

## Evolução de Indicadores Socioeconômicos e da Mortalidade Cardiovascular em três Estados do Brasil

*Evolution of Socioeconomic Indicators and Cardiovascular Mortality in Three Brazilian States*

Gabriel Porto Soares<sup>1,3</sup>, Júlia Dias Brum<sup>1</sup>, Gláucia Maria Moraes de Oliveira<sup>1</sup>, Carlos Henrique Klein<sup>2</sup>, Nelson Albuquerque Souza e Silva<sup>1</sup>

Universidade Federal do Rio de Janeiro<sup>1</sup>; Escola Nacional de Saúde Pública<sup>2</sup>, Rio de Janeiro, RJ; Universidade Severino Sombra<sup>3</sup>, Vassouras, RJ - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** Doenças do aparelho circulatório são a primeira causa de morte no Brasil.

**Objetivo:** Correlacionar taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório nos Estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul, e em suas capitais, entre 1980 e 2008, com indicadores socioeconômicos coletados a partir de 1949.

**Métodos:** Populações e óbitos obtidos no Datasus/MS. Calcularam-se taxas de mortalidade por doenças isquêmicas do coração, doenças cerebrovasculares, causas mal definidas, doenças do aparelho circulatório (DApCirc) e todas as causas, ajustadas pelo método direto e compensadas por causas mal definidas. Dados de mortalidade infantil foram obtidos nas secretarias estaduais e municipais de saúde e no IBGE. Dados de PIB e escolaridade foram obtidos no Ipea. As taxas de mortalidade e os indicadores socioeconômicos foram correlacionados pela estimação de coeficientes lineares de Pearson, para determinar a defasagem anual otimizada. Foram estimados os coeficientes de inclinação da regressão entre a dependente doença e a independente indicador socioeconômico.

**Resultados:** Houve redução da mortalidade nos três Estados, essa ocorreu especialmente por queda de mortalidade por doenças cardiovasculares, em especial das doenças cerebrovasculares. A queda da mortalidade por doenças do aparelho circulatório foi precedida por redução da mortalidade infantil, elevação do produto interno bruto *per capita* e aumento na escolaridade, com forte correlação entre indicadores e taxas de mortalidade.

**Conclusão:** A variação evolutiva dos três indicadores demonstrou correlação quase máxima com a redução da mortalidade por DApCirc. Essas relações sinalizam a importância na melhoria das condições de vida da população para reduzir a mortalidade cardiovascular. (Arq Bras Cardiol. 2013;100(2):147-156)

**Palavras-chave:** Doenças Cardiovasculares / mortalidade, Doenças Cardiovasculares / economia, Indicadores Sociais, Epidemiologia, Brasil

### Abstract

**Background:** Cardiovascular diseases are the major cause of death in Brazil.

**Objective:** To correlate cardiovascular mortality rates in the states of Rio de Janeiro, São Paulo and Rio Grande do Sul, and in their capitals, between 1980 and 2008, with socioeconomic indicators collected from 1949 onwards.

**Methods:** Population and death data were obtained from the Brazilian Unified Health System databank (Datasus). Mortality rates due to the following were calculated and adjusted by use of the direct method and compensated for poorly defined causes: ischemic heart diseases; cerebrovascular diseases; cardiovascular diseases; poorly defined causes; and all causes. Child mortality data were obtained from state and municipal health secretariats and from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). Information on gross domestic product (GDP) and educational level was obtained from the Brazilian Institute of Applied Economic Research (Ipea). The mortality rates and socioeconomic indicators were correlated by using the estimation of Pearson linear coefficients to determine optimized year lag. The inclination coefficients of the regression between the dependent variable "disease" and the independent variable "socioeconomic indicator" were estimated.

**Results:** The three states showed a reduction in mortality, which was especially due to a decrease in cardiovascular mortality, mainly of cerebrovascular diseases. The decrease in cardiovascular mortality was preceded by a reduction in child mortality, an elevation in the per capita GDP, and an increase in the educational level, and a strong correlation between indicators and mortality rates was observed.

**Conclusion:** The three indicators showed an almost maximum correlation with the reduction in cardiovascular mortality. Such relationship indicates the importance of improving quality of life to reduce cardiovascular mortality. (Arq Bras Cardiol. 2013;100(2):147-156)

**Keywords:** Cardiovascular Diseases / mortality; Cardiovascular Diseases / economy; Social Indicators; Epidemiology; Brazil.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Gabriel Porto Soares •

Rua Abdo José Ferreira, 32 – Tambasco – CEP 27700-000 – Vassouras, RJ, Brasil

E-mail: gp.soares@yahoo.com.br, gpsoares@cardiol.br

Artigo recebido em 11/03/12; revisado em 18/07/12; aceito em 19/09/12.

DOI: 10.5935/abc.20130028

## Introdução

Durante o século XX, especialmente após a Segunda Guerra Mundial, observaram-se em todo o mundo desenvolvido, e um pouco mais tarde nos países em desenvolvimento, melhorias nos indicadores socioeconômicos seguidas de queda nas taxas de mortalidade geral<sup>1,2</sup>, notadamente com redução dos óbitos por doenças do aparelho circulatório<sup>3</sup>.

Com base nos dados disponíveis, não é possível explicar a progressiva queda nas taxas de mortalidade pelas doenças vasculares (coronarianas ou cerebrais) pelo controle dos fatores de risco clássicos: hipertensão arterial, diabetes melito, obesidade, dislipidemia e tabagismo. No decorrer das últimas décadas a prevalência desses fatores vem apresentando aumento no Brasil<sup>4-11</sup>. A exceção é o tabagismo, que apresenta queda na prevalência, porém a tendência de redução é recente, posterior ao início da queda nas taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório (DApCirc)<sup>12</sup>. Os procedimentos de alta tecnologia, cirurgia de revascularização do miocárdio e angioplastia, tampouco justificam as reduções de mortalidade observadas pela má performance<sup>13-15</sup> e baixa abrangência no Brasil. Por outro lado, podemos supor que a redução nas taxas de mortalidade por DApCirc pode estar relacionada de forma mais efetiva com a melhor proteção oferecida à população geral contra a exposição a agentes infecciosos, em razão das melhorias das condições de vida das populações. Essa, de fato, precedeu a queda da mortalidade por causas relacionadas ao aparelho circulatório<sup>3</sup>.

