



## ARTIGO ORIGINAL

# Temporal and spatial evolution of maternal and neonatal mortality rates in Brazil, 1997–2012<sup>☆</sup>



Nádia Cristina Pinheiro Rodrigues<sup>a,b,\*</sup>, Denise Leite Maia Monteiro<sup>b</sup>,  
Andréa Sobral de Almeida<sup>a</sup>, Mônica Barros de Lima Barros<sup>a</sup>, André Pereira Neto<sup>a</sup>,  
Gisele O'Dwyer<sup>a</sup>, Mônica Kramer de Noronha Andrade<sup>a,c</sup>, Matthew Brian Flynn<sup>d</sup>  
e Valéria Teresa Saraiva Lino<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>b</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Faculdade de Ciências Médicas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>c</sup> Instituto Vital Brazil, Centro de Estudo e Pesquisa do Envelhecimento, Niterói, RJ, Brasil

<sup>d</sup> Georgia Southern University, Department of Sociology & Anthropology, Statesboro, Estados Unidos

Recebido em 30 de julho de 2015; aceito em 23 de março de 2016

### KEYWORDS

Maternal mortality;  
Infant mortality;  
Trends;  
Maternal health;  
Ecological studies;  
Mortality

### Abstract

**Objective:** Maternal and neonatal mortality are important public health issues in low-income countries. This study evaluated spatial and temporal maternal and neonatal mortality trends in Brazil between 1997 and 2012.

**Methods:** This study employed spatial analysis techniques using death records from the mortality information system. Maternal mortality rates per 100,000 and neonatal mortality rates (early and late) per 1000 live births were calculated by state, region, and period (1997–2000, 2001–2004, 2005–2008, and 2009–2012). Multivariate negative binomial models were used to explain the risk of death.

**Results:** The mean Brazilian maternal mortality rate was 55.63/100,000 for the entire 1997–2012 period. The rate fell 10% from 1997–2000 (58.92/100,000) to 2001–2004 (52.77/100,000), but later increased 11% during 2009–2012 (58.69/100,000). Early and late neonatal mortality rates fell 33% (to 7.36/1000) and 21% (to 2.29/1000), respectively, during the 1997–2012 period. Every Brazilian region witnessed a drop in neonatal mortality rates. However, maternal mortality increased in the Northeast, North, and Southeast regions.

**Conclusion:** Brazil's neonatal mortality rate has improved in recent times, but maternal mortality rates have stagnated, failing to meet the Millennium Development Goals. Public policies and intersectoral efforts may contribute to improvements in these health indicators.

© 2016 Published by Elsevier Editora Ltda. on behalf of Sociedade Brasileira de Pediatria. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

DOI se refere ao artigo:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2016.03.004>

<sup>☆</sup> Como citar este artigo: Rodrigues NC, Monteiro DL, Almeida AS, Barros MB, Pereira Neto A, O'Dwyer G, et al. Temporal and spatial evolution of maternal and neonatal mortality rates in Brazil, 1997–2012. J Pediatr (Rio J). 2016;92:567–73.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [nadia@lampada.uerj.br](mailto:nadia@lampada.uerj.br) (N.C. Rodrigues).

**PALAVRAS-CHAVE**

Mortalidade materna;  
Mortalidade infantil;  
Tendências;  
Saúde maternal;  
Estudos ecológicos;  
Mortalidade

## Evolução temporal e espacial das taxas de mortalidade materna e neonatal no Brasil, 1997-2012

**Resumo**

**Objetivo:** A mortalidade materna e neonatal é um importante problema de saúde pública em países de baixa renda. Este estudo avaliou as tendências de mortalidade materna e neonatal espacial e temporal no Brasil entre 1997 e 2012.

**Métodos:** Este estudo usou técnicas de análise espacial com registros de óbito do Sistema de Informações sobre Mortalidade. As taxas de mortalidade materna a cada 100.000 e as taxas de mortalidade neonatal (precoce e tardia) a cada 1.000 nascidos vivos foram calculadas por estado, região e período (1997-2000, 2001-2004, 2005-2008 e 2009-2012). Os modelos binomiais negativos multivariados foram usados para explicar o risco de morte.

**Resultados:** A taxa de mortalidade materna no Brasil foi 55,63/100.000 em todo o período entre 1997 e 2012. A taxa caiu 10% de 1997-2000 (58,92/100.000) a 2001-2004 (52,77/100.000), porém, mais tarde, aumentou 11% até 2009-2012 (58,69/100.000). As taxas de mortalidade neonatal precoce e tardia caíram 33% (para 7,36/1.000) e 21% (para 2,29/1.000), respectivamente, 1997-2012. Toda região brasileira testemunhou uma queda nas taxas de mortalidade neonatal. Contudo, a mortalidade materna aumentou nas regiões Nordeste, Norte e Sudeste.

**Conclusão:** A taxa de mortalidade neonatal do Brasil melhorou nos últimos anos, porém as taxas de mortalidade materna estagnaram, deixaram de atingir os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. As políticas públicas e os esforços intersetoriais poderão contribuir para as melhorias nesses indicadores de saúde.

