidência mundial, com mais de 290 milhões de casos, sendo responsáveis por 4,9% do total de mortes no mundo. A análise das taxas padronizadas por idade revelou que a taxa de mortalidade por ITRi, em 2015, foi de 41,6 por 100 mil habitantes, com intervalo de confiança (IC95%) 38,0 – 43,5; 6,8% a mais em comparação com a taxa de 2005<sup>4</sup>.

O impacto das ITRi sobre a morbidade e a mortalidade tem sido verificado e pode ser medido de maneiras diversas. Taxas de mortalidade ajustadas por idade têm sido utilizadas, pois possibilitam comparações geográficas entre países e permitem avaliações de tendências temporais, úteis para o planejamento de intervenções em termos de políticas de saúde pública. Do ponto de vista de morbidade, o impacto das doenças em populações específicas tem sido medido por meio de métricas, tais como os anos de vida perdidos por morte

ou incapacidade (DALYs – *disability-adjusted life-years*), que é uma medida combinada dos anos de vida perdidos por morte prematura (YLLs – *years of life*) com os anos vividos com incapacidade (YLDs – *years lived with disability*). Um DALY significa um ano perdido de vida saudável, sendo que a soma dos DALYs em uma determinada população significa a diferença entre o estado de saúde atual dessa população e o estado ideal em que ela envelheceria em perfeito estado de saúde<sup>5</sup>.

A estrutura populacional no mundo tem sofrido modificações significativas com o aumento da expectativa de vida, a redução da mortalidade por doenças infecciosas e o aumento das mortes por causas externas — acidentes e violências — e por doenças crônicas não transmissíveis<sup>6</sup>. De forma semelhante ao resto do mundo, no Brasil, embora tenha ocorrido uma redução significativa da proporção de mortes por doenças infecciosas, as ITRi ainda permanecem com proporção elevada nas últimas décadas, com impacto significativo nos índices de morbidade e mortalidade<sup>7</sup>.

O objetivo do presente artigo foi apresentar o impacto das ITRi nas taxas de mortalidade e morbidade no Brasil em 1990 e 2015.

## MÉTODOS

O estudo atual decorre da parceria entre o Instituto de Métricas e Avaliação em Saúde (IHME), o Ministério da Saúde e o grupo técnico do Estudo GBD Brasil 2015, utilizando estimativas do estudo GBD 2015<sup>4</sup>.

A metodologia do GBD está descrita em outras publicações e atualiza procedimentos e princípios conceituais desde a primeira publicação<sup>8</sup>. As estimativas da carga de doença utilizadas neste estudo foram acessadas na página WEB do IHME<sup>9</sup>. A principal fonte de dados de mortalidade utilizada para o Brasil foi a base de registro de óbitos do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), do Ministério da Saúde<sup>10</sup>, após correção, para sub-registro de mortes pela estimativa da mortalidade envelope, e para óbitos registrados no SIM com causa básica classificada como causas mal definidas (CMD) e outros códigos *garbage* — como a pneumonia não especificada —, que foram redistribuídos para causas definidas. Para essa análise, os códigos da Classificação Internacional de Doenças, versão 10, utilizados no GBD 2015 foram: A48.1, A70, J09-J15.8, J16-J16.9, J20-J21.9 e P23.0-P23.4. Detalhes do agrupamento de causas usando as revisões CID9 e CID10 foram descritos previamente<sup>11</sup>. Em seguida, modelos estatísticos e modelagens foram empregados para estimar dados por idade, sexo, país, ano e causa<sup>12,13</sup>.

No estudo atual, utilizaram-se como métricas as taxas de mortalidade e os DALYs, indicadores compostos que integram os YLLs e o dano causado por doença, sequela ou deficiência, considerando-se diferentes níveis de gravidade de uma ou várias doenças ao mesmo tempo (YLDs). Esse indicador considera um ano perdido de morte prematura igual a um ano perdido por incapacidade, que é ponderada pelo produto do peso da incapacidade pela prevalência de cada doença.

