

# Métodos de estimativa da mortalidade atribuível ao tabagismo: uma revisão da literatura

## Methods for Estimating Smoking Attributable Mortality: a Review

**Paulo César Rodrigues Pinto Corrêa**

Hospital Alberto Cavalcanti, Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais, Secretaria de Estado de Saúde, Governo do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil  
Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil

**Sandhi Maria Barreto \***

Departamento de Medicina Preventiva e Social, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil

**Valéria Maria de Azeredo Passos \***

Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil

### Resumo

A mortalidade atribuível ao tabagismo (MAT) é fundamental para estimar o impacto do tabagismo na mortalidade; e para planejar, implementar e avaliar o impacto de programas para seu controle, em uma cidade, Estado ou país. O presente trabalho apresenta uma revisão dos métodos de estimativa da MAT publicados até 20 de outubro de 2005 nas bases de dados Medline, Lilacs e Bireme/OPAS/OMS; e analisa o potencial de seu uso no Brasil. Foram identificados sete métodos. O primeiro método proposto foi o risco atribuível populacional (RAP), descrito por Levin em 1953. Outro método foi o cálculo do excesso de mortalidade, sendo proposto, posteriormente, um método semelhante, que não usa dados de prevalência do tabagismo mas estima-a de forma indireta. A MAT também pode ser estimada a partir de declarações de óbitos e mediante a aplicação de três métodos diferentes de correção por possíveis fatores de confusão que interferem no risco de morte por doenças associadas ao tabagismo. No Brasil, não há registro sistemático de uso de tabaco nas declarações de óbitos e a correção por possíveis fatores de confusão não produz diferenças importantes nas estimativas obtidas pelo método RAP. Assim, os métodos que poderiam ser usados para estimar a MAT no país seriam o próprio método RAP e o método indireto de inferir a prevalência do tabagismo a partir do excesso de mortalidade por câncer de pulmão.

**Palavras-chave:** tabagismo e mortalidade; mortalidade; risco atribuível; mortalidade atribuível.

### Summary

*Reliable estimates of smoking attributable mortality (SAM) are essential for planning, funding and implementing anti-smoking programs successfully. This study aims to describe methods for estimating SAM, searching Medline, Lilacs and Bireme/PAHO/WHO databases for papers on SAM published up to October 20, 2005, and analyzing the potential use of such methods in Brazil. Were found and analyzed seven methodological approaches for the estimation of SAM. The population attributable fraction method (PAF) was first discussed by Levin in 1953. The second method used was the excess mortality, and later an 'indirect method' that infers the prevalence of smoking by observing the excess rate of lung cancer mortality in the target population, as compared with an unexposed reference population. Estimates of SAM can also be done using physician reports on death certificates. Three different methods estimate SAM considering the effect of potential confounding factors. There is no systematic registering of tobacco use in death reports in Brazil and correction of possible confounding factors does not cause important differences in estimates obtained by the PAF. For this reason, methods which could be used in order to estimate smoking attributable mortality in this country are the PAF, and the indirect method to infer smoking prevalence from the excess mortality due to lung cancer.*

**Key words:** smoking and mortality; mortality; attributable risk; attributable mortality.

\* As pesquisadoras Sandhi Maria Barreto e Valéria Maria de Azeredo Passos são bolsistas de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência e Tecnologia (CNPq/MCT – processos nº 300908/95 e nº 300159/99-4).

### Endereço para correspondência:

Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Av. Alfredo Balena, 190, Sala 8013 B, Belo Horizonte-MG, Brasil.

CEP: 30130-100

E-mail: paulo.correa@actbr.org.br; sbarreto@medicina.ufmg.br; vpassos@medicina.ufmg.br

## Introdução

O fumo causa 4,9 milhões de mortes anuais no mundo. Se as atuais tendências de expansão de seu consumo forem mantidas, esse número chegará a dez milhões de mortes anuais, por volta do ano 2030.<sup>1</sup> O tabagismo constitui fator de risco para dezenas de doenças, entre elas as doenças cardiovasculares e diversos cânceres.<sup>2,3</sup>

As principais causas de mortalidade proporcional por causas conhecidas no Brasil, em 2003, foram as doenças cardiovasculares e as neoplasias, responsáveis, respectivamente, por 31% e 15% do total desses óbitos.<sup>4</sup>

No Brasil, as estimativas feitas para 2005 apontam a ocorrência de 467.440 casos novos de câncer.<sup>5</sup> Segundo essas projeções, os tipos de câncer com maior incidência, à exceção do câncer de pele não-melanoma, serão os de próstata e pulmão no sexo masculino, e de mama e colo do útero no sexo feminino, acompanhando a mesma tendência observada no mundo.<sup>5</sup>

Embora potencialmente relevantes na definição do perfil epidemiológico da população brasileira e – mais importante – por serem passíveis de prevenção, os fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) não vêm sendo monitorados adequadamente no país.<sup>6</sup>

A Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco (CQCT), primeiro tratado internacional de Saúde Pública, foi negociada entre os países membros da Organização Mundial da Saúde (OMS) entre 1999 e 2003, tendo entrado em vigor em 27 de fevereiro de 2006. Trata-se de um instrumento legal pelo qual os países signatários se comprometem a implantar ações integradas sobre as mais variadas questões relacionadas ao controle do tabagismo no mundo, como regulamentação ou banimento da publicidade, do patrocínio e da promoção de produtos de tabaco, proteção contra a exposição à fumaça ambiental de tabaco, promoção da cessação do tabagismo, criação de alternativas para a fumicultura, impostos, mercado ilegal de tabaco, etc. O Brasil, embora tenha sido o segundo país a assinar a Convenção (16 de junho de 2003), foi o 100º país a ratificá-la (3 de novembro de 2005).

Em seu preâmbulo, a CQCT afirma que “*a ciência demonstrou de maneira inequívoca que o consumo e a exposição à fumaça do tabaco são causas de mortalidade, morbidade e incapacidade e que as*

*doenças relacionadas ao tabaco não se revelam imediatamente após o início da exposição à fumaça do tabaco e ao consumo de qualquer produto derivado do tabaco*”. Ainda a CQCT, em seu artigo 4, inciso 4, expõe seus princípios norteadores: “*devem ser adotadas, no âmbito nacional, regional e internacional, medidas e respostas multisectoriais integrais para reduzir o consumo de todos os produtos de tabaco, com vistas a prevenir, de conformidade com os princípios de saúde pública, a incidência das doenças, da incapacidade prematura e da mortalidade associadas ao consumo e a exposição à fumaça do tabaco*”<sup>7</sup> (destaque destes autores).

***A Convenção - Quadro para o Controle do Tabaco, negociada entre os países membros da Organização Mundial da Saúde, foi o primeiro tratado internacional de Saúde Pública. Entrou em vigor no dia 27 de fevereiro de 2006.***

Ficam claras as prescrições do tratado no sentido de que cada país signatário estime o impacto do tabagismo em suas respectivas populações, o que deve ser feito periodicamente, a fim de se poder avaliar acompanhar o impacto das medidas de controle do tabagismo adotadas.

O Programa Nacional de Controle do Tabagismo, desenvolvido pelo Instituto Nacional do Câncer, do Ministério da Saúde (Inca/MS) em parceria com as 27 Secretarias de Estado da Saúde, tem como objetivo reduzir o número de mortes causadas pelo tabagismo no país, mediante a redução da prevalência de fumantes na população brasileira.<sup>8</sup> Para alcançá-lo, são adotadas medidas destinadas à prevenção da iniciação e ações que objetivam aumentar o acesso da população fumante a métodos eficazes de cessação do tabagismo.<sup>8</sup> Todo profissional de saúde que atua no nível da atenção básica deve estar preparado para fazer pelo menos uma abordagem breve dos pacientes tabagistas, a qual deverá ser oferecida a todos os pacientes fumantes atendidos por esse profissional.<sup>9</sup>

Os resultados do “Inquérito Domiciliar sobre Comportamentos de Risco e Morbidade Referida de Doenças e Agravos Não Transmissíveis” estão disponíveis

desde maio-junho de 2004. Entre eles, a prevalência do tabagismo no Brasil em indivíduos com 15 anos ou mais de idade, em 15 capitais brasileiras e no Distrito Federal, em 2002-2003.<sup>10</sup> A prevalência de tabagismo variou de 12,9 a 25,2% nas cidades estudadas.<sup>10</sup> Os homens (16,9 a 28,2%) apresentaram prevalências mais elevadas do que as mulheres (10,0 a 22,9%), em todas as capitais.<sup>10</sup> Em Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul, encontraram-se as maiores proporções de fumantes, tanto no sexo masculino quanto no feminino, enquanto as menores foram observadas em Aracaju, capital do Estado de Sergipe. O número de fumantes foi maior entre as pessoas com menos de oito anos de escolaridade, comparativamente, àquelas que referiram oito ou mais anos de estudo. Em relação à prevalência de experimentação e uso de cigarro entre jovens, de acordo com o inquérito Vigescola, realizado entre escolares de 12 capitais brasileiras, nos anos de 2002 e 2003, a prevalência da experimentação variou de 36 a 58% no sexo masculino e de 31 a 55% no sexo feminino, enquanto a prevalência de escolares fumantes atuais variou de 11 a 27% no sexo masculino e de 9 a 24% no feminino.<sup>11</sup>

Para as doenças associadas a um fator de risco de natureza causal, como o tabagismo, a “carga de doença” atribuível a esse fator de risco pode ser estimada para uma determinada população, adotando-se métodos epidemiológicos.