© 2016 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Sociedade Brasileira de Pediatria. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introdução**

A mortalidade materna e neonatal é um importante problema de saúde pública em países de baixa renda: 99% dos óbitos maternos em todo o mundo ocorrem em países em desenvolvimento<sup>1</sup> e os óbitos gerais de neonatais ocorrem apenas em cinco países do mundo: Índia (27,8%), Nigéria (7,2%), Paquistão (6,9%), China (6,4%) e República Democrática do Congo (4,6%).<sup>2</sup> Fatores como pouco acesso à educação, baixa renda, baixa assistência obstétrica e altas taxas de gravidez contribuem para a persistência desses elevados indicadores de mortalidade.<sup>3</sup>

Apesar de a taxa de mortalidade materna em países desenvolvidos ter sido de aproximadamente 16/100.000 em 2010, em países em desenvolvimento foi de aproximadamente 240/100.000 (quinze vezes mais elevada) no mesmo ano. No Brasil, estudos anteriores mostraram que a taxa de mortalidade materna em 2000 foi de 54,3/100.000 nascidos vivos (73,2/100.000 na região Norte e 42/100.000 na região Sul),<sup>4,5</sup> porém, em 2009, aumentou para 65,1/100.000.<sup>6</sup>

O percentual mundial de óbitos neonatais em 2009 (com relação a todos os óbitos de crianças com menos de cinco anos) foi de 41%, correspondeu a 3,3 milhões de óbitos em crianças com menos de 28 dias. Entre 1990 e 2009, as taxas globais de mortalidade neonatal caíram 28% ou passaram de 33,2/1.000 para 23,9/1.000 durante o período. No Brasil, a taxa de mortalidade neonatal foi de 11,1/1.000 em 2011-2012 e 38,3% e 30,5% desses óbitos ocorreram nas regiões Nordeste e Sudeste, respectivamente.<sup>7</sup>

O Brasil é o maior país da América do Sul e tem muitas diferenças socioeconômicas regionais. O Índice de

Desenvolvimento Humano nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste do país varia em cerca de 0,75-0,76, enquanto nas regiões Norte e Nordeste variam entre 0,66-0,67.<sup>8</sup> Esses contrastes tornam os indicadores de mortalidade bem heterogêneos em todo o país.

Os líderes mundiais estabeleceram objetivos para reduzir as taxas de mortalidade de crianças e mulheres grávidas (Objetivos de Desenvolvimento do Milênio n° 4 e Objetivos de Desenvolvimento do Milênio n° 5, respectivamente). Para mortalidade infantil, o objetivo foi reduzir as taxas de referência de 1990 para um terço de seus valores até 2015.<sup>2</sup> Como o período neonatal é a fase mais vulnerável da vida de uma criança e o componente neonatal de mortalidade infantil é o mais difícil de ser reduzido, reduzir os óbitos neonatais foi uma parte significativa no atingimento desse objetivo.<sup>3,9</sup> Contudo, apesar de as taxas gerais terem mostrado uma situação razoável desse indicador, é necessário considerar a heterogeneidade das taxas em todo o país. As regiões Norte e Nordeste testemunham taxas quase 100% mais elevadas do que nas regiões Sul e Sudeste.<sup>7</sup>

Para mortalidade materna, o objetivo foi reduzir as taxas em 75% entre 1990 e 2015.<sup>3,9</sup> O Ministério da Saúde do Brasil estimou que a taxa de mortalidade materna em 1990 foi de 141/100.000.<sup>10</sup> Assim, o objetivo do Brasil foi reduzir os óbitos maternos para 36 por 100.000 até 2015. Em 2001, a taxa materna caiu 44%, atingiu 80/100.000;<sup>10</sup> contudo, após isso, a taxa de queda apresentou redução,<sup>11</sup> atingiu apenas 70/100.000 em 2011.<sup>10</sup> Considerando essa situação, a redução da mortalidade materna no Brasil continuou uma importante questão de saúde pública e um contínuo desafio para os cuidados obstétricos.

Os indicadores maternos e neonatais refletem os contrastes sociais e a baixa capacidade do sistema de saúde do Brasil de fornecer assistência médica adequada para toda a sua população. Considerando as dificuldades do Brasil de atingir os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio,<sup>6,12</sup> apesar de ter havido certa melhoria nesses indicadores, este estudo avaliou as tendências espaciais e temporais na mortalidade materna e neonatal de 1997 a 2012 para ajudar os gestores de saúde a implantar ações e recursos para melhorar essa situação.

## Métodos

Este é um estudo ecológico que usa técnicas de análise espacial. A unidade de análise especial usada para preparar os mapas temáticos foi o estado.

Coletamos registros de informações sobre óbitos maternos e neonatais do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Neste estudo, consideramos os óbitos maternos, aqueles classificados na décima revisão da Classificação Internacional de Doenças (CIC-10), como: 1) gravidez, parto e puerpério (códigos O00-O99), excluindo óbitos fora do período de puerpério de 42 dias (códigos O96 e O97); 2) HIV (B20-B24), mola hidatiforme, invasiva ou maligna (D39.2) ou hipopituitarismo (E23.0), desde que ocorra em uma mulher grávida ou durante o período de puerpério (de 1997 a 1999, apenas considerado nos óbitos de mulheres grávidas); 3) osteomalácia puerperal (M83.0), tétano obstétrico (A34) ou doenças mentais e comportamentais relacionadas ao puerpério, não classificado de outra forma (F53), para óbitos que ocorrem até 42 dias após o nascimento ou óbitos sem informações sobre o tempo entre o nascimento e o óbito.<sup>12</sup>

Consideramos óbitos neonatais precoces aqueles que ocorrem em nascidos vivos entre 0 e 6 dias e classificamos óbitos neonatais tardios aqueles com acontecem após os nascidos vivos entre 7 e 27 dias.

