

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE

DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

**CESARIANA E GESTAÇÃO MÚLTIPLA:
AVALIAÇÃO DE SEUS IMPACTOS
SOBRE A SAÚDE INFANTIL**

Tese de doutorado

Marilyn Agranonik

Porto Alegre, Brasil
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE

DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

**CESARIANA E GESTAÇÃO MÚLTIPLA:
AVALIAÇÃO DE SEUS IMPACTOS
SOBRE A SAÚDE INFANTIL**

MARILYN AGRANONIK

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Zubaran Goldani

A apresentação desta tese é exigência do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para a obtenção do título de Doutor.

Porto Alegre, Brasil

2013

CIP - Catalogação na Publicação

Agranonik, Marilyn
Cesariana e Gestação Múltipla: Avaliação de seus
Impactos sobre a Saúde Infantil / Marilyn Agranonik.
-- 2013.
115 f.

Orientador: Marcelo Zubaran Goldani.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-
Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Porto
Alegre, BR-RS, 2013.

1. baixo peso ao nascer. 2. mortalidade infantil.
3. cesariana. 4. gestações múltiplas. I. Zubaran
Goldani, Marcelo, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE
DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

ESTA TESE FOI DEFENDIDA PUBLICAMENTE e APROVADA EM:

06/11/2013

E, FOI AVALIADA PELA BANCA EXAMINADORA COMPOSTA POR:

Dra. Clarissa Gutiérrez Carvalho
Serviço de Neonatologia/HCPA

Prof. Dr. Danilo Blank
PPG em Ensino na Saúde
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. José Geraldo Ramos
Faculdade de Medicina
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, o Professor Marcelo Goldani, pelos conselhos, ensinamentos e incentivo à minha participação em pesquisas desde queo iniciei como bolsista, na graduação.

Ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da UFRGS, pela oportunidade oferecida.

Aos professores-doutores José Geraldo Ramos, Danilo Blank e Clarissa Gutiérrez Carvalho pela participação na banca examinadora da minha tese de doutorado.

À secretária do Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da UFRGS, Rosane Blanguer, pelo apoio e pela orientação administrativa.

À Coordenação Geral de Vigilância Sanitária da Secretaria de Municipal de Saúde de Porto Alegre, em especial aos membros da Equipe de Informações em Saúde, particularmente a Juarez Cunha e Eugênio Lisboa.

Aos meus amigos, por todo o apoio e incentivo e pelos momentos de descontração. Agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a construção deste trabalho.

Em especial, agradeço a meus pais, pelo carinho, pelo apoio e pelo incentivo e por terem me ensinado o valor do estudo.

RESUMO

Introdução: O Brasil está passando por uma transição demográfica e epidemiológica, com melhorias na área da saúde. Apesar desse cenário, as taxas de baixo peso ao nascer (BPN) e a mortalidade infantil permanecem altas. O objetivo deste estudo é avaliar o impacto do uso extensivo de tecnologias, como o parto cesáreo e a concepção assistida, sobre resultados perinatais, durante os últimos 16 anos. Esse objetivo foi dividido em duas partes: (1) avaliação do impacto do aumento da taxa de parto cesáreo no BPN, de acordo com tipo de hospital (privado, público ou misto) e (2) avaliação do impacto das taxas de nascimentos múltiplos nas taxas de mortalidade infantil.

Métodos: Estudo observacional de todos os nascidos vivos registrados entre 1996 e 2011, em Porto Alegre (RS). Características maternas, do parto, de assistência e do recém-nascido foram obtidas através do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC). Informações sobre a mortalidade foram obtidas a partir do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), apenas no período de 1996-2010. No estudo do BPN, os nascimentos múltiplos foram excluídos. A análise de tendência foi realizada através de modelos de regressão *joinpoint*. A Regressão de Poisson foi utilizada para calcular o risco relativo para BPN ao longo do período, ajustado pelas covariáveis. O modelo de Equações de Estimção Generalizadas foi utilizado para avaliar o risco relativo para mortalidade infantil entre gemelares e nascimentos únicos ao longo do período, ajustado pelas covariáveis. Foi calculado o risco atribuível populacional, para avaliar o impacto dos gêmeos dizigóticos sobre taxas de mortalidade infantil (TMI) e seus componentes, taxa de mortalidade neonatal (TMN) e taxa de mortalidade pós-neonatal (TMPN).

Resultados: No estudo sobre baixo peso ao nascer, foram incluídos 319.597 nascidos vivos durante o período. Foi observado um aumento de 43% na cobertura do setor privado, de 14,9% em 1996 para 21,3% em 2011. As taxas de cesarianas aumentaram 52%, chegando a 86,9%, 51,0% e 37,5% em 2011, nos hospitais privados, mistos e públicos, respectivamente. As taxas de baixo peso ao nascer aumentaram significativamente nos hospitais privados e mistos, independentemente do tipo de parto. Nos hospitais públicos, diminuíram no grupo de recém-nascidos por parto cesáreo e se mantiveram estáveis para os nascidos por parto normal. Houve associação entre o aumento das taxas de cesarianas com o aumento nas taxas de baixo peso ao nascer, durante o período. Em relação aos gêmeos e à mortalidade infantil, foi observado um aumento significativo na taxa de nascimentos múltiplos, de 1,97% em 1996 para 2,45% em 2010, $p < 0,001$, entre os quais 65% eram dizigóticos (DZ) em 2010. Houve uma redução na mortalidade infantil e seus componentes para o grupo de nascimentos únicos: a TMI caiu de 15,4‰ para 8,3‰; a TMN, de 8,3‰ para 5,04‰; e a TMPN, de 7,0‰ para 2,9‰. Entre gêmeos, essas taxas permaneceram constantes, em torno de 44‰, 33‰ e 11‰ respectivamente. Em 1996, 1,7% da TMI, 2,0% da TMN e 1,4% da TMPN podem ser atribuídos aos gêmeos DZ. Em 2010, a contribuição de gêmeos DZ subiu para 8,4% (TMI), 9,8% (TMN) e 5,7% (TMPN).

Conclusão: A assistência à saúde intensa e não regulamentada fornecida pelo setor privado e as melhorias na saúde, no setor público, apresentam cenários contraditórios, sugerindo abordagens diferenciadas para esses grupos, a fim de diminuir a diferença entre as taxas de baixo peso ao nascer e a mortalidade infantil no Brasil.

Palavras-chave: Baixo peso ao nascer; mortalidade infantil; cesariana; reprodução assistida; gemelares.

ABSTRACT

Introduction: Brazil is undergoing demographic and epidemiological transitions with improvements of health care standards. Despite this scenario, low birth weight (LBW) and infant mortality (IM) rates remains elevate, mainly in more developed areas of the country. The aim of this study is to evaluate the impact of extensive use of technologies, such as cesarean section (CS) and artificial insemination rates on neonatal outcomes, during the last 16 years. At first, we will investigate the impact of the increase rate of CS in LBW, considering the changes in pattern of health insurance; and second, we will investigate the impact of multiple births in infant mortality.

Methods: This is an observational study of all live births registered between 1996 and 2011, in Porto Alegre (RS). Birth weight, type of delivery, type of pregnancy (single or multiple), prenatal coverage, maternal characteristics and health care insurance according to type of hospital (private, mixed, public) were obtained from the Information System on Live Births (SINASC). Information on mortality was obtained from Information System on Mortality (SIM), only in the period of 1996 to 2010. In the study of LBW, multiple births were excluded. Trends in LBW, CS and covariates were assessed using joinpoint regression models, general and according to the type of hospital. Poisson regression was used to calculate the relative risk for LBW over the period, adjusted for covariates. Generalized Estimated Equations model was used to evaluate the relative risk for infant mortality among multiple births and sigletons, adjusted for covariates. Populational Attributable Risk was calculated to evaluate the impact of multiple births on infant mortality.

Results: In the study of low birth weight, there was a total of 319,597 live births included in the analysis during the period. An intense change in the pattern of health

insurance was observed with an increase of 43% in private sector coverage from 14.9% (1996) to 21.3% (2011). CS rates increased 52%, reaching 86.9%, 51.0% and 37.5% in 2011, respectively, in private, mixed and public hospitals. LBW rates increased significantly in private and mixed hospitals independently of the type of delivery. In opposition, LBW rates decreased in public hospitals for babies born by CS and remained stable for those born by vaginal delivery. Increases in CS and in prenatal coverage were associated with rising of LBW rates during the period. Reduction in the number of adolescent mothers and improvements in maternal education were the main protector factors for LBW during the period. There was a significant increase in multiple births rate from 1.97% (1996) to 2.45% (2010), $p < 0.001$, among which 65% were dizygotic in 2010. There was a reduction in IMR and its components, in singletons: IMR fell from 15.4‰ to 8.3‰, TMN, from 8.3‰ to 5.04‰ and PNMR from 7.0‰ to 2.9‰. Between twins these rates remained constant at around 44‰, 33‰ and 11‰, respectively. In 1996, 1.7% of the infant mortality rate, 2.0% of the neonatal mortality rate 1.4% and the rate of post-neonatal mortality could be attributed to DZ twins. In 2010, the contribution of DZ twins rose to 8.4% in infant mortality, neonatal mortality 9.8% and 5.7% in the post-neonatal mortality.

Conclusion: Increase in LBW was related with an intense change in patterns of health insurance associated with overuse of medical technologies. In counterpart, social improvements and increase in access to prenatal care reduced this impact in public and mixed hospitals.

Key words: Low birth weight, infant mortality; cesarean section; assisted reproductive technologies; multiple births.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tendência das taxas de baixo peso ao nascer (BPN) nas macrorregiões brasileiras — 1996 e 2011	19
Figura 2: Tendência das taxas de parto cesáreo nas macrorregiões brasileiras — 1996-2011	21
Figura 3: Tendência das taxas de mortalidade infantil (TMI), por mil nascidos vivos, na América, na Europa, no Oriente Médio, no Sudeste Asiático e na África — 1990-2012	27
Figura 4: Tendência das taxas de mortalidade infantil (TMI), por mil nascidos vivos, nas macrorregiões brasileiras — 1996-2011	28
Figura 5: Tendência das taxas de mortalidade neonatal (TMN), por mil nascidos vivos, nas macrorregiões brasileiras — 1996-2011	29
Figura 6: Tendência das taxas de mortalidade neonatal (TMN), por mil nascidos vivos, nas macrorregiões brasileiras — 1996-2011	29
Figura 7: Tendência das taxas de gêmeos nas macrorregiões brasileiras — 1996-2011	31
Figura 8: Diferença entre as estimativas da proporção de gêmeos dizigóticos obtidas através da máxima verossimilhança e da Equação de Weinberg como uma função da proporção de homens em 21 bancos de dados de gêmeos.	35
Figura 9: Tendência das características maternas, de acordo com o tipo de hospital, em Porto Alegre, RS, Brasil — 1996-2011.....	59
Figura 10: Tendência das características de assistência e do parto, por tipo de hospital, em Porto Alegre, no RS, Brasil — 1996-2011	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tendência das taxas de baixo peso ao nascer (BPN) e parto cesáreo, de acordo com o tipo de hospital, em Porto Alegre, no RS, Brasil — 1996-2011.	55
Tabela 2: Distribuição de frequências absolutas (n) e relativas (%) das covariáveis, de acordo com o tipo de hospital, em Porto Alegre, no RS, Brasil — 1996-2011.	56
Tabela 3: Percentual de mudança anual (PMA) com intervalo de confiança de 95% para as covariáveis, de acordo com tipo de hospital, em Porto Alegre, no RS, Brasil — 1996-2011.....	61
Tabela 4: Risco relativo (RR) bruto e ajustado para ano, através de Regressão de Poisson para baixo peso ao nascer, em Porto Alegre, no RS, Brasil — 1996-2011.....	62
Tabela 5: Tendência de nascimentos de gêmeos, gêmeos dizigóticos (DZ) e gêmeos monozigóticos (MZ), em Porto Alegre, no RS, Brasil — 1996-2010.....	63
Tabela 6: Tendência da taxa de gêmeos, de acordo com as covariáveis, em Porto Alegre, no RS, Brasil — 1996-2010.....	65
Tabela 7: Tendência da taxa das covariáveis, entre os gêmeos, em Porto Alegre, no RS, Brasil —1996-2010.	65
Tabela 8: Tendência das taxas de mortalidade infantil (TMI), mortalidade neonatal (TMN) e mortalidade pós-neonatal (TMPN), por 1000 nascidos vivos para RNs únicos, gêmeos, gêmeos dizigóticos (DZ) e gêmeos monozigóticos (MZ), em Porto Alegre, no RS, Brasil — 1996-2010.	67
Tabela 9: Taxas de mortalidade e risco atribuível populacional (RAP), em gêmeos dizigóticos (DZ), gêmeos monozigóticos (MZ) e em RN únicos, em Porto Alegre, no RS, Brasil —1996 e 2010.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPN – Baixo peso ao nascer;

CFM – Conselho Federal de Medicina

DN – Declaração de nascido vivo;

DO – Declaração de óbito;

EIS/GCVS – Equipe de Informação em Saúde da Coordenação Geral de Vigilância Sanitária;

IC – Intervalo de confiança;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico;

OMS – Organização Mundial da Saúde;

PMA – Percentual de mudança anual;

RAP – Risco atribuível populacional;

RN – Recém-nascido;

RR – Risco relativo;

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade;

SINASC – Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos;

SMS – Secretaria Municipal de Saúde;

SPSS – *Statistical Package for Social Sciences*;

SUS – Sistema Único de Saúde;

TMI – Taxa de mortalidade infantil;

TMN – Taxa de mortalidade neonatal;

TMPN – Taxa de mortalidade pós-neonatal;

TRA – Técnicas de reprodução assistida;

WHO – *World Health Organization*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Baixo peso ao nascer.....	16
1.2	Parto cesáreo.....	20
1.3	Parto cesáreo e baixo peso ao nascer.....	23
1.4	Mortalidade infantil.....	24
1.5	Gestações múltiplas e mortalidade infantil.....	30
1.6	Método para estimar proporção de gêmeos monozigóticos e gêmeos dizigóticos: Equação de Weinberg.....	33
1.7	Sistemas de informação em saúde.....	36
1.7.1	Sistema de informação sobre mortalidade (SIM).....	36
1.7.2	Sistema de informação sobre o nascido vivo (SINASC).....	38
1.8	Encadeamento de arquivos.....	41
2	JUSTIFICATIVA.....	44
3	OBJETIVOS.....	45
3.1	Objetivo geral.....	45
3.2	Objetivo específico.....	45
4	METODOLOGIA.....	46
4.1	Desenho do estudo.....	46
4.2	População.....	46
4.3	Local do estudo.....	46
4.4	Fonte de dados.....	46
4.5	Critérios de inclusão.....	46
4.6	Critérios de exclusão.....	47
4.7	Variáveis.....	47

4.7.1	Variáveis dependentes	47
4.7.2	Variáveis independentes	47
4.7.2.1	Sociodemográficas maternas	47
4.7.2.2	Geográficas	48
4.7.2.3	Assistência pré e perinatal	48
4.7.2.4	Informações dos recém-nascidos	48
4.8	Logística	48
4.9	Métodos estatísticos	49
4.9.1	Avaliação da relação entre baixo peso ao nascer, tipo de parto e tipo de hospital ao longo do período	49
4.9.2	Avaliação da relação entre mortalidade infantil e gemelaridade ao longo do período	51
4.10	Aprovação ética	52
5	RESULTADOS	53
5.1	Tipo de parto, tipo de hospital e baixo peso ao nascer	53
5.2	Gemelaridade e mortalidade infantil	63
6	DISCUSSÃO	69
7	CONCLUSÕES	77
8	REFERÊNCIAS	79
	ANEXOS	94
	Anexo A: Aprovação pelo Comitê da Ética e Pesquisa	94
	Anexo B: Formulário da Declaração de nascido vivo	97
	Anexo C: Formulário da Declaração de óbito	99
	Anexo D: Artigo submetido	101

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está passando por um intenso processo de transição demográfica, caracterizado por uma redução da mortalidade infantil (HERNANDEZ et al, 2011) e das taxas de fertilidade (DA SILVA et al, 2012), ao mesmo tempo que a expectativa média de vida da população aumenta. Esse fenômeno também é observado em outros países da América Latina (2002). Apesar desse progresso nos indicadores da saúde, a taxa de baixo peso ao nascer permanece elevada, principalmente nas áreas mais desenvolvidas, onde foi associada ao uso intenso de tecnologias de saúde (SILVA et al, 2006; SILVA et al, 2005). Essas tecnologias de saúde podem ser responsáveis pela presença de altas taxas de parto cesáreo, especialmente para partos no setor de saúde privada (DO CARMO LEAL M et al, 2012).

Nas últimas décadas, as taxas de parto cesáreo no Brasil têm aumentado. Estimativas de 1970 indicam que era de 15%, chegando a mais do que o dobro em 2001 (38%) e a mais do que o triplo em 2008 (48,8%). Em 2008, 35% dos partos realizados pelo SUS, e 80% dos feitos no setor privado foram cirúrgicos (VICTORA et al, 2011). Em 2009, pela primeira vez, o número de parto cesáreos ultrapassou o número de partos vaginais, abrangendo 50,1% (SINASC).

Em paralelo, tem-se observado o aumento das gestações tardias. Na atualidade, as mulheres têm dado prioridade à carreira, postergando a maternidade. Desse modo, apesar de as taxas de fecundidade terem diminuído de modo geral, a proporção de mães com idade superior a 35 anos tem aumentado (DA SILVA et al, 2012).

Conseqüentemente, há uma maior procura pelas novas técnicas de reprodução assistida, TRA, (VAN VOORHIS, 2006). As TRA têm recebido especial atenção nos países desenvolvidos, numa perspectiva de reduzir o número das gestações múltiplas (DICKY, 2009) e seus desfechos adversos, com importante repercussão socioeconômica e na área da saúde materno-infantil (CHAMBERS et al, 2007). No Brasil, a concepção assistida está disponível desde o início da década de 1980, tanto no sistema privado como no público. Entretanto, uma política efetiva para fiscalizar a utilização dessa tecnologia ainda não foi desenvolvida. As técnicas de reprodução assistida são regulamentadas apenas pelas normas éticas definidas pela resolução do Conselho Federal de Medicina (BRASIL, 2005). O Código Civil de 2002 trata apenas de aspectos relacionados à paternidade, não legislando sobre essa questão. Essa falta de legislação no País, em especial relacionada ao número de embriões transferidos, fez com que as gestações múltiplas aumentassem exponencialmente no Brasil, gestações estas consideradas um problema de saúde pública, devido aos riscos causados às mães, às crianças e pelo alto custo imposto ao sistema público de saúde.

Em recente estudo realizado em Porto Alegre, verificou-se um significativo aumento das taxas de baixo peso ao nascer (BPN) relacionado ao aumento das taxas de nascimentos múltiplos (HOMRICH DA SILVA et al, 2008), como consequência do impacto de novas tecnologias associado a um novo padrão reprodutivo das mulheres brasileiras (COLLETO et al, 2003). Os nascimentos múltiplos, além de estarem relacionados ao aumento das taxas de BPN, estão associados a maiores taxas de mortalidade infantil.

Frente a esse novo panorama de uso de tecnologias em saúde, como o parto cesáreo e as técnicas de reprodução assistida, torna-se essencial avaliar o seu impacto em desfechos perinatais.

1.1 Baixo peso ao nascer

O peso ao nascer é um dos indicadores de resultado mais estudado. Ele é uma medida facilmente obtida a partir de registros de nascimento e está diretamente relacionado a morbidades e à mortalidade infantil (LAWN et al, 2005).

Em relação ao peso médio ao nascer, diversos estudos indicam tendência recente de declínio, após um inicial aumento desta medida. Durante a segunda metade do século XX, o peso médio ao nascer começou a aumentar nos Estados Unidos, continuando até os anos 90 (ANANTH & WEN, 2002). Tendências semelhantes ocorreram no Canadá (KRAMER et al, 2002), no Reino Unido (BONELLIE & RAAB, 1997) e no Japão (OISHI et al, 2004). Mais recentemente, dados nacionais dos EUA sugerem que a média de peso ao nascer começou a diminuir (MARTIN et al, 2007). No Brasil, estudo realizado em Ribeirão Preto-SP demonstrou diminuição na média de peso (SILVA et al, 2004), comparando dados das coortes de 1978-79 e de 1994.

O recém-nascido pode ser classificado, em relação ao peso, como tendo baixo peso ao nascer (BPN), definido como inferior 2.500 gramas, ou não tendo, com peso superior ou igual a essa medida (TRUSSELL, 1975). O BPN é uma consequência da duração da gestação e da velocidade de crescimento fetal. Ele pode ser decorrente de um curto período gestacional e/ou da restrição do crescimento intra-uterino (RCIU),

medida pela adequação do peso à idade gestacional (KRAMER, 1987), de acordo com o sexo do recém-nascido. Esses dois mecanismos são provenientes de diversos fatores socioeconômicos, ambientais e reprodutivos. O BPN é um dos principais preditores de morbidade e mortalidade neonatal e perinatal, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento (KRAMER, 1987). Nos últimos anos, pesquisas têm demonstrado evidências da influência do peso ao nascer na saúde, na vida adulta (BARKER, 1998). Baixo peso e, mais precisamente, a restrição de crescimento intra-uterino tem sido associado com desordens metabólicas na idade adulta (BARKER, 1997; 1998), tais como a resistência à insulina (FORSEN et al, 2000; SOTO & MERICQ, 2005), a diabetes do tipo 2 (FORSEN et al, 2000), a hipertensão (LAW et al, 2002), as alterações no perfil lipídico (BARKER et al, 1993; DAVIES et al, 2004), a obesidade (LAITINEN et al, 2004) e as doenças cardiovasculares (FORSEN et al, 2004a; FORSEN et al, 2004b).

Em 2004, a OMS publicou um relatório informando que mais de 20 milhões de crianças em todo o mundo, representando 15,5% de todos os nascimentos, nascem com baixo peso. Dentre as crianças com BPN, 95,6% nasceram em países em desenvolvimento. A taxa de BPN nos países em desenvolvimento (16,5%) é mais que o dobro do que em regiões mais desenvolvidas (7,0%) – (WARDLAW et al, 2004).

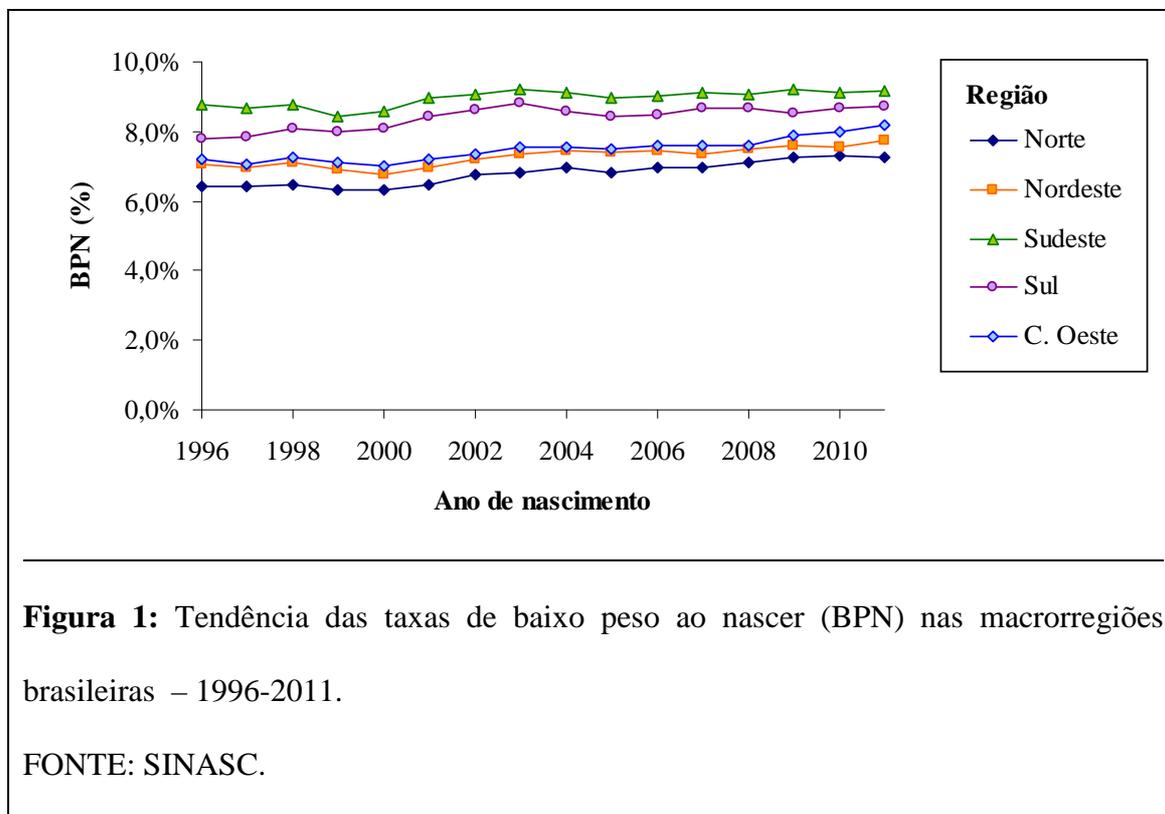
Nos últimos anos, a taxa de BPN tem aumentado na maior parte do mundo, mas, em alguns países, se mantém estável. Nos Estados Unidos, tem crescido desde os anos 80. Entre 2000 e 2005, ocorreu um aumento de 8% (de 7,6% para 8,2%) e, comparando a taxa de 2005 com a de 1984, verificou-se um acréscimo de 22% (MARTIN et al, 2007). Estudo publicado em 1998 mostrou a estabilização da taxa de BPN no Canadá

(JOSEPH et al, 1998). Na Europa, foram observadas diferentes taxas de BPN entre os países. Na Escócia, houve uma pequena queda, de 5,7% para 5,4%, em 2000 (FAIRLEY, 2005). No Japão, a proporção de BPN está crescendo, de 5,2% em 1980 para 9,6% em 2010 (YORIFUJI et al, 2012). No Chile, o BPN se manteve estável entre os nascimentos únicos, mas a taxa de muito baixo peso aumentou de 0,61% em 1991 para 0,88% em 2008 (LOPEZ & BREART, 2012).