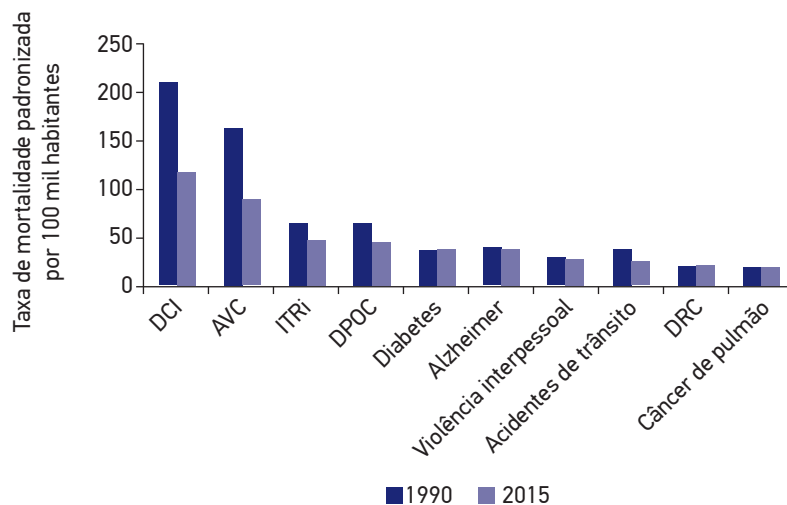
Foram feitas comparações entre o número absoluto de óbitos e as taxas de mortalidade padronizadas por idade das mortes por ITRi no Brasil e estados no período de 1990 a 2015, e análise descritiva da distribuição da taxa de mortalidade e dos DALYs por faixa etária.

No estudo GBD são calculados intervalos de incerteza a 95% (II95%), que fornecem informação sobre a variabilidade das estimativas, resultante de erros devido ao processo amostral e também erros não amostrais devido a ajustamentos das fontes de dados e modelagem<sup>6</sup>.

## RESULTADOS

No período do estudo, observou-se que as ITRi foram a terceira causa de mortalidade tanto em 1990 como em 2015 no Brasil, correspondendo a 63,5 e 47,0 mortes/100 mil habitantes, respectivamente (Figura 1). Em 1990, essas infecções corresponderam a 6,5% do total de óbitos no país, e 5,6% em 2015. O número absoluto de óbitos nesse período aumentou 26,8%, passando de 59.599 em 1990 para 75.602 em 2015 (Figura 2A). Entretanto, observou-se, nesse mesmo intervalo de tempo, uma redução de 25,5% nas taxas de mortalidade padronizadas por idade (Figura 2B). Houve uma redução progressiva em ambos os sexos, embora os homens apresentem taxas de mortalidade sempre superiores (dados não apresentados).

A distribuição das taxas de mortalidade por faixa etária, nos anos de 1990 e 2015, ocorre em forma de “U”, ou seja, há aumento nos extremos de idade, com taxas maiores



DCI: doença cardíaca isquêmica; AVC: acidente vascular cerebral; ITRi: infecções do trato respiratório inferior; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; DRC: disfunção renal crônica.

Figura 1. Taxas de mortalidade padronizadas por idade para as dez principais causas de morte no Brasil em 2015, em comparação com as de 1990, ambos os sexos.

entre os menores de 4 anos — particularmente entre menores de 1 ano — e os maiores de 60 anos — particularmente entre os indivíduos com mais de 70 anos. Comparando-se 2015 com 1990, verifica-se que houve marcada redução no número de óbitos entre os menores de quatro anos. Essa redução foi menor entre pessoas de 50 a 69 anos, ao contrário daquelas com 70 anos ou mais, que sofreram notável aumento em 2015 (Figura 3A).

Em relação às taxas de mortalidade padronizadas por idade de ITRi, houve redução entre os menores de 5 anos e aumento do risco de morte entre os indivíduos maiores de 70 anos (Figura 3B). No período, verificou-se redução progressiva da carga de doença por ITRi expressa em DALYs (Figura 4).