As taxas de mortalidade materna por 100.000 mulheres e as taxas de mortalidade neonatal precoce e tardia por 1.000 nascidos vivos foram calculadas por estado, região e período e por um período de quatro anos (1997-2000, 2001-2004, 2005-2008 e 2009-2012). No numerador das taxas, usamos os óbitos maternos, neonatais precoces e neonatais tardios para interpretar os índices de mortalidade neonatal precoce e tardia, respectivamente. Usamos o número de nascidos vivos no denominador para todas as taxas.<sup>13</sup>

## Modelos estatísticos

Aplicamos as técnicas de análise especial para preparar mapas temáticos e usamos a malha georreferenciada de estados brasileiros (arquivo *shapefile*), disponível no website do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Apesar de a regressão de Poisson ser a estratégia mais comum de modelar a contagem de dados, essa técnica não produz estimativas confiáveis dos modelos e apresenta superdispersão.<sup>14</sup> Neste estudo, o modelo de Poisson mostrou uma dispersão significativa, então ele não foi usado na análise. Para evitar esse problema, foram usados os modelos negativos binomiais multivariados para explicar o risco de óbitos maternos e neonatais (tardios e precoces). As variáveis de resposta dos três modelos foram as contagens de

óbitos maternos, óbitos neonatais precoces e óbitos neonatais tardios. As variáveis independentes incluídas nos dois modelos foram: período (quatro anos), cuidado pré-natal (média do número de consultas pré-natais), local de nascimento (parto domiciliar ou parto hospitalar) e a região de residência (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste). O número de nascidos vivos foi incluído nos modelos como uma variável de compensação.

Especificações dos modelos:

$$Y \sim \text{BN}(\mu, \theta)$$

$$\log(\mu_{\text{óbitos}}) = \alpha + \beta_1 * \text{região} + \beta_2 * \text{período} + \beta_3 * \text{pré-natal} + \beta_3 * \text{parto domiciliar} + \log(\text{nascidos vivos})$$

onde  $\mu$  é o número médio de óbitos esperados,  $\alpha$  é a interceptação do modelo e  $\beta$  corresponde aos coeficientes de regressão. O período e a área foram incluídos como variáveis mudas; os que seguem foram usados como categoria de referência: período de 1997-2000 e região Centro-Oeste. Em ambos os modelos, a função de ligação logarítmica (logaritmo dos nascidos vivos) foi acrescentada como uma variável de compensação.

Tabelas, modelos gráficos e mapas foram usados para apresentar os resultados. Todas as análises foram feitas com o aplicativo TerraView (TerraView 4.1.0, São José dos Campos, SP: INPE, 2010) e *software* R-Project versão 3.1.3 (R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014).<sup>12</sup>

Este estudo segue os princípios éticos da legislação brasileira (o número do documento do Comitê de Ética é 02/2016 – Comitê de Ética da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca).

## Resultados

A média da taxa de mortalidade materno brasileira de 1997-2012 foi de 55,63/100.000, atingiu o mínimo de 52,77 e o máximo de 58,92/100.000. A taxa mostrou uma redução preliminar de 10% de 2001-2004, em comparação com 1997-2000. Após isso, a taxa aumentou 11%, atingiu 58,69/100.000 em 2009-2012. Os resultados por região mostram um aumento nas taxas de mortalidade de 2009-2012 em comparação com 1997-2000, exceto nas regiões Sudeste e Sul ([tabela 1](#)).

As taxas de mortalidade neonatal precoce caíram 33% de 1997 a 2012, passaram de 10,89/1.000 (1997-2000) para 7,36/1.000 (2008-2012). Em geral, as taxas de mortalidade neonatal precoce caíram em todas as regiões brasileiras. Na região Sudeste, detectamos a maior queda (42%) e na região Nordeste, a menor (23%) ([tabela 1](#)).

As taxas de mortalidade neonatal tardia caíram 21%, passaram de 2,92/1.000 para 2,29/1.000 entre 1997 e 2012, e a região Sudeste mostra a maior queda, de 26% ([tabela 1](#)).

Na [figura 1](#), podemos ver que em alguns estados do Norte e Nordeste, como Amazonas e Bahia, houve um aumento significativo nas taxas de mortalidade materna durante esse período. Em contrapartida, no Sudeste houve uma redução nos estados de Minas Gerais e de São Paulo.