Dentre os indicadores socioeconômicos destacam-se Produto Interno Bruto *per capita* (PIBpc), mortalidade infantil e escolaridade. Esses fatores devem contribuir de forma decisiva para a evolução positiva, social e econômica dos conjuntos populacionais que serão avaliados neste estudo.

O objetivo deste estudo é correlacionar as taxas de mortalidade compensadas e ajustadas por doenças do aparelho circulatório nos Estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul, e em suas capitais, entre os anos 1980 e 2008, com os indicadores de mortalidade infantil coletados a partir de 1950, PIB *per capita* a partir de 1949 e escolaridade a partir de 1960.

## Métodos

Foram coletados dados socioeconômicos e de mortalidade dos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul e suas capitais. Os indicadores socioeconômicos foram mortalidade infantil, Produto Interno Bruto *per capita* (PIBpc) e escolaridade, representada pelos anos de estudo em maiores de 25 anos de idade. Esses indicadores foram escolhidos a partir da necessidade de representar fatores de evolução de saúde (mortalidade infantil), acesso ao conhecimento (escolaridade) e econômicos (PIB *per capita*). Além disso, esses três indicadores eram aqueles com melhor disponibilidade dos dados com uma defasagem temporal satisfatória em relação às taxas de mortalidade estudadas.

As informações referentes à mortalidade infantil, óbitos em menores de um ano em cada mil nascidos vivos, nos anos 1980 a 2007, são provenientes de: município do Rio de Janeiro – Secretaria Municipal de Saúde (SMS)<sup>16</sup>; Estado do

Rio de Janeiro – Secretaria Estadual de Saúde (SES)<sup>17</sup>; Estado e município de São Paulo – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade)<sup>18</sup> da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional do Governo de São Paulo; Estado do Rio Grande do Sul e Porto Alegre – SMS de Porto Alegre<sup>19</sup>. Para os anos anteriores a 1980, foram utilizadas as médias decenais fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>20</sup>, inseridas nos anos 1945, 1955, 1965 e 1975.

Os dados de PIB foram obtidos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)<sup>21</sup> para os anos 1949, 1959, 1970, 1975, 1980 e 1985 a 2008. Os dados populacionais são provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística<sup>20</sup> para os anos de recenseamento geral (1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010) e de contagem (1996). Estimativas das populações para os anos intercensitários foram realizadas pelo método aritmético com os anos de censo ou contagem imediatamente anterior ou posterior. Essas estimativas foram feitas para as frações correspondentes às faixas etárias, com intervalos de dez anos, em cada um dos sexos. O PIBpc foi calculado pela divisão do Produto Interno Bruto (PIB) absoluto, em reais, do Estado ou capital, pela população no ano correspondente. O índice de escolaridade corresponde à razão entre o somatório do número de anos de estudo completados pelas pessoas que tinham 25 anos ou mais de idade e o número total de indivíduos nessa faixa etária. Essas informações foram obtidas do Ipea<sup>21</sup> para os anos 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000. Para todos os anos em que os dados de qualquer um dos indicadores não estavam disponíveis nas fontes consultadas foram utilizadas estimativas de crescimento aritmético baseadas nos anos imediatamente anterior e posterior do intervalo sem informação.

Foram construídos gráficos de linha relacionando cada um dos indicadores socioeconômicos como variável Y e os anos como variável X.

Para construção das taxas de mortalidade foram analisados os dados restritos aos adultos com 20 anos ou mais. Os dados referentes às populações de 1980 a 2008 foram obtidos do Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (Datasus)<sup>22</sup>. Os dados referentes aos óbitos foram discriminados nas frações de interesse principal do estudo: Doenças do Aparelho Circulatório (DApCirc), correspondentes aquelas registradas nos capítulos VII da CID-9<sup>23</sup> ou IX da CID-10<sup>24</sup>; Doenças Isquêmicas do Coração (DIC), correspondentes aos códigos 410-414 da CID-9 ou I20-I25 da CID-10; Doenças Cerebrovasculares (DCBV), correspondentes aos códigos 430-438 da CID-9 ou I60-I69 da CID-10. Também foram utilizados para análise os óbitos por Causas Mal Definidas (CMD), abrigados no capítulo XVI da CID-9 e XVIII da CID-10, e o total de óbitos por Todas as Causas (TC). A CID-9 vigorou até o ano de 1995 e a CID-10, a partir de 1996. Foram calculadas as taxas brutas e ajustadas de mortalidade, por sexo e idade, pelo método direto<sup>25,26</sup>, para os estados e suas capitais, por 100 mil habitantes. Como as taxas de mortalidade por causas mal definidas no Estado do Rio de Janeiro aumentaram de forma relevante a partir de 1990<sup>27</sup>, optou-se pela realização de compensação, que consistiu em alocar para os óbitos por DApCirc, DIC e DCBV sua parte dos óbitos por causas mal definidas, correspondente às

suas frações observadas entre os óbitos definidos, isto é, excluídos os mal definidos. Após a compensação dos óbitos por DApCirc, DIC e DCBV pelos de causas mal definidas, foram estimadas taxas de mortalidade, ajustadas por sexo e idade. A população padrão para os ajustamentos foi a do Estado do Rio de Janeiro registrada em 2000 pelo recenseamento, estratificada em sete grupos etários (20 a 29 anos; 30 a 39 anos; 40 a 49 anos; 50 a 59 anos; 60 a 69 anos; 70 a 79 anos; e 80 anos ou mais) em cada um dos sexos. Essas taxas foram denominadas compensadas e ajustadas. Foram construídos gráficos de linha das taxas de mortalidade por todas as causas, DApCirc, DIC e DCBV para os anos 1980 a 2008.

Maiores detalhes sobre a metodologia empregada para a construção das taxas de mortalidade nos três estados, bem como as manobras de compensação e a construção dos gráficos podem ser obtidas em artigo anterior publicado pelos mesmos autores<sup>3</sup>.