Diferentes estimativas podem ser feitas, como mortalidade, morbidade, custos econômicos da doença, anos potenciais de vida perdidos por morte prematura [*years of potential life lost (YPLL)*], risco atribuível populacional [*population attributable risk (PAR)*], frações atribuíveis ao tabagismo [*smoking attributable fractions (SAF)*] e mortalidade atribuível ao tabagismo [*smoking-attributable mortality (SAM)*].<sup>12,13</sup> A Figura 1 define e detalha as informações necessárias ao cálculo dessas estimativas.

**Risco atribuível** é definido como a quantidade ou a proporção da incidência ou risco da doença que se pode atribuir a um determinado fator de exposição. Para se falar em risco atribuível, a associação entre o fator de risco e a doença tem de ser de natureza causal<sup>14,15</sup> e a eliminação dessa exposição não pode provocar qualquer efeito na distribuição de outros fatores de risco relevantes para a incidência da doença.

Medida	Definição	Informações necessárias para o cálculo
<b>Risco atribuível em fumantes</b>	Quantidade ou proporção da taxa de incidência de uma doença atribuível ao tabagismo.	Incidência da doença em fumantes por <i>status</i> tabágico, <sup>a</sup> idade e sexo; e incidência da doença em não fumantes, por idade e sexo.
<b>Risco atribuível populacional</b>	Quantidade da taxa de incidência de uma doença atribuível (ou das mortes atribuíveis) ao tabagismo em determinada população.	Taxa de mortalidade para as doenças de interesse na população geral; risco relativo de morte por doenças tabaco-associadas, por idade e sexo; e prevalência do tabagismo na população.
<b>Fração de risco atribuível ao tabagismo na população</b>	Proporção da ocorrência de uma doença (ou das mortes atribuíveis) que poderia ser evitada se o tabagismo fosse eliminado na população.	Incidência da doença em fumantes por <i>status</i> tabágico, <sup>a</sup> idade e sexo; e incidência da doença na população geral, por idade e sexo; OU Prevalência do tabagismo na população por <i>status</i> tabágico, idade e sexo; e risco relativo de morte por doenças tabaco-associadas, por idade e sexo.
<b>Mortalidade atribuível ao tabagismo na população</b>	Número ou proporção de mortes por uma ou mais causas que poderiam ser evitadas se o tabagismo fosse eliminado na população.	Taxa de mortalidade para as doenças de interesse entre fumantes; e taxa de mortalidade pelas mesmas doenças na população geral (que inclui fumantes e não fumantes), por <i>status</i> tabágico, <sup>a</sup> idade e sexo.
<b>Anos potenciais de vida perdidos por morte prematura</b>	Carga de mortes prematuras em determinada população.	Dados de mortalidade e expectativa de vida à época (idade) do óbito.

a) categorias de *status* tabágico: fumante; ex-fumante; que nunca fumou.

Fonte: US Surgeon General's Report 2004;<sup>12</sup> e Gordis L.<sup>13</sup>

**Figura 1 - Descrição de algumas estimativas usadas para avaliar o impacto do tabagismo em nível populacional**

na população.<sup>14</sup> Pode-se calcular o risco atribuível para indivíduos expostos ao tabagismo ou, ainda, para toda a população – o que inclui os expostos e não expostos ao tabagismo. O risco atribuível é considerado um indicador do impacto: define o quanto a ocorrência de determinado evento (por exemplo: infarto do miocárdio) é devida ao fator estudado – no caso presente, o tabagismo e, por conseguinte, o potencial de eventos prevenível pela eliminação desse agente.<sup>13</sup>

São raras as situações em que a exposição ao fator de risco é condição tanto necessária (sem o fator, a doença jamais se desenvolve) quanto suficiente (na presença do fator, a doença sempre se desenvolve) para causar uma doença.<sup>13,16</sup> Como exemplo, há a alteração genética autossômica recessiva que leva à formação de uma hemoglobina anormal, causando a drepanocitose.

No que se refere ao tabagismo, em que a presença do fator de risco não é condição necessária e suficiente, a exposição a ele explica apenas uma fração da taxa de incidência da doença no grupo exposto. Ou seja, a incidência de uma doença no grupo exposto constitui-se da soma de dois componentes: taxa de incidência não devida à exposição ao tabagismo + taxa de incidência devida exclusivamente à exposição ao fumo. O excesso da taxa de incidência entre os expostos ao fator de risco será a taxa de incidência no grupo exposto menos a taxa de incidência não devida à exposição. Esse excesso da taxa de incidência entre os expostos ao fator de risco é o que se chama **risco atribuível no grupo exposto**. A proporção da incidência devida à associação com o fator de risco em expostos é obtida dividindo-se o excesso da taxa de incidência entre os expostos ao fator de risco pela taxa de incidência no grupo exposto.<sup>16</sup>

O **risco atribuível na população** é obtido comparando-se o excesso de casos devido ao fator de risco com o número total de casos na população; em outras palavras, é a proporção do total de casos devido ao fator de risco. O risco atribuível populacional será um número entre zero e 1, ou entre zero e 100%: quanto maior é seu valor, maior é a importância do fator de risco para a ocorrência de uma dada doença e, portanto, para a saúde da população.

As expressões ‘mortalidade atribuível ao tabagismo’ e ‘mortalidade associada ao tabagismo’ não são sinônimas. A mortalidade atribuível ao tabagismo representa as mortes causadas pelo consumo de tabaco, enquanto

a mortalidade associada ao tabagismo considera as mortes causadas por doenças sabidamente associadas ao tabagismo. Dessa forma, quando usamos a expressão **mortalidade atribuível ao tabagismo (MAT)**, referimo-nos ao consumo de tabaco como causador das mortes, enquanto a expressão ‘mortalidade associada ao tabagismo’ abarca todas as mortes por doenças associadas ao tabagismo, um número bem maior que o calculado para a MAT.

*Os métodos descritos nos artigos selecionados foram analisados procurando-se identificar as vantagens de seu uso no Brasil.*

A estimativa da mortalidade atribuível ao fumo permite avaliar o efeito da dependência do tabaco na saúde da população. Ela é útil ao planejamento, financiamento e implementação de programas de controle do tabagismo. Após serem feitas intervenções para a diminuição do uso do fumo, o cálculo da mortalidade atribuível ao tabagismo permite avaliar o impacto das medidas adotadas.

Nos Estados Unidos da América (EUA), a cada ano, ocorrem 440 mil mortes atribuíveis ao tabagismo.<sup>17,18</sup> Não há estimativas da mortalidade atribuível ao tabagismo no Brasil. Em 1989, a mortalidade associada ao tabagismo ativo no país foi estimada em 80 mil vidas por ano,<sup>19</sup> chegando a um número entre 80 e 100.000 óbitos anuais em 1996.<sup>20</sup> Acredita-se que já tenhamos atingido a cifra de 200 mil mortes anuais,<sup>21</sup> embora a segunda edição do *Tobacco Control Country Profiles* tenha apresentado estimativas ainda mais elevadas para o país, de 376.431 mortes de brasileiros associadas ao tabagismo no ano de 1995.<sup>22</sup>

Este artigo apresenta uma revisão dos métodos propostos para o cálculo da MAT e discute a importância do uso desse indicador de impacto no Brasil.