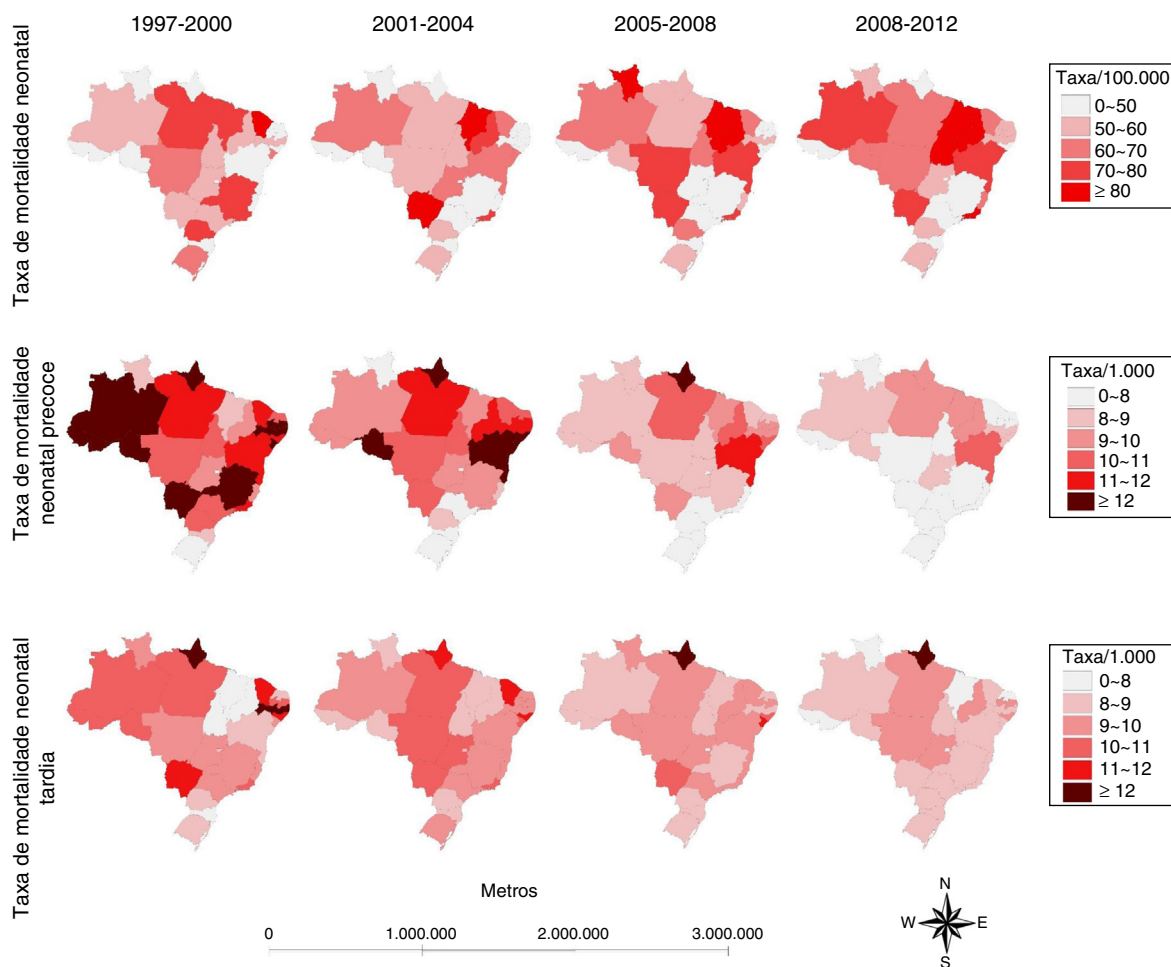
**Tabela 1** Tendências de mortalidade materna e neonatal por região brasileira, 1997-2012

	Índice de mortalidade materna/100.000 nascidos vivos				Taxa de mortalidade neonatal (0-6 dias)/1.000 nascidos vivos				Taxa de mortalidade neonatal (7-28 dias)/1.000 nascidos vivos			
	1997-2000	2001-2004	2005-2008	2009-2012	1997-2000	2001-2004	2005-2008	2009-2012	1997-2000	2001-2004	2005-2008	2009-2012
Norte	58,86	53,24	59,95	63,88	12,66	11,06	9,69	8,87	3,17	2,94	2,57	2,48
Nordeste	56,27	61,36	65,93	69,63	11,50	11,51	10,14	8,85	2,98	2,87	2,53	2,27
Sudeste	59,59	44,24	45,5	52,22	11,09	8,53	7,16	6,38	3,06	2,80	2,54	2,28
Sul	65,79	55,17	54,78	49,86	8,69	7,80	6,73	5,85	2,32	2,52	2,29	2,12
Centro-Oeste	51,06	57,46	55,45	57,83	9,79	8,95	7,66	7,14	2,78	2,93	2,59	2,44
Total	58,92	52,77	55,19	58,69	10,89	9,62	8,32	7,36	2,92	2,81	2,51	2,29

Com relação às taxas de mortalidade neonatal precoce, os estados com as maiores taxas no primeiro período do estudo apresentaram quedas significativas durante o período de estudo (por exemplo, Minas Gerais, na região Sudeste; Mato Grosso do Sul, na Centro-Oeste; e Amazonas, Acre e Rondônia, na Norte). O Estado da Bahia, no Nordeste, mostrou a maior taxa de mortalidade neonatal precoce no término do período de estudo (10-11/1.000) (figura 1).