As taxas de mortalidade e os indicadores socioeconômicos foram correlacionados, pela estimação de coeficientes lineares de Pearson<sup>26</sup>, em todas as combinações de séries temporais permitidas para determinar a defasagem anual otimizada, de acordo com a disponibilidade dos dados socioeconômicos, que poderia ser de no máximo 31 anos para o PIBpc, 30 anos para a mortalidade infantil, e 20 anos para escolaridade. A defasagem anual considerada ótima foi aquela em que se obteve o maior valor do coeficiente linear de Pearson, em todas as séries combinadas. Como exemplo, no caso do PIBpc foram gerados 31 coeficientes com cada grupo de causas de óbito, o primeiro correspondente a uma defasagem de 31 anos (PIBpc de 1949 a 1977 com mortalidade por DIC de 1980 a 2008) até o último, sem defasagem anual (PIBpc e mortalidade por DIC de 1980 a 2008). Essas estimativas foram obtidas para os três indicadores socioeconômicos – PIBpc, mortalidade infantil e escolaridade – e as taxas de mortalidade por DApCirc, DIC, DCBV e TC (todas as causas de óbito). Também foram estimados os coeficientes de inclinação da regressão entre a dependente doença (DApCirc, DIC, DCBV e TC) e a independente indicador socioeconômico (PIBpc, multiplicado por 100 reais, escolaridade e mortalidade infantil), nas séries com defasagem ótima, segundo o coeficiente de correlação linear.

Os procedimentos quantitativos foram realizados com os programas Excel-Microsoft<sup>28</sup> e STATA<sup>29</sup>.

## Resultados

As taxas de mortalidade infantil (Figura 1A) nos três Estados e capitais estudados apresentam progressiva e importante queda desde o início da série, com redução em mais de seis vezes dos valores das taxas da década de 1950, quando comparadas àquelas dos anos posteriores a 2000. Sendo os maiores valores encontrados nos Estados de Rio de Janeiro e São Paulo, e os menores, a partir de 1980 até os anos mais recentes, na cidade de Porto Alegre (Figura 1A).

A escolaridade, representada pela média de anos de estudo em maiores de 25 anos, apresentou aumento no decorrer do período com melhores indicadores nas capitais.

Os melhores indicadores de escolaridade foram os do município de Porto Alegre e os piores foram os dos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (Figura 1B).

Os valores de PIB *per capita* nos três estados e capitais apresentaram ascensão desde 1949 até 1980 quando há tendência a ligeira queda e estagnação. Por volta de 2004 o PIB *per capita* retorna ao padrão de crescimento (Figura 1C).

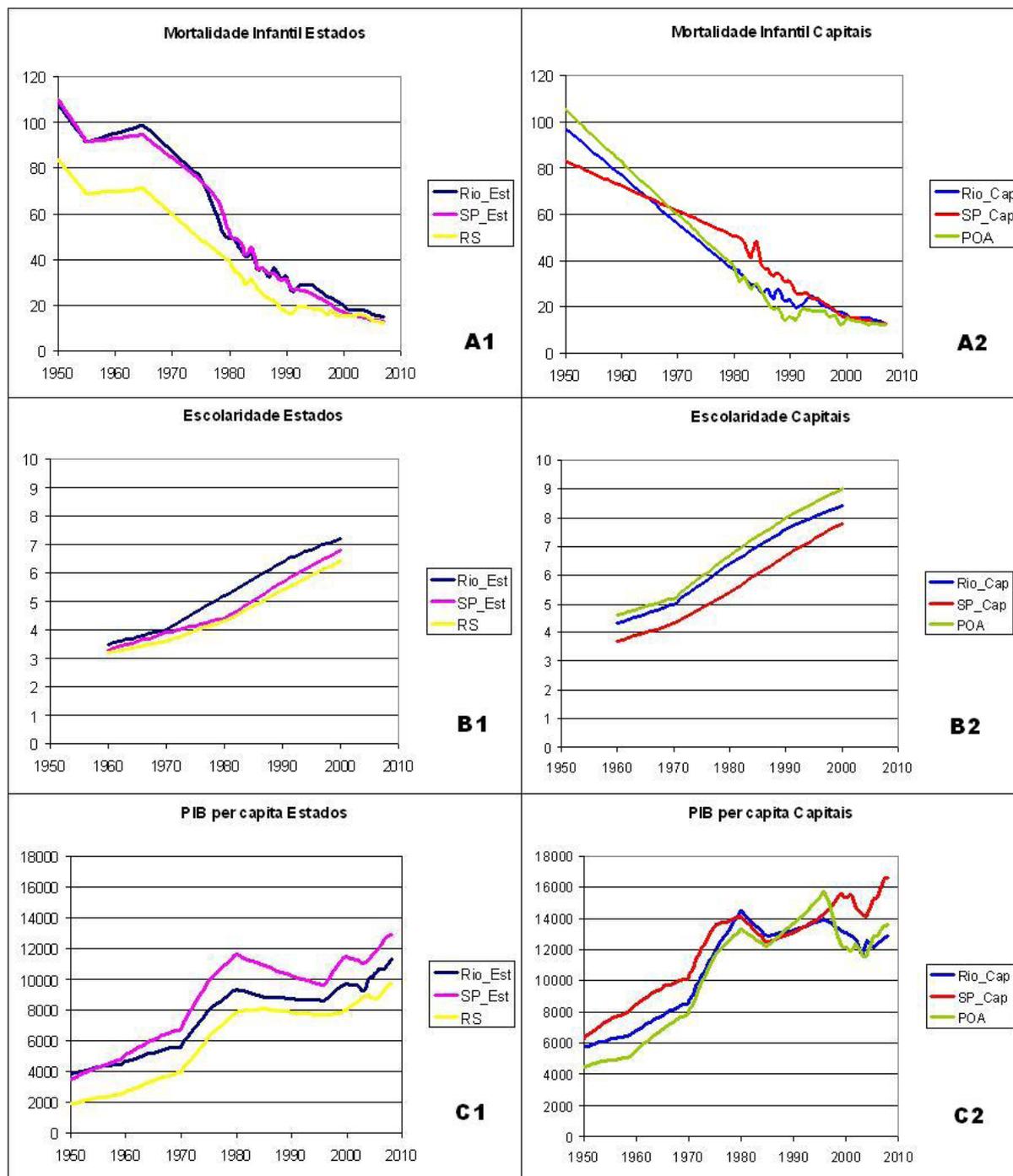
As taxas de mortalidade compensadas e ajustadas, por idade e sexo, dos adultos, de 20 anos ou mais, estão dispostas na figura 2. A mortalidade por DApCirc apresenta, nos três Estados e capitais, padrão descendente em todo o período. A mortalidade por DApCirc no Estado do Rio de Janeiro foi mais elevada do que nas demais regiões durante todo o período de estudo, ao passo que sua capital se aproximou dos demais Estados e capitais a partir de 1994. Porto Alegre apresentou as menores taxas em todos os anos. Observando-se as taxas de mortalidade por DIC nos Estados e capitais (Figura 2B) nota-se que o Estado do Rio de Janeiro apresentou as taxas de mortalidade mais elevadas até 1993. A partir daí, as taxas foram semelhantes nos três Estados. As capitais de Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul apresentaram taxas semelhantes durante todo o período, sendo superiores à taxa para a capital São Paulo até o início da década de 1990. A partir de 1992, a capital São Paulo passou a apresentar taxas de mortalidade por DIC constantemente mais elevadas, até 2008. As taxas de mortalidade por DCBV nos Estados e capitais (Figura 2C) apresentaram declínio. A redução mais acentuada ocorreu no Estado do Rio de Janeiro e em sua capital, que passaram a apresentar taxas semelhantes aos demais Estados no final do período.