Em 2009, os recém-nascidos com baixo peso representavam 6,7% de todos os nascimentos nos países da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2011). As menores taxas de BPN, em torno de 4%, foram encontradas na Islândia, na Suécia e na Finlândia. Por outro lado, as maiores taxas foram obtidas na Índia (26,7%), na África do Sul (12,3%), na Indonésia (11,1%) e na Turquia (11,0%). Comparando as taxas de 1980 com as obtidas em 2009, os autores verificaram um aumento da prevalência de baixo peso ao nascer na maioria dos países da OCDE. Dentre os países pesquisados, os maiores aumentos na taxa de BPN, nas últimas três décadas, ocorreram no Japão, em Portugal e na Espanha. A possível causa para esse aumento é o crescente número de nascimentos múltiplos, levando a um aumento do risco de nascimentos pré-termo e de baixo peso ao nascer. Outros fatores que podem ter influenciado no aumento da incidência do baixo peso ao nascer são a idade materna avançada (DA SILVA et al, 2012) e o parto cesáreo (SILVA et al, 1998).

No Brasil, estudo realizado em Ribeirão Preto-SP constatou aumento da taxa de baixo peso ao nascer (SILVA et al, 1998), comparando dados das coortes de 1978-79 e de 1994, o que também foi verificado em Porto Alegre (HOMRICH DA SILVA et al,

2008). De modo geral, as taxas de BPN têm aumentado em todas as macrorregiões brasileiras (Figura 1), sendo mais elevadas nas Regiões Sudeste (8,9%) e Sul (8,4%).



É importante notar que essas taxas estão mais altas justamente nas regiões brasileiras mais desenvolvidas. Silva e colaboradores (SILVA et al, 2010) demonstraram o paradoxo do BPN, com percentuais mais elevados em áreas de maior desenvolvimento, particularmente nos municípios com população acima de 50 mil habitantes. A diferença desses em relação aos municípios que possuem menos de 50 mil habitantes pode estar ocorrendo devido à subnotificação de recém-nascidos com peso inferior a 1.000g nas regiões menos desenvolvidas. Os autores sugerem ainda que essa tendência crescente possa estar relacionada com o aumento dos nascimentos prematuros, o que ocorre, possivelmente, devido ao aumento das taxas de parto cesáreo (ANDRADE et al, 2008).

É importante considerar ainda que, atualmente, recém-nascidos de muito baixo peso, registrados no passado como natimortos ou como aborto espontâneo, estão sendo registrados como nascidos vivos com baixo peso (PHELAN et al, 1998). Estudo brasileiro recente verificou que um aumento na taxa de baixo peso ao nascer pode ser parcialmente explicado pela maior ocorrência dos nascimentos múltiplos, dos nascimentos de crianças com peso de 500 a 999g e da redução na taxa de natimortos (VELOSO et al, 2013).

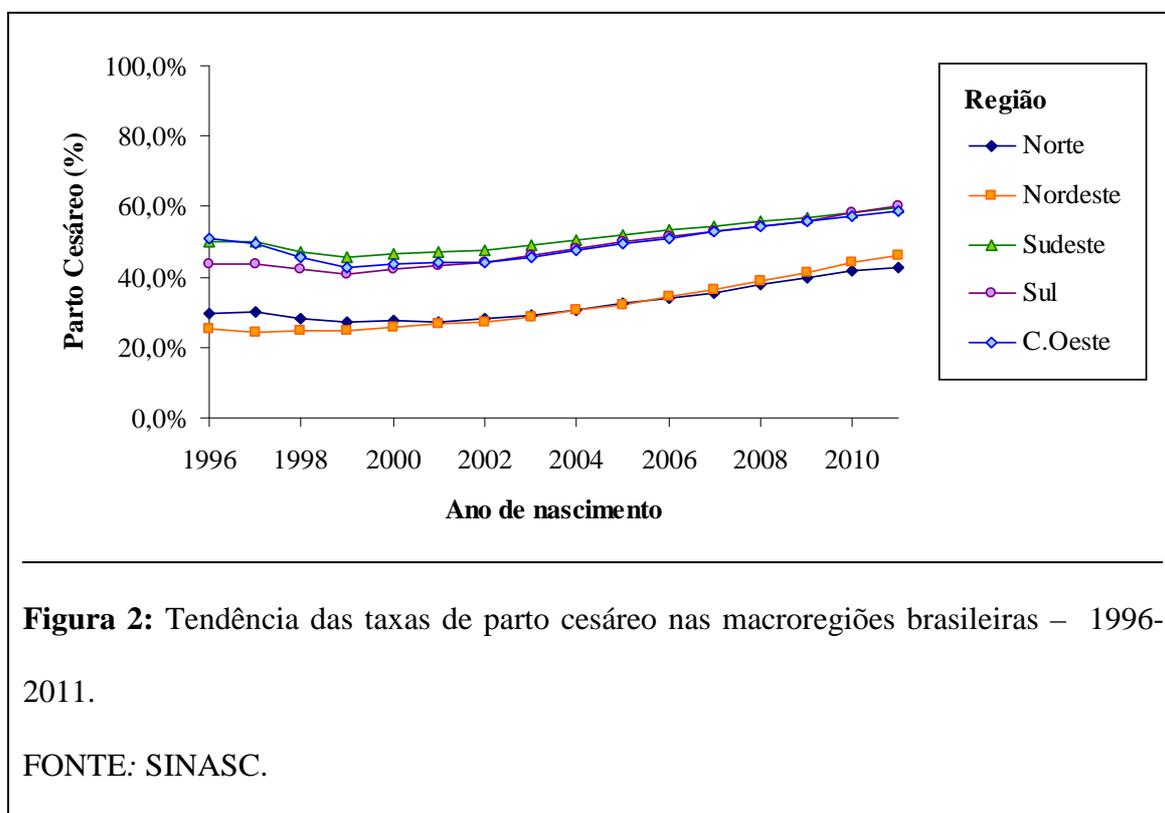
Esses resultados apontam para uma transição epidemiológica do BPN no mundo. Fatores determinantes para esse processo ainda não foram esclarecidos, podendo apresentar diferentes padrões conforme diferentes locais. Considerando a importância do peso ao nascer ao longo do ciclo vital, a investigação do fenômeno é fundamental para o estabelecimento de estratégias no campo da saúde materno-infantil.

1.2 Parto cesáreo

Nos últimos anos, tem-se verificado um aumento nas taxas de parto cesáreo, tanto em países desenvolvidos como nos em desenvolvimento. Em 2010, a taxa mundial desse tipo de parto foi de 25,7% (MENACKER et al, 2006). Entretanto, a Organização Mundial da Saúde recomenda que essa taxa não ultrapasse 15% (1985). Em estudo utilizando dados da OECD, o México foi apontado como um dos países com maior incidência desse tipo de parto, 43,9% em 2008; seguido da Itália, 39,8%; e da Coreia do Sul, 35,3% (NIINO, 2011). Em 2009, as taxas de parto cesáreo no Brasil passaram a ser superiores às de parto normal, atingindo 50,1% do total de nascimentos (SINASC). Nos

últimos anos, essa taxa tem aumentado em todas as macrorregiões brasileiras (Figura 2), sendo mais elevada nas Regiões Sul (60,1%), Sudeste (59,5%) e Centro-Oeste (58,9%).

Esse aumento tem sido observado principalmente em hospitais privados, seguido por uma constante majoração da cobertura de saúde a partir de planos privados (GOLDANI et al, 2000; GOMES et al, 1999). Atualmente, o setor privado absorve 57,14% do orçamento nacional de saúde, levando a mudanças significativas nos padrões de assistência à saúde, incluindo a saúde materna e infantil (PAIM et al, 2011).



Cesarianas realizadas por indicação médica podem evitar resultados adversos tanto para a gestante como para o bebê. Quando indicado de forma adequada, esse procedimento tem sido associado a melhores resultados, como a redução das taxas de natimortalidade. Entretanto, em alguns casos, a indicação não é clara ou resulta de um

acordo entre paciente e obstetra. Em comparação com o parto normal, a cesariana está associada ao aumento da morbidade e da mortalidade materna (HALL & BEWLEY, 1999; WAGNER, 2000), à readmissão hospitalar, ao maior tempo de internação e a custos mais elevados de saúde (BURROWS et al, 2004; DECLERCQ et al, 2007; LIU et al, 2007; VILLAR et al, 2007; WEBB & ROBBINS, 2003). Esse tipo de parto aumenta o custo do financiamento à saúde, devido ao maior tempo de internação e recuperação, à maior necessidade de cuidados médicos e de enfermagem, e ao maior consumo de medicamentos. Ele também está associado a uma série de resultados adversos para o recém-nascido, incluindo o aumento no risco de problemas respiratórios (WERNER et al, 2012), o uso de ventilação mecânica em recém-nascidos a termo de gestações de baixo risco (HANSEN et al, 2008), a prematuridade (ANANTH & WEN, 2002; LAWN et al, 2005), a internação em UTI neonatal (TRACY et al, 2007) e taxas mais elevadas de mortalidade neonatal (VILLAR et al, 2007).

O parto cesáreo tem sido associado a diferentes formas de desigualdade social no Brasil (BARROS et al, 1986; FREITAS et al, 2005) e no mundo (JONAS et al, 1992; SHEARER, 1993), com risco aumentado de acordo com diferenças socioeconômicas, geográficas, de faixa etária e de etnia. No Brasil, as mulheres com melhores condições socioeconômicas (JONAS et al, 1992), as de etnia branca (JONAS et al, 1992) e que têm parto em hospitais privados (ALMEIDA et al, 2008; FREITAS et al, 2005), isto é, as mulheres com potencial de menor risco obstétrico, são as que apresentam as maiores taxas de parto cesáreo. Estudo realizado em Portugal mostrou que as imigrantes brasileiras apresentaram a maior prevalência desse tipo de parto, evidenciando a chamada “cultura da casariana” (TEIXEIRA et al, 2013).

O sistema de saúde suplementar brasileiro tem crescido, alcançando 20% da população, e ostenta a maior prevalência de cesarianas do mundo. Um estudo mostrou que mulheres com maior renda solicitam e facilmente conseguem se submeter a essa modalidade, o que é interpretado como qualidade de atendimento, em oposição aos partos vaginais, que são descritos como demorados ou difíceis (1985). Para as mulheres mais pobres, isso é interpretado como discriminação no atendimento, por não conseguirem pagar pela cirurgia (FREITAS et al, 2005).

1.3 Parto cesáreo e baixo peso ao nascer

Estudos sugerem que o aumento das taxas de prematuridade e de baixo peso ao nascer pode estar relacionado à elevação das taxas de partos cesáreos (BARROS et al, 2005; SILVA et al, 2004; SILVA et al, 1998). Dados de uma coorte de nascimentos da Cidade de Pelotas-RS mostraram que a taxa de prematuridade nesse município aumentou de 6,3% em 1982 para 11,4% em 1993 e para 14,7% em 2004. Nesse mesmo período, houve um aumento nas taxas de partos cesáreos (28%, 31% e 45%) (BARROS et al, 2005). Dados de uma coorte de nascimentos da Cidade de Ribeirão Preto-SP também mostraram uma associação entre o aumento das taxas de prematuridade, de 7,6% em 1978-79 para 13,6% em 1994, e das taxas de partos cesáreos (SILVA et al, 2004; SILVA et al, 1998).

Entretanto, esses estudos avaliam somente alguns pontos ao longo do tempo. A maioria dos dados são provenientes de coortes específicas, e não derivam de uma base de dados populacionais. Portanto, torna-se relevante investigar a relação entre parto cesáreo e BPN durante um período mais longo de tempo, em nível populacional.

1.4 Mortalidade infantil

A mortalidade infantil tem sido frequentemente apontada como indicador sensível da qualidade de vida de uma população (UNICEF_AND_WHO, 1989), determinada em sua dimensão mais ampla pelas condições sociais, econômicas e culturais dos indivíduos e da comunidade a qual pertencem.

A taxa de mortalidade infantil (TMI) é uma estimativa do risco de morte a que está exposta uma população de nascidos vivos em uma determinada área e período, antes de completar o primeiro ano de vida. É calculada da seguinte forma:

$$TMI = \frac{\text{número de óbitos de menores de 1 ano em determinada área e período}}{\text{número de nascidos vivos na mesma área e período}} \times 1.000.$$

Para uma melhor avaliação da mortalidade infantil, é possível dividir a taxa de mortalidade infantil em dois componentes, de acordo com a idade na qual ocorreu o óbito:

- a) **Taxa de mortalidade neonatal (ou precoce):** expressa a proporção de óbitos de crianças nascidas vivas com idade entre zero e 27 dias (inclusive) em relação ao total de nascidos vivos, em uma determinada área e período;

$$TMN = \frac{\text{número de óbitos de crianças de 0 a 27 dias em determinada área e período}}{\text{número de nascidos vivos na mesma área e período}} \times 1.000$$

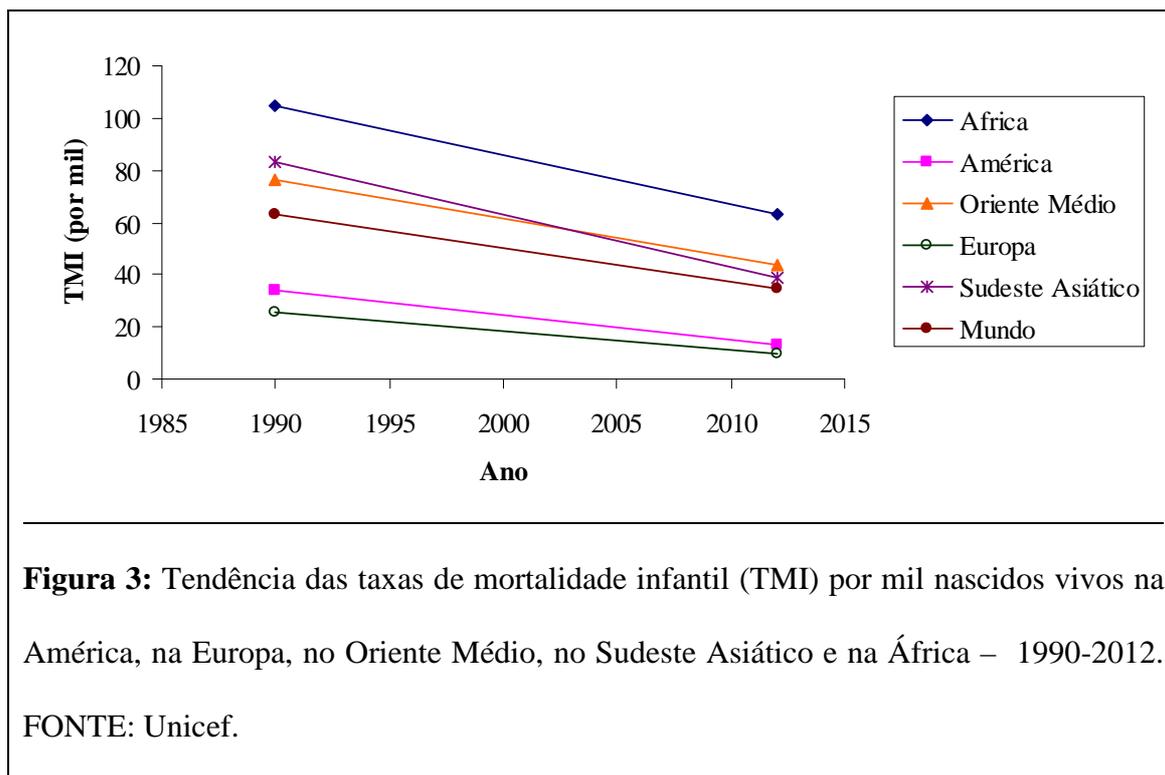
b) **Taxa de mortalidade pós-neonatal (ou tardia):** expressa a proporção de óbitos em crianças nascidas vivas com idade entre 28 e 364 dias (inclusive) em relação ao total de nascidos vivos, em uma determinada área e período.

$$\text{TMPN} = \frac{\text{número de óbitos de crianças de 28 a 364 dias em determinada área e período}}{\text{número de nascidos vivos na mesma área e período}} \times 1.000$$

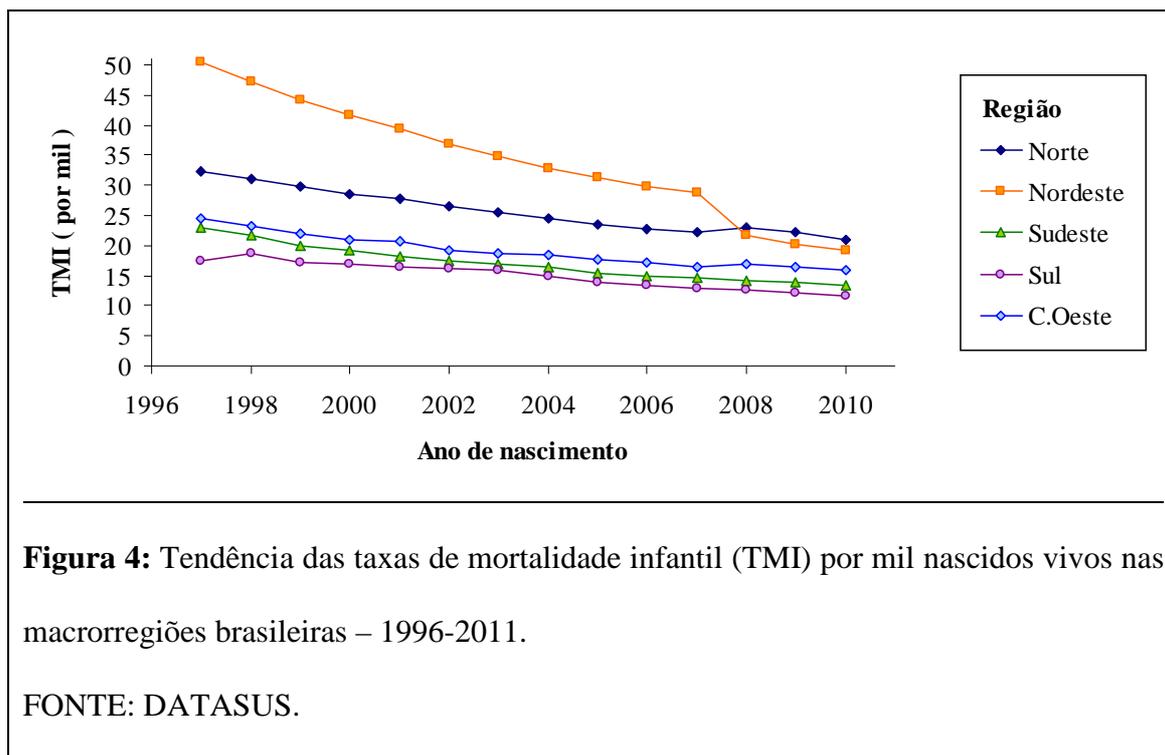
O risco de morte varia ao longo do primeiro ano de vida, principalmente quando se consideram as causas de óbito e seus fatores determinantes. Por isso, é importante analisar esses dois coeficientes separadamente, uma vez que, no período neonatal, predominam as causas de óbito ligadas a problemas da gestação e do parto (afecções perinatais e anomalias congênitas). Medronho e colaboradores (MEDRONHO et al, 2009) apontam como fatores de grande importância na determinação da mortalidade infantil neonatal a cobertura e a qualidade da assistência pré-natal e perinatal. Já no período pós-neonatal, prevalecem as causas de óbito relacionadas ao meio ambiente e às condições de vida e de acesso aos serviços de saúde (doenças infecciosas, pneumonias, diarreia, por exemplo). Rouquayrol e colaboradores (ROUQUAYROL et al, 2006) avaliam que, ao se compararem diferentes países, verifica-se que quanto melhor o nível de saúde, menor a proporção de óbitos pós-neonatais. Também está demonstrado que, para uma mesma região ou país, ao se organizar uma série histórica dos índices de mortalidade infantil, desdobrados em seus componentes neo e pós-neonatal, existe uma tendência de aumento progressivo da proporção de óbitos neonatais, cujas causas são de controle mais difícil e complexo. Dessa forma, nos países desenvolvidos, onde a mortalidade infantil é baixa e problemas relacionados ao meio ambiente já se encontram quase totalmente resolvidos, o componente neonatal predomina, enquanto, em muitos

países pobres, ainda prevalece o componente pós-neonatal (ROUQUAYROL et al, 2006).

A taxa de mortalidade infantil tem diminuído em quase todos os países do mundo – Figura 3 (UNICEF, 2013). Entre 1990 e 2012, houve uma redução de 44,4%, passando de uma taxa de 63 para 35 por 1.000 nascidos vivos no mundo inteiro. Ao longo do tempo, a Europa apresentou as menores taxas de óbito infantil, e a África, as mais altas. Em 2012, a TMI na Europa foi de 10 por 1.000 nascidos vivos, enquanto, no continente africano, que apresentou o pior cenário, a TMI foi de 63 por 1.000 nascidos vivos, um risco seis vezes maior (UNICEF, 2013). Na Europa, a maior parte dos países da região Centro-Oriental apresentou taxa de mortalidade infantil superior à média da União Européia, de 9,2 óbitos por mil nascidos vivos, sendo as mais altas de 14,8‰ na Hungria e de 19,4‰ na Polônia. Entretanto, entre 1990 e 2001, ocorreu uma diminuição da taxa de mortalidade infantil, chegando a 8,1‰ na Hungria e 7,7‰ na Polônia. As taxas de mortalidade infantil mais baixas da União Europeia foram encontradas na República Tcheca (4,0/1000) e na Eslovênia (4,2/1000) (ZATONSKI et al, 2006). Mesmo na África, as taxas de mortalidade infantil têm diminuído, como é o caso de Senegal, Serra Leoa, Angola e Moçambique, com TMI de 71/1000, 153/1000, 126/1000 e 155/1000 em 1990 respectivamente, passando a 45/1000, 117/1000, 100/1000 e 63/1000 em 2012 também respectivamente (UNICEF, 2013).



Nos Estados Unidos, a TMI diminuiu de 9,2 óbitos por mil nascidos vivos em 1989-90 para 6,7 em 2005-06 (ROSSEN & SCHOENDORF, 2013). No Brasil, a TMI tem diminuído nos últimos anos, passando de 51,6‰ em 1990 para 27,4‰ em 2000 e 16‰ em 2010. Na Figura 4, são apresentadas as TMI (por mil nascidos vivos) entre os anos de 1996 e 2011 para as macrorregiões brasileiras. Nesse período, a maior redução na TMI foi observada na Região Nordeste, passando de 50,4‰ em 1997 para 19,1‰ em 2010. As Regiões Sul e Sudeste apresentaram as menores TMIs durante o período, atingindo 11,6 e 13,4 óbitos para cada mil nascimentos em 2010.



Entretanto, a redução da mortalidade infantil ainda é um desafio. Apesar da tendência mundial e nacional de declínio do componente pós-neonatal (BRASIL, 1998b), os índices continuam elevados, pois sua redução encontra obstáculos no componente neonatal, o que pode estar refletindo as desigualdades sociais, a cobertura e a qualidade da assistência à saúde. Em 1990, a proporção de óbitos neonatais ainda era menor do que a de pós-neonatais nas Regiões Norte e Nordeste do País. Já no ano 2000, pelo menos 60% dos óbitos infantis ocorreram no período neonatal, em todas as regiões brasileiras (ROUQUAYROL et al, 2006). Entre as macrorregiões, a Norte e a Nordeste apresentam as maiores taxas, tanto de óbitos neonatais (Figura 5), como de óbitos pós-neonatais (Figura 6). A Região Nordeste apresentou uma marcante diminuição na prevalência de óbitos no período pós-neonatal entre 1997 e 2010, mostrando, inclusive, uma taxa um pouco inferior à da Região Norte.