Com relação às taxas de mortalidade neonatal tardia, Rio de Janeiro (Sudeste), Ceará e Pernambuco (Nordeste), Amazonas (Norte) e Mato Grosso do Sul (Centro-Oeste) foram alguns dos estados que apresentaram as maiores taxas nos primeiros períodos. O Amapá, no Norte, apresentou as maiores taxas em todos os períodos do estudo (mais de 12/1.000) (figura 1).

Os achados na tabela 2 e figura 2 revelam uma redução significativa de 20% na mortalidade materna de 1997-2000 a



**Figura 1** A distribuição da mortalidade materna e neonatal<sup>1</sup> em estados brasileiros por período, 1997-2012. Mortalidade neonatal: Mortalidade neonatal precoce = óbitos entre nascidos vivos nos primeiros 6 dias de vida; Mortalidade neonatal tardia = óbitos entre nascidos vivos entre o sétimo e o vigésimo oitavo dia de vida.

**Tabela 2** Fatores relacionados à mortalidade materna e neonatal precoce e tardia no Brasil

	Taxa de mortalidade materna		Taxa de mortalidade neonatal precoce		Taxa de mortalidade neonatal tardia	
	RR	p-v	RR	p-v	RR	p-v
<i>Período</i>						
1997-2000 <sup>a</sup>	1,00		1,00		1,00	
2001-2004	0,80	0,0001	0,83	0,0001	1,01	0,56
2005-2008	0,79	0,0001	0,70	0,0001	0,91	0,002
2009-2012	0,82	0,0002	0,62	0,0001	0,84	0,0001
<i>Área</i>						
Centro-Oeste <sup>a</sup>	1,00		1,00		1,00	
Norte	1,25	0,13	1,45	0,0001	1,10	0,27
Nordeste	1,31	0,0002	1,38	0,0001	0,99	0,86
Sul	0,88	0,001	0,96	0,07	1,00	0,94
Sudeste	1,00	0,98	0,86	0,0001	0,86	0,0001

RR, risco relativo ajustado (modelos de regressão negativa binomial); p-v, valor de p.

Os fatores incluídos nos modelos foram: período, região, acompanhamento pré-natal e parto domiciliar. O número de nascidos vivos foi incluído nos modelos como uma variável de compensação.

<sup>a</sup> Categoria de referência.

2001-2004 (ajustada por região, parto domiciliar e acompanhamento pré-natal). Após esse período, as taxas de mortalidade materna continuaram quase estáveis. Constatamos também um aumento de 31% no risco de mortalidade materna no Nordeste, em comparação com a região Centro-Oeste (resultados ajustados por período, parto domiciliar e acompanhamento pré-natal) (tabela 2).

Com relação às taxas de mortalidade neonatal precoce, os resultados da tabela 2 e da figura 2 mostraram uma queda no risco de mortalidade neonatal precoce em todos os períodos (ajustado por região, parto domiciliar e acompanhamento pré-natal). Essa redução foi de 17%, 30% e 38% em 2001-2004, 2005-2008 e 2009-2012, respectivamente, em comparação com o período de referência de 1997-2000.

O risco de mortalidade neonatal precoce nas regiões Norte e Nordeste foi de 45% e 38% acima da região Centro-Oeste, respectivamente (ajustado por período, parto domiciliar e acompanhamento pré-natal) (tabela 2).

A tabela 2 e a figura 2 também revelam uma queda no risco de mortalidade neonatal tardia em 2005-2008 e 2009-2012 em comparação com 1997-2000 (ajustado por região, parto domiciliar e acompanhamento pré-natal). Essa redução foi de 9% e 16%, respectivamente, em 2005-2008 e 2009-2012, em comparação com 1997-2000 (ajustada por região, parto domiciliar e acompanhamento pré-natal). Os riscos de mortalidade neonatal precoce e tardia foram 14% menores na região Sudeste do que na Centro-Oeste (ajustados por período, parto domiciliar e acompanhamento pré-natal) (tabela 2).

## Discussão

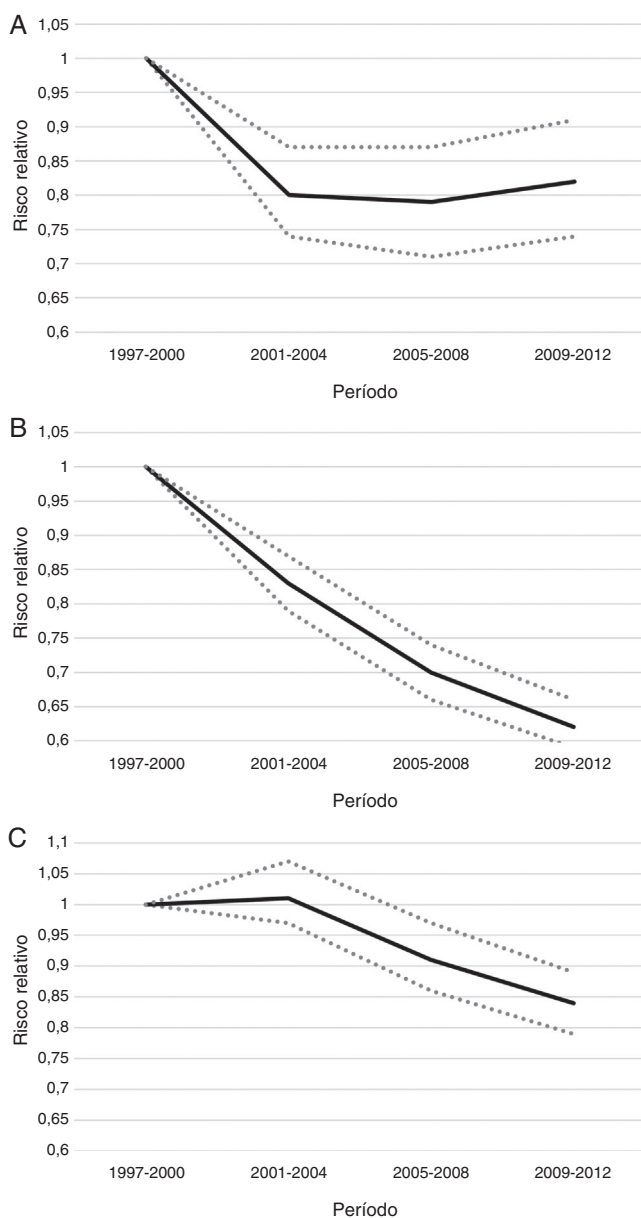
De 1997 a 2012, a média da taxa de mortalidade materna no Brasil foi de 56/100.000. Detalhar esses dados em termos de período e local ajuda a esclarecer algumas inconsistências em achados anteriores. De 1990 a 2010, o Ministro da Saúde do Brasil relatou uma queda de 62% (variação de 141/100.000 a 54/100.000).<sup>10</sup> Ferraz & Bordignon, contudo,