Os coeficientes de regressão das taxas de mortalidade por DApCirc no PIB *per capita* demonstraram que a elevação de 100 reais no PIB poderia ter sido responsável pela redução de pelo menos 2,8 (Porto Alegre) até 6,0 (Estado do Rio de Janeiro) óbitos em cada 100 mil adultos por causas do aparelho circulatório (Tabela 1). Esse efeito poderia ser obtido com uma defasagem temporal ótima que variou entre 29 e 23 anos com coeficientes de correlação muito elevados, bastante próximos do valor máximo, 1.

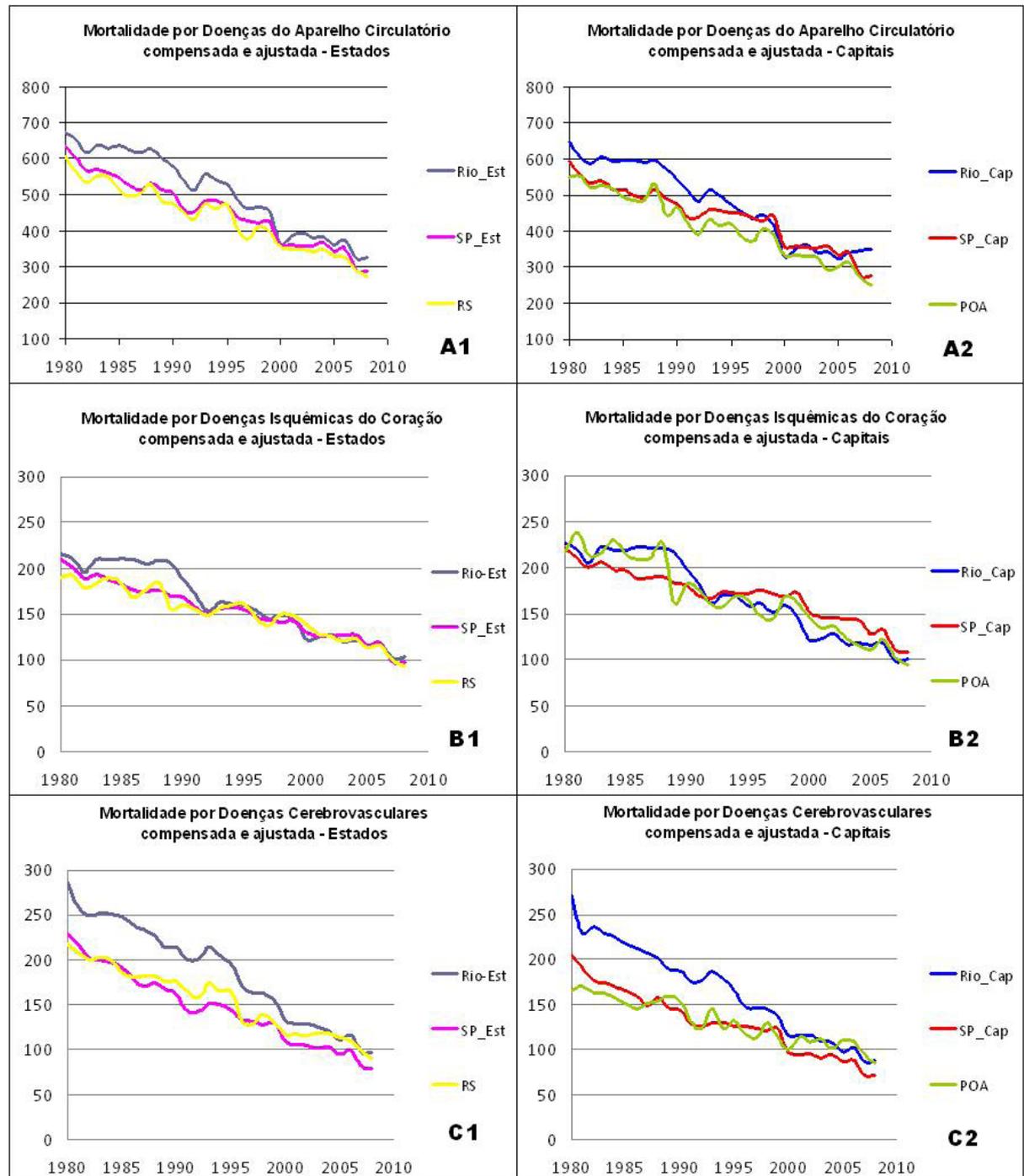
Entre as taxas de mortalidade infantil e por DApCirc, as correlações demonstraram que cada óbito em menores de um ano entre 1000 nascidos vivos está relacionado à elevação da mortalidade por DIC entre 1,5 e 2,4 óbitos por 100 mil habitantes; por DCBV entre 1,2 e 3,8; por DApCirc entre 4,4 e 7,7; por TC entre 5,0 e 8,1. Portanto, a redução da mortalidade infantil está correlacionada à queda nas taxas de mortalidade estudadas. A defasagem temporal variou entre 0 e 30 anos e os coeficientes de correlação entre 0,80 e 0,98 (Tabela 2).

A elevação de um ano na média de anos de estudo em maiores de 25 anos reduziu entre 28,2 e 42,1 óbitos por DIC por 100 mil habitantes; entre 20,4 e 58,2 óbitos por DCBV por 100 mil habitantes, entre 77 e 124,5 óbitos por DApCirc por 100 mil habitantes e entre 79,3 e 119,4 óbitos por TC por 100 mil habitantes. A defasagem temporal variou entre 0 e 20 anos, os coeficientes de correlação foram elevados variando entre 0,80 e 0,99 (Tabela 3).