## Metodologia

Esta é uma revisão bibliográfica feita a partir de três bases de dados. Sobre as bases Medline (compilada da National Library of Medicine, dos EUA) e Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde), a pesquisa considerou artigos publicados até 20 de outubro de 2005, limitados a

humanos, no idioma inglês. Foram pesquisadas as palavras ‘smoking’, ‘attributable’, ‘risk’, ‘methods’ e ‘mortality’, identificando-se 140 publicações. A revisão bibliográfica sobre a base de dados da Bireme (Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde), da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)/OMS, a partir da pesquisa das palavras ‘smoking’, ‘attributable’ e ‘mortality’, permitiu identificar 11 referências. Os resumos dos artigos identificados nas bases de dados citadas foram lidos de forma a reconhecer os métodos propostos, usados ou discutidos para o cálculo da mortalidade atribuível ao tabagismo. Quando a leitura dos resumos não era suficiente para essa identificação, acessava-se o artigo completo e consultava-se o texto integral da seção de materiais e métodos. As referências citadas nessas publicações sobre mortalidade atribuível ao tabagismo também foram obtidas e consultadas na íntegra. Foram excluídos os estudos em que o cálculo da mortalidade atribuível ao tabagismo fosse realizado mediante seguimento de coortes.

Os métodos descritos nos artigos selecionados foram analisados procurando-se identificar as vantagens de seu uso no Brasil.

## Resultados

Foram identificados sete métodos para calcular a mortalidade atribuível ao tabagismo – MAT –, a saber: (1) estimativa do excesso de mortalidade; (2) método indireto de inferir a prevalência do tabagismo a partir do excesso de mortalidade por câncer de pulmão; (3) cálculo do risco atribuível populacional (RAP); (4) estimativa do risco atribuível populacional com riscos relativos obtidos de dois estudos combinados e ajustados para idade, renda e consumo de álcool; (5) modelo das frações atribuíveis específicas por causa e ajustadas por idade e fatores de confusão; (6) modelo ajustado por fatores comportamentais e demográficos além da idade e sexo; e (7) cálculo feito a partir de declarações de óbito.

### 1) Estimativa do excesso de mortalidade

Em 1981, dois epidemiologistas ingleses, Richard Doll e Richard Peto, publicaram um relatório<sup>23</sup> no qual usaram a diferença de risco para estimar as mortes por câncer atribuíveis ao tabagismo nos EUA, a partir de dados obtidos do “Cancer Prevention Study I” (CPS

I). Esse estudo prospectivo de mortalidade, conduzido pela American Cancer Society no período de 1959 a 1972, considerou cerca de um milhão de adultos de ambos os sexos e forneceu as taxas de mortalidade para cânceres e outras causas importantes de mortalidade para pessoas que nunca fumaram; então, essas taxas foram usadas para calcular o excesso de morte esperado entre os fumantes.

O número de mortes em excesso por câncer atribuível ao tabagismo foi calculado pela seguinte operação: número observado de mortes (**Obs**) para um diagnóstico específico (**d**) menos o número de mortes esperadas (**Esp**) por aquela mesma causa (**d**) se a população sob risco tivesse a mesma taxa de mortalidade dos não fumantes:

$$\text{MAT}_{(d)} = \text{nº Obs}_{(d)} - \text{nº Esp}_{(d)}$$

Onde: **MAT**<sub>(d)</sub> é a mortalidade atribuível ao tabagismo para uma doença específica (**d**).

Os autores mostraram que seriam preditas cerca de cinco a 20 mil mortes por câncer de pulmão nos EUA em 1978. Ocorreram naquele ano, de fato, cerca de 95.000 mortes no país norte-americano causadas pela neoplasia pulmonar. Sua diferença sobre a previsão dos autores (75.000 a 90.000 mortes) seria o excesso de mortes por câncer de pulmão atribuível ao tabaco.<sup>23</sup> Os autores aplicaram o mesmo método para outros tipos específicos de câncer, obtendo um total de 120 a 125 mil mortes em excesso por câncer devido ao tabagismo nos EUA, em 1978, valor correspondente a cerca de 30% de todas as mortes por câncer no país naquele ano.<sup>23</sup>

A diferença de risco também é chamada de excesso de risco ou risco absoluto,<sup>24</sup> uma forma simples de expressar risco atribuível.

### 2) Método indireto de inferir a prevalência do tabagismo a partir do excesso de mortalidade por câncer de pulmão

Em 1992, Peto e colaboradores tiveram publicado um artigo<sup>25</sup> em que estimaram a mortalidade por uso de tabaco em 31 países desenvolvidos, usando um método indireto de inferir a prevalência do tabagismo e dados do “Cancer Prevention Study II” (CPS II). Este estudo, sobre uma coorte de aproximadamente 1.200.000 americanos, homens e mulheres, arrolados

em 1982, examinou o impacto dos fatores ambientais e comportamentais na etiologia do câncer. Esse método guarda alguma semelhança com o anteriormente descrito<sup>23</sup> mas constitui uma segunda metodologia para calcular a MAT, como se poderá depreender da exposição a seguir.

Para cada país e determinado ano (ver a seguir), os autores usaram as taxas nacionais de mortalidade dos anos de 1965, 1975 e 1985, entre as pessoas maiores de 35 anos de idade (subdivididas por sexo e faixa etária, de cinco em cinco anos), por várias categorias de doenças, e atribuíram certa proporção das mortes por essas doenças ao uso do tabaco.<sup>25</sup> As proporções atribuíveis variam de uma doença para outra: as maiores, para os cânceres de pulmão e cânceres do sistema respiratório e digestivo superiores (boca, faringe, laringe e esôfago) e para a doença pulmonar obstrutiva crônica; as proporções de valores intermediários, para doença vascular; e zero, para cirrose, acidentes e violência. Essas proporções atribuíveis também variam com a idade, sexo e país, sendo maiores nas populações onde o câncer de pulmão é comum. Uma taxa elevada de câncer de pulmão em determinado país indica não apenas que uma grande parte de todas as mortes por câncer de pulmão é devida ao tabagismo mas também, indiretamente, que uma expressiva proporção de todas as demais mortes naquele país são devidas ao fumo.

Esse método requer alguma forma de “calibração” da relação aproximada entre as taxas de câncer de pulmão e as proporções das outras doenças atribuíveis ao uso de tabaco. Assim, tendo como referência as taxas de mortalidade no CPS II para câncer de pulmão de pessoas que nunca fumaram,<sup>26</sup> Peto e colaboradores calcularam o excesso de mortalidade absoluta específica por idade e sexo para câncer de pulmão em todos os países desenvolvidos e usaram a taxa de câncer de pulmão observada nesses países como um índice da exposição global da população ao tabagismo.<sup>25</sup> A taxa de câncer de pulmão foi usada para estimar as proporções de fumantes e não fumantes em cada uma das populações estudadas. Então, as estimativas de risco relativo de outras doenças tabaco-associadas no CPS II, por idade e sexo, foram calculadas levando-se em consideração a estimativa da prevalência do tabagismo, com uma redução de 50% no excesso de risco estimado das outras doenças causadas pelo fumo, de forma a produzir estimativas conservadoras.<sup>25</sup>

Dessa forma, mesmo sem a informação “direta” sobre sua prevalência, foi possível estimar que, nos países desenvolvidos estudados, as mortes anuais causadas pelo tabagismo foram de 900.000 em 1965, 1.300.000 em 1975 e 1.700.000 em 1985; e, por extrapolação, estimadas em 2.100.000 para o ano de 1995, mais de 20% das mortes na população dos países desenvolvidos. Outro resultado apresentado pelos autores foi a previsão de que em 1995, o tabagismo causaria cerca de 30% de todas as mortes ocorridas entre 35 e 69 anos de idade (mortes prematuras).