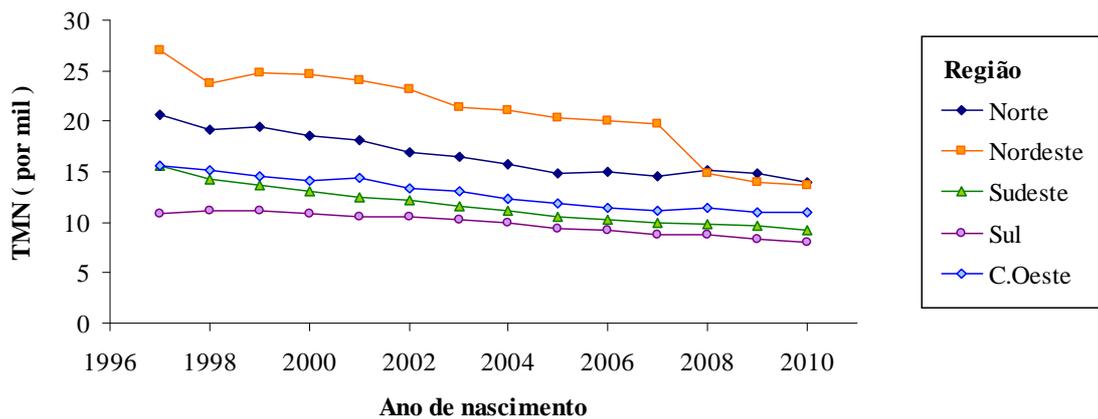


Figura 5: Tendência das taxas de mortalidade neonatal (TMN) por mil nascidos vivos nas macrorregiões brasileiras – 1996-2011.

FONTE: DATASUS.

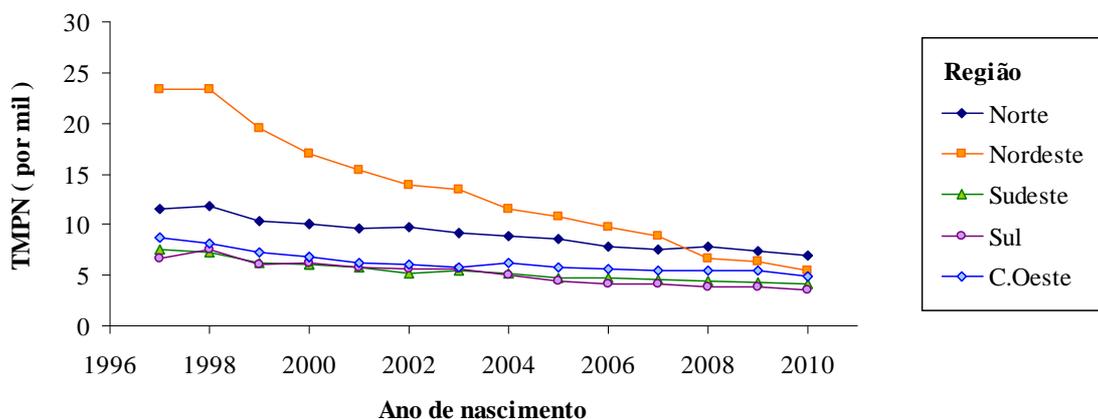


Figura 6: Tendência das taxas de mortalidade neonatal (TMN) por mil nascidos vivos nas macrorregiões brasileiras – 1996-2011.

FONTE: DATASUS.

Em Porto Alegre, estudo recente, mostrou declínio da TMI entre nascidos de mães com menos de oito anos de escolaridade, em função da redução da taxa de mortalidade neonatal e entre os nascidos de mães com escolaridade entre oito e 11 anos,

em função da redução da taxa de mortalidade pós-neonatal. Entretanto, no grupo mais privilegiado, o dos recém-nascidos cujas mães possuem mais de 12 anos de escolaridade, não houve alterações significativas das TMI (HERNANDEZ et al, 2011).

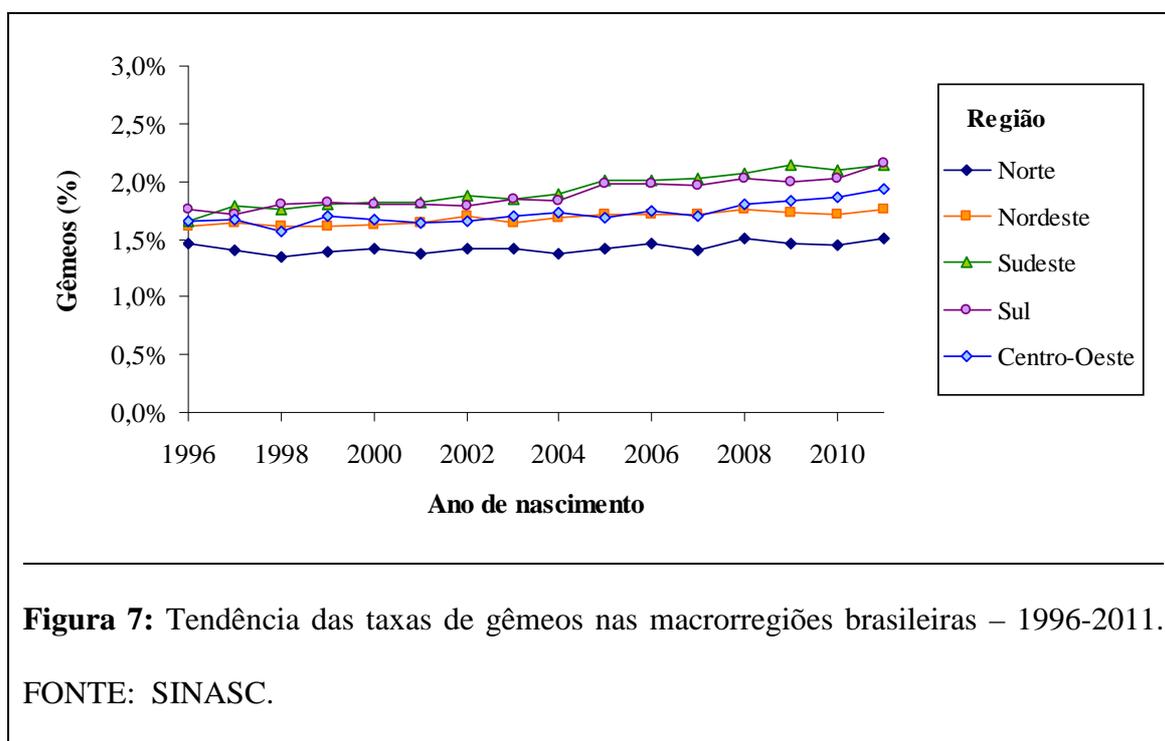
1.5 Gestações múltiplas e mortalidade infantil

A gestação múltipla é definida pela existência de mais de um feto durante a gravidez, a qual pode ter como desfecho dois (gêmeos), três (trigêmeos) ou ainda um número superior de recém-nascidos.

Estudos com gêmeos sempre foram considerados de grande valor no aprendizado da etiologia de doenças, especialmente por possibilitarem a separação de efeitos ambientais e genéticos. Segundo Carlin e colaboradores (CARLIN et al, 2005), irmãos gêmeos são de especial interesse, por serem indivíduos naturalmente pareados, com os quais é possível realizar análises controladas por um grande número de fatores de confusão compartilhados por eles.

Historicamente, a gestação múltipla tem sido relacionada com o aumento do risco de morbidade e mortalidade no período neonatal e também por um subsequente atraso no crescimento e desenvolvimento infantil (LEONARD et al, 1994; WENSTROM & GALL, 1988) *apud* (HOMRICH DA SILVA, 2006). A taxa de nascimentos múltiplos tem aumentado nos últimos anos, tanto em países desenvolvidos (DOYLE, 1996; DUNN & MACFARLANE, 1996; MARTIN et al, 2008; MILLAR et al, 1992) como em países em desenvolvimento (HOMRICH DA SILVA et al, 2008). Um estudo realizado na Inglaterra (DOYLE, 1996) aponta um aumento de

aproximadamente 25% nas taxas de gêmeos entre 1980 e 1993, mostrando ainda que as taxas de trigêmeos ou de ordem superior dobraram. Nos Estados Unidos, ente 1980 e 1997, foi observado um aumento mais elevado nessas taxas, sendo superior a 50% para gêmeos e em torno de 400% para trigêmeos (MARTIN et al, 2008). No Brasil, a taxa de gemelares tem aumentado em todas as macrorregiões (Figura 7), sendo mais elevada nas Regiões Sudeste (1,92%) e Sul (1,88%). Particularmente em Porto Alegre, foi observado um aumento de aproximadamente 30% nas taxas de nascimentos múltiplos (de 1,95% em 1994 foi para 2,53% em 2005) - (HOMRICH DA SILVA et al, 2008). Esse aumento tem sido atribuído principalmente a dois fatores: (a) uso da estimulação ovariana e da fertilização *in vitro*; e (b) aumento da idade materna (ANGEL et al, 1999; JEWEL & YIP, 1995; LUKE, 1994).



Apesar de representarem apenas 1% a 2% de todos os nascimentos, os nascimentos múltiplos estão associados ao nascimento pré-termo, ao baixo peso ao

nascer e a maiores índices de morbidade e mortalidade perinatal (DOYLE, 1996) e neonatal (KAUFMAN et al, 1998). Dentre as complicações obstétricas associadas com a gestação gemelar estão: o aumento da incidência de hipertensão induzida pela gravidez, a hemorragia anteparto (antepartum), o parto prematuro e a necessidade de parto cesáreo. Problemas neonatais associados à gemelaridade incluem baixo peso ao nascer e aumento da prevalência de malformações congênitas (DOYLE, 1996).

Estudos sugerem que a taxa de mortalidade infantil é maior para gestação múltipla (gêmeos ou trigêmeos ou de ordem superior) do que em uma gestação única (DOYLE, 1996; FERGUSON, 1964). Além disso, verifica-se uma elevação substancial na incidência de morbidades e mortalidade na medida em que aumenta o número de fetos no útero (LUKE & KEITH, 1992), o que ocorre devido, principalmente, às complicações associadas com o nascimento pré-termo dessas crianças (LUKE & KEITH, 1992). Esses autores mostraram que o nascimento pré-termo é um fator de risco importante para desfechos neonatais e que a idade gestacional é inversamente proporcional ao número de fetos por gestação. Martin e Park (1999) mostraram que 90% dos trigêmeos nascem pré-termos, e que trigêmeos e nascimentos de ordem superior têm 12 vezes a chance de morrer durante o primeiro ano de vida, quando comparados aos nascimentos únicos. Huang verificou que a chance de óbito em um trigêmeo aumenta com o aumento do número de irmãos mortos na mesma gestação (HUANG et al, 2003). Essa diferença se deve à associação da gestação gemelar com o baixo peso ao nascer e com uma menor idade gestacional. Dentre os gemelares, verifica-se ainda que os monozigóticos têm uma sobrevida menor do que os gêmeos dizigóticos (MYRIANTHOPOULOS, 1970; POTTER, 1963).

Com base em dados do Sistema de Informações sobre o Nascido Vivo (SINASC), foi verificado que o aumento nas taxas de nascimento múltiplo poderia ser explicado por fatores demográficos e socioculturais que afetam o comportamento reprodutivo em algumas regiões do Brasil (HOMRICH DA SILVA et al, 2008). Os resultados desse estudo confirmaram que a gestação tardia e o aumento das intervenções obstétricas desempenham um papel significativo no aumento nas taxas de nascimento múltiplo e de BPN, fato semelhante ao que tem ocorrido nos países desenvolvidos. Da mesma forma, o aumento tanto dos nascimentos múltiplos, como do baixo peso ao nascer entre os recém-nascidos gemelares ou em número superior, contribuem para um aumento geral das taxas de BPN (HOMRICH DA SILVA et al, 2008).

1.6 Método para estimar a proporção de gêmeos monozigóticos e gêmeos dizigóticos: Equação de Weinberg

Quando não há informação sobre o tipo de gêmeos (monozigóticos ou dizigóticos), o método mais utilizado para estimar a proporção de cada um deles na população estudada é a Equação de Weinberg (WEINBERG, 1901). Utilizando a Equação de Weinberg, assume-se que o número de gêmeos dizigóticos de sexos diferentes é igual ao número de gêmeos dizigóticos de mesmo sexo, nascidos em um mesmo período, ou seja:

$$N_{DZ} = 2 * N_{MF},$$

Onde: N_{DZ} : número de gêmeos dizigóticos; N_{MF} : número de gêmeos, tal que um do par é do sexo masculino e o outro é do sexo feminino.

Para estimar o número de gêmeos monozigóticos, utiliza-se:

$$N_{MZ} = (N_{FF} + N_{MM}) - N_{MF},$$

Onde: N_{MZ} : número de gêmeos monozigóticos;
 N_{FF} : número de gêmeos, tal que os dois irmãos são do sexo feminino; N_{MM} : número de gêmeos, tal que os dois irmãos são do sexo masculino;
 N_{MF} : número de gêmeos, tal que um do par é do sexo masculino e o outro é do sexo feminino.

A proporção de dizigóticos (P_{DZ}) é dada por:

$$P_{DZ} = N_{DZ} / (N_{DZ} + N_{MZ}),$$

Onde: P_{DZ} : proporção de gêmeos dizigóticos;
 N_{DZ} : número de gêmeos dizigóticos e N_{MZ} : número de gêmeos monozigóticos.

A proporção de monozigóticos (P_{MZ}) é dada por:

$$P_{MZ} = N_{MZ} / (N_{DZ} + N_{MZ}),$$

Onde: P_{MZ} : proporção de gêmeos monozigóticos; N_{DZ} : número de gêmeos dizigóticos e N_{MZ} : número de gêmeos monozigóticos.

Essa metodologia já foi revisada em diversos artigos. Constatou-se que a Equação de Weinberg é um método robusto de estimação através de comparações entre

as estimativas obtidas através dessa equação e dados reais com zigosidade conhecida (HUSBY et al, 1991; VLIETINCK et al, 1988), através de discussões mais teóricas (BULMER, 1976) e, recentemente, através de comparações de estimativas derivadas usando a função de máxima verossimilhança (FELLMAN & ERIKSSON, 2006; HARDIN et al, 2009).

Hardin e colaboradores (HARDIN et al, 2009) demonstraram que, quando a proporção de recém-nascidos do sexo masculino é semelhante à proporção de RNs do sexo feminino, a Equação de Weinberg estima a proporção de gêmeos monozigóticos e dizigóticos de forma semelhante à metodologia de máxima verossimilhança. Os autores demonstraram que, nessas condições, a diferença é menor do que 0,01 (Figura 8).

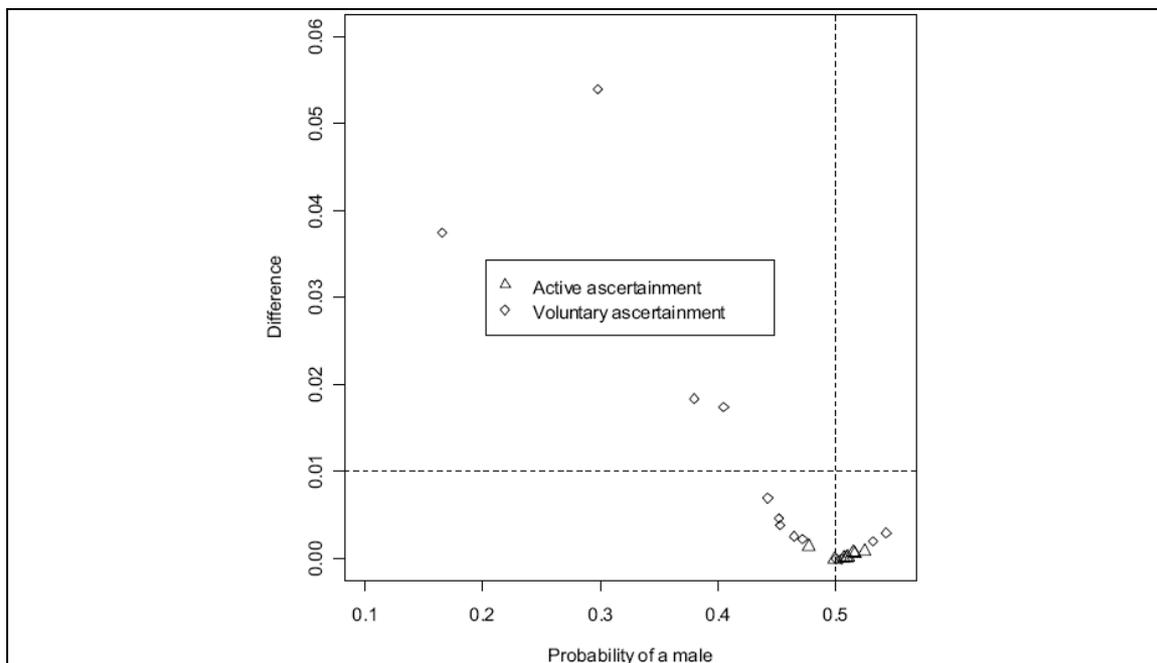


Figura 8: Diferença entre as estimativas da proporção de gêmeos dizigóticos obtidas através da máxima verossimilhança e da Equação de Weinberg como uma função da proporção de homens em 21 bancos de dados de gêmeos. Adaptado de Hardin e colaboradores (2009).

1.7 Sistemas de informação em saúde

Através de sistemas de informação em saúde, é possível obter dados acerca da saúde da população. Com os disponíveis nesses sistemas, é possível acompanhar a evolução populacional do País, proporcionando subsídios para implementar políticas públicas e monitoramento do exercício da cidadania (IBGE, 2007).

As informações sobre nascidos vivos e sobre mortalidade são importantes para o planejamento e a avaliação das ações de saúde da criança no Sistema Único de Saúde (SUS), pois são usadas no cálculo de vários indicadores de saúde, entre os quais os coeficientes de mortalidade infantil e materna. O Ministério da Saúde gerencia, dentre outros, o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) (MINISTÉRIO_DA_SAÚDE, 2001b), que possui informações sobre os óbitos ocorridos no País, e o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) (MINISTÉRIO_DA_SAÚDE, 2001a), que oferece informações sobre os nascimentos registrados no País.

1.7.1 Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM)

O Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) foi criado pelo Ministério da Saúde em 1975, para a consolidação regular de dados nacionais sobre mortalidade. O SIM proporciona a produção de estatísticas de mortalidade e a construção dos principais indicadores de saúde. A análise dessas informações permite estudos não apenas do ponto de vista estatístico e epidemiológico, mas também sociodemográfico.

O SIM é gerenciado pela Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) e utiliza a Declaração de Óbito (DO) como instrumento padronizado de coleta de dados. O formulário da DO (Anexo C) possui três vias: a primeira é encaminhada à secretaria municipal de saúde e, a partir dela, são armazenados os dados do SIM; a segunda é entregue à família, que deve levá-la ao cartório para o registro de óbito; a terceira fica arquivada no prontuário do serviço de saúde onde ocorreu o óbito (MELLO-JORGE et al, 2007).

Após o encaminhamento à secretaria municipal de saúde, as DOs são codificadas e transcritas para um sistema informatizado. O Centro Nacional de Epidemiologia (Cenepi-Funasa) consolida os dados e os disponibiliza através do Departamento de Informática do SUS (DATASUS) via *internet* ou em CD-ROM.

Quando ocorre óbito de crianças com idade inferior a um ano, o SIM fornece informações sobre características maternas (idade, escolaridade, número de filhos vivos tidos anteriormente), do indivíduo (data de ocorrência do óbito, peso ao nascer, sexo, Índice de Apgar medido no primeiro e no quinto minuto de vida), da gestação (duração da gestação, tipo de gravidez – única, gêmeos, trigêmeos ou ordem superior – e número de consultas de pré-natal) e geográficas (local e estabelecimento da ocorrência do óbito; endereço/bairro de residência da criança; endereço/bairro de residência da mãe (quando óbito fetal), além do tipo de óbito (fetal ou não fetal), causa de óbito (utilizando a 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças - CID-10, a partir de 1996, e anteriormente, a 9ª Revisão - CID-9)).

Mais detalhes sobre o preenchimento da DO e sobre o funcionamento do SIM podem ser obtidos nos manuais de preenchimento e procedimento editados pela Secretaria de Vigilância em Saúde, disponíveis nas secretarias estaduais e municipais de saúde e também no *site* <www.saude.gov.br/svs>.

1.7.2 Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC)

O Ministério da Saúde implantou o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) em 1990, com o objetivo de reunir informações epidemiológicas referentes aos nascimentos ocorridos em todo o território nacional, com sua implantação tendo ocorrido de forma lenta e gradual, em todas as unidades da Federação.

No Município de Porto Alegre, a implantação do SINASC pela Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre ocorreu no ano de 1993. Atualmente, ele é processado pela Equipe de Informação em Saúde na Coordenação Geral de Vigilância Sanitária (EIS/CGVS), que, anualmente, atualiza o sistema. Seu principal instrumento é a declaração de nascido vivo (DN).

É importante ressaltar que, desde a implantação do SINASC, foi adotada uma definição única para nascido vivo, sendo ela: a expulsão ou a extração completa de um produto da concepção do corpo materno, independentemente da duração da gestação, o qual, depois da separação do corpo materno, respire ou dê qualquer outro sinal de vida, tais como: batimento cardíaco, pulsação do cordão umbilical ou movimentos efetivos dos músculos da contração voluntária, estando cortado ou não o cordão umbilical e estando ou não desprendida a placenta (IBGE, 2007).

O formulário da DN (Anexo B) possui três vias: a primeira deve ser encaminhada ou recolhida pela secretaria municipal de saúde; a segunda, entregue à família, que a levará ao cartório para o pertinente registro de nascimento; a terceira deve ficar arquivada no prontuário do serviço de saúde responsável pelo parto (MELLO-JORGE et al, 2007).

O preenchimento da DN deve ocorrer logo após o nascimento, no serviço onde ocorreu o parto, por um profissional de saúde adequadamente treinado. No caso de partos domiciliares com assistência médica, a DN deve ser preenchida por um profissional de saúde, que encaminhará sua primeira via para a obtenção da certidão de nascimento no Cartório de Registro Civil (que reterá o documento). Se o parto foi domiciliar, assistido por parteira tradicional, esta deverá informar tal fato ao serviço de saúde ao qual está vinculada – o qual preencherá a DN e distribuirá as três vias conforme o processo anteriormente descrito (MELLO-JORGE et al, 2007).

Mais detalhes sobre o preenchimento da DN e o funcionamento do SINASC podem ser obtidos nos manuais de preenchimento e procedimento editados pela Secretaria de Vigilância em Saúde, disponíveis nas secretarias estaduais e municipais de saúde e também no *site* <www.saude.gov.br/svs>.

A implementação do SINASC tornou possível, em nível populacional, a caracterização dos nascidos vivos do ponto de vista demográfico e epidemiológico, a partir de dados secundários. O Sistema fornece informações sobre características maternas (idade, escolaridade, número de filhos vivos tidos anteriormente), do recém-nascido (data de ocorrência do nascimento, peso ao nascer, sexo, Índice da Apgar

medido no primeiro e no quinto minuto de vida), da gestação (duração, tipo de gravidez – gêmeos, trigêmeos ou ordem superior – e número de consultas pré-natal), do parto e geográficas (local – hospital, outros estabelecimentos de saúde, domicílio, outros – e estabelecimento da ocorrência do parto).

Como muitas informações presentes na DN também estão registradas na DO, é possível a obtenção de coeficientes específicos de mortalidade infantil, necessários para análises mais minuciosas na área de saúde materno-infantil (MELLO JORGE et al, 1993). Para que os resultados obtidos possam ser considerados confiáveis, é necessário avaliar as limitações do Sistema, identificando o quão fidedignas e representativas são as informações coletadas e disponibilizadas. Nesse sentido, é importante ressaltar estudos que têm procurado avaliar a eficácia do SINASC em coletar os nascimentos ocorridos, bem como a qualidade de seus registros (MELLO JORGE et al, 1996; SILVA et al, 2001). Com esse objetivo, os pesquisadores buscam avaliar a cobertura obtida pelo Sistema, quantificar o sub-registro e verificar o percentual da informação ignorada (MELLO JORGE et al, 1993; SILVA et al, 1997). Szwarcwald *et al* (2002) verificaram que a Região Norte é a que possui as maiores deficiências, com 63% dos municípios com notificação inadequada (35% da população da Região), seguida da Nordeste (29% da população). Já na Região Sul, somente 1% da população apresenta grande precariedade dos dados de óbitos. A qualidade dos dados registrados no SIM tem melhorado nos últimos anos, e sua cobertura tem sido bem próxima de 100% nas Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do País (BRASIL, 2009).