## Artigo Original



**Figura 1** – Evolução dos principais indicadores socioeconômicos nos Estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul e suas capitais, a partir de 1950. A1) Mortalidade infantil/Estados. A2) Mortalidade infantil/Capitais. B1) Escolaridade (Média de anos de estudo em maiores de 25 anos) Estados. B2) Escolaridade (Média de anos de estudo em maiores de 25 anos) Capitais. C1) Produto Interno Bruto (PIB) per capita Estados. C2) Produto Interno Bruto (PIB) per capita capitais  
Rio\_Est: Estado do Rio de Janeiro; Rio\_Cap: Município do Rio de Janeiro; SP\_Est: Estado de São Paulo; SP\_Cap: Município de São Paulo; RS: Rio Grande do Sul; POA: Porto Alegre.



**Figura 2** – Taxas de mortalidade de adultos maiores de 20 anos, por 100 mil habitantes, ajustadas por sexo e idade, e compensadas por causa mal definidas, nos Estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul e suas capitais de 1980 a 2008. A1) Taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório – Estados. A2) Taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório – Capitais. B1) Taxas de mortalidade por doença isquêmica do coração – Estados. B2) Taxas de mortalidade por doença isquêmica do coração – Capitais. C1) Taxas de mortalidade por doenças cerebrovasculares – Estados. C2) Taxas de mortalidade por doenças cerebrovasculares – Capitais.

**Tabela 1 – Defasagem anual ótima, coeficientes de correlação linear e de inclinação da relação da mortalidade padronizada\* de adultos por grupos de doenças do aparelho circulatório e por todas as causas de óbito, por 100 mil habitantes, com o produto interno bruto per capita, em reais, em três estados selecionados do Brasil e suas capitais, 1980-2008**

Doença**	Indicador PIB per capita	Regiões***					
		Rio_Cap	Rio_Est	SP_Cap	SP_Est	POA	RS
DIC	Defas****	24	21	31	27	28	28
	CoefCorr*****	-0,95	-0,95	-0,97	-0,96	-0,93	-0,95
	R/100*****	-1,4	-2,1	-1,2	-1,1	-1,3	-1,4
DCBV	Defas****	24	24	28	24	20	22
	CoefCorr*****	-0,96	-0,98	-0,96	-0,95	-0,93	-0,97
	R/100*****	-1,7	-3,0	-1,4	-1,6	-0,8	-1,7
DApCirc	Defas****	23	24	29	25	26	23
	CoefCorr*****	-0,98	-0,97	-0,97	-0,96	-0,95	-0,96
	R/100*****	-3,6	-6,0	-3,4	-3,5	-2,8	-4,1
Todas causas de óbito	Defas****	28	28	29	29	29	28
	CoefCorr*****	-0,91	-0,92	-0,83	-0,90	-0,88	-0,90
	R/100*****	-4,1	-6,2	-3,7	-4,1	-3,0	-4,2

\*Método direto, por sexo e grupos etários de 10 anos, a partir de 20 anos de idade – padrão: ERJ, ano de 2000.

\*\*DIC : Doença isquêmica do coração; DCBV : Doença cerebrovascular; DApCirc : Doença do aparelho circulatório.

\*\*\*Rio\_Cap : Município do Rio de Janeiro; Rio\_Est : Estado do Rio de Janeiro; SP\_Cap : Município de São Paulo; SP\_Est : Estado de São Paulo; POA : Porto Alegre; RS : Estado do Rio Grande do Sul.

\*\*\*\* Defas : Defasagem em anos (máxima: 31 anos), otimizada segundo o coeficiente de correlação de Pearson.

\*\*\*\*\* CoefCorr : Coeficiente de correlação de Pearson entre Doença e PIB per capita.

\*\*\*\*\* R/100 : Coeficiente de inclinação da regressão entre a dependente Doença e a independente PIB per capita, multiplicada por 100 reais.

**Tabela 2 – Defasagem anual ótima, coeficientes de correlação linear e de inclinação da relação da mortalidade padronizada\* de adultos por grupos de doenças do aparelho circulatório e por todas as causas de óbito, por 100 mil habitantes, com a mortalidade infantil, por mil nascidos vivos, em seis regiões selecionadas do Brasil, 1980-2008**

Doença**	Indicador M.Infantil	Regiões***					
		Rio_Cap	Rio_Est	SP_Cap	SP_Est	POA	RS
DIC	Defas****	25	16	20	0	22	19
	CoefCorr*****	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,96
	R*****	2,4	1,5	2,4	2,3	2,0	1,5
DCBV	Defas****	25	18	27	0	27	17
	CoefCorr*****	0,99	0,98	0,98	0,98	0,95	0,98
	R*****	2,9	2,2	3,8	3,4	1,2	2,0
DApCirc	Defas****	18	20	22	0	25	18
	CoefCorr*****	0,96	0,98	0,97	0,97	0,98	0,97
	R*****	6,3	4,7	7,7	7,3	4,4	4,9
Todas causas de óbito	Defas****	29	23	17	28	27	30
	CoefCorr*****	0,80	0,92	0,83	0,94	0,83	0,89
	R*****	5,5	5,0	7,0	8,1	4,0	7,2

\*Método direto, por sexo e grupos etários de 10 anos, a partir de 20 anos de idade – padrão: ERJ, ano de 2000.

\*\*DIC : Doença isquêmica do coração; DCBV : Doença cerebrovascular; DApCirc : Doença do aparelho circulatório.

\*\*\*Rio\_Cap : Município do Rio de Janeiro; Rio\_Est : Estado do Rio de Janeiro; SP\_Cap : Município de São Paulo; SP\_Est : Estado de São Paulo; POA : Porto Alegre; RS : Estado do Rio Grande do Sul.

\*\*\*\* Defas : Defasagem em anos (máxima: 30 anos), otimizada segundo o coeficiente de correlação de Pearson.

\*\*\*\*\* CoefCorr : Coeficiente de correlação de Pearson entre Doença e Mortalidade Infantil.

\*\*\*\*\* R : Coeficiente de inclinação da regressão entre a dependente Doença e a independente Mortalidade Infantil (óbitos/1000 nascidos vivos).