### 3) Cálculo do risco atribuível populacional

O cálculo do risco atribuível populacional – RAP –, descrito por Morton Levin em 1953,<sup>27</sup> foi a primeira abordagem para estimar a MAT e ainda é o método mais comumente usado. Originalmente, o autor aplicou seu próprio método, algumas vezes chamado de ‘risco atribuível de Levin’, para descrever a carga de câncer de pulmão devida ao tabagismo – portanto, passível de prevenção. Esse método também é chamado de fração etiológica<sup>28</sup> ou fração atribuível.<sup>29</sup>

Em 1950, foram publicados os primeiros estudos epidemiológicos que associaram o tabagismo ao câncer de pulmão. Esses estudos eram do tipo caso-controle, comparando o tabagismo em pacientes com câncer de pulmão com controles fumantes de características similares e sem câncer de pulmão. Os mais proeminentes entre esses estudos foram os conduzidos por Wynder & Graham na Washington University, St. Louis, Missouri, EUA,<sup>30</sup> Levin e colaboradores em Roswell Park, Buffalo, EUA,<sup>31</sup> e Doll & Hill em Londres, capital da Inglaterra.<sup>32</sup>

Para uma revisão sobre como é estimado o RAP, recomenda-se a leitura do US Surgeon General's Report 2004 (relatório).<sup>12</sup> De forma resumida, o risco atribuível populacional – RAP – depende do risco relativo (RR) de morte ou doença devido ao fator de risco específico (exposição) e da prevalência (P) do fator de risco na população inteira. A fórmula para o RAP é:

$$\text{RAP} = \frac{\text{RR}-1}{\text{RR}} \times \frac{\text{P(RR)}}{\text{P}(\text{RR}-1)+1}$$

$$\boxed{\text{RAP} = \frac{\text{P}(\text{RR}-1)}{\text{P}(\text{RR}-1)+1}}$$

Onde: **P** é a prevalência da exposição de interesse na população de interesse e **RR** é a medida de risco relativo utilizada.

O risco atribuível populacional também pode ser expresso como porcentagem:

$$\text{RAP\%} = \frac{P(\text{RR} - 1)}{P(\text{RR} - 1) + 1} \times 100$$

Quando os riscos relativos ou as taxas de exposição variam com a idade, sexo ou outras variáveis de estratificação, estimativas dos casos atribuíveis para cada combinação de variáveis podem ser feitas.<sup>33</sup>

Para estimar o número de casos de uma doença (que ocorreu em determinado período de tempo) atribuíveis ao fator de risco, multiplicamos o número total de casos daquela patologia na população de interesse no período de tempo escolhido, pelo RAP:

<b>Estimativa do número de casos atribuíveis ao fator de risco =</b> <b>número total de casos X RAP</b>
--

As taxas de mortalidade – mais acessíveis e confiáveis do que as taxas de incidência – de uma doença costumam ser usadas para estimar as mortes atribuíveis em questão, ao invés dos casos atribuíveis dessa patologia.

Para cada doença associada ao tabagismo, multiplica-se o número total de óbitos devidos a essa causa, pelo RAP. A mortalidade atribuível ao tabagismo é a soma dos produtos – número total de óbitos X RAP – para todas as doenças tabaco-associadas.

Em seu artigo, Levin estimou entre 62 e 92% da totalidade de casos de câncer de pulmão em homens como atribuíveis ao tabagismo.<sup>27</sup> O risco atribuível de Levin constitui a base metodológica de um programa computacional desenvolvido nos EUA, na década de 1980, pelo Office of Smoking and Health e pelos Centers for Disease Control and Prevention (CDC), para calcular a mortalidade atribuível ao tabagismo. O aplicativo em questão chama-se Smoking-Attributable Mortality, Morbidity, and Economic Costs (SAMMEC) e inclui dois softwares: Adult SAMMEC; e Maternal and Child Health (MCH).<sup>34</sup> O Adult SAMMEC fornece o cálculo da MAT, anos potenciais de vida perdidos por morte prematura (APVP) devida ao tabagismo, gastos diretos com a saúde e perdas de produtividade. Já o MCH fornece a MAT para quatro doenças pediátricas associadas ao tabagismo materno. A primeira versão do SAMMEC foi distribuída para os EUA pelo CDC, em 1987. Em 1991, foi desenvolvida e distribuída a segunda versão do programa (SAMMEC 2.0), na qual

a metodologia usada foi adaptada com o propósito de obter estimativas nacionais do impacto das doenças atribuíveis ao tabagismo, para uso nos níveis municipal e estadual.<sup>35</sup> Essa segunda versão ainda foi atualizada em 1992 (SAMMEC 2.1), antes de se produzir a terceira versão do software, lançada em 1996.<sup>36</sup>

#### **4) Estimativa do RAP com riscos relativos obtidos de dois estudos combinados e ajustados para idade, renda e consumo de álcool**

Uma questão com relação às estimativas de RAP, levantada por pesquisadores de ciências da computação da Universidade Canadense Simon Fraser, seria o potencial efeito de confusão devido a diferenças na distribuição da exposição a outros fatores de risco no grupo de fumantes.<sup>37</sup> Os autores haviam publicado um artigo em que usavam dados combinados de dois estudos americanos para estimar o risco relativo de doenças associadas ao tabagismo: o “National Mortality Follow-back Survey” (NMFS), amostra representativa dos óbitos de pessoas de 25 ou mais anos de idade, realizado em 1986; e o “National Health Interview Survey” (NHIS), reunindo informações de saúde de uma amostra de domicílios dos EUA, conduzido em 1987.<sup>38</sup> Os riscos relativos obtidos foram, então, ajustados para idade, renda e consumo de álcool.<sup>37</sup> O número total de mortes em excesso calculado pelo método RAP (discutido no item 3 desta revisão), baseado no “Cancer Prevention Study II”, foi de 335.600 [valor ao qual o US Department of Health and Human Services (EUA) acrescenta 55.000 óbitos por incêndios associados ao tabagismo, resultando um total de 390.000 mortes para o ano de 1985]; quando baseado no NMFS/NHIS, esse número total de mortes em excesso, calculado pelo mesmo método RAP, totalizou 203.200.<sup>37</sup> No momento em que as estimativas de risco relativo foram corrigidas pelos três fatores de confusão citados, com base no NMFS/NHIS haveria apenas 150.000 mortes em excesso devidas ao tabagismo –<sup>37</sup> 44% do total de 390.000 óbitos calculados e apresentados em relatório de 1989, pelo Ministério da Saúde americano.<sup>33</sup>

#### **5) Modelo das frações atribuíveis específicas por causa e ajustadas por idade e fatores de confusão**

O quinto método de cálculo da MAT a ser descrito constitui-se de uma abordagem baseada em um mo-

delo para estimar o RAP, desenvolvida por Malarcher e colaboradores e publicada em 2000.<sup>39</sup>

Por esse modelo estatístico, são obtidas frações atribuíveis específicas por causa e ajustadas por idade e fatores de confusão (como a soma ponderada das estimativas específicas para a idade, a partir dos dados do CPS II), com intervalo de confiança de 95% para essas estimativas. Os autores expandiram a fórmula básica do RAP, que passou a incluir ajustamento para potenciais fatores de confusão, incluindo educação, consumo de álcool, hipertensão e diabetes.<sup>39</sup> O RAP ajustado por idade e fatores de confusão (**AFC**) é dado por:

$$\text{AFC} = 1 - \sum_j \frac{\rho_j}{\tilde{R}_j}$$

Onde:  $\rho_j$  é a proporção de mortes na célula **j** definida pelo *status* de exposição e confusão (por exemplo: tabagismo X idade); e  $\tilde{R}_j$  é o risco relativo para os fumantes, comparado ao dos não fumantes, ajustado para o(s) fator(es) de confusão **C** (por exemplo: idade).

Malarcher e colaboradores usaram dados do estudo de 1986 já mencionado, o NMFS, para estimar os valores de  $\rho_j$  levando em consideração o desenho do inquérito.<sup>39</sup> Os valores para o  $R_j$  foram estimados aplicando-se a regressão de Poisson a partir dos dados do CPS II.

As estimativas obtidas com o modelo proposto pelos autores foram muito semelhantes às estimativas da MAT para os EUA em que os riscos foram ajustados apenas para idade e sexo, como as produzidas pelo software SAMMEC. O ajustamento pelo método de Malarcher causou um aumento de 2,5% na mortalidade atribuível ao tabagismo, quando comparado à estimativa feita pelo SAMMEC.