No Município de Porto Alegre, através da Equipe de Informação em Saúde da Coordenação Geral de Vigilância Sanitária (EIS/CGVS) da Secretaria Municipal de

Saúde, existe uma excepcional qualidade dos dados do SINASC e do SIM (SHIMAKURA et al, 2001). Isso se deve ao fato de cada declaração de óbito (DO) ser avaliada e investigada em relação a sua causa de óbito, correlacionando-se com outros sistemas de informação: SINASC e Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB), além da pesquisa de informações em prontuários hospitalares, quando necessário.

1.8 Encadeamento de arquivos

A utilização simultânea do SIM e do SINASC permite o estudo da mortalidade infantil e de seus componentes segundo variáveis comuns à DN e à DO. Para isso, é necessário relacionar os registros desses dois bancos de dados.

A técnica de encadeamento de arquivos (*linkage*) pode ser utilizada tanto para agregar dados de um mesmo indivíduo provenientes de duas bases de dados distintas, como para identificar registros duplicados em um mesmo banco de dados. Através de um identificador único ou de algumas variáveis em comum, é possível identificar indivíduos ou registros que fazem parte de dois bancos de dados (ALMEIDA & MELLO-JORGE, 1996) e, então, fazer o encadeamento desses arquivos. Uma das principais vantagens do encadeamento de arquivos é possibilitar a realização de estudos analíticos longitudinais com baixo custo.

Existem dois tipos de encadeamento de arquivos: o determinístico, baseado na concordância exata, e o probabilístico, no qual são utilizados modelos estatísticos para classificar pares de registros e, através dos quais, é possível mensurar o grau de concordância entre dois registros em bancos de dados distintos (JARO, 1995). Espera-

se que registros pertencentes ao mesmo indivíduo tenham grau de concordância maior em um conjunto de variáveis, quando comparados a registros que pertençam a diferentes indivíduos.

Quando cada indivíduo pode ser identificado nos dois bancos através de um campo identificador único (por exemplo: CPF, número de cartão de saúde), utiliza-se o método determinístico. Na ausência desse identificador, o relacionamento pode ser executado empregando-se o método probabilístico. Este último baseia-se na utilização conjunta de campos comuns presentes em ambos os bancos de dados (por exemplo: nome, data de nascimento, sexo), com o objetivo de identificar, através de modelos estatísticos, o quanto é provável que um par de registros se refira a um mesmo indivíduo (FELLEGI & SUNTER, 1969; JARO, 1995; NEWCOMBE et al, 1959).

Através dessa técnica, Almeida e Mello Jorge (ALMEIDA & MELLO-JORGE, 1996) associaram os dados do SINASC com os dados de óbitos do Sistema de Informações sobre Mortalidade do Município de Santo André, em São Paulo, para avaliar a possibilidade do uso do relacionamento de registros, para o estudo da mortalidade neonatal. As autoras ressaltaram a viabilidade do uso da técnica, mas chamam atenção para a necessidade de uma maior exatidão no preenchimento da DN, uma vez que detectaram a presença de declaração de óbito de crianças, sem que, antes, houvesse sido emitida a declaração de nascido vivo. Machado e Hill (2003) também utilizaram o relacionamento de registros para associar, de forma probabilística, os dados de nascimentos e óbitos da Cidade de São Paulo para a coorte de 1998, com o objetivo de analisar os determinantes da mortalidade infantil.

O encadeamento de bases de dados vem sendo crescentemente utilizado para a monitorização de desfechos em estudos de coorte (ALMEIDA & MELLO-JORGE, 1996; MACHADO & HILL, 2003). Também pode ser utilizado na vigilância epidemiológica (LUCENA et al, 2006) e na melhoria da qualidade e quantidade de dados disponíveis em estudos que empregam fontes de dados secundários (TEIXEIRA et al, 2006). Instituições e pesquisadores nacionais e internacionais têm desenvolvido e aperfeiçoado estratégias de encadeamento de arquivos (JARO, 1989; PORTELA et al, 1997; WINKLER, 1994).

Apesar das vantagens da utilização do encadeamento de arquivos, é importante ressaltar que, muitas vezes, os dados secundários utilizados não possuem qualidade muito elevada. É importante avaliar a qualidade dos dados de identificação e sociodemográficos, como, por exemplo, nome da mãe, data de nascimento e sexo. Essas variáveis são imprescindíveis para o bom funcionamento do *linkage*, quando não há um número de identificação nos dois sistemas ou quando este se encontra duplicado. Em uma revisão sobre relacionamento de bases de dados (COELI & CAMARGO-JR, 2006), foram encontrados artigos que relatavam problemas de qualidade dos dados, como erros ortográficos e de digitação; dados como data de nascimento e sexo sem informação e pacientes com mesmo nome e mesmo número de prontuário, porém, com datas de nascimento muito diferentes. Fernandes (1977) indica que o uso do SINASC é mais eficiente do que a coleta de informação no cartório para a obtenção de dados que não estão preenchidos no SIM.

2 JUSTIFICATIVA

A utilização intensa de novas tecnologias na área da saúde, especialmente nos hospitais privados, tem contribuído para o aumento de desfechos indesejados, tais como o baixo peso ao nascer e a mortalidade infantil. Indicadores de saúde, como a taxa de BPN e a TMI, geralmente são menores em regiões mais desenvolvidas ou tendem a diminuir à medida que uma região cresce economicamente. Entretanto, atualmente, está sendo observado um aumento das taxas de BPN em regiões mais desenvolvidas do Brasil. De forma semelhante, a mortalidade infantil não está diminuindo, enquanto aumenta o uso de TRA, que pode ser observado através do aumento de gemelares, especialmente dos gêmeos dizigóticos.

Os estudos brasileiros que investigaram a relação entre BPN e parto cesáreo utilizam poucos pontos ao longo do tempo para avaliar essa associação. Além disso, a maioria dos dados é proveniente de coortes específicas e não deriva de uma base de dados populacionais. Em relação à concepção assistida, estudo recente demonstrou a relação entre o aumento dos gemelares e o aumento do BPN, entretanto a relação dessa variável com a mortalidade infantil, através de uma série temporal consistente, ainda não foi investigada. Portanto, torna-se relevante analisar a relação entre parto cesáreo e BPN e entre concepção assistida e mortalidade infantil durante um período mais longo de tempo e em nível populacional.

O presente estudo busca avaliar o impacto das gestações múltiplas e do parto cesáreo sobre desfechos de saúde infantil ao longo de uma série temporal, de 1996 a 2011, em Porto Alegre (RS), no Brasil.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o impacto das gestações múltiplas e da cesariana sobre desfechos de saúde infantil ao longo de uma série temporal, de 1996 a 2011, em Porto Alegre (RS), no Brasil.

3.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar a associação entre parto cesáreo e baixo peso ao nascer;
- b) Avaliar se a relação entre parto cesáreo e baixo peso ao nascer se modifica de acordo com o tipo de hospital;
- c) Avaliar o comportamento da relação entre parto cesáreo e baixo peso ao nascer de acordo com o tipo de hospital, ao longo de 16 anos;
- d) Avaliar a tendência dos nascimentos de gêmeos (geral, monozigóticos e dizigóticos);
- e) Avaliar a tendência das taxas de mortalidade infantil em gêmeos monozigóticos e dizigóticos; e
- f) Avaliar o impacto da concepção assistida sobre as taxas de MI em Porto Alegre, ao longo de 15 anos.

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho do estudo

Estudo observacional de série temporal baseado em dados secundários.

4.2 População

Todos os recém-nascidos vivos no Município de Porto Alegre (RS), no período de 1996 a 2011.

4.3 Local do estudo

Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

4.4 Fonte de dados

As informações foram obtidas através do Sistema de Informações de Nascidos Vivos, desenvolvido por intermédio da declaração de nascido vivo (DN) e do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), desenvolvido por intermédio da declaração de óbito (DO).

4.5 Critérios de inclusão

Foram incluídos no estudos todos os recém-nascidos vivos no Município de Porto Alegre (RS), no período de 1996 a 2011, com peso ao nascer superior a 500 gramas.

4.6 Critérios de exclusão

Foram excluídos de todas as análises os recém-nascidos com peso ao nascer inferior a 500g, por apresentarem uma sobrevida extremamente baixa, contribuindo, de forma desproporcional, para as taxas de mortalidade infantil (LEMONS et al, 2001). Para a avaliação do impacto do parto cesáreo no baixo peso ao nascer, foram excluídos os nascimentos múltiplos (gêmeos, trigêmeos e ordem superior), por apresentarem padrão específico de peso ao nascer, devido, principalmente, à prematuridade (GARITE et al, 2004). Para a avaliação do impacto de técnicas de concepção assistida na mortalidade infantil, foram excluídos os trigêmeos e quadrigêmeos, devido ao aumento de risco de óbito, com o aumento do número de fetos na gestação (MARTIN & PARK, 1999).

4.7 Variáveis

4.7.1 Variáveis dependentes

- Baixo peso ao nascer e
- Mortalidade infantil (óbito no primeiro ano de vida) e seus componentes (mortalidade neonatal e pós-neonatal).

4.7.2 Variáveis independentes

4.7.2.1 Sociodemográficas maternas

Idade materna (≤ 17 , 18-20, 21-34, ≥ 35 anos), escolaridade materna (< 8 , 8-11 ou ≥ 12 anos) e número de filhos vivos (nenhum, 1-2, 3-4, ≥ 5).

4.7.2.2 Geográficas

Local e estabelecimento da ocorrência do parto e/ou do óbito. O local de nascimento foi utilizado para localizarmos os nascimentos em Porto Alegre. O estabelecimento de nascimento gerou a variável tipo de hospital (público, misto ou privado).

4.7.2.3 Assistência pré e perinatal

Tipo de gravidez (única, gêmeos, trigêmeos ou ordem superior), duração da gestação (≤ 36 , >36 semanas), tipo de parto, número de consultas pré-natal (nenhuma, 1-6, 7 ou mais).

4.7.2.4 Informações do recém-nascido

Ordem de nascimento (a partir da data e hora da nascimento, somente para nascimentos múltiplos) e sexo.

4.8 Logística

Foram utilizadas nas análises informações de todas as crianças nascidas em Porto Alegre, no período de 1996 a 2011, as quais foram obtidas através de dados do Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC), desenvolvido através de dados da Declaração de nascimento (DN) e do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), obtido por intermédio da Declaração de óbito (DO) do Município de Porto Alegre no período estudado. Os dois bancos foram acessados através do apoio da Equipe de Informações em Saúde da Coordenação Geral da Vigilância Sanitária (EIS/CGVS) da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre.

Para as análises de mortalidade, os bancos SIM e SINASC foram unificados e recodificados. A fim de unificar esses dados e identificar os grupos de irmãos, foram utilizadas as duas abordagens de encadeamento de arquivos. O método determinístico foi utilizado para relacionar (quando possível) os registros de cada banco pelo número da DN. O método probabilístico foi utilizado em dois momentos: (a) para relacionar cada óbito do SIM com o correspondente nascimento no SINASC, utilizaram-se três variáveis (nome da mãe, data de nascimento e sexo), sendo, posteriormente, avaliado se o peso era o mesmo, para evitar troca de informações entre irmãos; e (b) para identificar grupos de irmãos, foram utilizadas duas variáveis (nome da mãe e data de nascimento). Os casos identificados nessa segunda etapa receberam um número de identificação para ser utilizado nas análises. A escolha das variáveis foi baseada no estudo de Quantin e colaboradores (2004). Os autores avaliaram uma série de variáveis, com o objetivo de distinguir quais seriam as melhores a serem utilizadas como identificadores no encadeamento probabilístico e elegeram como identificadores mais apropriados o nome da mãe e a data de nascimento.

4.9 Métodos estatísticos

4.9.1 Avaliação da relação entre baixo peso ao nascer, tipo de parto e tipo de hospital ao longo do período

Foi calculada a prevalência de BPN e demais variáveis estudadas ao longo do período, de acordo com o tipo de hospital. Para identificar mudanças significativas de tendência, foi utilizada a análise de regressão *joinpoint*. Esse tipo de análise considera um algoritmo, que testa se há mudanças de tendência ao

longo do tempo e qual a melhor quantidade de períodos para análise (apenas um período com tendência ascendente e/ou descendente ou mais de um período; por exemplo, nos primeiros quatro anos há uma tendência ascendente, e, no período seguinte, há uma tendência descendente para as taxas de uma mesma variável). A análise de regressão *joinpoint* envolve a modelagem de uma série de linhas retas unidas em uma escala logarítmica, fornecendo como resposta o percentual de mudança anual (PMA) para as taxas avaliadas. Os segmentos de reta são denominados *joinpoints*. Cada *joinpoint* indica uma alteração estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na tendência. Os testes de significância utilizam o método de permutação de Monte Carlo (KIM et al, 2000). Neste trabalho, foi definida a utilização de, no máximo, três *joinpoints* (quatro períodos) para cada modelo. Uma vez que os períodos foram estabelecidos, o PMA estimado foi utilizado para descrever e testar a significância estatística de tendências. A hipótese nula específica que a alteração percentual anual é igual a zero, ou seja, testa a hipótese de que não há tendência de aumento, nem diminuição da taxa avaliada.

A associação entre parto cesáreo e baixo peso ao nascer foi avaliada através de regressão de Poisson, com variância robusta. Foi testada interação entre tipo de parto, tipo de hospital e ano, para avaliar se a relação entre baixo peso ao nascer e parto cesáreo se modifica de acordo com tipo de hospital ao longo do tempo. Devido à interação significativa ($p < 0,001$), a relação entre parto cesáreo e baixo peso ao nascer ao longo do período foi avaliado de acordo com tipo de hospital. Com esse objetivo, foram avaliados os riscos relativos (RR) para ano, obtidos através de três tipos de modelos de regressão de Poisson: (a) RR para ano somente; (b) RR para ano ajustado por tipo de parto; e (c) RR para ano ajustado

para tipo de parto e covariáveis. Em cada modelo, foi calculado o RR de BPN, com intervalo de 95% de confiança para ano. Nos modelos 2 e 3, o RR para ano ajustado foi comparado com o modelo (a) através do teste da razão de verossimilhança. O ano foi incluído no modelo como uma variável contínua, e o efeito do período foi estimado como uma tendência anual linear. O impacto de cada variável no risco de BPN foi avaliado pela sua influência no RR da variável ano. Essa comparação permite avaliar como as taxas de BPN se comportariam, se as taxas da variável de ajuste se mantivessem constantes ao longo do período.

4.9.2 Avaliação da relação entre mortalidade infantil e gemelaridade ao longo do período

Para estimar a proporção de gêmeos monozigóticos (MZ) e dizigóticos (DZ) foi utilizada a Equação de Weinberg (24). Para avaliar a tendência das taxas de gêmeos e de mortalidade infantil e seus componentes, foi utilizada a análise de regressão *joinpoint*. Para determinar o impacto dos gemelares na MI e seus componentes, foi utilizado um modelo de Equações de Estimação Generalizadas – EEG (BALLINGER, 2004; CARLIN et al, 2005; ZEGER & LIANG, 1992) – com função de ligação log e a distribuição de Poisson com variância robusta incorporando a estrutura de correlação permutável entre observações. O EEG é um modelo de regressão semelhante à regressão de Poisson, mas que considera a estrutura de correlação existente entre os gêmeos. Fetos de uma mesma gestação estão sujeitos a condições semelhantes no útero e são afetados mais ou menos igualmente pelas mesmas características maternas (ANANTH et al, 2005). Por isso, diversos autores propõem a utilização do GEE como melhor forma de análise

de estudos envolvendo gêmeos. Foi utilizado o Risco atribuível populacional (RAP), para determinar o impacto dos gêmeos dizigóticos e monozigóticos em relação à mortalidade infantil.

Para o procedimento de linkagem probabilística foi utilizado o programa *link plus* versão 9.0 (CDC). Os modelos de regressão *joinpoint* foram desenvolvidos no programa *JoinPoint* (SURVEILLANCE RESEARCH PROGRAM). As demais análises foram realizadas no SPSS versão 18.0. Em todas as análises, o nível de significância foi de 5%.

4.10 Aprovação ética

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre (nº do projeto: 001.005052.12.2, anexo A. De acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o presente projeto não apresenta risco para seres humanos, nem conflito de interesses.

5 RESULTADOS

5.1 Tipo de parto, tipo de hospital e baixo peso ao nascer

Inicialmente, serão apresentados os resultados da avaliação da relação entre tipo de parto, tipo de hospital e baixo peso ao nascer.

Foram incluídos 319.597 recém-nascidos no estudo. Houve um aumento significativo das taxas de parto cesáreo, de 34,6% para 52,4% ($p < 0,001$), e das taxas de BPN, de 8,2% a 8,7% ($p = 0,004$), durante o período. No início do estudo (1996), 65% de todos os nascimentos ocorreram em hospital público, e esse percentual foi reduzido para 44,1% em 2011. Em todo o período, o parto cesáreo esteve associado a um aumento no risco de BPN [RR=1,36 (IC95%: 1,33– 1,40)]. A interação entre tipo de parto e tipo de hospital foi significativa ($p < 0,001$), indicando que a relação entre tipo de parto e BPN se modifica de acordo com tipo de hospital. Houve também uma interação significativa entre ano, tipo de parto e tipo de hospital, indicando que as taxas de BPN tiveram comportamentos específicos conforme o tipo de parto e hospital. Portanto, as análises de tendência de BPN serão apresentadas separadas, por tipo de hospital.

As tendências das taxas de BPN e parto cesáreo, de acordo com o tipo de hospital, foram apresentadas na Tabela 1. As taxas de parto cesáreo aumentaram em todos os tipos de hospitais, chegando, em 2011, a 86,9%, 51% e 37,5%, nos privados, mistos e públicos, respectivamente. A taxa de BPN aumentou significativamente em hospitais privados e mistos, com aumento mais acentuado no grupo nascido de parto normal em hospitais privados (PMA = 3,1; IC95%: [1,6 - 4,6]; $p < 0,001$). Em oposição a

isso, em hospitais públicos, a taxa de BPN diminuiu entre os recém-nascidos de parto cesáreo e se manteve estável entre aqueles nascidos de parto normal. Em todo o período de estudo, as taxas de BPN permaneceram mais elevadas nos hospitais públicos e, dentro de cada tipo de hospital, foram maiores entre os nascidos de parto cesáreo.

Comparando os tipos de hospital, pode-se verificar que, nos públicos, há um percentual alto de mães jovens, com baixa escolaridade, com mais de um filho e que realizaram parto normal. Nos privados, as mães são mais velhas, com maior escolaridade, primigestas, e realizam, em sua maioria, parto cesáreo e quase a totalidade dessas mães (98,2%) realizaram sete ou mais consultas pré-natal (Tabela 2).

Tabela 1: Tendência das taxas de baixo peso ao nascer (BPN) e parto cesáreo, de acordo com o tipo de hospital, em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996-2011.

Ano	Hospital Privado					Hospital Misto					Hospital Público				
	n	%	BPN (%)			n	%	BPN (%)			n	%	BPN (%)		
			Parto Cesáreo	Parto normal	Parto Cesáreo			Parto Cesáreo	Parto normal	Parto Cesáreo			Parto Cesáreo	Parto normal	Parto Cesáreo
1996	3473	14,9	71,0	3,4	6,6	4676	20,1	40,1	6,4	8,0	15122	65,0	24,5	7,8	13,2
1997	3650	15,8	72,1	4,9	7,3	4514	19,6	39,4	5,8	7,9	14872	64,6	24,8	8,2	13,2
1998	3822	17,0	69,8	5,2	6,9	4226	18,8	38,0	5,8	8,3	14436	64,2	25,2	8,2	12,8
1999	3711	16,0	71,0	3,6	8,1	4117	17,8	40,5	6,3	8,7	15336	66,2	26,4	7,7	13,7
2000	3829	16,8	72,8	4,4	7,2	4002	17,5	40,9	6,5	8,6	14997	65,7	27,0	7,8	13,5
2001	3336	16,5	75,6	4,9	6,4	3603	17,8	43,3	6,4	9,0	13331	65,8	28,0	7,9	13,5
2002	3318	17,1	75,7	5,1	6,9	3439	17,7	43,2	8,1	10,4	12673	65,2	30,2	8,0	13,3
2003	3315	17,8	77,5	5,1	7,8	3249	17,4	43,8	7,3	8,1	12073	64,8	31,6	8,0	13,6
2004	3332	17,6	80,2	4,8	8,0	3460	18,2	44,9	6,8	10,0	12181	64,2	33,3	8,3	12,8
2005	3223	17,6	82,7	4,9	8,3	3671	20,0	45,6	7,4	9,5	11435	62,4	35,4	7,1	11,6
2006	3194	17,9	85,1	5,5	7,4	3747	21,0	49,8	8,3	9,3	10876	61,0	34,9	7,6	12,0
2007	3149	18,3	85,6	5,3	7,8	5622	32,7	48,6	7,7	11,3	8416	49,0	33,1	7,4	10,9
2008	3285	18,4	84,7	5,4	9,3	5815	32,6	49,0	7,5	9,9	8735	49,0	31,4	8,0	12,4
2009	3434	19,1	86,3	5,7	8,3	6226	34,6	49,1	7,9	9,7	8324	46,3	34,5	7,6	11,6
2010	3693	20,9	84,1	7,3	7,0	6269	35,5	51,9	7,4	10,3	7685	43,5	35,3	7,6	10,9
2011	3852	21,3	86,9	6,7	8,5	6250	34,6	51,0	7,0	9,5	7958	44,1	37,5	7,4	11,3
<i>PMA</i>		<i>1,9*</i>	<i>1,6*</i>	<i>3,1*</i>	<i>1,3*</i>		<i>5,4*</i>	<i>2,0*</i>	<i>1,6*</i>	<i>1,6*</i>	-	<i>-2,3*</i>	<i>2,9*</i>	<i>-0,4</i>	<i>-1,2*</i>
<i>(IC95%)</i>	-	<i>(1,5;2,3)</i>	<i>(1,3;1,9)</i>	<i>(1,6;4,6)</i>	<i>(0,3;2,3)</i>	-	<i>(3,5; 7,4)</i>	<i>(1,7;2,3)</i>	<i>(0,7; 2,5)</i>	<i>(0,7; 2,4)</i>		<i>(-3,3;-1,3)</i>	<i>(2,2 3,6)</i>	<i>(-0,9; 0,0)</i>	<i>(-1,8; -0,7)</i>

PMA: Percentual de mudança anual; IC95%: Intervalo de 95% de Confiança; *P<0,05 para regressão *joinpoint*.

Tabela 2: Distribuição de frequências absolutas (n) e relativas (%) das covariáveis, de acordo com tipo de hospital, em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996-2011.

	Hospital Público		Hospital Privado		P*
	n (%)	BPN (%)	n (%)	BPN (%)	
Idade Materna					<0,001
<18	21776 (11,3)	12,2	726 (1,3)	10,7	
18 – 20	33658 (17,5)	9,9	1861 (3,2)	8,2	
21- 34	114839 (59,7)	9,5	39146 (68,0)	8,5	
≥ 35	22040 (11,5)	13,6	15795 (27,5)	10,5	
Educação Materna (em anos)					<0,001
<8	107511 (56,3)	10,9	2936 (5,1)	10	
8 a 11	66868 (35,0)	9,5	16558 (28,8)	8,8	
≥ 12	16559 (8,7)	9,7	37956 (66,1)	9,1	
Número de filhos vivos					<0,001
Nenhum	77841 (40,5)	11,1	35589 (61,9)	10,3	
1 a 2	80794 (42,1)	9,2	21100 (36,7)	6,9	
3 a 4	23981 (12,5)	11,3	730 (1,3)	11,2	
5 ou mais	9424 (4,9)	11,9	61 (0,1)	9,8	
Número de visitas de pré-natal					<0,001
Nenhuma	11643 (6,1)	19,5	30 (0,1)	26,7	
1 a 6	82623 (43,2)	13,2	981 (1,7)	27,5	
≥ 6	96898 (50,7)	6,7	56484 (98,2)	8,7	
Idade gestacional (em semanas)					<0,001
≤ 36	18457 (9,6)	63,7	6350 (11,0)	59,2	
> 36	173693 (90,4)	4,7	51177 (89,0)	2,8	
Tipo de parto					<0,001
Normal	133386 (69,4)	8,4	11961 (20,8)	5,4	
Parto cesáreo	58928 (30,6)	14,7	45568 (79,2)	10	
Sexo					0,112
Masculino	93702 (48,7)	11,3	28248 (49,1)	9,8	
Feminino	98601 (51,3)	9,4	29279 (50,9)	8,3	

*Valor p para teste Qui-quadrado de associação.