**Tabela 3 – Defasagem anual ótima, coeficientes de correlação linear e de inclinação da relação da mortalidade padronizada\* de adultos por grupos de doenças do aparelho circulatório e por todas as causas de óbito, por 100 mil habitantes, com os anos de estudo dos maiores de 25 anos em seis regiões selecionadas do Brasil, 1980-2008**

Doença**	Indicador Anos de estudo	Regiões***					
		Rio_Cap	Rio_Est	SP_Cap	SP_Est	POA	RS
DIC	Defas****	18	16	17	0	14	18
	CoefCorr*****	-0,98	-0,98	-0,96	-0,98	-0,96	-0,97
	R*****	-42,1	-40,3	-29,7	-28,2	-35,3	-41,3
CBV	Defas****	10	15	10	0	12	10
	CoefCorr*****	-0,99	-0,99	-0,98	-0,98	-0,94	-0,98
	R*****	-50,4	-58,2	-34,4	-42,9	-20,4	-44,0
DApCirc	Defas****	10	18	17	10	13	10
	CoefCorr*****	-0,97	-0,98	-0,97	-0,97	-0,97	-0,97
	R*****	-99,4	-124,5	-87,1	-104,4	-77,0	-107,8
Todas causas de óbito	Defas****	20	20	20	17	20	18
	CoefCorr*****	-0,84	-0,88	-0,80	-0,90	-0,86	-0,86
	R*****	-103,2	-117,3	-101,7	-140,8	-79,3	-119,4

\*Método direto, por sexo e grupos etários de 10 anos, a partir de 20 anos de idade – padrão: ERJ, ano de 2000.

\*\*DIC : Doença isquêmica do coração; CBV : Doença cerebrovascular; DApCirc : Doença do aparelho circulatório.

\*\*\*Rio\_Cap : Município do Rio de Janeiro; Rio\_Est : Estado do Rio de Janeiro; SP\_Cap : Município de São Paulo; SP\_Est : Estado de São Paulo; POA : Porto Alegre; RS : Estado do Rio Grande do Sul.

\*\*\*\* Defas : Defasagem em anos (máxima: 20 anos), otimizada segundo o coeficiente de correlação de Pearson.

\*\*\*\*\* CoefCorr : Coeficiente de correlação de Pearson entre Doença e Anos de Estudo dos maiores de 25 anos de idade.

\*\*\*\*\* R : Coeficiente de inclinação da regressão entre a dependente Doença e a independente Anos de Estudo dos maiores de 25 anos de idade.

## Discussão

No Brasil, nas últimas três décadas houve importante redução nas taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório, especialmente das doenças cerebrovasculares. Porém a magnitude desses agravos ainda é de grande importância, especialmente considerando outras consequências como a invalidez com alto custo social<sup>30</sup>. As taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório, nos três Estados e capitais estudados, apresentaram valores intermediários se compararmos com outros países do mundo. Esses três Estados e suas capitais apresentaram a partir do ano 2000 taxas entre 300 e 400 óbitos por 100 mil habitantes, valores não tão elevados quanto países como Rússia, Ucrânia, Romênia e outras ex-repúblicas soviéticas com taxas próximas a 1000 óbitos por 100 mil habitantes, nem tão baixos quanto os do Japão com taxas de óbitos em torno de 110 por 100 mil habitantes<sup>31-33</sup>.

Segundo Achutti, muita controvérsia existe na tentativa de explicar as modificações ocorridas no perfil das doenças. A identificação dos fatores de risco clássicos e a busca de novos fatores candidatos têm orientado o estadiamento individual dos pacientes e a conduta na prescrição de medidas de prevenção secundária ou primária. Determinantes sociais e econômicos não apenas influenciam na presença e distribuição dos fatores de risco tradicionais, como também influem de forma direta sobre mecanismos biológicos intimamente relacionados com a patogênese cardiovascular (ex.: baixo peso ao nascer e efeitos crônicos na modulação neuroimunoinflamatória). Pelo

relativo desconhecimento das relações entre ciências sociais e neuropsicologia e de como esses determinantes interagem na distribuição da vulnerabilidade biológica à doença, o progresso nesse terreno ainda tem sido lento<sup>34</sup>.

Os fatores de risco clássicos apresentam alta prevalência e aumento nos seus valores nas últimas décadas. Os estudos populacionais do fim da década de 1970 e do início da década de 1980 estimavam a prevalência de hipertensão arterial entre 10% e 25%<sup>10</sup>. Atualmente a prevalência desse fator de risco apresenta-se variando de 16,75% a 40,3% dependendo da região avaliada. Além disso, há aumento significativo com a idade, de 7,4% a 15,7% na faixa etária de 25 a 39 anos para 39% a 59% naqueles acima de 60 anos<sup>8</sup>. Nas Américas, o número de indivíduos com diabetes foi estimado em 35 milhões para o ano 2000 e projetado para 64 milhões em 2025. Nos países desenvolvidos, o aumento ocorrerá especialmente nas faixas etárias mais avançadas, decorrente do aumento da esperança de vida e do crescimento populacional; nos países em desenvolvimento, o aumento será observado em todas as faixas etárias, especialmente no grupo de 45-64 anos onde sua prevalência deverá triplicar, duplicando nas faixas etárias de 20-44 e 65 e mais anos<sup>6</sup>.

No Brasil, a prevalência de sobrepeso (IMC  $\geq$  25kg/m<sup>2</sup>) no Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF), realizado nos anos 1974/1975 apresentava-se, na região Nordeste em 11% dos homens e 19% das mulheres, na região Sudeste em 20% dos homens e 29% das mulheres<sup>11</sup>. Esses números aumentaram muito, atualmente estima-se a prevalência

de sobrepeso no Brasil em 38,5% dos homens e 39% das mulheres<sup>9</sup>. Muito relacionadas à obesidade e ao sobrepeso, as dislipidemias estão presentes em 38% dos homens e 42% das mulheres<sup>4</sup>. Seguindo a tendência de toda a população ocidental que come cada vez mais e se movimenta cada vez menos, levando a um superávit calórico e favorecendo esses fatores nas pessoas predispostas geneticamente, tornando-se então uma ameaça à saúde dos habitantes da maioria das nações, principalmente as do mundo ocidental<sup>9</sup>.

O tabagismo é o único entre os fatores de risco clássicos que apresenta redução na prevalência ao longo dos últimos anos, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição (PNSN), realizada pelo IBGE em 1989, a prevalência de tabagismo em todo Brasil foi de 31,7% (39,3% em homens e 25,2% em mulheres). As prevalências encontradas no Inquérito epidemiológico nas Capitais Brasileiras em 2002-2003 em 16 capitais variou de 12,9% a 25,2% (em homens: de 16,9% a 28,2%; em mulheres: de 10,0% a 22,9%). Porém, por se tratar de redução recente nesse fator de risco, o impacto nas taxas de mortalidade deve ocorrer nos próximos anos<sup>12</sup>.