testemunharam um salto de 20% nas taxas de mortalidade materna do Brasil de 54/100.000 em 2000 para 65/100.000 em 2009.<sup>6</sup> Em contrapartida, nosso estudo detectou uma queda de 20% no risco de mortalidade materna de 1997-2000 para de 2001-2004. Após esse período, o risco de mortalidade materna continuou aproximadamente constante.

Nosso estudo confirma os achados anteriores que mostram discrepâncias regionais no risco de mortalidade materna. Em 2009-2012, o Sul e o Sudeste mostraram as menores taxas de mortalidade materna, ao passo que o Norte e o Nordeste mostraram as maiores. Estudos anteriores destacaram que o Norte do Brasil tem as maiores taxas de mortalidade materna do país, ao passo que o Sul tem as menores.<sup>4,5,15</sup> No Nordeste, nosso estudo mostra que as taxas de mortalidade materna aumentaram durante todo o período, ao passo que no Sul foi o oposto.

A maior disponibilidade de serviços de saúde pública no Sul e no Sudeste, em comparação com o Norte e Nordeste, pode explicar as diferenças regionais. Em 1999, havia 5.709 serviços de saúde no Brasil que ofereciam assistência ao parto (73% de todos os hospitais brasileiros); contudo, apenas 5% desses serviços de saúde são especializados em obstetria. No mesmo ano, Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste tinham 65%, 53%, 78%, 71% e 91% dos serviços de saúde brasileiros com serviço de obstetria, respectivamente.<sup>16,17</sup>

As taxas de mortalidade neonatal do Brasil caíram mais da metade de 1990 a 2012 (passaram de 22,05/1.000 para 9,33/1.000).<sup>12</sup> Este estudo desagrega taxas de mortalidade neonatal precoce em comparação com a tardia. Nossos achados mostram que a média das taxas de mortalidade neonatal precoce caiu de 10,89/1.000 (1997-2000) para 7,86/1.000 (2009-2012), ao passo que a mortalidade neonatal tardia caiu de 2,92/1.000 (1997-2000) para 2,29/1.000 (2009-2012). Da mesma forma, no Estado de São Paulo (Sudeste do Brasil), a média da taxa de mortalidade neonatal precoce caiu de 8,67/1.000, em 2000, para 5,74/1.000 em 2010,<sup>18</sup> ao passo que a mortalidade neonatal tardia continuou em aproximadamente 2,5/1.000 (2006-2010).<sup>19</sup>



**Figura 2** Tendências nas taxas de mortalidade de 1997 a 2012. A, mortalidade materna; B, mortalidade neonatal precoce; C, mortalidade neonatal tardia. Cada número corresponde a um modelo negativo binomial. Variáveis dependentes de cada modelo: óbitos maternos (A), óbitos neonatais precoces (B) e óbitos neonatais tardios (C). Os fatores incluídos nos modelos foram: período, região, acompanhamento pré-natal e parto domiciliar. O número de nascidos vivos foi incluído nos modelos como uma variável de compensação.

As reduções no risco de mortalidade neonatal são favoravelmente comparáveis aos padrões internacionais. Em 2004, a taxa de mortalidade neonatal em países em desenvolvimento foi de 31/1.000 e 76% dos óbitos neonatais ocorreram na primeira semana de vida.<sup>20</sup> Em países desenvolvidos, há pouco óbitos neonatais, com taxas de aproximadamente 4/1.000 em 2004.<sup>20</sup> Em países subdesenvolvidos e países em desenvolvimento (2010-2012), 34% dos

óbitos neonatais ocorrem no mesmo dia do nascimento e 14% no dia seguinte.<sup>21</sup> Em países de baixa renda, a taxa de mortalidade neonatal em 2004 foi de aproximadamente 7/1.000, ao passo que em países desenvolvidos essa taxa foi de quase 1/1.000.<sup>20</sup>

A mortalidade neonatal apresenta queda gradualmente em várias partes do mundo. De 1990 a 2010, houve uma redução nas taxas de mortalidade neonatal de aproximadamente 50% nas regiões europeias e 19% nas regiões africanas.<sup>22</sup> Em nosso estudo, de 1997-2000 a 2009-2012, detectamos uma queda de 38% no risco de mortalidade neonatal precoce e 16% no risco de mortalidade neonatal tardia.