As diferenças entre os três tipos de hospitais em relação à distribuição das características maternas ao longo do período são apresentadas na Figura 9. Em termos de idade materna, houve uma redução no percentual de mães jovens em hospitais públicos (ACP = -1,5; $p < 0,05$) e um aumento de mães com idade superior a 35 anos em hospitais privados (ACP = 2,4; $p < 0,05$) - Tabela 3. Houve uma melhora significativa na escolaridade materna e na cobertura pré-natal, seguida pelo aumento da primiparidade e redução de multiparidade em todos os tipos de hospital (Figura 10). A taxa de parto pré-termo aumentou significativamente nos hospitais privado e misto (ACP=3,7 e ACP = 5,0, $p < 0,05$ respectivamente), assim como as taxas de baixo peso ao nascer, enquanto, nos hospitais públicos, essas taxas se mantiveram constantes ($p > 0,05$).

Os resultados da regressão de Poisson para o BPN são apresentados na Tabela 4. O risco de BPN aumentou em 2% ao ano (RR = 1,020; IC95%: 1,013-1,026), nos hospitais privados, 1,8% nos mistos (RR = 1,018; IC95%: 1,013-1,023) e diminuiu 0,4% nos hospitais públicos (RR = 0,996; IC95%: 0,993-1,000). Através da comparação entre o RR do ano ajustado e não ajustado para cada covariável, verifica-se o que aconteceria com o risco de BPN, se aquela variável de ajuste tivesse se mantido estável durante o período de estudo. Em relação aos hospitais privados, se não ocorresse o aumento do número de partos cesáreos, o risco de BPN seria menor (RR_{ajust}=1,015; IC95%: 1,009-1,022). Outro fator que contribuiu para o incremento do BPN foi o aumento das taxas de prematuros e de mães com idade elevada. Nos hospitais mistos, o principal fator relacionado ao aumento de BPN foi o parto cesáreo. Nos hospitais públicos, observa-se que, se a taxa de partos cesáreos estivesse constante ao longo do período, o BPN poderia cair ainda mais. Tanto em hospitais públicos como nos mistos, o aumento da escolaridade materna, a diminuição das mães adolescentes e o aumento do

número de consultas pré-natal atuaram como fatores de proteção em relação ao BPN. Após o ajuste por todas as variáveis, o risco de BPN permanece semelhante nos hospitais privados e mistos, entretanto, passa a ser de 1% ao ano nos hospitais públicos (RR = 1,009; IC95%: 1,005-1,0012).

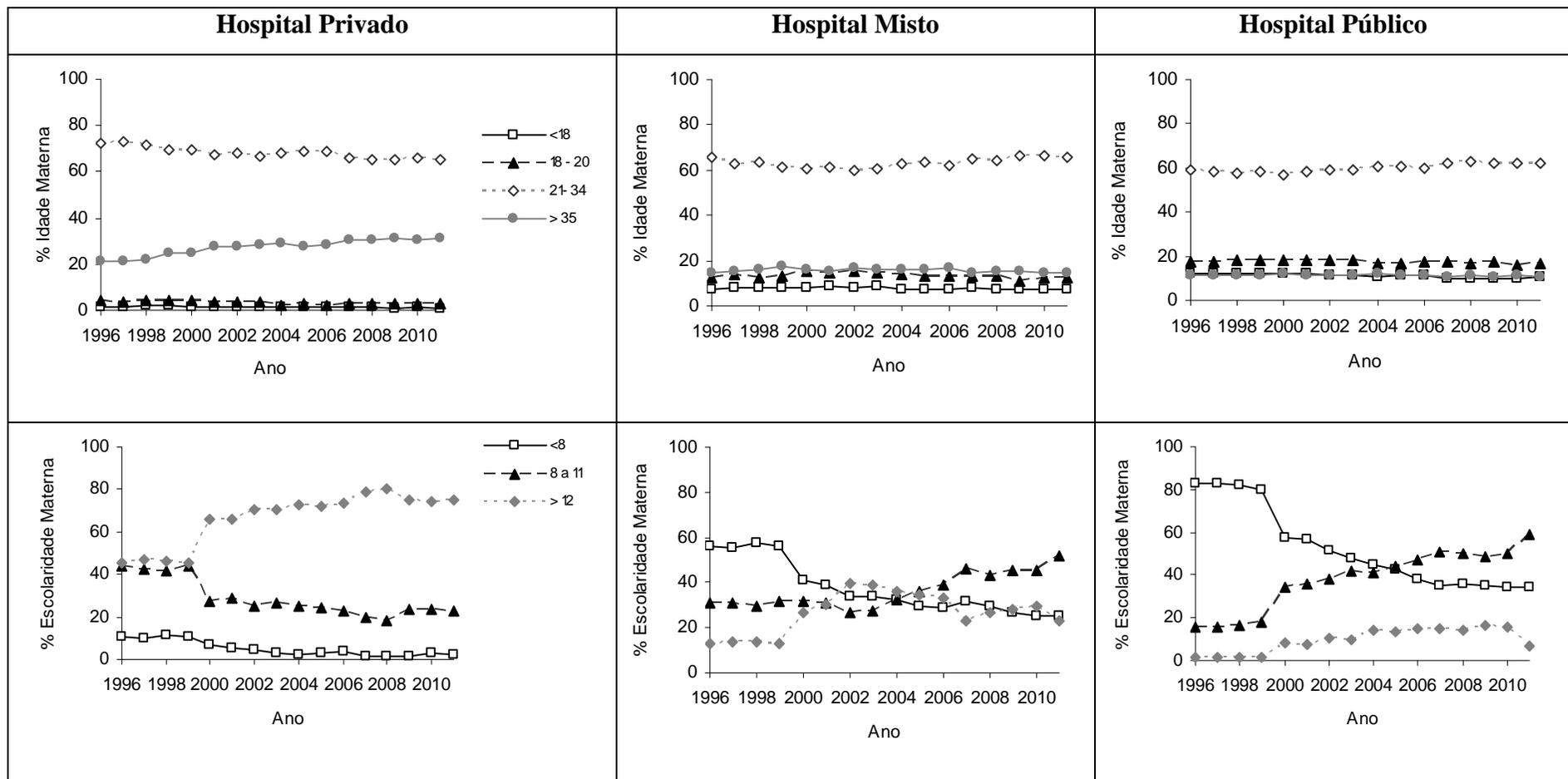


Figura 9: Tendência das características maternas, de acordo com o tipo de hospital, em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996-2011.

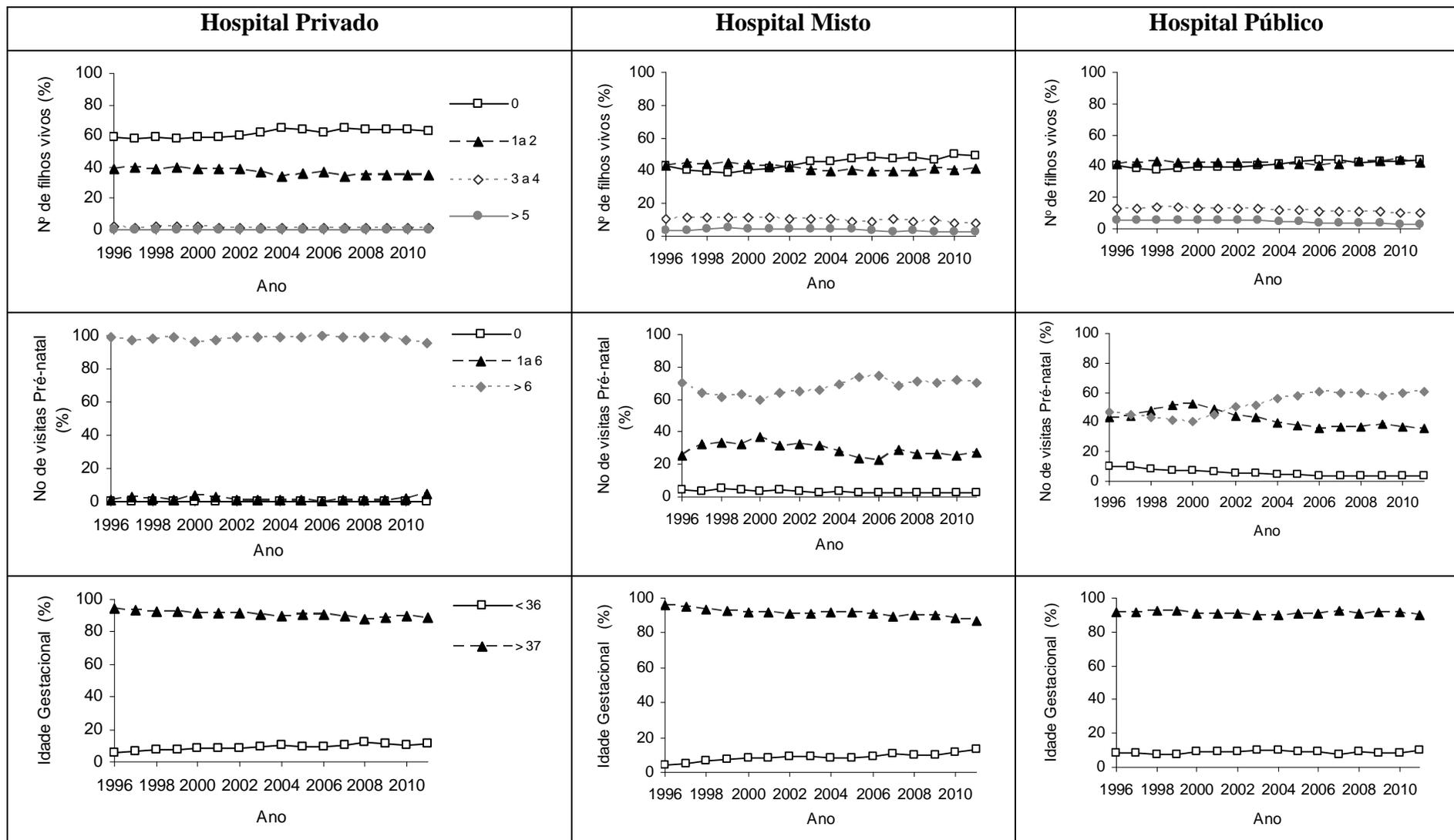


Figura 10: Tendência das características de assistência e do parto, por tipo de hospital, em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996-2011.

Tabela 3: Percentual de mudança anual (PMA), com intervalo de confiança de 95%, para as covariáveis de acordo com tipo de hospital, em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996-2011.

Variável	Hospital privado						Hospital Misto						Hospital Público					
	Período 1			Período 2			Período 1			Período 2			Período 1			Período 2		
	PMA	IC95%		PMA	IC95%		PMA	CI95%		PMA	IC95%		PMA	IC95%		PMA	IC95%	
Idade Materna																		
<18	-3,8*	-5,6	-2,0	-	-	-	-0,6*	-1,1	-0,1	-	-	-	-1,5*	-2,0	-1,0	-	-	-
18- 20	-4,2*	-5,7	-2,7	-	-	-	2,8 ^e	-0,1	5,9	-2,8*	-4,3	-1,3	1,4 ^c	-0,4	3,3	-1,3*	-1,7	-0,8
21- 34	-0,7*	-0,9	-0,5	-	-	-	-1,6* ^d	-2,5	-0,6	1,1*	0,7	1,4	-0,6 ^c	-1,4	0,2	0,9*	0,7	1,1
≥ 35	2,4*	1,8	3,0	-	-	-	5,8 ^b	-1,5	13,6	-1,2*	-2,0	-0,4	-0,4	-0,8	0,0	-	-	-
Educação Materna (em anos)																		
<8	-13,1*	-16,2	-9,9	-	-	-	-7,7* ^f	-10,6	-4,7	-3,5	-8,2	1,6	-7,3*	-8,6	-6,0	-	-	-
8 a 11	-5,5*	-7,1	-3,9	-	-	-	-0,8 ^e	-5,0	3,6	6,4*	4,4	8,4	7,5*	5,1	10,0	-	-	-
≥ 12	2,9*	1,6	4,2	-	-	-	24,5* ^e	12,8	37,4	-4,9*	-8,4	-1,4	10,8*	4,4	17,6	-	-	-
Número de filhos vivos																		
Nenhum	1,0* ^h	0,5	1,4	-0,3	-2,1	1,6	-2,9 ^a	-13,1	8,6	1,8*	1,3	2,4	-2,3 ^a	-8,1	3,9	1,3*	0,9	1,7
1 a 2	-1,0*	-1,4	-0,7	-	-	-	-1,3* ^h	-1,7	-0,8	1,3	-0,5	3,2	-0,3 ^g	-0,6	0,0	1,1	-0,2	2,3
3 a 4	-7,7* ^g	-11,2	-4,2	7,2	-4,6	20,5	-2,4*	-3,4	-1,4	-	-	-	-2,0*	-2,5	-1,6	-	-	-
5 ou mais	-4,7	-9,2	0,0	-	-	-	-4,0*	-5,8	-2,1	-	-	-	0,3 ^c	-1,2	1,8	-6,9*	-8,0	-5,8
Número de visitas de pré-natal																		
Nenhuma	-	-	-	-	-	-	-4,7*	-6,1	-3,3	-	-	-	-8,2*	-9,4	-7,0	-	-	-
1 a 6	3,7	-3,1	11,0	-	-	-	-1,6* ^a	-2,8	-0,4	-	-	-	6,2 ^b	-1,7	14,8	-3,6*	-4,7	-2,5
≥ 6	0,0	-0,1	0,1	-	-	-	-5,0	-17,9	9,9	1,3*	0,5	2,0	-4,2 ^a	-23,0	19,1	3,3*	2,0	4,5
Idade gestacional (em semanas)																		
≤ 36	3,7*	2,8	4,6	-	-	-	5,0*	3,7	6,3	-	-	-	1,0	-0,0	2,1	-	-	-
> 36	-0,4*	-0,4	-0,3	-	-	-	-0,9* ^c	-1,5	-0,2	-0,4*	-0,5	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	-	-	-

IC95%: Intervalo de 95% de Confiança; *P<0,05 Letras diferentes após PMA indicam os períodos obtidos pelo joinpoint: P1: ^a1996-1998; ^b1996-1999; ^c1996-2000; ^d1996-2001; ^e1996-2002; ^f1996-2004; ^g1996-2006; ^h1996-2007.

Tabela 4: Risco relativo (RR) bruto e ajustado para ano, através de regressão de Poisson, para baixo peso ao nascer em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996-2011.

Modelo	Hospital Privado				Hospital Misto				Hospital Público				
	RR	IC95%	P*		RR	IC95%	P*		RR	IC95%	P*		
<i>Etapa 1</i>	Ano ^{††}	1,020	1,013	1,026	<0,001	1,018	1,013	1,023	<0,001	0,996	0,993	1,000	0,030
<i>Etapa 2</i>	Ano ajustado por tipo de parto	1,015	1,009	1,022	<0,001	1,016	1,010	1,021	<0,001	0,992	0,989	0,995	<0,001
	Ano ajustado por idade materna	1,019	1,013	1,026	<0,001	1,019	1,014	1,024	<0,001	0,997	0,994	1,000	0,096
	Ano ajustado por escolaridade materna	1,024	1,017	1,030	<0,001	1,023	1,018	1,029	<0,001	1,003	1,000	1,006	0,081
	Ano ajustado por número de filhos vivos	1,019	1,012	1,025	<0,001	1,017	1,012	1,023	<0,001	0,996	0,993	1,000	0,027
	Ano ajustado por sexo	1,020	1,013	1,026	<0,001	1,018	1,013	1,023	<0,001	0,996	0,993	1,000	0,027
	Ano ajustado por número de consultas pré-natais	1,019	1,012	1,025	<0,001	1,025	1,020	1,030	<0,001	1,010	1,007	1,013	<0,001
	Ano ajustado por tipo de parto e covariáveis [#]	1,015	1,009	1,022	<0,001	1,021	1,016	1,026	<0,001	1,009	1,005	1,012	<0,001

RR: Risco relativo estimado a partir de Regressão de Poisson; IC: Intervalo de Confiança; * P: valor p para Regressão de Poisson;

^{††} Ano foi incluído como uma variável contínua; Etapa 1: RR para ano sem ajuste; Etapa 2: RR para ano ajustado para cada variável; Etapa 3: RR para ano ajustado por todas as variáveis.

[#] Covariáveis: idade materna, educação materna, número de filhos vivos, número de consultas pré-natais e sexo do recém-nascido.

5.2 Gemelaridade e mortalidade infantil

Ao longo do período, foram estudados 305.361 nascidos vivos, dos quais 2,1% representam os gêmeos. Houve um aumento significativo da taxa de gêmeos, de 1,97% em 1996 para 2,45% em 2010 ($p < 0,001$). Entre estes, a taxa de dizigóticos cresceu 55%, chegando a representar 65,5% dos gemelares em 2010 (Tabela 5).

Tabela 5: Tendência das taxas de nascimentos de gêmeos, gêmeos dizigóticos (DZ) e gêmeos monozigóticos (MZ) em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996-2010.

Ano	Total de nascimentos	Gêmeos	DZ	MZ	DZ entre os gêmeos
1996	23739	1,97%	1,03%	0,94%	52,14%
1997	23480	1,89%	0,97%	0,92%	51,35%
1998	22945	2,01%	1,12%	0,88%	55,97%
1999	23599	1,84%	1,00%	0,84%	54,25%
2000	23292	1,99%	1,27%	0,72%	63,79%
2001	20684	2,00%	0,99%	1,02%	49,28%
2002	19848	2,11%	1,35%	0,76%	64,11%
2003	19023	2,03%	1,24%	0,79%	61,14%
2004	19345	1,92%	1,05%	0,87%	54,84%
2005	18779	2,40%	1,53%	0,86%	64,00%
2006	18228	2,25%	1,55%	0,71%	68,61%
2007	17573	2,20%	1,68%	0,51%	76,68%
2008	18286	2,47%	1,72%	0,75%	69,62%
2009	18450	2,53%	1,57%	0,95%	62,23%
2010	18090	2,45%	1,60%	0,85%	65,46%
PMA		2,0	4,2	-2,5	2,1
(IC95%)	-	(1,3-2,8)	(2,7-5,6)	(-4,7;-0,2)	(0,9;3,3)
P*	<0,001	<0,001	<0,001	0,045	<0,001

PMA: Percentual de mudança anual; IC95%: Intervalo de 95% de Confiança. *Valor p obtido através de regressão *joinpoint*.

Entre os gêmeos, houve um aumento na taxa de nascimentos prematuros (de 38,2% para 62,1%, PMA=3,0; $p < 0,001$), em partos cesáreos (de 66,9% para 79,2%, $p < 0,001$) e em partos realizados em hospitais privados (de 21,6% para 29,3%, $p < 0,001$).

Em relação às características maternas, foi constatado um aumento na proporção de mães que realizaram mais de seis consultas pré-natal (de 62,4% para 72,1%, $p<0,001$), com escolaridade igual ou superior a 12 anos (de 16,2% para 40,0%, $p<0,001$), primíparas (de 37,2% para 45,4%, $p<0,001$) e com idade superior a 35 anos (de 14% para 21,4%, $p<0,001$) — Tabela 6.

Foi observado um aumento da taxa de gemelares entre mães com maior escolaridade, primíparas e no grupo nascido em hospitais privados (Tabela 7). Em contrapartida, entre mães jovens, com baixa escolaridade e com mais de três filhos e nos hospitais públicos, foi observado uma queda da prevalência de gemelares.

Durante o período estudado, os gemelares apresentaram um risco aproximadamente quatro vezes maior de óbito no primeiro ano de vida (RR=3,9; IC95%: 3,4–4,5). No período neonatal, eles tiveram 5,3 vezes mais chance de ir a óbito (IC95%: 4,4–6,3) e, no período pós-neonatal, esse risco diminuiu para 2,3 (IC95%: 1,8–3,0). Entre os nascimentos únicos observa-se uma redução da TMI e seus componentes: a TMI caiu de 15,4‰ para 8,3‰; a TMN, de 8,3‰ para 5,4‰; e a TMPN de 7,0‰ para 2,9‰. Entre os gêmeos, essas taxas se mantiveram constantes, em torno de 44‰, 33‰ e 11‰ respectivamente (Tabela 8). Em 1996, 1,7% da taxa de mortalidade infantil, 2,0% da taxa de mortalidade neonatal e 1,4% da taxa de mortalidade pós-neonatal podem ser atribuídas aos gêmeos DZ. Já em 2010, a contribuição dos gêmeos DZ aumentou para 8,4% na mortalidade infantil, 9,8% na mortalidade neonatal e 5,7% na mortalidade pós-neonatal (Tabela 9).

Tabela 6: Tendência da taxa (%) de gêmeos, de acordo com as covariáveis, em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996-2010.

Variável	Ano de nascimento															PMA: PMA:	
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	P1	P2
Idade Materna																	
<18	1,8	1,6	1,0	1,0	1,5	0,7	0,8	1,1	1,1	0,9	1,3	1,3	2,1	0,6	0,9	-1,6	
18 – 20	1,6	1,2	0,8	1,2	1,1	1,2	1,6	1,0	1,2	1,6	1,5	0,9	1,5	1,2	1,7	1,1	
21- 34	2,1	2,0	2,3	1,8	2,3	2,2	2,0	2,1	2,0	2,3	2,3	2,3	2,5	2,7	2,6	1,7*	
≥ 35	2,1	2,4	2,7	3,1	2,1	2,9	3,7	3,2	2,5	4,1	3,3	3,5	3,4	3,6	3,2	2,9*	
Educação Materna (em anos)																	
<8	1,8	1,8	1,9	1,7	2,1	1,8	2,0	1,9	1,8	1,8	2,6	2,2	2,2	2,5	2,1	1,9*	
8 a 11	1,9	2,1	2,0	1,9	1,7	1,8	1,9	1,5	1,7	2,4	1,9	1,9	2,2	2,3	2,3	1,5	
≥ 12	3,0	2,3	3,1	2,5	2,5	2,8	2,6	3,0	2,3	3,1	2,5	2,6	3,0	2,8	3,0	0,6	
Número de filhos vivos																	
Nenhum	1,7	1,8	1,8	1,6	1,8	1,7	1,9	2,1	1,8	2,3	2,0	2,0	2,5	2,2	2,2	2,4*	
1 a 2	2,1	1,9	1,7	2,0	1,9	2,1	2,1	1,7	1,9	2,3	2,4	2,1	2,3	2,7	2,6	2,2*	
3 a 4	2,7	2,0	2,7	2,0	2,5	2,4	2,3	3,0	2,2	3,0	2,7	3,7	2,7	3,4	2,3	2,0	
5 ou mais	1,6	2,8	4,3	2,6	3,3	2,7	3,6	2,6	2,1	3,1	3,1	2,3	4,2	2,8	4,8	1,7	
Número de visitas de pré-natal																	
0 a 6	1,8	1,9	2,1	1,8	2,3	1,9	2,1	2,1	1,7	2,4	2,3	1,9	2,5	2,8	2,4	2,2*	
≥ 7	2,1	1,9	2,0	1,9	1,9	2,1	2,1	2,0	2,0	2,4	2,2	2,3	2,4	2,4	2,4	1,8*	
Idade gestacional (em semanas)																	
≤ 36	9,7	9,7	10,5	11,3	11,1	11,2	11,8	11,0	11,3	14,1	13,2	13,0	14,5	14,5	13,7	2,9*	
> 36	1,3	1,2	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,1	1,0	0,9	0,9	1,1	1,0	-4,4* ^a	2,8
Tipo de hospital																	
Público	1,8	1,8	2,0	1,6	2,0	1,7	2,0	1,8	1,7	1,9	2,0	1,9	2,1	2,3	2,4	1,4*	
Misto	1,7	1,7	1,8	1,8	1,5	2,0	1,7	1,9	1,9	2,5	1,9	2,3	2,4	2,3	1,9	2,3*	
Privado	2,8	2,4	2,2	2,6	2,4	3,2	2,8	2,9	2,6	3,9	3,1	2,8	3,6	3,4	3,4	2,6*	
Parto cesáreo	3,7	3,3	3,7	3,4	3,5	3,5	3,6	3,4	3,3	4,1	3,8	3,4	4,2	4,1	3,7	1,0*	

PMA: Percentual de mudança anual; *Valor p <0,05, obtido através de regressão *joinpoint*. ^a P1:1996-2004.

Tabela 7: Tendência da taxa (%) das covariáveis entre os gêmeos, em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996-2010.