Entre 1930 e 1980, ocorreu no Brasil grande crescimento econômico que, apesar da concentração de renda, possibilitou melhorias educacionais, sanitárias, econômicas e de infraestrutura, com redução de doenças infecciosas e de processos inflamatórios decorrentes. Em países desenvolvidos, o declínio da mortalidade por DApCirc iniciou-se cerca de 15 anos após o término da Segunda Guerra Mundial, que sucedeu a grande depressão ocorrida no início da década de 1930 e a pandemia de influenza de 1918. No Brasil, esse mesmo declínio começou pouco mais de 40 anos após o início do período de crescimento econômico. A exposição a agentes infecciosos e outras condições insalubres nos primeiros anos de vida pode tornar os indivíduos mais suscetíveis ao desenvolvimento da aterosclerose vascular. A queda da mortalidade infantil precedeu a da mortalidade por DApCirc. É possível também que a redução da exposição às doenças infecciosas nas fases iniciais da vida esteja relacionada com o declínio observado na mortalidade cardiovascular dos adultos<sup>35-39</sup>.

Em nosso estudo, demonstramos que há forte correlação entre a queda da mortalidade infantil, a elevação do PIB *per capita* e o aumento da escolaridade com a redução na mortalidade por doenças do aparelho circulatório em adultos, a partir de 1980. Evidenciando que a melhoria nos indicadores socioeconômicos precedeu a redução dos óbitos cardiovasculares. O aumento do PIB *per capita* foi capaz de reduzir muitas mortes por DApCirc. Esse impacto foi maior nos Estados do que nas capitais. Pode parecer ser necessário aumentar mais a renda nas capitais do que no interior para se obter quedas semelhantes na mortalidade por DApCirc e seus componentes principais; entretanto, o observado pode se dever ao fato de que a renda cresceu mais nas capitais do que nos Estados como um todo, enquanto as tendências de queda de mortalidade foram semelhantes em capitais e seus interiores. A grande elevação da escolaridade no decorrer das últimas décadas, que praticamente dobrou nos três Estados e capitais, teve grande impacto na mortalidade reduzindo em mais de 100 óbitos por DApCirc nos Estados, e cerca de 80 óbitos nas capitais com o aumento de 1 ano na média de

anos de estudo em adultos. A queda da mortalidade infantil precedeu a queda da mortalidade cardiovascular, e para a redução de cada óbito infantil por 1000 nascidos vivos corresponde a cerca de menos cinco óbitos por DApCirc em cada 100 mil habitantes nas regiões estudadas. Esses três indicadores sociais são intimamente relacionados e interdependentes entre si. O PIB *per capita* representa a melhora social e econômica da sociedade brasileira a partir da segunda metade do século XX e sua evolução ao longo dos anos estudados mostra forte relação com a variação da mortalidade, especialmente com as taxas de mortalidade por DApCirc, em que o coeficiente de correlação é muito próximo de 1. A melhoria nos três indicadores relacionou-se à queda da mortalidade por DApCirc e também por todas as causas. Dentre as causas cardiovasculares as DCBV destacam-se como grande grupo de causa onde houve a maior redução das taxas de mortalidade, considerando especialmente o fato de que as DCBV apresentavam maiores valores nos anos iniciais do período, favorecendo uma maior queda em relação às DIC.

A variação elevada na defasagem de correlação ótima ocorreu em alguns casos em que, na verdade, a variação da correlação foi muito discreta. Isso ocorreu, por exemplo, de forma notável no caso das correlações de DIC e DCBV com a mortalidade infantil no Estado de São Paulo. Nesses casos a correlação variou entre 0,93 e 0,97 nas defasagens de 30 e 0 anos, respectivamente, no caso da DIC, e entre 0,92 e 0,98 nas defasagens de 30 e 0 anos, respectivamente, no caso da DCBV. Portanto, o que ocorreu é que essas correlações foram muito elevadas em qualquer defasagem anual porque ambos os pares de indicadores se mantiveram em tendência de queda constante ao longo dos períodos com dados disponíveis, de modo que não é possível supor com precisão as latências nas associações. É possível que somente o acompanhamento conjunto dos indicadores por períodos mais longos do que os disponíveis pudesse esclarecer melhor essa questão. O mesmo vale para todos os indicadores estudados, incluindo então a possibilidade de investigar sobre-determinações cruzadas.

As principais limitações decorrem da dificuldade de aquisição de dados socioeconômicos para os anos anteriores a 1980, muitas vezes os dados disponíveis eram decenais e somente para os anos de censo, o que nos obrigou à realização de manobras de interpolação de dados para os anos indisponíveis. A manobra de compensação por causas mal definidas pode ter subestimado ou superestimado os óbitos pelas causas definidas. Todos os três Estados e capitais analisados apresentam o mesmo padrão: queda das taxas de mortalidade estudadas e melhora dos indicadores socioeconômicos. O melhor seria se tivéssemos locais com evoluções diferentes dos indicadores tanto sociais quanto de mortalidade, onde houvesse elevação da mortalidade com piora nos indicadores para melhor comprovação dessas correlações. Seria mesmo desejável maior heterogeneidade na seleção de Estados ou áreas com indicadores mais variados; entretanto, a maioria dos demais Estados do Brasil não apresenta séries históricas longas e confiáveis dos dados necessários para análise. Outra limitação é a análise com defasagem temporal máxima entre 20 e 31 anos dependendo do indicador, também seria melhor se tivéssemos séries históricas mais longas que se iniciassem em épocas mais remotas, o que também poderia abranger mais de uma geração.

Em síntese, nas últimas três décadas houve importante redução da mortalidade por todas as causas nos três Estados analisados. Essa redução ocorreu especialmente por queda da mortalidade por doenças do aparelho circulatório, em especial das DCBV. A queda da mortalidade por doenças do aparelho circulatório foi precedida por melhoria em indicadores socioeconômicos, a variação evolutiva desses indicadores demonstrou correlação quase máxima com a redução da mortalidade. Essas relações sinalizam a importância na melhoria das condições de vida da população para se reduzir a mortalidade cardiovascular.