#### **6) Modelo ajustado por fatores comportamentais e demográficos além da idade e sexo**

Thun e colaboradores<sup>40</sup> também adotaram uma abordagem baseada em um modelo, para avaliar as estimativas de MAT a partir dos dados do CPS II, tanto COM quanto SEM ajustamento para possíveis fatores de confusão, como educação, ocupação, raça, estado civil, consumo de álcool, vários fatores dietéticos, índice de massa corporal e atividade física, além de idade e sexo. O modelo de riscos proporcionais de

Cox foi usado pelos pesquisadores com o objetivo de estimar a razão de risco (*hazard ratio*) para diversas doenças em fumantes e ex-fumantes, sendo as mesmas comparadas com as das pessoas que nunca haviam fumado, com ajuste para os fatores sociodemográficos citados. Os autores compararam as estimativas de MAT obtidas aplicando a razão de risco de Cox ajustada com as estimativas feitas para os fumantes e ex-fumantes, separadamente para homens e mulheres, ajustando apenas para a idade. A razão de risco de Cox corresponde ao risco relativo (RR) no cálculo do RAP.

O ajustamento segundo esse modelo teve como efeito uma redução de apenas 1,0% na mortalidade atribuível ao tabagismo, em relação ao valor obtido pelo programa SAMMEC:<sup>40</sup> diminuiu a MAT nos EUA de 401.109 para 396.741 óbitos/ano.

#### **7) Cálculo feito a partir de declarações de óbito**

Outro método capaz de estimar o impacto do tabagismo em populações dos Estados de um país é o uso dos dados de *status* tabágico obtidos a partir de declarações de óbito. McAnulty e colaboradores buscaram determinar se haveria boa concordância entre as estimativas de mortalidade atribuível ao tabagismo no Oregon, Estado dos EUA, para os anos de 1989 e 1990, produzidas pelo programa SAMMEC, e os dados registrados pelos médicos, nas declarações de óbito (DO).<sup>41</sup> Os dados lançados pelos médicos na DO permitiram classificar como mortes atribuíveis ao tabagismo 97% das mortes assim classificadas pelo SAMMEC.

Os autores do estudo chamaram a atenção para a possibilidade de o SAMMEC subestimar a mortalidade atribuível ao tabagismo, uma vez que o programa apenas leva em consideração as causas de morte etiologicamente associadas ao uso de tabaco, deixando de incluir na estimativa os óbitos em que o tabagismo contribuiu para a morte.<sup>41</sup> Para estimar essas mortes, as declarações de óbito do Oregon e de alguns outros Estados dos EUA propõem, no campo destinado às condições secundárias que possam ter contribuído para a morte,<sup>41</sup> a seguinte questão: ‘O uso do tabaco contribuiu para o óbito?’ São apresentadas quatro respostas possíveis: ‘Sim’; ‘Provavelmente’; ‘Não’; e ‘Desconhecido’.<sup>41</sup>

Para verificar a comparabilidade dos dois sistemas em um período maior de tempo, o estudo de McAnulty

foi reproduzido no mesmo Estado do Oregon, entre 1989 e 1996.<sup>42</sup> Para esses oito anos, observou-se, tão-somente, uma diferença de 61 mortes entre o número de óbitos atribuíveis ao tabagismo estimados pelo SAMMEC (42.778) e o valor equivalente estimado pelos médicos (42.839).<sup>42</sup> As distribuições por idade e sexo da mortalidade atribuível ao tabagismo também foram semelhantes, nos dois sistemas.<sup>42</sup>

Em 1993, o Texas apresentou-se como o quinto Estado dos EUA a acrescentar, em seu atestado de óbito, a questão sobre a existência ou não da contribuição do uso de tabaco para a morte. Zevallos e colaboradores<sup>43</sup> compararam os relatos de mortes para as quais o uso de tabaco foi um fator contribuidor, antes (1987 a 1992) e depois (1993 a 1998) da inclusão dessa questão nos atestados de óbito do Texas. Sua inclusão aumentou significativamente o relato pelos médicos da contribuição do uso do tabaco para a mortalidade. Além disso, em todo o período estudado, observou-se aumento – ano após ano – no número de casos relatados.<sup>43</sup>

## Discussão

A Epidemiologia tem quatro grandes usos nos serviços de saúde: estudos de situação de saúde; vigilância epidemiológica; estudos de investigação causal; e avaliação de serviços, programas e tecnologias.<sup>44</sup> As análises de situação de saúde permitem o estabelecimento das prioridades e estratégias setoriais, nos diferentes níveis de atuação. A vigilância epidemiológica de doenças crônicas permite o acompanhamento das tendências desses agravos.

O tabagismo causa muitas patologias diferentes, como vários tipos de câncer, doenças respiratórias e cardiovasculares, condições essas que contribuem, de forma expressiva, para a mortalidade em nosso país.<sup>4</sup>

Os sete métodos descritos na literatura para calcular a mortalidade atribuível ao tabagismo – MAT – incluem três diferentes cálculos, uma estimativa indireta e três abordagens baseadas em modelos estatísticos.<sup>12</sup>

O cálculo do excesso de mortalidade,<sup>23</sup> discutido no item 1 dos Resultados desta revisão, basicamente, assume o pressuposto de que a comparação entre fumantes e pessoas que nunca fumaram não é afetada por fatores de confusão.<sup>12</sup> Assim, o excesso de mortalidade representa quantos casos seriam evitáveis se

determinado agente não estivesse presente na população de interesse.

O segundo método descrito neste artigo, proposto por Peto e colaboradores,<sup>25</sup> é dito indireto porque infere a prevalência do tabagismo a partir do excesso de mortalidade por câncer de pulmão, para então fazer o cálculo da mortalidade atribuível a esse fator de risco. Pouco da incidência de câncer de pulmão está associado a outros fatores que não o uso de tabaco,<sup>45</sup> sendo a duração do uso do fumo muito mais importante do que a intensidade, no processo causal.<sup>46,47</sup> Para a maioria dos desfechos associados ao tabagismo, a carga de doença no tempo atual é grandemente influenciada pela exposição daquela população ao fumo, no passado. O uso do método indireto de Peto e colab. evita o erro decorrente do intervalo de tempo entre as mudanças de prevalência do tabagismo em uma determinada população e a resultante mudança na doença que constitui o desfecho estudado.<sup>23,48</sup>

*O tabagismo causa muitas patologias diferentes, como vários tipos de câncer, doenças respiratórias e cardiovasculares que contribuem, de forma expressiva, para a mortalidade no Brasil.*

Conforme foi dito na apresentação do método, a taxa de câncer de pulmão foi usada pelos autores<sup>25</sup> para estimar a proporção de fumantes e não fumantes na população. As estimativas de risco relativo de outras doenças tabaco-associadas apresentadas no “Cancer Prevention Study II” foram calculadas com base na estimativa da prevalência do tabagismo: a redução de 50% no excesso de risco estimado serviu para produzir estimativas conservadoras do impacto relativo do tabagismo em diversas outras categorias diagnósticas (que não o câncer de pulmão), por idade e sexo. Aplicando-se essa razão de impacto do tabagismo, foi calculado o que se poderia chamar de um RAP ajustado de outras doenças tabaco-associadas que não o câncer de pulmão, para obter a estimativa da MAT nos países desenvolvidos. Mesmo para a maioria desses países, os resultados de grandes estudos, nacionalmente representativos de tabagismo e mortalidade (como o

“Cancer Prevention Study II” – CPS II –, realizado nos EUA), ainda não se encontravam disponíveis à época de conclusão do manuscrito de Peto e colab., de forma a permitir-lhes calcular as proporções das mortes atribuíveis ao tabagismo para as principais causas de mortalidade. A proposta metodológica desses autores traz a vantagem prática de requerer apenas as taxas de mortalidade específicas por idade e sexo, por várias causas, geralmente disponíveis, para calcular a MAT. Uma crítica feita a essa metodologia foi a de que sua análise assumiu as taxas de câncer de pulmão em não fumantes como sendo semelhantes em todas as populações estudadas.<sup>12</sup> Sterling e colaboradores escreveram uma carta ao periódico científico *Lancet*, publicada em 1992,<sup>49</sup> comentando o método indireto proposto por Peto e colab. Nessa carta, alegavam que as pessoas consideradas no estudo eram de classes sociais acima da média, portanto menos expostas ao consumo pesado de álcool e às exposições ocupacionais e ambientais,<sup>49</sup> condições estas que seriam responsáveis pelo expressivo número das mortes atribuídas pelos autores ao tabagismo.