Variável	Ano de nascimento															PMA:	PMA:
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	P1	P2
Idade Materna																	
<18	8,5	8,1	5,0	5,3	7,3	3,1	3,3	4,9	4,8	3,1	5,1	4,4	6,2	1,7	2,7	-5.4*	
18 – 20	12,0	9,5	6,1	10,1	8,2	9,2	12,0	7,3	8,9	9,3	9,0	5,4	8,0	6,0	8,1	-2.4	
21- 34	65,4	64,9	69,6	60,0	68,8	66,2	57,4	63,7	65,9	61,3	63,3	65,3	63,9	68,9	67,7	0.1	
≥ 35	14,1	17,6	19,3	24,6	15,7	21,5	27,3	24,1	20,4	26,2	22,6	24,9	22,0	23,4	21,4	1.9	
Educação Materna (em anos)																	
<8	61,5	60,4	60,1	59,8	46,6	41,1	38,5	35,0	33,6	24,0	34,1	27,5	24,4	25,1	20,3	-7.8*	
8 a 11	22,2	25,7	22,3	25,5	26,5	29,5	29,9	26,7	32,0	39,3	33,8	37,8	37,9	39,1	39,7	4.4*	
≥ 12	16,2	14,0	17,6	14,7	26,9	29,5	31,6	38,3	34,4	36,7	32,1	34,7	37,7	35,8	40,0	5.9*	
Número de filhos vivos																	
Nenhum	37,2	39,2	38,0	36,1	39,7	36,3	38,9	45,6	44,6	44,9	42,3	44,6	48,6	42,7	45,4	1.7*	
1 a 2	44,2	42,6	36,4	45,1	39,3	44,6	42,1	33,7	39,8	38,9	42,6	37,3	37,3	42,9	43,3	-0.3	
3 a 4	15,2	11,7	15,6	12,4	13,7	13,1	11,3	15,5	11,3	11,6	10,7	15,3	9,3	11,4	6,8	-2.5*	
5 ou mais	3,4	6,5	10,0	6,4	7,4	6,1	7,7	5,2	4,3	4,7	4,4	2,8	4,9	3,0	4,5	-5.0*	
Número de visitas de pré-natal ≥ 6																	
Nascimento pré- termo	62,4	56,8	55,1	55,2	48,3	59,2	60,8	61,9	69,9	68,0	69,3	73,3	70,1	66,7	72,1	-6.0	2.6*
Tipo de hospital																	
Público	61,2	61,3	63,8	59,0	65,7	55,6	62,4	57,6	57,3	49,8	56,1	41,7	41,0	42,6	42,6	-2.9*	
Misto	17,2	18,1	17,2	17,3	13,5	17,5	14,4	16,2	18,4	20,9	18,5	34,4	31,8	31,2	28,1	-1.9	10.4*
Privado	21,6	20,6	19,0	23,7	20,7	26,9	23,2	26,2	24,3	29,3	25,4	24,0	27,2	26,2	29,3	2.2*	
Parto Cesáreo																	
	66,9	61,3	65,5	67,8	66,2	68,4	70,8	71,8	76,6	80,4	80,8	75,1	81,6	81,3	79,2	1.9*	

PMA: Percentual de mudança anual; *Valor $p < 0,05$, obtido através de regressão *joinpoint*. ^aP1:1996-1998, ^bP1: 1996-2002.

Tabela 8: Tendência das taxas de mortalidade infantil (TMI), mortalidade neonatal (TMN) e mortalidade pós-neonatal (TMPN), por mil nascidos vivos, para recém-nascidos únicos, gêmeos, gêmeos dizigóticos (DZ) e gêmeos monozigóticos (MZ), em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996-2010.

Ano de nascimento	Únicos				Gêmeos				Gêmeos DZ				Gêmeos MZ			
	n	TMI	TMN	TMPN	N	TMI	TMN	TMPN	N	TMI	TMN	TMPN	N	TMI	TMN	TMPN
1996	23271	15,4	8,3	7,0	468	42,7	34,2	8,5	244	41,0	24,6	16,4	224	44,6	44,6	0,0
1997	23036	14,8	8,4	6,4	444	33,8	24,8	9,0	228	35,1	26,3	8,8	216	32,4	23,1	9,3
1998	22484	12,9	6,6	6,3	461	65,1	39,0	26,0	258	77,5	54,3	23,3	203	49,3	19,7	29,6
1999	23164	11,7	6,5	5,1	435	41,4	34,5	6,9	236	50,8	42,4	8,5	199	30,2	25,1	5,0
2000	22828	12,1	6,7	5,4	464	38,8	34,5	4,3	296	40,5	40,5	0,0	168	35,7	23,8	11,9
2001	20270	12,0	7,3	4,7	414	43,5	38,6	4,8	204	49,0	29,4	19,6	210	38,1	47,6	0,0
2002	19430	12,2	6,0	6,2	418	47,8	35,9	12,0	268	22,4	14,9	7,5	150	93,3	73,3	20,0
2003	18637	11,1	6,3	4,7	386	51,8	28,5	23,3	236	33,9	25,4	8,5	150	80,0	33,3	46,7
2004	18973	11,4	6,3	5,1	372	29,6	24,2	5,4	204	19,6	9,8	9,8	168	41,7	41,7	0,0
2005	18329	11,0	5,9	5,0	450	42,2	28,9	13,3	288	41,7	20,8	20,8	162	43,2	43,2	0,0
2006	17817	9,8	5,4	4,4	411	51,1	46,2	4,9	282	63,8	56,7	7,1	129	23,3	23,3	0,0
2007	17187	10,1	5,2	4,9	386	31,1	25,9	5,2	296	27,0	27,0	0,0	90	44,4	22,2	22,2
2008	17835	8,5	5,9	2,6	451	62,1	39,9	22,2	314	63,7	44,6	19,1	137	58,4	29,2	29,2
2009	17984	7,5	4,1	3,4	466	32,2	21,5	10,7	290	20,7	20,7	0,0	176	51,1	22,7	28,4
2010	17647	8,3	5,4	2,9	443	45,1	31,6	13,5	290	55,2	41,4	13,8	153	26,1	13,1	13,1
Total	298892	11,4	6,4	5,1	6469	44,1	32,6	11,4	3934	43,2	32,5	40,7	2335	45,4	32,7	13,4
<i>PMA</i>	-	<i>-4,1*</i>	<i>-3,5*</i>	<i>-4,7*</i>		<i>-0,2</i>	<i>-0,5</i>	<i>0,3</i>		<i>-0,3</i>	<i>0,2</i>	<i>-0,2</i>		<i>0,8</i>	<i>-12,2^b</i>	<i>2,3</i>

Taxas por 1000 nascimentos. *Valor p <0,05 para regressão *joinpoint*. ^aPeríodo 1: 1996-2002; período 2: 2003-2011.

Tabela 9: Taxas de mortalidade e Risco atribuível populacional (RAP) em gêmeos dizigóticos (DZ), gêmeos monozigóticos (MZ) e em recém-nascidos únicos, em Porto Alegre, no RS, Brasil – 1996 e 2010.

<i>Taxa de Mortalidade*</i>	<i>1996</i>					<i>2010</i>				
	Únicos	Gêmeos DZ	Gêmeos MZ	<i>RAP (%)</i> : <i>DZ x Únicos</i>	<i>RAP (%)</i> : <i>MZ x Únicos</i>	Únicos	Gêmeos DZ	Gêmeos MZ	<i>RAP (%)</i> : <i>DZ x Únicos</i>	<i>RAP (%)</i> : <i>MZ x Únicos</i>
Neonatal	8,3	24,6	41,0	2,0%	3,9%	5,4	41,4	13,1	9,8%	1,2%
Pós-neonatal	7,0	16,4	0,0	1,4%	-1,0%	2,9	13,8	13,1	5,7%	2,9%
Infantil	15,4	41	41,0	1,7%	1,7%	8,3	55,2	26,1	8,4%	1,8%

* Taxas por 1000 nascimentos.

6 DISCUSSÃO

Este estudo é o primeiro a apresentar a tendência do impacto do parto cesáreo no baixo peso ao nascer e da gestação múltipla sobre as taxas de mortalidade infantil no Brasil, utilizando dados de uma série temporal de 16 anos. Durante o período de estudo, ocorreram alterações em características maternas sociais, demográficas e reprodutivas seguidas por modificações nos padrões de assistência à saúde de mulheres grávidas em Porto Alegre. Foi possível demonstrar um padrão de tendência oposto para as taxas de baixo peso ao nascer, de acordo com o tipo de hospital. Enquanto, nos hospitais privados, a utilização excessiva de partos cesáreos esteve associada a um aumento do baixo peso ao nascer, nos hospitais públicos, a taxa de baixo peso ao nascer diminuiu. Nestes, houve uma maior cobertura de pré-natal, juntamente com um aumento da escolaridade materna e diminuição do número de mães adolescentes. Quanto ao aumento de gestações múltiplas no período estudado, nota-se a elevação da taxa de gêmeos dizigóticos, fortemente indicando o impacto das técnicas de concepção assistida sobre esse achado. Além disso, a manutenção das taxas de mortalidade infantil nesse grupo de recém-nascidos, nos mesmos patamares de 15 anos atrás, indica um incremento significativo da fração de risco atribuída para mortalidade a esse grupo de crianças.

O modelo assistencial ao parto no Brasil caracteriza-se pela institucionalização, utilização de novas tecnologias, incorporação de grande número de intervenções, preocupação maior com patologias e assistência condicionada à conveniência do profissional. Em decorrência disso, observa-se um aumento indiscriminado do uso de

tecnologias, como o parto cirúrgico e a reprodução assistida. Estudos mostram que, em torno de 70% das mulheres, no início da gestação, preferem fazer parto vaginal, entretanto optam pelo cesáreo na maioria das vezes, pouco tempo antes da admissão para o parto (FAUNDES et al, 2004; POTTER et al, 2001).

Apesar da recomendação da OMS de manter as taxas de parto cesáreo em torno de 15%, tem ocorrido um aumento mundial dessas taxas, principalmente nos países desenvolvidos (MENACKER et al, 2006). Estudos têm demonstrado que o parto cesáreo programado, sem justificativa técnica, traz sérias consequências para o recém-nascido e para a parturiente, incluindo o óbito. A retirada artificial do bebê leva à prematuridade iatrogênica (efeito adverso decorrente de intervenção sem justificativa) ou à imaturidade (um recém-nascido a termo que não está completamente formado, não alcança o peso que poderia ter). O recém-nascido é privado dos benefícios do trabalho de parto, quando ocorre a liberação de substâncias e hormônios da mãe que promovem a sua maturação e desenvolvimento. A internação do recém-nascido por problemas respiratórios é mais frequente na cesariana (HANSEN et al, 2008; WERNER et al, 2012), além das complicações decorrentes da prematuridade e/ou imaturidade, como infecções, icterícia e repercussões sobre o seu desenvolvimento (ANANTH & WEN, 2002; LAWN et al, 2005). Além dos efeitos imediatos, o desenvolvimento e crescimento intrauterino tem consequências a longo prazo, estando associado ao desenvolvimento de obesidade, diabetes e hipertensão em adultos (BARKER, 1998). Desse modo, as intervenções desnecessárias aumentam os riscos ao nascimento e ao longo da vida, contribuindo para os índices preocupantes de doenças crônicas no País.

Desde a década de 90, o Brasil está entre os países com maior prevalência de parto cesáreo no mundo. O aumento da utilização de cesarianas está associado à

expansão do setor privado de saúde, desde 1980, e a um maior nível socioeconômico, raça branca, ensino superior e adequação dos cuidados pré-natais (FREITAS et al, 2005; GOMES et al, 1999; LEAL et al, 2005). Em hospitais privados, a taxa de partos cesáreos pode chegar a 90%. Nos últimos anos, a participação do setor privado tem aumentado, atingindo 20% da cobertura nacional. A ampliação da participação do financiamento do setor privado no Brasil pode representar um aumento significativo no orçamento nacional de saúde, mas também pode levar a uma escalada nos níveis de desigualdade em saúde e em suas consequências. O acesso a tecnologias médicas tem sido associado com altos níveis de desigualdade em saúde no Brasil, por exemplo, com cuidados de saúde que podem variar de ausência total nas regiões mais pobres à infinidade em áreas mais desenvolvidas, para o melhor dos grupos sociais. No entanto, paradoxalmente, esse nível de desigualdade pode produzir resultados interessantes em termos de baixo peso ao nascer. Estudos têm demonstrado que as áreas mais desenvolvidas do Brasil apresentaram maiores incidências dessas taxas, em comparação com as menos desenvolvidas (SILVA et al, 2006; SILVA et al, 2005; SILVA et al, 2010). Nesse estudo, as mulheres grávidas pertencentes ao melhor grupo social enfrentaram um excesso de tecnologias em hospitais privados e acabaram alcançando um resultado semelhante em termos de baixo peso ao nascer, quando comparadas com as gestantes em hospitais públicos. O uso intenso de tecnologias de saúde, tais como técnicas de reprodução assistida e altas taxas de parto cesáreo tem desempenhado papel significativo no aumento do baixo peso ao nascer. Por outro lado, a falta de assistência médica adequada para gestantes de grupos sociais menos privilegiados manteve-se como importante fator de risco para baixo peso ao nascer (SILVA et al, 2006; SILVA et al, 2005; SILVA et al, 2010).

É possível interpretar os resultados deste trabalho com uma abordagem similar. As melhorias na assistência à saúde, nesse caso, como o aumento da cobertura pré-natal para as mães atendidas em hospitais do setor público levam à redução da desigualdade em termos de risco de baixo peso ao nascer. Em um estudo realizado há vinte anos no sul do Brasil, observou-se o aumento das taxas de baixo peso ao nascer também em partos vaginais, principalmente em grupos sociais menos privilegiados (BARBIERI et al, 2000). Hoje em dia, é possível observar uma inversão de perspectivas, com um aumento significativo do BPN nos partos normais restrito a hospitais privados. Além disso, a expansão da cobertura da assistência pré-natal representa uma melhoria geral nos cuidados de saúde, especialmente para os grupos sociais menos privilegiados, e, por outro lado, o uso intenso de tecnologias com aumento da gravidez tardia nos grupos mais privilegiados pode explicar parcialmente essas mudanças de cenário. Outros fatores, como aumento da duração da gestação, melhoria na escolaridade materna e redução da multiparidade também podem ser causa, em parte, especialmente em gestantes atendidas no setor público. Nos hospitais privados e mistos, foi possível perceber um maior número de mães acima de 35 anos de idade, primíparas e maior acesso ao pré-natal. Esses resultados sugerem que os hospitais mistos são semelhantes aos hospitais privados.

Em termos de parto cesáreo, foi possível mostrar, em um estudo anterior, a peculiar relação entre taxas de parto cesáreo e taxas de baixo peso ao nascer. Esse estudo demonstrou uma inicial diminuição das taxas de BPN, à medida que as taxas de parto cesáreo aumentaram até o nível de 35%. Entretanto, a partir desse patamar, o parto cesáreo passa a ser um fator de risco para o BPN, ou seja, a partir desse ponto, quanto maior a taxa de um, maior a taxa de outro (SILVA et al, 2010). Pode-se interpretar que

esse ponto particular deve representar um limiar entre terapêutica e abuso de parto cesáreo (SILVA et al, 2010). Resultado semelhante foi observado no presente estudo: nos hospitais públicos, a taxa de parto cesáreo está semelhante a esse limiar, e, nesse caso, o BPN ainda está diminuindo; entretanto, nos hospitais privados a taxa de partos cesáreos está muito alta, levando a um aumento do BPN. Níveis excessivamente baixos de partos cesáreos tendem a aumentar a mortalidade infantil, por exporem os recém-nascidos ao risco de traumatismos obstétricos e de anóxia e hipóxia. Por outro lado, uma alta prevalência de partos cesáreos indica que muitas dessas cirurgias são eletivas. Além disso, erros no cálculo da idade gestacional podem levar a ocorrência de parto prematuro.

Entre pacientes do SUS, o parto cesáreo esteve associado àquelas mães com maior grau de escolaridade (BARROS et al, 2011). Para tentar coibir esse aumento desnecessário dessa modalidade de partos, o Ministério da Saúde elaborou uma série de portarias ao Programa de Humanização no Pré-Natal e Nascimento (BRASIL, 2000). A portaria n. 2.816, de 1998 (BRASIL, 1998a), tinha como objetivo incentivar a redução dos partos operatórios, na medida em que limitava o pagamento de um percentual máximo de partos cesáreos, em relação ao total de partos realizados no SUS. Para o segundo semestre de 1998, foi estabelecido um limite máximo de 40%, passando para 30% no ano 2000. Outras portarias propostas pelo Ministério, no sentido de mudar o modelo de assistência ao parto no Brasil, foram: o apoio à realização de cursos de Enfermagem obstétrica (1998) e o apoio à construção de Centros de Parto Normal no País (1999). Provavelmente como resultado dessas medidas, a taxa de parto cesáreo manteve-se menor nos hospitais públicos, no período estudado. Entretanto, frente ao aumento observado também nesses hospitais, novas políticas públicas são necessárias,

de modo a controlar a utilização excessiva dessas tecnologias. As intervenções devem ser direcionadas tanto para as mães, como para equipe médica e na organização dos serviços nas maternidades, para mudar a cultura desse tipo de parto.

Em relação às gestações múltiplas, durante o período, ocorreu um aumento de aproximadamente 24% na prevalência de gêmeos, passando de 1,97% em 1996 para 2,45% em 2010. Dentre os gêmeos, foi observado um aumento dos dizigóticos, representando 65,5% dos gemelares no final do período estudado. Esse aumento é apontado por diversos autores como resultante da crescente utilização de técnicas de reprodução assistida. Em países com dados disponíveis, foi observada uma relação direta entre o aumento da taxa de gemelares e o aumento do uso de concepção assistida (WANG et al, 2010). A prevalência de gestações múltiplas teve um crescimento mais intenso entre as mães com mais de 35 anos e com maior escolaridade e nos hospitais privados.

Em relação à mortalidade infantil, é conhecido o fato de os gêmeos apresentarem maior prevalência do que os nascidos únicos, especialmente pela idade gestacional mais baixa (DOYLE, 1996; FERGUSON, 1964; LUKE & KEITH, 1992). No presente estudo, foi possível constatar que, além de um risco de óbito no primeiro ano de vida aproximadamente quatro vezes maior do que o dos únicos, para os gêmeos, a taxa de mortalidade infantil não está diminuindo. Soma-se a isso o fato de o Risco atribuível populacional para mortalidade infantil ter aumentado nesse grupo, ao longo do período.

A utilização de técnicas de reprodução assistida influenciou no aumento da taxa de gêmeos dizigóticos, que, em parte, teve impacto negativo na mortalidade infantil.

Dessa forma, pode-se inferir que a TRA provavelmente contribuiu para retardar a diminuição das taxas de mortalidade infantil em Porto Alegre. A inexistência de resoluções específicas sobre a utilização de técnicas de reprodução assistida no Brasil, durante o período em estudo, permitia sua prática de forma indiscriminada, sobretudo no sistema de saúde privado. Nesse sentido, em maio de 2013 ocorreram algumas mudanças na resolução referente às normas éticas para a utilização das técnicas de reprodução assistida (Resolução CFM Nº 2.013/2013, substituindo a Resolução CFM nº 1.957/10). De acordo com a nova resolução, a quantidade de embriões implantados foi limitada a, no máximo, quatro, sendo recomendado ainda uma quantidade de embriões de acordo com a idade materna: (1) mulheres com até 35 anos: até dois embriões; (2) mulheres entre 36 e 39 anos: até três embriões; e (3) mulheres entre 40 e 50 anos: até quatro embriões. Nas situações de doação de óvulos e embriões, considera-se a idade da doadora no momento da coleta dos óvulos. Em caso de gravidez múltipla, decorrente do uso de técnicas de RA, é proibida a utilização de procedimentos que visem à redução embrionária. Foi incluída ainda uma idade máxima (50 anos) para a mulher se submeter à inseminação artificial.

Outros fatores também podem ter contribuído para esse aumento de gestações múltiplas, sendo um deles o fato de a idade materna ter aumentado (DA SILVA et al, 2012). Como a taxa de nascimentos múltiplos é maior entre as mulheres mais velhas que entre as mais jovens, isso também pode ter contribuído para o aumento de nascimentos múltiplos. Além disso, as mulheres mais velhas também podem ser mais propensas a procurar ajuda para problemas de fertilidade (MRC_WORKING, 1990).

Frente a um sistema público de saúde com elevado custo, uma avaliação da assistência pré-natal, perinatal e neonatal, principalmente relacionada à incorporação das novas tecnologias, deve ser mais bem avaliada, dentro de uma perspectiva técnico-científica e de gerenciamento de recursos.

Limitações e pontos fortes

A principal limitação deste estudo foi o número restrito de covariáveis. Não há dados sobre tabagismo materno, que pode estar associado ao aumento do BPN, especialmente em hospitais privados. A informação “utilização ou não de tecnologias de reprodução assistida” também não é coletada. No entanto, devido à qualidade das informações provenientes do SINASC, foi possível mostrar uma tendência consistente no padrão de cuidados de saúde e os resultados do parto num período de intensa transição demográfica. É possível destacar também a impossibilidade de controlar o parto cesáreo prévio ou a indicação de parto cesáreo. No entanto, o controle pelo número de filhos vivos pode ter reduzido esse viés. Deve-se ressaltar a dificuldade em classificar os hospitais do tipo mistos, por possuírem características tanto de hospitais privados, como de hospitais públicos. Os pontos fortes do estudo foram os dados de uma longa série temporal e a consistência do banco de dados, que permitiram construir um cenário preciso dos determinantes do BPN durante o período.

Recomendações

Diversos autores recomendam que o Ministério da Saúde e o Ministério da Educação atuem em conjunto com as universidades e os hospitais públicos de ensino,

para o ajuste de seus conteúdos, das residências médicas e a incorporação das boas práticas, em um prazo mais próximo possível.

7 CONCLUSÕES

Em relação ao BPN, ao parto cesáreo e ao tipo de hospital, o estudo mostrou um resultado contraditório. O aumento nas taxas de baixo peso ao nascer esteve relacionado com uma melhora social geral, na qual ocorreu também um acréscimo no acesso de cobertura de cuidados de saúde. No mesmo sentido, o aumento das taxas de gêmeos entre as mães mais velhas e mais escolarizadas conferiu a esse estrato um maior risco para morte na infância. Esse cenário pode implicar efeito deletério sobre os desfechos maternos e do recém-nascido para grupos sociais mais privilegiados, geralmente atendidos em hospitais particulares. Por outro lado, os grupos sociais menos privilegiados alcançaram melhores condições de assistência, levando a uma melhoria em termos de saúde materna e infantil. Frente a um sistema público de saúde com elevado custo, uma avaliação da assistência pré-natal, perinatal e neonatal, principalmente relacionada à incorporação das novas tecnologias, deve ser mais bem avaliada, dentro de uma perspectiva técnico-científica e de gerenciamento de recursos. A assistência à saúde intensa e não regulamentada fornecida pelo setor privado e as melhorias na saúde no setor público apresentam cenários contraditórios, sugerindo abordagens diferentes para esses grupos, a fim de diminuir a diferença entre as taxas de baixo peso ao nascer no Brasil. Da mesma forma, no que se refere à prevalência de gêmeos – em sua maioria provenientes de técnicas de reprodução assistida –, é importante respeitar a Resolução CFM N° 2.013/2013, cujas normas éticas traçam

diretrizes para a utilização das TRA, visando, assim, controlar as gestações múltiplas em patamares razoáveis, para tentar diminuir, de forma eficaz, a mortalidade infantil e outras consequências desse tipo de gestação.

8 REFERÊNCIAS

1. Appropriate technology for birth. *Lancet*. 1985;2(8452):436-7.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria MS/GM nº 2815 de 29 de maio 1998. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1998.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria MS/GM nº 985 de 05 de agosto de 1999. Diário Oficial da União. Brasília, DF 1999.
4. Demographic and mortality trends in the region of the Americas, 1980-2000. *Epidemiol Bull*. 2002;23(3):1-4.
5. Almeida MFd, Mello-Jorge MHPd. O uso da técnica de "Linkage" de sistemas de informação em estudos de coorte sobre mortalidade neonatal. *Rev Saude Publica* 1996;30(2):141-7.
6. Almeida S, Bettiol H, Barbieri MA, Silva AA, Ribeiro VS. Significant differences in cesarean section rates between a private and a public hospital in Brazil. *Cad Saude Publica*. 2008;24(12):2909-18.
7. Ananth CV, Wen SW. Trends in fetal growth among singleton gestations in the United States and Canada, 1985 through 1998. *Semin Perinatol*. 2002;26(4):260-7.
8. Ananth CV, Platt RW, Savitz DA. Regression models for clustered binary responses: implications of ignoring the intracluster correlation in an analysis of perinatal mortality in twin gestations. *Ann Epidemiol*. 2005;15(4):293-301.
9. Andrade C, Szwarcwald C, Castilho E. Baixo peso ao nascer no Brasil de acordo com as informações sobre nascidos vivos do Ministério da Saúde, 2005. *Cad Saude Publica*. 2008;24(11):2564-72.