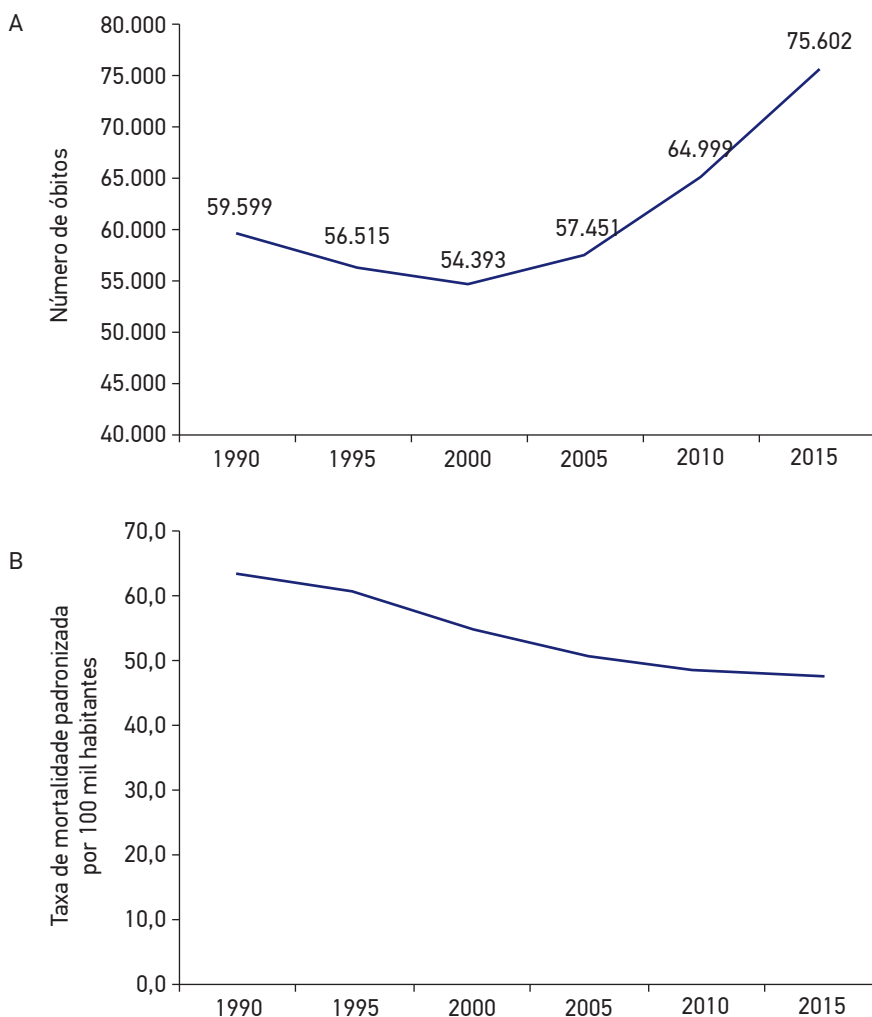


Figura 2. Número absoluto de óbitos (A) e taxa de mortalidade padronizada por idade por 100 mil habitantes (B) por infecções do trato respiratório inferior, ambos os sexos. Brasil, 1990 a 2015.