Ao se aplicar o risco atribuível de Levin, também chamado de método RAP,<sup>27</sup> discutido no item 3, assume-se que as estimativas de risco relativo obtidas de determinados estudos epidemiológicos podem ser extrapoladas para a população sob investigação.<sup>33</sup> O risco atribuível de Levin pode ser generalizado para os casos em que existam múltiplos níveis de exposição, múltiplos agentes causais, variáveis de confusão ou estratificação ou, ainda, quando um agente possa prevenir uma doença.<sup>14,28</sup> É importante ressaltar que as estimativas da proporção de fumantes e o risco relativo associado ao tabagismo, necessários para calcular o risco atribuível populacional, devem ser específicos para os grupos etários.

A metodologia do programa computacional SAMMECT fundamenta-se, como já foi mencionado, no cálculo do RAP.<sup>34,35</sup> O programa faz o cálculo do RAP para homens e mulheres, separadamente, e para faixas etárias amplas (35 a 64 anos; e 65 ou mais anos), levando em consideração a variabilidade no risco e a exposição de acordo com a idade e o sexo. O SAMMECT não ajusta as estimativas de RAP de outros fatores de risco para as várias doenças tabaco-associadas.

Além dos EUA, o software SAMMECT 2.0 (segunda versão do Adult Sammec) já foi aplicado para estimar o impacto do tabagismo sobre doenças em outros

países, como a Austrália<sup>35</sup> e o Canadá,<sup>50</sup> e em cidades como Madrid, capital da Espanha.<sup>51</sup>

A metodologia das frações atribuíveis calcula as mortes atribuíveis ao tabagismo usando dados de prevalência do fumo e dados de mortalidade para um mesmo ano. As mortes reais atribuíveis ao tabagismo, entretanto, são o resultado de taxas maiores de tabagismo nas décadas precedentes. Durante períodos em que a prevalência do fumo diminui, como vem ocorrendo no Brasil, a metodologia das frações atribuíveis tende a subestimar o número de mortes causadas pelo tabagismo.

Outra limitação do SAMMECT para o cálculo de MAT no Brasil encontra-se no uso dos riscos relativos da literatura, já que o país não dispõe de estudos que tenham avaliado esses riscos para sua população.

Como fumantes e não fumantes podem diferir em outros aspectos relevantes para o risco de câncer de pulmão, o potencial efeito desses fatores de confusão na estimativa do risco atribuível ao tabagismo foi levado em consideração em vários métodos para cálculo da mortalidade atribuível ao tabagismo. Sterling e colaboradores propuseram, como passo inicial de seu método, apresentado no item 4 deste artigo, o uso de dois inquéritos para obter os riscos relativos de doenças associadas ao tabagismo,<sup>38</sup> os quais foram então ajustados para idade, renda e consumo de álcool.<sup>37</sup> Os estudos adotados por esses autores foram: “National Mortality Follow-back Survey” – NMFS –, amostra representativa dos óbitos de pessoas de 25 ou mais anos de idade, realizado em 1986; e “National Health Interview Survey” – NHIS –, informações de saúde de uma amostra de domicílios dos EUA, desenvolvido em 1987.

Embora seja interessante como proposta, há vários problemas metodológicos nesse método, objeto de diversas críticas presentes na literatura. À luz da Epidemiologia, as pessoas do estudo NHIS eram vivas em 1987 e, portanto, não poderiam ser usadas como população sob risco (denominador) para as mortes que já haviam ocorrido em 1986,<sup>52</sup> ainda que uma expressiva alteração dessa estimativa apenas viesse a ocorrer em decorrência de uma grande mudança no número de óbitos ou hábitos de vida da população, entre 1986 e 1987. Ademais, Siegel e colaboradores<sup>52</sup> também chamaram a atenção para os riscos relativos obtidos por Sterling e colab., significativamente mais baixos do que os obtidos a partir dos dados do CPS

II<sup>45</sup> e inconsistentes com outros estudos realizados.<sup>53,54</sup> Assim, os riscos relativos encontrados pelos autores do método, para doença cardíaca coronária ( $RR=0,83$ ; IC<sub>95%</sub>: 0,70-0,99) e doença cerebrovascular ( $RR=0,72$ ; IC<sub>95%</sub>: 0,53-0,97) em homens ex-fumantes maiores de 65 anos de idade, foram significativamente menores do que 1,00, implicando um efeito protetor do tabagismo prévio. Tal resultado é improvável e inconsistente com o grande número de evidências produzidas por outros trabalhos: esses riscos, após a cessação do tabagismo, não se tornam menores do que os apresentados por pessoas que nunca fumaram.<sup>52,55</sup> Ademais, o risco relativo encontrado em mulheres fumantes para câncer de lábio, oral e de faringe foi de 2,09,<sup>37</sup> com intervalo de confiança tão amplo que incluiu a unidade (IC<sub>95%</sub>: 0,61-7,13), outro achado inconsistente com a literatura.<sup>33</sup> Sterling tinha um sério conflito de interesse: era um estatístico que havia sido listado como cientista consultor da indústria do tabaco, em um memorando da empresa Philip Morris, datado de 1988;<sup>56</sup> e em outros documentos internos da indústria do fumo, da qual recebia financiamento para seus trabalhos.

*A estimativa da mortalidade atribuível ao tabagismo – MAT – permitiria melhor compreensão da epidemia do uso do tabaco no Brasil e subsidiaria a definição, implementação e avaliação de políticas de controle do tabagismo nos diversos níveis de gestão do SUS.*

O cálculo proposto por Malarcher e colaboradores,<sup>39</sup> apresentado no item 5, fornece uma estimativa da MAT ajustada para características selecionadas que, potencialmente, constituiriam fatores de confusão. As estimativas obtidas por esse modelo foram muito semelhantes às apresentadas para os EUA que ajustaram os riscos apenas para idade e sexo, como as produzidas pelo software SAMMEC.

No sexto método aqui apresentado, Thun e colaboradores,<sup>40</sup> a partir de outro modelo de risco ajustado para fatores de confusão, encontraram

apenas pequenas diferenças nas estimativas da MAT, comparativamente ao cálculo em que os riscos e as exposições foram ajustados apenas para o sexo e faixas etárias mais amplas.

No item 7, afinal, foram apresentadas as comparações das estimativas feitas usando o método direto proposto por McAnulty e colaboradores<sup>41</sup> e aquelas produzidas pelo método do RAP. Seus resultados foram muito parecidos. Esses autores consideram vantajosa a aplicação de sua metodologia, capaz de identificar tanto as doenças para as quais o tabaco é um fator causal do óbito como aquelas em que seu uso contribui para a morte.<sup>12,41</sup> No Brasil, contudo, essa metodologia não é passível de aplicação: não existe, em nosso modelo nacional de declaração de óbito, a questão que averigua se o uso do tabaco contribuiu para a morte. Aqui, o tabagismo pode ser listado na Parte II do campo 49, em ‘Outras condições significativas que contribuíram para a morte’; porém, não há, entre nós, a cultura de registro sistemático de uso de tabaco e de outros fatores de risco, nem mesmo nas capitais brasileiras.

Quando se utilizam dados de base populacional, deve-se promover uma avaliação qualitativa e quantitativa dos sistemas de informações que os produziram. Com respeito ao Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), a qualidade dos dados pode ser avaliada por sua estrutura de mortalidade por causa, que reflete o diagnóstico preciso e o correto preenchimento da declaração de óbito por parte dos médicos responsáveis e, igualmente, a facilidade de acesso dos usuários aos serviços de saúde. Dificuldades com relação a esses aspectos trazem, como consequência, a classificação de determinado número de óbitos como atribuídos a ‘Causas desconhecidas ou mal-definidas’. Em alguns Estados brasileiros, os óbitos por causas mal-definidas ocupam lugar de destaque entre as principais causas de morte.

Nesses Estados, os dados do SIM subestimarão, certamente, a fração de óbitos atribuível ao tabagismo. A avaliação quantitativa do SIM pode ser feita mediante análise do sub-registro de óbitos. A “Estatística do Registro Civil de 2003”, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostrou que, nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e no Distrito Federal, a cobertura dos óbitos, particularmente de adultos, é

confiável, sendo desnecessário qualquer tipo de correção.<sup>57</sup> O sub-registro de óbitos brasileiros naquele ano foi estimado em 18,5%, atingindo, nas Regiões Norte e Nordeste, cifras de 31,3% e 35,2%, respectivamente, em contraposição às demais macrorregiões brasileiras, onde esses valores são consideravelmente inferiores: 6,4% na Região Sul; 9,5% na Sudeste; e 15,8% na Centro-Oeste.<sup>57</sup> O registro de um número de óbitos inferior ao que realmente ocorre interfere, obviamente, em qualquer método de cálculo da mortalidade atribuível, subestimando o real impacto do tabagismo na mortalidade.