A disponibilidade de leitos hospitalares para recém-nascidos, bem como o fornecimento de equipamentos especializados para assistência neonatal, não é uniforme em todo o país.<sup>16</sup> Essa situação poderá explicar as diferenças nas taxas de mortalidade neonatal em todas as regiões brasileiras. Enquanto no Sul do Brasil, em 1999, 40% das instituições de saúde tinham pelo menos 10 leitos na unidade de terapia intensiva (UTI), no Norte e Nordeste apenas 10% das instituições de saúde tinham 10 leitos na UTI neonatal.<sup>16</sup> A prevenção de óbitos neonatais contribui significativamente para reduzir a mortalidade infantil.<sup>23</sup> O componente neonatal está associado ao acesso a serviços de saúde que fornecem assistência ao parto, assistência a recém-nascidos e acompanhamento para mulheres grávidas.<sup>23</sup> Por exemplo, o Programa de Saúde da Família do Brasil desempenhou um papel significativo na redução da mortalidade perinatal.<sup>24</sup>

Abaixo, destacaremos as principais limitações deste estudo. A qualidade dos dados de saúde dos sistemas de informações do Brasil é aprimorada gradualmente. Como a qualidade das informações de mortalidade melhorou apenas recentemente nas regiões Norte e Nordeste, em comparação com as outras regiões, o evidente aumento no risco de mortalidade materna nas regiões Norte e Nordeste observado neste estudo deve ser interpretado com cautela. Nossos resultados poderão então refletir as melhorias nos sistemas de coleta de dados de saúde do Brasil nessas regiões.<sup>25,26</sup> Além disso, a difusão dos comitês de mortalidade materna em todo o país melhorou a quantidade e a qualidade das informações relacionadas às causas de óbitos maternos. Em 2005, havia 748 comitês e 206 deles em nível municipal e hospitalar, respectivamente.<sup>27</sup> Apesar de nossos achados representarem dados oficiais, o sistema de informações de saúde do Brasil ainda enfrenta problemas como subnotificação, fraco processamento de dados e alto número de causas de morte mal definidas.<sup>28</sup>

O Brasil parece atingir as metas internacionais de redução da mortalidade infantil, porém não de mortalidade materna. A mortalidade infantil caiu de 48/100.000 em 1990 para 13,46/100.000 em 2012.<sup>10,23</sup> Caso essa tendência não tenha mudado até 2015, as metas da OMS devem ser atingidas. Os avanços tecnológicos, incluindo melhor uso de recursos em UTIs neonatais que salvam ou prolongam a vida de recém-nascidos, provavelmente contribuem para a redução nas taxas de mortalidade neonatal durante esse período.

As taxas de mortalidade materna caíram, porém esse número ainda continua alto e acima da meta de redução de 75% para 1990-2015,<sup>2,3,9</sup> ou seja, um nível próximo de 36/100.000. Desde 2001, a taxa atual de mortalidade materna estagnou em aproximadamente 54/100.000. Como o óbito materno é um evento sentinela que indica deficiência

na qualidade da assistência à saúde, o Brasil precisa melhorar a assistência à saúde durante a gravidez e os partos. De fato, os problemas de parto e obstetrícia foram as principais causas de internação em 2001 em hospitais públicos do Brasil.<sup>29</sup>

As políticas de saúde pública podem contribuir para minimizar os riscos de saúde em grávidas e recém-nascidos, bem como melhorar o acesso a assistência à saúde. O Ministério da Saúde fez esforços para reduzir esses indicadores, estabeleceu pactos nacionais em 2006 e iniciou novos programas, como a Rede Cegonha, em 2011. As autoridades de saúde estabeleceram essa rede para garantir o direito ao nascimento seguro. Ações intersetoriais adicionais também podem contribuir para a promoção da saúde e propiciar resultados positivos na saúde das crianças e mulheres.<sup>1</sup>