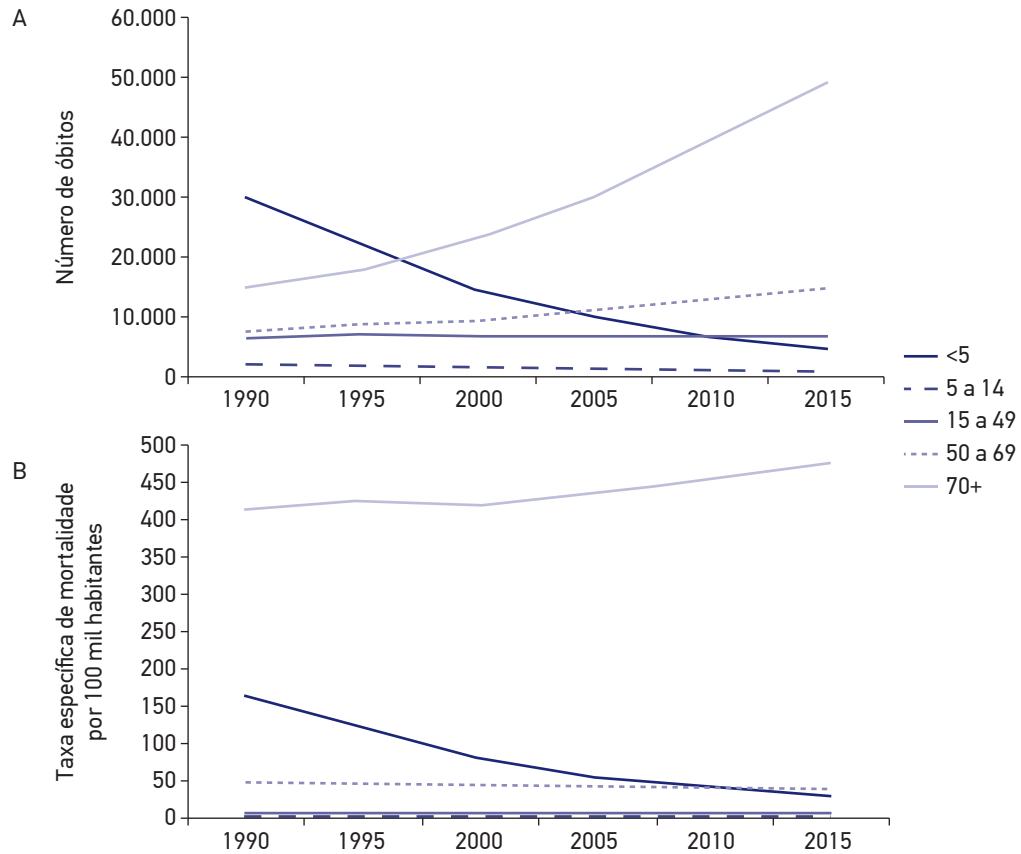
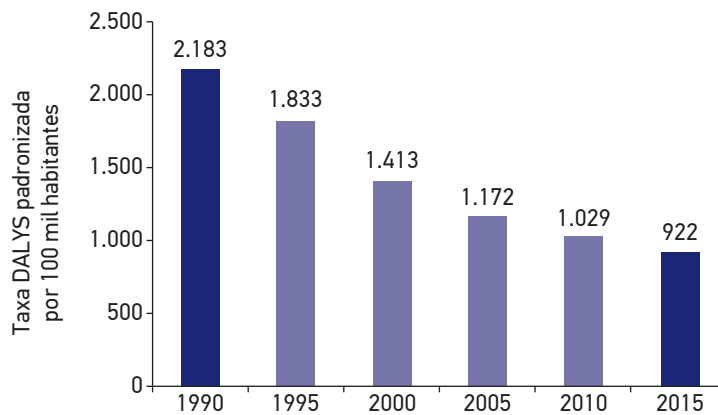


Figura 3. Número absoluto de óbitos (A) e taxa de mortalidade específica por 100 mil habitantes (B) por infecções do trato respiratório inferior, segundo a faixa etária, no período entre 1990 e 2015.



DALYs: *disability-adjusted life years*.

Figura 4. Taxa padronizada por idade, por 100 mil habitantes, de anos perdidos devido à morte prematura e decorrentes de incapacidade por infecções do trato respiratório inferior, ambos os sexos. Brasil, 1990 a 2015.

Em relação aos estados brasileiros, verificou-se, em todos eles, uma redução das taxas de mortalidade padronizadas por idade, ao se comparar os anos de 2015 e 1990. A redução geral dessa taxa, para ambos os sexos, foi de 25,9%, sendo que a maior variação ocorreu em Alagoas (42,2%), seguido por Pernambuco (41,8%), Rio Grande do Norte (34,4%), Maranhão (33,0%) e Rondônia (30,4%) (Tabela 1). Essa redução ocorreu tanto com homens quanto com mulheres (dados não apresentados).

Tabela 1. Taxas de mortalidade padronizadas por idade por 100 mil habitantes de infecções do trato respiratório inferior e redução percentual. Brasil e estados, 1990 e 2015.