10. Angel JL, Kalter CS, Morales WJ, Rasmussen C, Caron L. Aggressive perinatal care for higher order multiple gestations: Does good perinatal outcome justify aggressive assisted reproductive techniques? *Am J Obstet Gynecol* 1999;181(1):253-9.
11. Ballinger GA. Using Generalized Estimating Equations for Longitudinal Data Analysis. *Organizational Research Methods*. 2004;7(2):127-50.
12. Barbieri MA, Silva AA, Bettiol H, Gomes UA. Risk factors for the increasing trend in low birth weight among live births born by vaginal delivery, Brazil. *Rev Saude Publica*. 2000;34(6):596-602.
13. Barker DJ, Martyn CN, Osmond C, Hales CN, Fall CH. Growth in utero and serum cholesterol concentrations in adult life. *BMJ*. 1993;307(6918):1524-7.
14. Barker DJ. The long-term outcome of retarded fetal growth. *Clin Obstet Gynecol*. 1997;40(4):853-63.
15. Barker DJ. In utero programming of chronic disease. *Clin Sci (Lond)*. 1998;95(2):115-28.
16. Barros AJ, Santos IS, Matijasevich A, Domingues MR, Silveira M, Barros FC, et al. Patterns of deliveries in a Brazilian birth cohort: almost universal cesarean sections for the better-off. *Rev Saude Publica*. 2011;45(4):635-43.
17. Barros FC, Vaughan JP, Victora CG. Why so many caesarean sections? The need for a further policy change in Brazil. *Health Policy Plan*. 1986;1(1):19-29.
18. Barros FC, Victora CG, Barros AJ, Santos IS, Albernaz E, Matijasevich A, et al. The challenge of reducing neonatal mortality in middle-income countries: findings from three Brazilian birth cohorts in 1982, 1993, and 2004. *Lancet*. 2005;365(9462):847-54.
19. Bonellie SR, Raab GM. Why are babies getting heavier? Comparison of Scottish births from 1980 to 1992. *BMJ*. 1997;315(7117):1205.

20. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Portaria MS/GM nº 2816 de 29 de maio de 1998. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1998a.
21. Brasil. Ministério da Saúde (MS). A mortalidade perinatal e neonatal no Brasil. Brasília, DF, Unicef, 1998b.
22. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Programa de humanização no pré-natal e nascimento: informações para gestores e técnicos. Brasília, DF, 2000.
23. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Direitos Sexuais e Direitos Reprodutivos: uma prioridade do governo. Brasília, DF, 2005.
24. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Indicadores e Dados Básicos: Brasil 2005 - IDB 2005. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2007/matriz.htm#cober>. Acessado em: 21 jun. 2013.
25. Bulmer MG. Is Weinberg's method valid? Acta Genet Med Gemellol (Roma). 1976;25:25-8.
26. Burrows LJ, Meyn LA, Weber AM. Maternal morbidity associated with vaginal versus cesarean delivery. Obstet Gynecol. 2004;103(5 Pt 1):907-12.
27. Carlin JB, Gurrin LC, Sterne JA, Morley R, Dwyer T. Regression models for twin studies: a critical review. Int J Epidemiol. 2005;34(5):1089-99.
28. CDC: Center for Disease Control and Prevention. *Link Plus Program* [Internet]. Disponível em: <http://www.saude.sc.gov.br/download/LinkPlus/index.htm>. Acessado em: nov. 2013.
29. Chambers G, Chapman M, Grayson N, Shanahan M, Sullivan E. Babies born after ART treatment cost more than non-ART babies: a cost analysis of inpatient birth-admission costs of singleton and multiple gestation pregnancies. Hum Reprod. 2007 22(12):3018-15.
30. Coeli CM, Camargo-Jr KR. Relacionamento de Bases de Dados em Saúde. Cad Saude Colet. 2006;14(2):197-224.

31. Colletto GM, Segre CA, Rielli ST, Rosario H. Multiple birth rates according to different socioeconomic levels: an analysis of four hospitals from the city of Sao Paulo, Brazil. *Twin Res.* 2003;6(3):177-82.
32. da Silva CH, Hernandez AR, Agranonik M, Goldani MZ. Maternal age and low birth weight: a reinterpretation of their association under a demographic transition in southern Brazil. *Matern Child Health J.* 2012;17(3):539-44.
33. DATASUS. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2011/c01b.htm>. Acessado em: nov. 2013.
34. Davies AA, Smith GD, Ben-Shlomo Y, Litchfield P. Low birth weight is associated with higher adult total cholesterol concentration in men: findings from an occupational cohort of 25,843 employees. *Circulation.* 2004;110(10):1258-62.
35. Declercq E, Barger M, Cabral HJ, Evans SR, Kotelchuck M, Simon C, et al. Maternal outcomes associated with planned primary cesarean births compared with planned vaginal births. *Obstet Gynecol.* 2007;109(3):669-77.
36. Dickey R. Strategies to reduce multiple pregnancies due to ovulation stimulation. *Fertil Steril.* 2009;91(1):1-17.
37. do Carmo Leal M dSA, Dias MA, da Gama SG, Rattner D, Moreira ME,, Filha MM DR, Pereira AP, Torres JA, Bittencourt SD, D'orsi E, Cunha, AJ LA, Cavalcante RS, Lansky S, Diniz CS, Szwarcwald CL. Birth in Brazil: national survey into labour and birth. *Reprod Health.* 2012;2012(22):9-15.
38. Doyle P. The outcome of multiple pregnancy. *Hum Reprod.* 1996;11 (Suppl 4):110-7.
39. Dunn A, Macfarlane A. Recent trends in the incidence of multiple births and associated mortality in England and Wales. *Arch Dis Fetal Neonatal.* 1996;75(F10-9).

40. Fairley L. Changing patterns of inequality in birthweight and its determinants: a population-based study, Scotland 1980-2000. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2005;19(5):342-51.
41. Faundes A, Padua KS, Osis MJ, Cecatti JG, Sousa MH. [Brazilian women and physicians' viewpoints on their preferred route of delivery]. *Rev Saude Publica.* 2004;38(4):488-94.
42. Fellegi I, Sunter A. A theory for record linkage. *J Am Stat Assoc.* 1969;64(328):1183-210.
43. Fellman J, Eriksson AW. Weinberg's differential rule reconsidered. *Hum Biol.* 2006;78(3):253-75.
44. Ferguson W. Perinatal mortality in multiple pregnancy. A review of perinatal deaths from 1609 multiple gestations. *Obstet Gynecol.* 1964;23:854.
45. Fernandes D. Concatenamento de informações sobre óbitos e nascimentos: uma experiência metodológica do Distrito Federal - 1989-1991. Belo Horizonte: Tese (Doutorado em Demografia) - Faculdade de Ciências Econômicas, UFMG; 1997.
46. Forsen T, Eriksson J, Tuomilehto J, Reunanen A, Osmond C, Barker D. The fetal and childhood growth of persons who develop type 2 diabetes. *Ann Intern Med.* 2000;133(3):176-82.
47. Forsen T, Osmond C, Eriksson JG, Barker DJ. Growth of girls who later develop coronary heart disease. *Heart.* 2004a;90(1):20-4.
48. Forsen TJ, Eriksson JG, Osmond C, Barker DJ. The infant growth of boys who later develop coronary heart disease. *Ann Med.* 2004b;36(5):389-92.
49. Freitas PF, Drachler Mde L, Leite JC, Grassi PR. [Social inequalities in cesarean section rates in primiparae, Southern Brazil]. *Rev Saude Publica.* 2005;39(5):761-7.

50. Garite TJ, Clark RH, Elliott JP, Thorp JA. Twins and triplets: the effect of plurality and growth on neonatal outcome compared with singleton infants. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191(3):700-7.
51. Goldani MZ, Bettiol H, Barbieri MA, Tomkins A. Maternal age, social changes, and pregnancy outcome in Ribeirao Preto, southeast Brazil, in 1978-79 and 1994. *Cad Saude Publica.* 2000;16(4):1041-7.
52. Gomes UA, Silva AA, Bettiol H, Barbieri MA. Risk factors for the increasing caesarean section rate in Southeast Brazil: a comparison of two birth cohorts, 1978-1979 and 1994. *Int J Epidemiol.* 1999;28(4):687-94.
53. Hall MH, Bewley S. Maternal mortality and mode of delivery. *Lancet.* 1999;354(9180):776.
54. Hansen AK, Wisborg K, Uldbjerg N, Henriksen TB. Risk of respiratory morbidity in term infants delivered by elective caesarean section: cohort study. *BMJ.* 2008;336(7635):85-7.
55. Hardin J, Selvin S, Carmichael SL, Shaw GM. The estimated probability of dizygotic twins: a comparison of two methods. *Twin Res Hum Genet.* 2009;12(1):79-85.
56. Hernandez AR, Silva CH, Agranonik M, Quadros FM, Goldani MZ. Analysis of infant mortality trends and risk factors in Porto Alegre, Rio Grande do Sul State, Brazil, 1996-2008. *Cad Saude Publica.* 2011;27(11):2188-96.
57. Homrich da Silva C. Baixo Peso ao Nascer e Gemelaridade no Município de Porto Alegre (Brasil): Um Novo Desafio. Porto Alegre, RS: Tese (Doutorado em Pediatria) - UFRGS; 2006.
58. Homrich da Silva C, Goldani MZ, de Moura Silva AA, Agranonik M, Bettiol H, Barbieri MA, et al. The rise of multiple births in Brazil. *Acta Paediatr* 2008:1019-23.

59. Huang JS, Lu SE, Ananth CV. The clustering of neonatal deaths in triplet pregnancies: application of response conditional multivariate logistic regression models. *J Clin Epidemiol*. 2003;56(12):1202-9.
60. Husby H, Holm NV, Gernow A, Thomsen SG, Kock K, Gurtler H. Zygosity, placental membranes and Weinberg's rule in a Danish consecutive twin series. *Acta Genet Med Gemellol (Roma)*. 1991;40(2):147-52.
61. IBGE. Notas técnicas. 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/registrocivil/2007/notastecnicas.pdf>. Acessado em: nov. 2013.
62. Jaro MA. Advances in record-linkage methodology as applied to matching the 1985 Census of Tampa, Florida. *J Am Stat Assoc*. 1989;84(406):414-20.
63. Jaro MA. Probabilistic linkage of large public health data files. *Stat Med*. 1995;14(5-7):491-8.
64. Jewel S, Yip R. Increasing trends in plural births in the United States. *Obstet Gynecol*. 1995;85(2):229-32.
65. Jonas O, Roder D, Chan A. The association of maternal and socioeconomic characteristics in metropolitan Adelaide with medical, obstetric and labour complications and pregnancy outcomes. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 1992;32(1):1-5.
66. Joseph KS, Kramer MS, Marcoux S, Ohlsson A, Wen SW, Allen A, et al. Determinants of preterm birth rates in Canada from 1981 through 1983 and from 1992 through 1994. *N Engl J Med*. 1998;339(20):1434-9.
67. Kaufman GE, Malone FD, Harvey-Wilkes KB, Chelmow D, Penzias AS, D'Alton ME. Neonatal morbidity and mortality associated with triplet pregnancy. *Obstet Gynecol*. 1998;91:342-8.

68. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med.* 2000;19(3):335-51.
69. Kramer MS. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ.* 1987;65(5):663-737.
70. Kramer MS, Morin I, Yang H, Platt RW, Usher R, McNamara H, et al. Why are babies getting bigger? Temporal trends in fetal growth and its determinants. *J Pediatr.* 2002;141(4):538-42.
71. Laitinen J, Pietilainen K, Wadsworth M, Sovio U, Jarvelin MR. Predictors of abdominal obesity among 31-y-old men and women born in Northern Finland in 1966. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58(1):180-90.
72. Law CM, Shiell AW, Newsome CA, Syddall HE, Shinebourne EA, Fayers PM, et al. Fetal, infant, and childhood growth and adult blood pressure: a longitudinal study from birth to 22 years of age. *Circulation.* 2002;105(9):1088-92.
73. Lawn JE, Cousens S, Zupan J. 4 million neonatal deaths: when? Where? Why? *Lancet.* 2005;365(9462):891-900.
74. Leal MdC, Gama SGNd, Cunha CBd. Racial, sociodemographic, and prenatal and childbirth care inequalities in Brazil, 1999-2001. *Rev Saude Publica.* 2005;39(1):100-7.
75. Lemons JA, Bauer CR, Oh W, Korones SB, Papile L-A, Stoll BJ, et al. Very Low Birth Weight Outcomes of the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, January 1995 Through December 1996. *Pediatrics.* 2001;107(1):E1.
76. Leonard CH, Piechuch RE, Ballard RA, Cooper BAB. Outcome of Very Low Birth Weight Infants: Multiple Gestation Versus Singletons. *Pediatrics.* 1994;93(4):611-5.

77. Liu S, Liston RM, Joseph KS, Heaman M, Sauve R, Kramer MS. Maternal mortality and severe morbidity associated with low-risk planned cesarean delivery versus planned vaginal delivery at term. *CMAJ*. 2007;176(4):455-60.
78. Lopez PO, Breart G. Trends in gestational age and birth weight in Chile, 1991-2008. A descriptive epidemiological study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2012;12(2):121.
79. Lucena FFA, Fonseca MGP, Sousa AIA, Coeli CM. O relacionamento de bancos de dados na implementação da vigilância da Aids. Relacionamento de dados e vigilância da Aids. *Cad Saude Colet*. 2006;14(2):305-12.
80. Luke B, Keith L. The contribution of singletons, twins and triplets to low birth weight, infant mortality and handicap in the United States. *J Reprod Med*. 1992;37(8):661-6.
81. Luke B. The changing pattern of multiple births in the United States: Maternal and infant characteristics, 1973 and 1990. *Obstet Gynecol*. 1994;84(1):101-6.
82. Machado CJ, Hill K. Determinantes da mortalidade neonatal e pós-neonatal no município de São Paulo. *Rev Bras Epidemiol*. 2003;6(4):345-58.
83. Martin J, Park M. Trends in twin and triplet births: 1980-97. *Natl Vital Stat Rep*. 1999;47(24):1-16.
84. Martin J, Kung H, Mathews T, Hoyert D, Strobino D, Guyer B. Annual summary of vital statistics: 2006. *Pediatrics*. 2008;121(4):788-801.
85. Martin JA, Hamilton BE, Sutton PD, Ventura SJ, Menacker F, Kirmeyer S, et al. Births: final data for 2005. *Natl Vital Stat Rep*. 2007;56(6):1-103.
86. Medronho R, Bloch K, Luiz R, Werneck G. *Epidemiologia*. 2a ed. São Paulo: Editora Atheneu. 2009.

87. Mello-Jorge MHPd, Laurenti R, GOTLIEB SLD. Análise da qualidade das estatísticas vitais brasileiras: a experiência de implantação do SIM e do SINASC. *Cien Saude Colet*. 2007;12(3):643-54.
88. Mello Jorge MHP, Gotlieb SLD, Soboll M, Almeida MF, Latorre M. Avaliação do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos e o uso de seus dados em epidemiologia e estatísticas de saúde. *Rev Saude Publica*. 1993;27 (6 suppl):1-46.
89. Mello Jorge MHP, Gotlieb SLD, Oliveira H. O Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos: primeira avaliação dos dados brasileiros. *Inf Epidemiol SUS*. 1996;5:15-48.
90. Menacker F, Declercq E, Macdorman MF. Cesarean delivery: background, trends, and epidemiology. *Semin Perinatol*. 2006;30(5):235-41.
91. Millar WJ, Wadhwa S, Nimrod C. Multiple births: trends and patterns in Canada, 1974–90. *Health Reports* 1992;4:223-50.
92. Ministério da Saúde. Manual de procedimentos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos Brasília: Ministério da Saúde; 2001a.
93. Ministério da Saúde. Manual de procedimentos do Sistema de Informações sobre Mortalidade. Brasília: Ministério da Saúde; 2001b.
94. MRC Working. Births in Great Britain resulting from assisted conception, 1978-87. MRC Working Party on Children Conceived by In Vitro Fertilisation. *BMJ*. 1990;300(6734):1229-33.
95. Myriantopoulos NC. A survey of twins in the population of a prospective collaborative study. *Acta Genet Med Gemellol (Roma)*. 1970;19(1):15-23.
96. Newcombe HB, Kennedy JM, Axford SJ, James AP. Automatic Linkage of Vital Records. *Science*. 1959;130(3381):954-59.

97. Niino Y. The increasing cesarean rate globally and what we can do about it. *Biosci Trends*. 2011;5(4):139-50.
98. OECD. Infant health: Low birth weight. *Health at a Glance 2011: OECD Indicators*. 2011.
99. Oishi K, Honda S, Takamura N, Kusano Y, Abe Y, Moji K, et al. Secular trends of sizes at birth in Japanese healthy infants born between 1962 and 1988. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. 2004;23(5):155-61.
100. Paim J, Travassos C, Almeida C, Bahia L, Macinko J. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *Lancet*. 2011;377(9779):1778-97.
101. Phelan ST, Goldenberg R, Alexander G, Cliver SP. Perinatal mortality and its relationship to the reporting of low-birthweight infants. *Am J Public Health*. 1998;88(8):1236-9.
102. Portela M, Schramm J, Pepe V, Noronha M, Pinto C, Cianieli M. Algoritmo para a composição de dados por internação a partir do sistema de informações hospitalares do sistema único de saúde (SIH/SUS) - Composição de dados por internação a partir do SIH/SUS. *Cad Saude Publica*. 1997;13(3):771-4.
103. Potter EL. Twin Zygosity and Placental Form in Relation to the Outcome of Pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 1963;87:566-77.
104. Potter J, Berquó E, Perpétuo I, Leal O, Hopkins K, Souza M, et al. Unwanted caesarean sections among public and private patients in Brazil: prospective study. *BMJ*. 2001;323(7322):1155-8.
105. Quantin C, Biquet C, Bourquard K, Pattisina R, Gouyon-Cornet B, Ferdynus C, et al. Which are the best identifiers for record linkage? *Med Inform Internet Med*. 2004;29(3-4):221-7.

106. Rossen LM, Schoendorf KC. Trends in Racial and Ethnic Disparities in Infant Mortality Rates in the United States, 1989-2006. *Am J Public Health*. 2013. [Epub ahead of print].
107. Rouquayrol MZ, Almeida-Filho N, (organizadores). *Epidemiologia e Saúde*. 6a. ed. Rio de Janeiro: Editora Medsi. 2006.
108. Shearer EL. Cesarean section: medical benefits and costs. *Soc Sci Med*. 1993;37(10):1223-31.
109. Shimakura SE, Carvalho MS, Aerts DRGC, Flores R. Distribuição espacial do risco: modelagem da mortalidade infantil em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2001;17(5):1251-61.
110. Silva AA, Barbieri MA, Gomes UA, Bettiol H. Trends in low birth weight: a comparison of two birth cohorts separated by a 15-year interval in Ribeirao Preto, Brazil. *Bull World Health Organ*. 1998;76(1):73-84.
111. Silva AA, Barbieri MA, Bettiol H, Goldani MZ, Rona RJ. Can we explain why Brazilian babies are becoming lighter? *Int J Epidemiol*. 2004;33(4):821-8.
112. Silva AA, Bettiol H, Barbieri MA, Pereira MM, Brito LG, Ribeiro VS, et al. Why are the low birthweight rates in Brazil higher in richer than in poorer municipalities? Exploring the epidemiological paradox of low birthweight. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2005;19(1):43-9.
113. Silva AA, Bettiol H, Barbieri MA, Brito LG, Pereira MM, de Aragao VM, et al. Which factors could explain the low birth weight paradox? *Rev Saude Publica*. 2006;40(4):648-55.
114. Silva AA, Silva LM, Barbieri MA, Bettiol H, Carvalho LM, Ribeiro VS, et al. The epidemiologic paradox of low birth weight in Brazil. *Rev Saude Publica*. 2010;44(5):767-75.

115. Silva AAM, Ribeiro VS, Borba Junior AF, Coimbra LC, Silva RA. Avaliação da qualidade dos dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos em 1997-1998. *Rev Saude Publica* 2001;508-14.
116. Silva RI, Theme Filha MM, Noronha CP. Sistema de informação sobre nascidos vivos na cidade do Rio de Janeiro, 1993/1996. *Inf Epidemiol SUS*. 1997;6:33-48.
117. SINASC. Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC). Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?SINASC/cnv/nvuf.def>. Acessado em: nov. 2013.
118. Soto IN, Mericq GV. [Fetal growth restriction and insulin resistance. New findings and review of the literature]. *Rev Med Chil*. 2005;133(1):97-104.
119. Surveillance Research Program. Joinpoint Research Program [internet]. Bethesda, Mariland: National Institutes of Health, National Cancer Institute; [uploaded 2013 May; cited 2013 out 31]. Disponível em: <http://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>.
120. Szwarcwald C, Leal M, Andrade C, Souza Jr. P. Estimação da mortalidade infantil no Brasil: o que dizem as informações sobre óbitos e nascimentos do Ministério da Saúde?. *Cad Saude Publica*. 2002;18:1725-36.
121. Teixeira C, Correia S, Victora CG, Barros H. The Brazilian preference: cesarean delivery among immigrants in Portugal. *PLoS One*. 2013;8(3):e60168.
122. Teixeira CL, Klein CH, Bloch KV, Coeli CM. Reclassificação dos grupos de causas prováveis dos óbitos de causa mal definida, com base nas Autorizações de Internação Hospitalar no Sistema Único de Saúde, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2006;22(6):1315-24.
123. Tracy SK, Tracy MB, Sullivan E. Admission of term infants to neonatal intensive care: a population-based study. *Birth*. 2007;34(4):301-7.

124. Trussell TJ. Re-estimation of the Multiplying Factors for the Brass Technique for Determining Childhood Survivorship Rates. *Popul Stud (Camb)*. 1975;29(1):97-107.
125. UNICEF. Fundação das Nações Unidas para Infância. Situação mundial da infância 2013. Acessado em nov 2013. Disponível em:
http://www.childinfo.org/files/Child_Mortality_Report_2013.pdf.
126. UNICEF and WHO. Fundação das Nações Unidas para Infância. Situação mundial da infância. Brasília. 1989.
127. Wardlaw T et al. Low Birthweight: Country, Regional and Global Estimates: New York: Unicef, 2004.
128. Van Voorhis BJ. Outcomes from assisted reproductive technology. *Obstet Gynecol*. 2006;107(1):183-200.
129. Veloso HJ, Silva AA, Barbieri MA, Goldani MZ, Lamy Filho F, Simoes VM, et al. Secular trends in the rate of low birth weight in Brazilian State Capitals in the period 1996 to 2010. *Cad Saude Publica*. 2013;29(1):91-101.
130. Victora CG, Aquino EM, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Barros FC, Szwarcwald CL. Maternal and child health in Brazil: progress and challenges. *Lancet*. 2011;377(9780):1863-76.
131. Villar J, Carroli G, Zavaleta N, Donner A, Wojdyla D, Faundes A, et al. Maternal and neonatal individual risks and benefits associated with caesarean delivery: multicentre prospective study. *BMJ*. 2007;335(7628):1025.
132. Vlietinck R, Derom C, Derom R, Van den Berghe H, Thiery M. The validity of Weinberg's rule in the East Flanders Prospective Twin Survey (EFPTS). *Acta Genet Med Gemellol (Roma)*. 1988;37(2):137-41.
133. Wagner M. Choosing caesarean section. *Lancet*. 2000;356(9242):1677-80.

134. Wang YA, Chambers GM, Sullivan EA. Assisted reproductive technology in Australia and New Zealand 2008. Assisted Reproduction Technology Series. 2010;14.
135. Webb DA, Robbins JM. Mode of delivery and risk of postpartum rehospitalization. JAMA. 2003;289(1):46-7.
136. Weinberg W. Beitrage zur Physiologic and Pathologie der Mehrlingsgeburten beim Menschen. Pflugers Arch. 1901;88(6):346-430.
137. Wenstrom KD, Gall SA. Incidence, morbidity and mortality, and diagnosis of twin gestation. Clin Perinatol. 1988;15(1):1-11.
138. Werner EF, Savitz DA, Janevic TM, Ehsanipoor RM, Thung SF, Funai EF, et al. Mode of delivery and neonatal outcomes in preterm, small-for-gestational-age newborns. Obstet Gynecol. 2012;120(3):560-4.
139. Winkler WE. Advanced Methods for Record Linkage. Technical Report Washington, DC: Statistical Research Division, US Bureau of the Census; 1994 Disponível em: <http://www.census.gov/srd/www/byyear.html>.
140. Yorifuji T, Naruse H, Kashima S, Murakoshi T, Kato T, Inoue S, et al. Trends of preterm birth and low birth weight in Japan: a one hospital-based study. BMC Pregnancy Childbirth. 2012;12:162.
141. Zatonski W, Mikucka M, La Vecchia C, Boyle P. Infant mortality in Central Europe: effects of transition. Gac Sanit. 2006;20(1):63-6.
142. Zeger SL, Liang KY. An overview of methods for the analysis of longitudinal data. Stat Med. 1992;11(14-15):1825-39.