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- World Health Organization (WHO). Women and health: today's evidence. Em: Tomorrow's agenda. Geneva: WHO Press; 2009. Disponível em: <http://www.who.int/gender-equity-rights/knowledge/9789241563857/en/> [citado 18.04.16].
- Oestergaard MZ, Inoue M, Yoshida S, Mahanani WR, Gore FM, Cousens S, et al. Neonatal mortality levels for 193 countries in 2009 with trends since 1990: a systematic analysis of progress, projections, and priorities. *PLoS Med.* 2011;8:e1001080.
- Hogan MC, Foreman KJ, Naghavi M, Ahn SY, Wang M, Makela SM, et al. Maternal mortality for 181 countries, 1980-2008: a systematic analysis of progress towards Millennium Development Goal 5. *Lancet.* 2010;375:1609-23.
- Laurenti R, Jorge MH, Gottlieb SL. Maternal mortality in Brazilian state capitals: some characteristics and estimates for an adjustment factor. *Rev Bras Epidemiol.* 2004;7:449-60.
- Morse ML, Fonseca SC, Barbosa MD, Calil MB, Eyer FP. Maternal mortality in Brazil: what has the scientific literature shown in the last 30 years? *Cad Saúde Pública.* 2011;27:623-38.
- Ferraz L, Bordignon M. Mortalidade materna no Brasil: uma realidade que precisa melhorar. *Rev Baiana Saúde Pública.* 2012;36:527-38.
- Lansky S, Lima Friche AA, Silva AA, Campos D, Azevedo Bittencourt SD, Carvalho ML, et al. Birth in Brazil survey: neonatal mortality, pregnancy, and childbirth quality of care. *Cad Saúde Pública.* 2014;30:S1-15.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Relatório do Desenvolvimento Humano Brasil 2009/2010. Brasília: Ultra Digital Gráfica Editora Ltda; 2010. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/HDR/Relatorios-Desenvolvimento-Humano-Brasil.aspx?indiceAccordion=2&li=li.RDHBrasil> [citado 16.04.16].
- United Nations (UN). The Millennium Development Goals Report 2008. New York: United Nations; 2008. Disponível em: <http://www.un.org/millenniumgoals/reports.shtml> [citado 17.04.16].
- Brasil. Ministério da Saúde. Saúde Brasil 2011: Uma análise da situação de saúde e vigilância da saúde da mulher. Brasília: Ministério da Saúde; 2012. Disponível em: [http://artemis.org.br/wp-content/uploads/2013/11/saude\\_brasil\\_2011.pdf](http://artemis.org.br/wp-content/uploads/2013/11/saude_brasil_2011.pdf) [citado 17.04.16].
- Souza JP. Maternal mortality in Brazil: the need for strengthening health systems. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2011;33:273-9.
- Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS. [Informações de Saúde] Brasil 2015. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php> [citado 16.02.14].
- Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA). Indicadores e dados básicos - Brasil - 2012. Brasília, 2012. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibd2012/matriz.htm> [citado 26.10.15].
- Ismail N, Jemain AA. Handling overdispersion with negative binomial and generalized Poisson regression models. *Casualty Actuarial Society Forum, Winter.* 2007:103-58. Disponível em: <http://www.casact.org/pubs/forum/07wforum/07w109.pdf> [citado 29.01.16].
- Carreno I, Bonilha AL, Costa JS. Temporal evolution and spatial distribution of maternal death. *Rev Saúde Pública.* 2014;48:662-70. Discussion 670.
- Leal MdC, Viacava F. Maternities in Brazil. *Radis: Comunicação em Saúde;* 2002. p. 8-22.
- Viacava F, Bahia L. Health services offering: an analysis of medical and healthcare research (AMS) 1999. Texto para Discussão n. 915. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4146%3Atd-0915-oferta-de-servicos-de-saude-uma-analise-da-pesquisa-assistencia-medico-sanitaria-ams-de-1999&catid=312%3A2002&directory=1&Itemid=1](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4146%3Atd-0915-oferta-de-servicos-de-saude-uma-analise-da-pesquisa-assistencia-medico-sanitaria-ams-de-1999&catid=312%3A2002&directory=1&Itemid=1) [citado 29.01.16].
- São Paulo. Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Anuário estatístico do Estado de São Paulo. 2003. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/anuario/> [citado 25.05.15].
- Almeida MC, Gomes CM, Nascimento LF. Spatial analysis of neonatal mortality in the state of São Paulo, 2006-2010. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32:374-80.
- World Health Organization (WHO). Neonatal and perinatal mortality: country, regional, and global estimates 2004. Geneva: WHO; 2004. Disponível em: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241596145\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241596145_eng.pdf) [citado 25.05.15].
- Saleem S, McClure EM, Goudar SS, Patel A, Esamai F, Garces A, et al. A prospective study of maternal, fetal, and neonatal deaths in low- and middle-income countries. *Bull World Health Organ.* 2014;92:605-12.
- World Health Organization (WHO). Neonatal mortality: trends 1990-2010. Geneva: WHO; 2011. Disponível em: [http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/newborn/neonatal\\_mortality/en/](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/newborn/neonatal_mortality/en/) [citado 14.12.11].
- United Nations Children's Fund (Unicef). The State of World's Children 2008. New York: Unicef; 2007.
- Paim J, Travassos C, Almeida C, Bahia L, Macinko J. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *Lancet.* 2011;377:1778-97.
- Victora CG. Potential interventions to improve the health of mothers and children in Brazil. *Rev Bras Epidemiol.* 2001;4:3-69.
- Victora CG, Aquino EM, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Barros FC, Szwarzwald CL. Maternal and child health in Brazil: progress and challenges. *Lancet.* 2011;377:1863-76.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Manual dos comitês de mortalidade materna. 3 ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2007. Série A. Normas e Manuais Técnicos.
- Bessa Ferreira VM, Portela MC. Evaluation of under-reporting of AIDS cases in the city of Rio de Janeiro based on data from the hospital information system of the Unified Health System. *Cad Saúde Pública.* 1999;15:317-24.
- Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS - Portal da Saúde 2001. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/> [citado 29.05.15].