Em 1994, Lopez e colaboradores tiveram publicado um artigo em que propunham um modelo da pandemia do tabagismo,<sup>58</sup> o qual se tornou clássico na literatura de controle do tabaco. Eles apresentaram um *continuum* de quatro estágios, definidos por mudanças em três variáveis: prevalência do tabagismo em adultos; consumo de tabaco (quantidade fumada por adulto em determinado período); e mortalidade atribuível ao tabagismo.<sup>58</sup> Sua abordagem não só é útil à caracterização do progresso da epidemia em países como serve de ilustração para seu curso fatal e prolongado, quando não interrompido por políticas eficazes de controle do tabagismo. De acordo com esse modelo conceitual, enquanto as nações da Europa Ocidental e da América do Norte já se encontram no Estágio 4 da epidemia do tabagismo, muitos países em desenvolvimento estão apenas em seu início.<sup>59</sup> As políticas de controle do uso de tabaco a serem desenvolvidas visariam (I) cessar o aumento na prevalência do tabagismo nos países em Estágio 1, (II) evitar o aumento do tabagismo entre mulheres nos países em Estágio 2 e (III) acelerar o declínio na prevalência do tabagismo nos países classificados nos Estágios 3 e 4.<sup>59</sup>

A estimativa da MAT no Brasil permitiria uma melhor compreensão da epidemia do uso do tabaco no país e subsidiaria a definição das políticas de controle do tabagismo, cuja implementação e avaliação de efetividade seriam priorizadas e estimuladas pelos diversos níveis de gestão do SUS.

Antes da conclusão desta revisão e suas recomendações, é mister lembrar que:

- no Brasil, não há registro sistemático de uso de tabaco nas declarações de óbitos;
- os métodos que levam em conta o potencial efeito de confusão, devido a diferenças na distribuição da exposição a outros fatores de risco no grupo de

fumantes, produzem estimativas muito semelhantes ao método RAP com os riscos ajustados apenas para idade e sexo;

- c) o cálculo do excesso de mortalidade tem como pressuposto que a comparação entre fumantes e pessoas que nunca fumaram não é afetada por fatores de confusão;
- d) o método indireto de inferir a prevalência do tabagismo a partir do excesso de mortalidade por câncer de pulmão permite estimar o excesso de risco de doenças tabaco-associadas por idade e sexo, nas populações em que os riscos relativos dessas doenças não estão disponíveis,

Sendo assim, os métodos passíveis de serem utilizados para estimar a MAT no Brasil seriam o método RAP e o método indireto de inferir a prevalência do tabagismo a partir do excesso de mortalidade por câncer de pulmão.

A proposta de utilização do método RAP, mais de 50 anos após sua publicação, justifica-se por duas razões:

- é o método de cálculo da MAT mais usado em todo o mundo, inclusive no Brasil, onde não se dispõe de estudos que estimem o risco relativo para as populações; e
- por ser uma ferramenta computacional disponível na Internet, para uso livre e gratuito, com ajuste dos riscos para idade e sexo, o método vem sendo aplicado para produzir estimativas da MAT em populações de diversos países.

Como conclusão deste trabalho, para o cálculo da mortalidade atribuível ao tabagismo no Brasil, estes autores propõem o uso do método RAP ou risco atribuível de Levin, base metodológica do programa SAMMEC.

## Agradecimentos

A Norbert Hirschhorn, colega em controle do tabagismo, pela gentileza de ter obtido e encaminhado a estes autores, em formato eletrônico, o artigo original de Levin de 1953, sem o qual não seria possível a elaboração deste manuscrito.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência e Tecnologia, pela concessão de bolsas de produtividade em pesquisa a Sandhi Maria Barreto e Valéria Maria de Azeredo Passos, para a dissertação que gerou este artigo.

## Referências bibliográficas

1. Instituto Nacional do Câncer. Prevalência de tabagismo no Brasil. Dados dos inquéritos epidemiológicos em capitais brasileiras, 2004 [monografia na Internet]. Rio de Janeiro-RJ: Inca. Disponível em: [bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/tabcaco\\_inquerito\\_nacional\\_070504.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/tabcaco_inquerito_nacional_070504.pdf)
2. Doll R. Uncovering the effects of smoking: historical perspective. *Statistical Methods in Medical Research* 1998;7(2):87-117.
3. Corrêa PCRP. Tabagismo, hipertensão e diabetes – reflexões. *Revista Brasileira de Clínica & Terapêutica* 2003;29(1):19-24.
4. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde, Organização Mundial da Saúde. A vigilância, o controle e a prevenção das doenças crônicas não transmissíveis: DCNT no contexto do Sistema Único de Saúde brasileiro/Brasil. Brasília-DF: OPAS/OMS, 2005.
5. Instituto Nacional do Câncer. Incidência de câncer no Brasil, estimativa 2005 [monografia na Internet]. Rio de Janeiro: Inca. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa/2005/>
6. Monteiro CA, Moura EC, Jaime PC, Lucca A, Florindo AA, Figueiredo ICR, Bernal R, Silva NN. Monitoramento de fatores de risco para doenças crônicas por entrevistas telefônicas. *Revista de Saúde Pública* 2005;39(1):47-57.
7. Brasil. Decreto n. 5.658, de 2 de janeiro de 2006. Promulga a Convenção-Quadro sobre Controle do Uso do Tabaco, adotada pelos países membros da Organização Mundial da Saúde em 21 de maio de 2003 e assinada pelo Brasil em 16 de junho de 2003 [legislação na Internet]. Diário Oficial da União, Brasília-DF, p.1, 3 jan. 2006. Seção 1. Disponível em: [http://www2.mre.gov.br/dai/m\\_5658\\_2006.htm](http://www2.mre.gov.br/dai/m_5658_2006.htm)
8. Instituto Nacional do Câncer. Programa de Controle do Tabagismo e Outros Fatores de Risco de Câncer [monografia na Internet]. Rio de Janeiro-RJ: Inca. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/tabagismo/frameset.asp?item=programa&link=estrategias.pdf>
9. Instituto Nacional de Câncer. Abordagem e tratamento do fumante - Consenso 2001 [monografia na Internet]. Rio de Janeiro-RJ: Inca; 2001. Disponível em: [http://www.inca.gov.br/tabagismo/parar/tratamento\\_consenso.pdf](http://www.inca.gov.br/tabagismo/parar/tratamento_consenso.pdf)
10. Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Instituto Nacional de Câncer. Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis: Brasil, 15 capitais e Distrito Federal, 2002-2003 [monografia na Internet]. Rio de Janeiro-RJ: Inca; 2004. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/inquerito>
11. Instituto Nacional do Câncer. Vigilância de tabagismo em escolares (Vigescola): dados e fatos de 12 capitais brasileiras [monografia na Internet]. Rio de Janeiro-RJ: Inca; 2004. Disponível em: [http://www.inca.gov.br/vigescola/docs/vigescola\\_completo.pdf](http://www.inca.gov.br/vigescola/docs/vigescola_completo.pdf)
12. US Surgeon General's Report 2004: the Health Consequences of Smoking. Washington, D.C.: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; 2004.
13. Gordis L. More on risk: estimating the potential for prevention. In: Gordis L. Epidemiology. 2nd ed. Philadelphia: W.B.Saunders Company; 2000. p. 172-179.
14. Walter SD. The estimation and interpretation of attributable risk in health research. *Biometrics* 1976;32:829-849.
15. Kelsey JL, Thompson WD, Evans AS. Methods in observational epidemiology. New York: Oxford University Press; 1986.
16. Kahn HA, Sempos CT. Attributable risk. In: Kahn HA, Sempos CT. Statistical Methods in Epidemiology. New York: Oxford University Press; 1989. p. 72-84.
17. Centers for Disease Control and Prevention. Annual smoking-attributable mortality, years of potential life lost, and economic costs – United States, 1995-1999. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 2002;51(14):300-303.
18. Mokdad AH, Marks JS, Stroup DF, Gerberding JL. Actual causes of death in the United States, 2000. *Journal of the American Medical Association* 2004;291(10):1238-1245.
19. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brazilian survey on nutrition and health, 1989 [Computer file]. ICPSR version. Brasília-DF: Inan; 1989.