## Contribuição dos autores

Concepção, desenho da pesquisa, obtenção de dados, análise, interpretação dos dados, análise estatística, redação do

manuscrito e revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual: Soares GP, Brum JD, Oliveira GMM, Soares GP, Brum JD, Oliveira GMM, Klein CH, Silva, NAS.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de Gabriel Porto Soares pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## Referências

1. Prata PR. The epidemiologic transition in Brazil. *Cad Saude Publica*. 1992;8(2):168-75.
2. Yunes J, Ronchezel VS. Evolução da mortalidade geral, infantil e proporcional no Brasil. *Rev Saude Publica*. 1974;8(supl):3-48.
3. Soares GP, Brum JD, Oliveira GM, Klein CH, Souza e Silva NA. Mortalidade por todas as causas e por doenças cardiovasculares em três estados do Brasil, 1980 a 2006. *Rev Panam Salud Publica*. 2010;28(4):258-66.
4. Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FA, Bertolami MC, Afíune Neto A, Souza AD, et al.; Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88(supl 1):1-18.
5. Peres LA, Matsuo T, Delfino VD, Peres CP, Almeida Netto JH, et al. Aumento na prevalência de diabetes melito como causa de insuficiência renal crônica dialítica: análise de 20 anos na Região Oeste do Paraná. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007;51(1):111-5.
6. Sartorelli DS, Franco LJ. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. *Cad Saúde Pública*. 2003;19(sup. 1):S29-36.
7. Gus I, Fischmann A, Medina C. Prevalência dos fatores de risco da doença arterial coronariana no estado do Rio Grande do Sul. *Arq Bras Cardiol*. 2002;78(5):478-90.
8. Passos VM, Assis TD, Barreto SM. Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. *Epidemiol Serv Saude*. 2006;15(1):35-45.
9. Repetto G, Rizzolli J, Bonatto C. Prevalência, riscos e soluções na obesidade e sobrepeso: here, there, and everywhere. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2003;47(6):633-5.
10. Klein CH, Silva NA, Nogueira AR, Bloch KV, Campos LH. Hipertensão arterial na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. I. Metodologia. *Cad. Saúde Públ*. 1995;11(2):187-201.
11. Mendonça CP, Anjos LA. Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. *Cad Saúde Públ*. 2004;20(3):698-709.
12. Instituto Nacional do Câncer (INCA). Prevalência de tabagismo no Brasil: dados dos inquéritos epidemiológicos em capitais brasileiras. Rio de Janeiro: Coordenação de Prevenção e Vigilância; 2004.
13. Godoy PH, Klein CH, Souza e Silva NA, Oliveira GM, Fonseca TM. Letalidade na cirurgia de revascularização do miocárdio no Estado do Rio de Janeiro – SIH/SUS – no período de 1999–2003. *Rev SOCERJ*. 2005;18(1):23-9.
14. Peterson ED, Coombs LP, DeLong ER, Haan CK, Ferguson TB. Procedural volume as a marker of quality for CABG surgery. *JAMA*. 2004;291(2):195-201.
15. Clark RE. Outcome as a function of annual coronary artery bypass graft volume. The Ad Hoc Committee of cardiac surgery credentialing of the Society of Thoracic Surgeons. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(1):21-6.
16. Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil. Rio de Janeiro (RJ). [Acesso em 2011 ago 10]. Disponível em: <http://www.saude.rio.rj.gov.br>.
17. Secretaria de Estado da Saúde. Rio de Janeiro (RJ). [Acesso em 2011 mar 13]. Disponível em: <http://www.saude.rio.rj.gov.br>.
18. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento. São Paulo (SP). Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. [Acesso em 2011 mar 12]. Disponível em: <http://www.seade.gov.br>.
19. Secretaria Municipal de Saúde. Porto Alegre (RS). [Acesso em 2011 mar 16]. Disponível em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br/sms>.
20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE). [Acesso em 2011 abr 10]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.
21. Presidência da República Federativa do Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. [Acesso em 2011 mar 16]. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>.
22. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. Datasus. Informações de Saúde. Morbidade e informações epidemiológicas. [Acesso em 2011 mar 19]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>.
23. Organização Mundial de Saúde (OMS). Manual da classificação internacional de doenças, lesões e causas de óbitos, 9ª. rev. Centro da OMS para Classificação das Doenças em Português. São Paulo; 1978.
24. Organização Mundial de Saúde (OMS). Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde: classificação internacional de doenças. 10ª. rev. São Paulo: EDUSP; 1995.
25. Vermelho LL, Costa AJL, Kale PL. Indicadores de saúde. In: Medronho RA. *Epidemiologia*. São Paulo: Editora Atheneu; 2008.
26. Pagano M, Gauvreau K. *Princípios de bioestatística*. São Paulo: Pioneira Thompson Learning; 2004.
27. Soares GP, Brum JD, Oliveira GM, Klein CH, Souza e Silva NA. Mortalidade por doenças isquêmicas do coração, cerebrovasculares e causas mal definidas nas regiões do Estado do Rio de Janeiro, 1980-2007. *Rev SOCERJ*. 2009;22(3):142-50.
28. Microsoft Excel. Microsoft Corporation. Version 2007. Redmond, Washington, 2007.
29. Statistics/Data Analysis. STATA Corporation: STATA, Version 8,2. University of Texas, USA; 2005.
30. Lotufo PA. Mortalidade pela doença cerebrovascular no Brasil. *Rev Bras Hipertens*. 2000;7(4):387-91.

## Artigo Original

31. Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe: Task Force of the European Society of Cardiology on cardiovascular mortality and morbidity statistics in Europe. *Eur Heart J*. 1997;18(8):1231-48.
32. Yusuf S, Reddy S, Ôunpuu S, Anand S. Global burden of cardiovascular diseases: Part II: variations in cardiovascular disease by specific ethnic groups and geographic regions and prevention strategies. *Circulation*. 2001;104(23):2855-64.
33. Müller-Nordhorn J, Binting S, Roll S, Willich SN. An update on regional variation in cardiovascular mortality within Europe. *Eur Heart J*. 2008;29(10):1316-26.
34. Achutti A, Azambuja M. Interessa saber e discutir sobre as causas das DCV? *Rev Soc Cardiol do Estado Rio Grande do Sul*. 2010;20:1-3.
35. Lesbaupin I, Mineiro A. O desmonte da nação em dados. Petrópolis: Vozes; 2002.
36. Finch CE, Crimmins EM. Inflammatory exposure and historical changes in human life-spans. *Science*. 2004;305(5691):1736-9.
37. Bloom G. Equity in health in unequal societies: towards health equities during rapid social changes. Washington: Institute of Development Studies; 2000. p. 112.
38. World Development Report 2000/2001: attacking poverty. Oxford: Oxford University Press/World Bank; 2000.
39. United Nations Economic and Social Council. Report of the Secretary General: health and sustainable development (E/CN.17/2001/PC/6). New York: CSD; 2001.