Estado	Taxas por 100 mil habitantes		Mudança percentual*
	1990	2015	
Acre	66,2	51,7	-22,0
Alagoas	74,9	43,3	-42,2
Amapá	56,2	54,4	-3,3
Amazonas	55,9	49,6	-11,3
Bahia	52,4	39,2	-25,2
Ceará	67,7	51,7	-23,6
Distrito Federal	49,0	34,3	-30,0
Espírito Santo	46,0	37,2	-19,2
Goiás	53,7	47,2	-12,1
Maranhão	66,5	44,6	-33,0
Mato Grosso	56,1	44,7	-20,2
Mato Grosso do Sul	60,9	47,2	-22,6
Minas Gerais	60,3	49,0	-18,8
Pará	57,9	52,1	-10,0
Paraíba	61,7	43,7	-29,2
Paraná	50,9	41,1	-19,2
Pernambuco	68,9	40,2	-41,8
Piauí	55,5	40,4	-27,2
Rio de Janeiro	68,9	54,1	-21,4
Rio Grande do Norte	68,7	45,1	-34,4
Rio Grande do Sul	52,5	37,6	-28,3
Rondônia	60,8	42,3	-30,4
Roraima	68,2	51,3	-24,8
Santa Catarina	52,6	38,5	-26,8
São Paulo	74,4	52,2	-29,8
Sergipe	56,3	39,5	-29,8
Tocantins	54,5	39,5	-27,6
Brasil	63,5	47,0	-25,9

Fonte: GHDx, 2015.

\*Mudança percentual:  $(\text{taxa}_{2015} - \text{taxa}_{1990}) / \text{taxa}_{1990} \times 100$ .

## DISCUSSÃO

Os principais resultados do presente artigo mostram que, no Brasil, apesar da redução significativa das taxas de mortalidade entre 1990 e 2015, as ITRi ainda são a terceira causa de mortalidade entre sua população. Assim como vem ocorrendo em outros países, o número de óbitos no Brasil aumentou devido ao aumento e ao envelhecimento populacional, apesar da queda das taxas de mortalidade padronizadas por idade, da ordem de 25,5% em relação ao ano de 1990. A maior redução dessas taxas ocorreu no grupo etário com idade inferior a cinco anos, provavelmente em função da melhora das condições socioeconômicas, do acesso mais amplo aos cuidados de saúde, da disponibilidade nacional de antibióticos e das políticas de vacinação<sup>14-16</sup>.

Como a pneumonia, particularmente a pneumocócica, é a causa mais importante de morte e a disponibilização universal de vacinas contra a gripe desde 1999, a introdução de vacina antipneumocócica conjugada para crianças no Sistema Único de Saúde (SUS) em 2010, o conhecido efeito de proteção de rebanho de uma ampla vacinação infantil e a melhoria das condições de vida e do acesso aos serviços de saúde no período poderiam ser arroladas entre as possíveis causas da redução de casos e de mortes pelas cepas vacinais<sup>17,18</sup>. Vale ressaltar que parte dos óbitos por pneumonia incluídos entre as ITRi podem ter decorrido de outras doenças do trato respiratório inferior, como é o caso das exacerbações da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

No Brasil, a vacina antipneumocócica conjugada 10-valente (PCV10) foi incorporada em 2010 para aplicação em todas as crianças com até dois anos de idade<sup>19</sup>. O impacto dessa vacina foi avaliado no Brasil segundo o número de hospitalizações de crianças com idade entre 2 e 35 meses, com diagnóstico de PAC com confirmação clínica ou radiológica, nos 3 anos seguintes ao início da aplicação da vacina em 17 hospitais da cidade de Goiânia. Os autores encontraram uma taxa relativa de redução de pneumonia com confirmação clínica e por radiografia de tórax de 13,1 e 25,4%, respectivamente, em crianças entre 2 e 23 meses de idade. O efeito mais pronunciado ocorreu no grupo de 2 a 11 meses de idade, em que se observou uma redução de 853/100 mil habitantes — de 6.788 para 5.935/100 mil habitantes —, e de 729/100 mil habitantes — de 2.871 para 2.142/100 mil habitantes —, para pneumonia com diagnóstico clínico e com diagnóstico confirmado radiologicamente, respectivamente<sup>20</sup>. Esses dados confirmam os desfechos observados em outros países com a vacina conjugada 7-valente<sup>21,22</sup>.