20. Instituto Nacional do Câncer. Como implantar um programa de controle do tabagismo [apostilado]. Rio de Janeiro-RJ: Inca; 1996.
21. Pan American Health Organization. Health in the Americas. 2002 Edition. Washington D.C.: PAHO; 2002. Volume I: 456 p; Volume II: 600 p.
22. Brazil. In: Shafey O, Dolwick S, Guindon GE, editors. Tobacco control country profiles [monography on the Internet]. 2nd ed. Atlanta: American Cancer Society, 2003. Available from: <http://www.globalink.org/tccp/Brazil.pdf>
23. Doll R, Peto R. The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *Journal of the National Cancer Institute* 1981;66(6):1191-1308.
24. Beaglehole R, Bonita R, Kjeslströn T. Medindo saúde e doença. In: Beaglehole R, Bonita R, Kjeslströn T. Epidemiologia básica. 2ª ed. São Paulo-SP: Livraria Santos Editora; 2003. p. 11-28.
25. Peto R, Lopez AD, Boreham J, Thun M, Heath C Jr. Mortality from tobacco in developed countries: indirect estimation from national vital statistics. *Lancet* 1992;339(8804):1268-1278.
26. Stellman SD, Garfinkel L. Smoking habits and tar levels in a new American Cancer Society prospective study of 1.2 million men and women. *Journal of the National Cancer Institute* 1986;76(6):1057-1063.
27. Levin ML. The occurrence of lung cancer in man. *Acta Unio Internationalis Contra Cancrum* 1953;9: 531-541.
28. Miettinen OS. Proportion of disease caused or prevented by a given exposure, trait or intervention. *American Journal of Epidemiology* 1974;99(5): 325-332.
29. Centers for Disease Control and Prevention. Perspectives in disease prevention and health promotion. Smoking-attributable mortality and years of potential life lost-United States, 1984. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 1987;36(42):693-697.
30. Wynder EL, Graham EA. Tobacco smoking as a possible etiologic factor in bronchiogenic carcinoma: a study of six hundred and eighty-four proved cases. *Journal of the American Medical Association* 1950;143:329-336.
31. Levin ML, Goldstein H, Gerhardt PR. Cancer and tobacco smoking: a preliminary report. *Journal of the American Medical Association* 1950;143:336-338.
32. Doll R, Hill AB. Smoking and carcinoma of the lung. *British Medical Journal* 1950;2:739-748.
33. US Department of Health and Human Services. Reducing the health consequences of smoking: 25 Years of Progress. A Report of the Surgeon General. Rockville, MD: Public Health Service, Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; 1989. DHHS Pub N. (CDC) 89-8411.
34. Centers for Disease Control and Prevention. Smoking-Attributable Mortality, Morbidity and Economic Costs (SAMMEC): Adult SAMMEC and Maternal and Child Health (MCH) SAMMEC software, 2002 [monography on the Internet]. Available from: <http://apps.nccd.cdc.gov/sammec/methodology.asp>
35. Shultz JM, Novotny TE, Rice DP. Quantifying the disease impact of cigarette smoking with SAMMEC II software. *Public Health Reports* 1991; May-Jun;106(3):326-333.
36. Centers for Disease Control and Prevention. SAMMEC 3.0.0 (Smoking-attributable mortality, morbidity, and economic costs): computer software and documentation. Atlanta: CDC; 1996.
37. Sterling TD, Rosenbaum WL, Weinkam JJ. Risk attribution and tobacco-related deaths. *American Journal of Epidemiology* 1993;138(2):128-139.
38. Weinkam JJ, Rosenbaum WL, Sterling TD. Computation of relative risk based on simultaneous surveys: an alternative to cohort and case-control studies. *American Journal of Epidemiology* 1992;136(6):722-729.
39. Malarcher AM, Schulman J, Epstein IA, Thun MJ, Mowery P, Pierce B, Escobedo L, Giovino GA. Methodological issues in estimating smoking-attributable mortality in the United States. *American Journal of Epidemiology* 2000;152(6):573-584.
40. Thun MJ, Apicella LF, Henley SJ. Smoking vs other risk factors as the cause of smoking-attributable deaths-confounding in the courtroom. *Journal of the American Medical Association* 2000;284(6):706-712.
41. McAnulty JM, Hopkins DD, Grant-Worley JA, Baron RC, Fleming DW. A comparison of alternative systems for measuring smoking-attributable deaths in Oregon, USA. *Tobacco Control* 1994;3(2):115-119.
42. Thomas AR, Hedberg K, Fleming DW. Comparison of physician based reporting of tobacco attributable deaths and computer derived estimates of smoking

- attributable deaths, Oregon, 1989 to 1996. *Tobacco Control* 2001;10:161-164.
43. Zevallos JC, Huang P, Smoot M, Condon K, Alo C. Usefulness of tobacco check boxes on death certificates: Texas, 1987-1998. *American Journal of Public Health* 2004;94(9):1610-1613.
  44. Goldbaum M. Epidemiologia e serviços de saúde. *Cadernos de Saúde Pública* 1996;12(supl.2):S95-S98.
  45. Thun MJ, Day-Lally C, Myers DG, et al. Trends in tobacco smoking and mortality from cigarette use in Cancer Prevention Studies I (1959 through 1965) and II (1982 through 1988). In: Changes in Cigarette-Related Disease Risks and Their Implication for Prevention and Control: Smoking and Tobacco Control Monograph 8. Bethesda, Md: US Dept of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, National Cancer Institute; 1997. NIH Publication N° 97-4213. p. 305-382.
  46. Doll R, Peto R. Cigarette smoking and lung cancer: dose and time relationships among regular smokers and lifelong non-smokers. *Journal of Epidemiology and Community Health* 1978;32:303-313.
  47. Flanders WD, Lally CA, Zhu BP, Henley SJ, Thun MJ. Lung cancer mortality in relation to age, duration of smoking, and daily cigarette consumption: results from Cancer Prevention Study II. *Cancer Research* 2003;63(19):6556-6562.
  48. Tanuseputro P, Manuel DG, Schultz SE, Johansen H, Mustard CA. Improving population attributable fraction methods: examining smoking-attributable mortality for 87 geographic regions in Canada. *American Journal of Epidemiology* 2005;161(8):787-798.
  49. Sterling TD, Rosenbaum WL, Weinkam JJ. Tobacco-associated deaths. *Lancet* 1992;340(8820):666-668.
  50. Makomaski Illing EM, Kaiserman MJ. Mortality attributable to tobacco use in Canada and its regions, 1998. *Canadian Journal of Public Health* 2004;95(1):38-44.
  51. Zorrilla-Torras B, Marín NG, Labaca IG, Grande AG. Smoking attributable mortality in the community of Madrid: 1992-1998. *European Journal of Public Health* 2005;15(1):43-50.
  52. Siegel M, Arday DR, Merritt RK, Giovino GA. Letter to the editor. Risk attribution and tobacco-related deaths. *American Journal of Epidemiology* 1994;140(11):1051.
  53. Doll R, Peto R, Wheatley K, Gray R, Sutherland I. Mortality in relation to smoking: 40 years' observations on male British doctors. *British Medical Journal* 1994;309:901-911.
  54. Doll R, Peto R, Boreham J, Sutherland I. Mortality in relation to smoking: 50 years' observations on male British doctors. *British Medical Journal* 2004;328:1519.
  55. US Department of Health and Human Services. The Health benefits of smoking cessation: a Report of the Surgeon General. Rockville, Md: Centers for Disease Control, Center for Chronic Disease Prevention and Health promotion; 1990. DHHS publication (CDC) 90-8416.
  56. Tobacco Documents Online [homepage on the Internet]. Tobacco Products Liability Project Collection. Letter. Available from: <http://tobaccodocuments.org/tplp/521100018-0026.html>
  57. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatísticas do registro civil: volume 30, 2003 [monografia na Internet]. Rio de Janeiro-RJ: IBGE; 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/registrocivil/2003/default.shtml>
  58. Lopez AD, Collishaw NE, Piha T. A descriptive model of the cigarette epidemic in developed countries. *Tobacco Control* 1994;3:242-247.
  59. Shafey O, Dolwick S, Guindon GE, editors. *Tobacco Control Country Profiles*. 2nd. ed. Atlanta: American Cancer Society; 2003.

Recebido em 23/06/2006  
Aprovado em 20/09/2007