O aumento do número de óbitos e das taxas de mortalidade por ITRi na população com 70 anos ou mais contrapõe o que vem sendo observado em países que implantaram a vacinação antipneumocócica conjugada para crianças há mais tempo do que o Brasil e que, mais recentemente, investiram na implantação também para os adultos<sup>23-25</sup>. Nesses países, embora o número de óbitos por ITRi entre os idosos seja superior ao dos indivíduos das outras faixas etárias, as taxas de mortalidade vêm decrescendo, especulando-se que isso se deva, primeiramente, ao efeito “de rebanho” da imunização infantil, e também à vacinação dos próprios idosos, que ocorreu nos anos seguintes<sup>23,24</sup>.



Até a data da confecção deste artigo, a vacinação antipneumocócica conjugada para idosos no Brasil ainda não tinha sido incluída no Programa Nacional de Imunização, estando disponível em programas privados de vacinação, não acessíveis à maior parte da população.

As ITRi estão entre as principais causas de incapacidade no Brasil e no mundo. Como é possível observar, o mundo vivencia uma queda nas estimativas que quantificam o impacto das ITRi sobre a saúde — em termos de incapacidade —, como ocorreu com o DALYs nas últimas décadas no Brasil. Apesar do contexto de urbanização acelerada e, de certa forma, desorganizada, que vem moldando o cenário brasileiro nas últimas décadas, a implantação de programas de saúde pública foi bem-sucedida em algumas áreas, como aquelas que visam controlar doenças evitáveis por vacinação como diarreia, infecções respiratórias e tuberculose, que têm proporcionado acesso universal e livre à vacinação, como também aos cuidados primários de saúde<sup>26</sup>.

O tabagismo constitui uma causa importante de morbidade e mortalidade no Brasil e no mundo. Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) atestam que, globalmente, o tabagismo tem relação direta com 80% das mortes causadas pelas 10 principais doenças mundiais, sendo as 5 primeiras: doença cardíaca isquêmica, acidente vascular cerebral (AVC), DPOC, ITRi e câncer de pulmão<sup>27</sup>.

Em relação à PAC, o risco atribuível de aquisição da doença devido ao tabagismo foi avaliado em estudo caso-controle envolvendo 205 pacientes com a doença, com idade entre 15 e 74 anos, e 475 controles pareados da comunidade. Os autores verificaram que fumar qualquer tipo de tabaco implicou em *odds ratio* de PAC de 2,0 para fumantes no geral (IC95% 1,2 – 3,2), sendo de 1,88 para fumantes atuais (IC95% 1,1 – 3,2) e de 2,1 para ex-fumantes (IC95% 1,3 – 3,6). Nessa amostra de pacientes, houve redução de 50% desse risco em ex-fumantes há mais de 5 anos. O risco atribuível de PAC pelo consumo de tabaco nessa população foi de 32,4% dos casos (IC95% 14,8 – 50,1), sendo que nos controles o mesmo foi de 23% (IC95% 3,3 – 42,7%)<sup>28</sup>.

Dessa forma, o impacto da implantação de políticas públicas visando à redução da prevalência de fumantes no Brasil, prevenção e redução da mortalidade por ITRi e outras doenças deve ser considerado. Algumas dessas políticas incluíram campanhas e aprovação de leis anti-tabagismo mais rigorosas que vêm apresentando resultados significativos, como é o caso da redução do número de fumantes no país: em 1989, 34,8% da população acima de 18 anos era fumante. Na última década, segundo dados do sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel) / 2015, a prevalência encontrada nas capitais brasileiras foi de 10,5%<sup>29</sup>. Esses resultados expressivos ressaltam a importância da continuidade e do aprimoramento dessas políticas em paralelo com a adoção de outras medidas também necessárias ao desenvolvimento econômico e social do país, como um planejamento de urbanização envolvendo a melhora das condições sanitárias nos arredores das grandes cidades brasileiras. Por outro lado, a heterogeneidade das condições demográficas, econômicas, sanitárias e de desenvolvimento dentre as unidades federativas deve estar subjacente às diferentes taxas de redução de mortalidade observadas entre os estados brasileiros.

O presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser enfatizadas. Embora tenha ocorrido melhoria importante das informações sobre causas de morte disponíveis no banco de dados do SIM nos últimos anos, a sua cobertura e a qualidade das informações sobre causas de óbito são ainda desiguais nos estados brasileiros e em análises temporais. Esses dados necessitaram, portanto, de ajustes para possibilitarem comparações adequadas nas estimativas do estudo GBD, as quais

exigiram modelagem com limitações relatadas amplamente<sup>6,11,13,30</sup>. Por outro lado, a abordagem do GBD produz estimativas e comparações temporais entre estados e países com metodologia padronizada e atualizações anuais, permitindo intervenções mais adequadas para populações mais vulneráveis aos problemas prioritários de saúde<sup>30</sup>, como indicam os resultados deste estudo.

## CONCLUSÃO

No período analisado, de 1990 a 2015, observa-se um impacto significativo das ITRi no Brasil que, apesar das dificuldades socioeconômicas vigentes, vem apresentando redução, especialmente no tocante à mortalidade e incapacidade, principalmente entre os menores de cinco anos de idade. O impacto nas taxas de mortalidade dos idosos, ainda não analisado, deverá ser verificado em estudos subsequentes, com mais tempo após o início da vacinação antipneumocócica entre crianças e, possivelmente, entre adultos.

## REFERÊNCIAS

1. Welte T, Torres A, Nathwani D. Clinical and economic burden of community-acquired pneumonia among adults in Europe. *Thorax* 2012 Jan 1;67(1):71-9.
2. Rozenbaum MH, Pechlivanoglou P, van der Werf TS, Lo-Ten-Foe JR, Postma MJ, Hak E. The role of *Streptococcus pneumoniae* in community-acquired pneumonia among adults in Europe: a meta-analysis. *Eur J Clin Microbiol & Infect Dis* 2013;32(3):305-16.
3. Donalísio M, Arca C, Madureira P. Clinical, epidemiological, and etiological profile of inpatients with community-acquired pneumonia at a general hospital in the Sumaré microregion of Brazil. *J Bras Pneumol* 2011;37(2):200-8.
4. Vos T, Allen C, Arora M, Barber RM, Bhutta ZA, Brown A, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016;388(10053):1545-602.
5. Rushby JF. Calculating and presenting disability adjusted life years (DALYs) in cost-effectiveness analysis. *Health Policy Plan* 2001;16(3):326-31.
6. Wang H, Naghavi M, Allen C, Barber RM, Bhutta ZA, Carter A, et al. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016;388(10053):1459-544.
7. Monteiro C. Contribuição para o estudo do significado da evolução do coeficiente de mortalidade infantil no município de São Paulo, SP (Brasil) nas três últimas décadas (1950–1979). *Rev Saúde Pública* 1982;16:7-18.
8. Murray C, Lopez A. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge: Harvard University Press; 1996.
9. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Data Visualization. 2016. Disponível em: <http://www.healthdata.org/results/data-visualizations> (Acessado em: 18 de outubro de 2016).
10. Brasil. Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM). Brasília: GIAE/Secretaria de Vigilância em Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10br.def> (Acessado em: 18 de outubro de 2016).
11. Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012;380(9859):2095-128.
12. Forouzanfar MH, Afshin A, Alexander LT, Anderson HR, Bhutta ZA, Biryukov S, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016;388(10053):1659-724.
13. Foreman KJ, Lozano R, Lopez AD, Murray CJL. Modeling causes of death: an integrated approach using CODEm. *Popul Health Metr* 2012;10(1):1.

14. Ferrari R, Bertolozzi M. Postnatal mortality in Brazilian territory: a literature review. *Rev Esc Enferm USP* 2012;46(5):1207-14.
15. United Nations Children's Fund/ World Health Organization. Levels & Trends in Child Mortality. Report 2015: Estimativas developed by the UN inter-agency group for child mortality estimation. New York; 2015. Disponível em: [http://www.childmortality.org/files\\_v20/download/IGME\\_Report\\_2015\\_9\\_3\\_LR\\_Web.pdf](http://www.childmortality.org/files_v20/download/IGME_Report_2015_9_3_LR_Web.pdf) (Acessado em: 7 de janeiro de 2017).
16. Batista Filho M, Cruz R. A saúde das crianças no mundo e no Brasil. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2015;15(4):451-4.
17. Waight PA, Andrews NJ, Ladhani SN, Sheppard CL, Slack MPE, Miller E. Effect of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine on invasive pneumococcal disease in England and Wales 4 years after its introduction: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis* 2015;15(5):535-43.
18. Chalmers JD, Campling J, Dicker A, Woodhead M, Madhava H. A systematic review of the burden of vaccine preventable pneumococcal disease in UK adults. *BMC Pulm Med* 2016;16(1):77.
19. Brazilian Guidelines for Reference Centers to Special Immunobiologics. Secretariat of Health Surveillance, Department of Epi-demiological Surveillance. 2006. Disponível em: <http://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/publicacoes/manualcentroreferenciaimunobiologicos.pdf> (Acessado em: 7 de novembro de 2017).
20. Sgambatti S, Minamisava R, Bierrenbach AL, Toscano CM, Vieira MA, Policena G, et al. Early impact of 10-valent pneumococcal conjugate vaccine in childhood pneumonia hospitalizations using primary data from an active population-based surveillance. *Vaccine* 2016;34(5):663-70.
21. Grijalva CG, Nuorti JP, Arbogast PG, Martin SW, Edwards KM, Griffin MR. Decline in pneumonia admissions after routine childhood immunisation with pneumococcal conjugate vaccine in the USA: a time-series analysis. *Lancet* 2007;369(9568):1179-86.
22. Vogel A, Trenholme A, Stewart J, Best E, McBride C, Lennon D. Impact of pneumococcal vaccine on hospital admission with lower respiratory infection in children resident in South Auckland, New Zealand. *N Z Med J* 2013;126(1378):26-35.
23. Harboe ZB, Dalby T, Weinberger DM, Benfield T, Mølbak K, Slotved HC, et al. Impact of 13-valent pneumococcal conjugate vaccination in invasive pneumococcal disease incidence and mortality. *Clin Infect Dis* 2014;59(8):1066-73.
24. Lexau C, Lynfield R, Danila R, Al E. Changing epidemiology of invasive pneumococcal disease among older adults in the era of pediatric pneumococcal conjugate vaccine. *JAMA* 2005;294(16):2043-51.
25. Bonten MJM, Huijts SM, Bolkenbaas M, Webber C, Patterson S, Gault S, et al. Polysaccharide Conjugate Vaccine against Pneumococcal Pneumonia in Adults. *N Engl J Med* 2015;372(12):1114-25.
26. Barreto ML, Teixeira MG, Bastos FI, Ximenes RAA, Barata RB, Rodrigues LC. Successes and failures in the control of infectious diseases in Brazil: social and environmental context, policies, interventions, and research needs. *Lancet* 2011;377(9780):1877-89.
27. World Health Organization. The top 10 causes of death. 2014. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html> (Acessado em: 7 de janeiro de 2017).
28. Almirall J, González CA, Balanzó X, Bolívar I. Proportion of Community-Acquired Pneumonia Cases Attributable to Tobacco Smoking. *Chest* 1999;116(2):375-9.
29. Malta DC, Szwarcwald CL. Lifestyles and chronic non-transmissible diseases of the Brazilian population according to the National Health Survey: balance of the main results. *São Paulo Med J* 2015;133(4):286-9.
30. Wang H, Wolock TM, Carter A, Nguyen G, Kyu HH, Gakidou E, et al. Estimates of global, regional, and national incidence, prevalence, and mortality of HIV, 1980-2015: the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet HIV* 2016;3(8):e361-87.

Recebido em: 15/02/2017

Versão final apresentada em: 04/03/2017

Aprovado em: 08/03/2017