ANEXOS

ANEXO A: APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



**Prefeitura Municipal de Porto Alegre
Secretaria Municipal de Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa**

PARECER CONSUBSTANCIADO

Pesquisador (a) Responsável: Marcelo Zubaran Goldani
Registro no CEP: 753 **Processo N°.** 001.005052.12.2
Instituição onde será desenvolvido: Secretaria Municipal de Saúde – CGVS
Utilização: PRONTUARIO
Situação: APROVADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre analisou o processo N. 001.005052.12.2, referente ao projeto de pesquisa: **“O impacto da terapia de reprodução assistida sobre a mortalidade infantil em Porto Alegre, Brasil”**, tendo como pesquisador responsável Marcelo Zubaran Goldanicujo objetivo é “- Avaliar o impacto da terapia de reprodução assistida sobre a mortalidade infantil em Porto Alegre; - Avaliar a tendência das taxas de mortalidade infantil em gêmeos monozigóticos e dizigóticos; - Avaliar a tendência das taxas de mortalidade infantil em gêmeos monozigóticos e dizigóticos e acordo com variáveis sócio-demográficas, geográficas, de assistência pré e peri-natais e do recém nascido”.

Assim, o projeto preenche os requisitos fundamentais das resoluções. O Comitê de Ética em Pesquisa segue os preceitos das resoluções CNS 196/96, 251/97 e 292/99, sobre as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde / Conselho Nacional de Ética em Pesquisa / Agência nacional de Vigilância Sanitária. Em conformidade com os requisitos éticos, classificamos o presente protocolo como APROVADO.

O Comitê de Ética em Pesquisa, solicita o atendimento aos itens abaixo:

1. Enviar primeiro relatório parcial em seis meses a contar desta data e a apresentação do trabalho em CD; e o formulário de relatório que esta no site
2. Informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido;
3. Comunicar qualquer alteração no projeto;
4. Após o término desta pesquisa, o pesquisador responsável deverá apresentar os resultados junto à equipe da unidade a qual fez a coleta de dados e/ou entrevista, inclusive para o Conselho Local da Unidade de Saúde e a apresentação do trabalho.

Porto Alegre, 13/03/2012.

Elen Maria Borba
Coordenadora do CEP

ANEXO B: FORMULÁRIO DA DECLARAÇÃO DE NASCIDO VIVO



Município	Código		Registro	Data
Local de Ocorrência	Município		UF	
	Local de Ocorrência		Estabelecimento	
	<input type="checkbox"/> 1 - Hospital <input type="checkbox"/> 2 - Outras esta. saúde <input type="checkbox"/> 3 - Consultório <input type="checkbox"/> 4 - Outros <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		Código	
Endereço da ocorrência, se fora do estabelecimento (rua, praça, avenida, etc)		Número	Complemento	CEP
Bairro/distrito		Código	Município de ocorrência	Código
				UF
Nome da mãe		RG		
Mãe	Idade (anos)	Estado civil	Faculdade	Grupo ocupacional e ramo de atividade
	<input type="checkbox"/> 1 - Solteira <input type="checkbox"/> 2 - Casada <input type="checkbox"/> 3 - Viúva <input type="checkbox"/> 4 - Separada judicialmente <input type="checkbox"/> 5 - União consensual <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	<input type="checkbox"/> 1 - Nenhuma <input type="checkbox"/> 2 - De 1 a 3 <input type="checkbox"/> 3 - De 4 a 7 <input type="checkbox"/> 4 - De 8 a 11 <input type="checkbox"/> 5 - 12 e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	Código	
Residência da mãe		Número		
Logradouro		Complemento		
		CEP		
Bairro/distrito		Código	Município	Código
				UF
Parto	Duração da gestação (em semanas)		Tipo de gravidez	
	<input type="checkbox"/> 1 - Menos de 35 <input type="checkbox"/> 3 - De 35 a 37 <input type="checkbox"/> 2 - De 35 a 37 <input type="checkbox"/> 4 - De 38 a 39 <input type="checkbox"/> 3 - De 37 a 41 <input type="checkbox"/> 5 - 42 e mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		<input type="checkbox"/> 1 - Sim <input type="checkbox"/> 2 - Duplo <input type="checkbox"/> 3 - Tripla mãe <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	
		Tipo de parto		Número de consultas de pré-natal
		<input type="checkbox"/> 1 - Vaginal <input type="checkbox"/> 2 - Cesáreo <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		<input type="checkbox"/> 1 - Nenhuma <input type="checkbox"/> 2 - De 1 a 3 <input type="checkbox"/> 3 - De 4 a 9 <input type="checkbox"/> 4 - 7 ou mais <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado
Nascimento	Nascimento		Sexo	
	Dia		<input type="checkbox"/> M - Masculino <input type="checkbox"/> F - Feminino <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado	
	Peso ao nascer		Índice de Apgar	
<input type="checkbox"/> 1 - Nenhum <input type="checkbox"/> 2 - Fato <input type="checkbox"/> 3 - Anomalia <input type="checkbox"/> 4 - Perda <input type="checkbox"/> 5 - Indeter. <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		<input type="checkbox"/> 1 - Sem <input type="checkbox"/> 2 - Não <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado		
Peso ao nascer		Qual?		
		Código		
Identificação	Polegar direito da mãe		Pé direito da criança	
Assinatura	Responsável pelo preenchimento		Data	
	Nome		Função	
		Identidade		
		Orgão Emissor		

ATENÇÃO : ESTE DOCUMENTO NÃO SUBSTITUI A CERTIDÃO DE NASCIMENTO
 O Registro de Nascimento é obrigatório por lei.
 Para registrar esta criança, o pai ou responsável deverá levar este documento ao cartório de registro civil.

ANEXO C: FORMULÁRIO DA DECLARAÇÃO DE ÓBITO



I	Cartório	1 Cartório	Código	2 Registro	3 Data
		4 Município	5 UF	6 Cemitério	
II	Identificação	7 Tipo de Óbito	8 Óbito	9 RIC	10 Naturalidade
		11 Nome do falecido			
		12 Nome do pai		13 Nome da mãe	
		14 Data de nascimento	15 Idade	16 Sexo	17 Raça/cor
III	Residência	18 Estado Civil	19 Escolaridade	20 Ocupação habitual e ramo de atividade	
		21 Logradouro	Código	Número	Complemento
		22 Bairro/Distrito	Código	24 Município de residência	Código
IV	Ocorrência	23 UF	25 Local de ocorrência do óbito	26 Estabelecimento	Código
		27 Endereço da ocorrência	Número	Complemento	28 CEP
		29 Bairro/Distrito	Código	31 Município de ocorrência	Código
V	Fetal ou menor que 1 ano	PREENCHIMENTO EXCLUSIVO PARA ÓBITOS FETAIS E DE MENORES DE 1 ANO			
		32 Idade	33 Escolaridade	34 Ocupação habitual e ramo de atividade da mãe	35 Número de filhos vivos
		36 Duração da gestação	37 Tipo de gravidez	38 Tipo de parto	39 Morte em relação ao parto
		40 Peso ao nascer	41 Num. da Declar. de Nascidos Vivos		
		ÓBITOS EM MULHERES			
VI	Condições e causas do óbito	42 A morte ocorreu durante a gravidez, parto ou aborto?	43 A morte ocorreu durante o puerpério?	44 ASSISTÊNCIA MÉDICA	
		45 Exame complementar?	46 Cirurgia?	47 Necrópsia?	
		CAUSAS DA MORTE - ANOTE SOMENTE UM DIAGNÓSTICO POR LINHA			
		PARTE I			
		PARTE II			
VII	Médico	48 Nome do médico	49 CRM	50 O médico que assina atendeu ao falecido?	
		51 Meio de contato	52 Data do atestado	53 Assinatura	
VIII	Causas externas	PROVÁVEIS CIRCUNSTÂNCIAS DE MORTE NÃO NATURAL			
		54 Tipo	55 Acidente do trabalho	56 Fonte de informação	
IX	Localidade / Médico	57 Descrição sumária do evento			
		58 Logradouro	Código	USO EXCLUSIVO DE PROFISSIONAL	
		59 Declarante	60 Testemunhas	61 CRM	62 DATA
				63 ASS. DO FUNC.	

ANEXO D: ARTIGO SUBMETIDO

O artigo a seguir foi submetido ao Journal of Epidemiology and Community Health. A seguir a carta de submissão do artigo.

ScholarOne Manuscripts

Página 1 de 1

**Journal of
EPIDEMIOLOGY AND
COMMUNITY HEALTH**

[Main Menu](#) → [Author Dashboard](#) → Submission Confirmation

[Edit Account](#) | [Instructions & Forms](#) | [Log Out](#) | [Get Help Now](#)

**SCHOLARONE™
Manuscripts**

You are logged in as Marilyn Agranonik

Submission Confirmation

Thank you for submitting your manuscript to *Journal of Epidemiology & Community Health*.

Manuscript ID: jech-2013-203602
Title: HEALTH CARE TRANSITION IN BRAZIL: reassessing the association between
Caesarean Section and Low Birth weight
Authors: Agranonik, Marilyn
Homrich da Silva, Clécio
da Silva, Antônio
Goldani, Marcelo
Date Submitted: 04-Nov-2013

 Print  Return to Dashboard

ScholarOne Manuscripts™ v4.13 (patent #7,257,767 and #7,263,655). © ScholarOne, Inc., 2013. All Rights Reserved.
ScholarOne Manuscripts is a trademark of ScholarOne, Inc. ScholarOne is a registered trademark of ScholarOne, Inc.

 Follow ScholarOne on Twitter

[Terms and Conditions of Use](#) - [ScholarOne Privacy Policy](#) - [Get Help Now](#)

HEALTH CARE TRANSITION IN BRAZIL: reassessing the association between Caesarean Section and Low Birthweight.

Authors: Marilyn Agranonik¹, Clécio Homrich da Silva^{1,2}, Antônio Augusto Moura da Silva², Marcelo Zubaran Goldani^{1,2}

¹ Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua Ramiro Barcelos, 2400. Porto Alegre, Rio Grande do Sul – 90035-003, Brazil.

² Departamento de Pediatria e Puericultura, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Rua Ramiro Barcelos, 2400. Porto Alegre, Rio Grande do Sul – 90035-003, Brazil.

³ Departamento de Saúde Pública, Universidade Federal do Maranhão. Rua Barão de Itapary, 155. São Luís, Maranhão – 65020-070, Brazil.

Abstract

Background: Despite of the improvements in health care standards in Brazil, the low birth weight (LBW) rates remain high. This study evaluated the impact of caesarean section (CS) rates on LBW rates, in light of the changes in demographic patterns and in health sector insurance.

Methods: All live births registered between 1996 and 2011, in the city of Porto Alegre were included. Data were obtained from the Information System on Live Births (SINASC). Trends were assessed using joinpoint regression models. Poisson regression was used to calculate the relative risk for LBW.

Results: 316,952 live births were included in the analysis. During the period, there were significant reduction in live births and changes in health insurance coverage with a 43% increase in deliveries in private hospitals. CS rates increased 52%, in the period, reaching 52,7% of all deliveries and 86.9% in private hospitals. LBW rates increased in private and mixed hospitals. In opposition, LBW rates decreased in public hospitals for CS babies and remained stable for those born by vaginal delivery. Increases in CS and in prenatal coverage were associated with rising of LBW rates during the period. Reduction in the number of adolescent mothers and improvements in maternal education were the main factors associated with a reduction in LBW rates in public hospitals.

Conclusion: LBW increase was related to an intense change in patterns of health insurance associated with overuse of medical technologies. In counterpart, social improvements and increase prenatal care access reduced this impact in public and mixed hospitals.

Key words: low birth weight, cesarean section, private hospitals, public hospitals

Introduction

Latin American countries, and specially Brazil, are undergoing an intense process of demographic transition, characterized by a reduction in infant mortality [1] and fertility rates [2] in parallel with an increase in average life expectancy of the population [3, 4]. Despite such progress, LBW rates remain elevated, likely due to an intensified and, in some cases, unnecessary use of health technologies, such as surgical deliveries [5, 6].

The increase in rates of CS in the last 30 years is a worldwide phenomenon affecting both developed and developing countries [7, 8]. Particularly in Brazil, in 2009, CS rates exceeded vaginal delivery, reaching 50.1% of all live births [9]. This increase has been more dramatic in private hospitals followed by a steady increase in the health coverage from private funds [10, 11]. Nowadays, the private sector receives 57.1% of the national health budget and this is leading to important changes in the pattern of health assistance including in maternal and child health [12].

Studies in Brazil suggest that increased rates of preterm deliveries and low birth weight may be related to increased rates of cesarean delivery. Cohort studies from Pelotas [13] in Southern Brazil and Ribeirão Preto [14, 15], in Southeastern of Brazil, showed that the steady increase in CS rates was associated with increase rates of LBW and preterm delivery during the 90's. In Ribeirão Preto there was a significant increase in preterm rates from 7.6% in 1978/79 to 13.6% in 1994, as well as an associated increase in CS rates in private hospitals. However, these studies used small time-series for a trend analysis not allowing them to evaluate the impact of changes in health care funding system in detail.

The aim of this study is to investigate the changes in the distribution of CS rate by type of hospital (public/private) and its association with LBW rate using a time-series covering the period between 1996 and 2011 in Southern, Brazil. Porto Alegre city is located in the one of most economically and socially developed region in Brazil. The modifications in health pattern of Porto Alegre have predicted the general changes in the rest of the country [2, 16, 17].

Methods

This is an observational study of all live births registered between 1996 and 2011 in Porto Alegre, a city of 1,409,939 inhabitants in southern Brazil [18]. The data were obtained from the Information System on Live Births (SINASC) [19]. We analyzed the relationship between the type of delivery (vaginal and cesarean) and low birth weight (<2500g) over the 16-year period, according to type of hospital (public, private or mixed - private, attending to predominantly publicly insured patients). All births of infants whose weight was below 500g and multiple births (twins, triplets or more) were excluded from analysis. The analyses were adjusted for the following variables: maternal age (≤ 17 , 18-20, 21-34 or > 35 years), maternal education (<8, 8-11, > 12 years), parity (none, 1-2, 3-4 or ≥ 5 child), number of prenatal visits (no consultation, one to six visits, seven or more), gestational age (≤ 36 weeks or > 36 weeks) and sex of the newborn (male or female).

To identify significant trend changes, we carried out a joinpoint regression analysis using the US National Cancer Institute Surveillance Research Program software [20]. Trends of low birth weight were assessed by joinpoint regression analysis, which

involves fitting a series of joined straight lines on a log scale to the trends in the annual rates. Each joinpoint denotes a statistically significant ($p < 0.05$) change in trend. The significance tests use a Monte Carlo Permutation method [21]. In our analysis, a maximum of three joinpoints (four line segments) was allowed for each model. Once line segments were established, the estimated annual percent change was used to describe and test the statistical significance of trends. Testing the hypothesis (two-sided p -value = 0.05) that the annual percent change is equal to zero is equivalent to testing the hypothesis that LBW trend is neither increasing nor decreasing. The relative risk of LBW for type of delivery was estimated by Poisson regression. Interactions between type of delivery, type of hospital and year were tested. A final model, considering the interaction between type of delivery and year, was adjusted by the covariates described below. All the analyses were performed with SPSS 18.0 [22]. In all the analyses significance level was achieved in 5%. This study was approved by the local Committee on Ethics in Research.

Results

A total of 316,952 of newborns were included in the study. In general, there was a significant increase in CS rates from 34.6% to 52.4% ($p < 0.001$) and LBW rates from 8.2% to 8.7% ($p = 0.004$) associated with a significant reduction of live births in public hospitals from 65% in 1996 to 44.1% in 2011. CS was associated with an increased risk of LBW during all the study period [RR=1.36 (IC95%: 1.33, 1.40)]. There was a significant interaction between type of delivery and type of hospital ($p < 0.001$), indicating that the risk of LBW was higher in newborns delivered by CS in public hospitals [RR=2.55 (IC95%: 2.35, 2.76)]. However, an interaction between year, type of

delivery and type of hospital was also significant ($p < 0,001$), indicating that the patterns of LBW rates were different according to type of delivery and hospital. Therefore, the trend analysis of LWB will be presented separately by type of hospital.

Table 1 shows a 28.8% reduction in the number of deliveries during the period with a steady decrease in public participation in the total deliveries from 64.9% to 44.5%. CS rates increased steadily in all types of hospitals but mainly in public hospitals. The CS rate increased 1.6 [95% CI: (1.3, 1.9)] percent by year in private and 2.9 [95% CI: (2.2, 3.6)] in public hospitals. Mixed hospitals showed an intermediary increase of 2.0 [95% CI: (1.7, 2.3)] percent by year during the period. LBW rates showed a significantly increased in private and mixed hospitals independently of the type of delivery ($p < 0.001$). In opposition, LBW rates decreased in public hospitals CS [APC= - 1.2, CI95%:(-1.8; -0.7)] and remained stable for vaginal delivery [APC= - 0.4, CI95%: (-0.9; 0.01)]. In the entire period, LBW rate remained higher in public hospital, but with the higher rates associated with CS in all types of hospitals.

The differences among the three types of hospitals regarding the covariates distribution during the period are shown in table 2. There was a significant improvement in maternal education and coverage of prenatal care, followed by increase in primiparity in all types of hospital. The improvements of maternal education were more prominent in mothers assisted in private hospitals rather than in public ones. Generally, there was a significant increment in coverage mainly for mothers assisted in the public health system. In terms of maternal age, there was a reduction in percentage of young mothers in public hospitals and an increase of mothers aged more than 35 in private hospitals.

The rates of preterm delivery increased significantly in private and mixed hospital following the LBW rates, while remained constant in public hospitals.

The results of the Poisson regression model for LBW are presented in Table 3. In the unadjusted analysis, the risk of LBW increased by 2% per year (RR=1.020, 95%CI: 1.013, 1.026) in private hospitals, 1.8 % in mixed (RR=1.018, 95%CI: 1.013, 1.023) and decreased 0.4% in public hospitals (RR=0.996, 95%CI: 0.993, 1.000). Comparing the adjusted and the unadjusted RR for year, we examine what would happen with LBW rate if the variable used in the adjustment remained stable during the study period. In relation to private hospitals, if the number of cesarean deliveries remained stable, the risk of LBW would be lower (RR_{adjust}=1.009, 95%CI: 1.013, 1.022). LBW rate was also affected by the increase of preterm births. In public hospitals, it was observed that if the cesarean rate was constant throughout the period LBW rate could fall further. In both public hospitals and mixed hospitals, increase in maternal education, reduction of teenage mothers and increase in the number of prenatal visits were protective factors in relation to LBW. After adjusting for all variables, the risk of LBW remained similar in mixed and private hospitals, however, it is increasing 1% per year in public hospitals (RR=1.010, 95%CI: 1.007, 1.0013) .

Discussion

This study was the first to present the trend of the impact of caesarean section on low birth weight in Brazil using a long database time series. During the study period, there were social and demographic changes in maternal characteristics followed by modifications in patterns of pregnant women health assistance in Porto Alegre. We were able to show an opposite trend in LBW rates according to type of hospitals influenced

mainly by an increase of prenatal coverage for mothers assisted in public hospitals. On the other hand, CS was a risk factor for LBW in all types of hospitals its impact is increasing during the period of study.

This study confirmed the intense demographic transition with a reduction of live births associated with changes in patterns of health insurance in Porto Alegre. The decrease in infant mortality rate and in number of live births in the city has been demonstrated in a previous study [1]. Nowadays, the southern region of the country shows the lowest rates of IMR and fertility, anticipating the trends in demographic pattern in Brazil. A previous study showed the migration from public to private sector in terms of maternal and child care in Brazil since the 90's [23]. Currently, the private sector contribution is responsible for the highest proportion in the national health budget. This sector is highly unregulated in terms of medical practice and weakly controlled by governmental agencies, allowing a discretionary use of medical technologies.

There is worldwide increase in caesarean section, rising above the WHO recommendation's rate mainly in developed countries [7]. The increase in CS in Brazil has been associated with expansion in private health sector since the 80's and it is associated with higher socioeconomic level, white ethnicity, higher education and higher adequacy of antenatal care [10, 24, 25]. The amplification in participation of private sector funding in Brazil can represent a significant increase in national health budget but can also lead an escalation in levels of health inequality in terms to access to medical technologies. For example, the access to health care can range from the total absence in poorest regions to plethora in most developed areas for better of social groups. However, paradoxically, this level of inequality can produce intriguing

outcomes in terms of LBW. Recent studies have demonstrated the most developed areas in Brazil presented the higher rates of LBW compared with the lowest ones [17]. The intense use of health technologies such as assisted reproduction techniques and the high rates of CS had established significant role. On the other part, lack of adequate health assistance for pregnant women from unprivileged social groups remained as important risk factor for LBW [5, 6, 17].

It is possible to interpret our findings with a similar approach. The improvements in health assistance, in this case, as increase in prenatal coverage for mothers assisted in public sector lead to reduce the inequality in terms of LBW risk. A study carried out in the 80's in southern Brazil had noticed the increase in LBW rates also in vaginal deliveries mainly in less privileged social groups [26]. Nowadays, it is possible to observe an inversion of perspectives with significant increase in LBW of vaginal deliveries restricted in private hospitals. Also, the expansion in prenatal care coverage representing a general improvement in health care especially for unprivileged social groups, but also an intense use of technologies for better offs. Other factors such as increases in delay of childbearing, improvement in maternal education and reduction of multiparity can also explain partially the changes in this scenario, especially in pregnant women assisted in public sector. In terms of CS, we were able to show in a previous study a peculiar correlation among CS rates and LBW rates [17]. That study showed an initial decrease in of LBW rate as CS increased until 35%. However, above this level, the increase in CS rates was directly associated with increase in LBW rates. We can interpret that this particular point can represent a threshold among therapeutic and misusing of CS [17]. Similar results were observed in the present study: in public

hospitals cesarean rate is beyond this limit, therefore, LBW is still decreasing, however, in private hospitals, CS rate is too high, thus leading to an increase in LBW rates.

The main limitation of this study was the restricted number of covariates. However, they allowed us to show a consistent trend in pattern of health care and birth outcomes an intense demographic transition. We can point out also the impossibility to know a previous history of CS or a CS indication. However, controlling for number of live births it was possible to reduce such bias. The strengths of the study were the long time series and the consistence of database allowed us to build an accurate scenario of the determinants of LBW during the period.

In conclusion, the study showed a contradictory finding. The increase in low birth weight rates was involved in a general social improvement in which increases in access to health care coverage. It can cause in deleterious effect on maternal and newborn outcomes for higher social groups assisted in private hospitals. On the other hand, unprivileged social groups reached better standards of health care converting in a benefit in terms of maternal and child health. Intense and unregulated health assistance provided in the private sector and improvements in public health opposing settle scenarios, with opposite trend proposing singular pathway for decreasing the gap of LBW rates in Brazil.

References

1. Hernandez, A.R., et al., Analysis of infant mortality trends and risk factors in Porto Alegre, Rio Grande do Sul State, Brazil, 1996-2008. *Cad Saude Publica*, 2011. 27(11): p. 2188-96.
2. da Silva, C.H., et al., Maternal age and low birth weight: a reinterpretation of their association under a demographic transition in southern Brazil. *Matern Child Health J*, 2012. 17(3): p. 539-44.
3. Brito, F., Transição demográfica e desigualdades sociais no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 2008. 25(1): p. 5-26.
4. Demographic and mortality trends in the region of the Americas, 1980-2000. *Epidemiol Bull*, 2002. 23(3): p. 1-4.
5. Silva, A.A., et al., Which factors could explain the low birth weight paradox? *Rev Saude Publica*, 2006. 40(4): p. 648-55.
6. Silva, A.A., et al., Why are the low birthweight rates in Brazil higher in richer than in poorer municipalities? Exploring the epidemiological paradox of low birthweight. *Paediatr Perinat Epidemiol*, 2005. 19(1): p. 43-9.
7. Menacker, F., E. Declercq, and M.F. Macdorman, Cesarean delivery: background, trends, and epidemiology. *Semin Perinatol*, 2006. 30(5): p. 235-41.
8. Niino, Y., The increasing cesarean rate globally and what we can do about it. *Biosci Trends*, 2011. 5(4): p. 139-50.
9. SINASC. Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC). Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?SINASC/cnv/nvuf.def>. Accessed in: nov. 2013.

10. Gomes, U.A., et al., Risk factors for the increasing caesarean section rate in Southeast Brazil: a comparison of two birth cohorts, 1978-1979 and 1994. *Int J Epidemiol*, 1999. 28(4): p. 687-94.
11. Goldani, M.Z., et al., Maternal age, social changes, and pregnancy outcome in Ribeirao Preto, southeast Brazil, in 1978-79 and 1994. *Cad Saude Publica*, 2000. 16(4): p. 1041-7.
12. Paim, J., et al., The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *Lancet*, 2011. 377(9779): p. 1778-97.
13. Barros, F.C., et al., The challenge of reducing neonatal mortality in middle-income countries: findings from three Brazilian birth cohorts in 1982, 1993, and 2004. *Lancet*, 2005. 365(9462): p. 847-54.
14. Silva, A.A., et al., Can we explain why Brazilian babies are becoming lighter? *Int J Epidemiol*, 2004. 33(4): p. 821-8.
15. Silva, A.A., et al., Trends in low birth weight: a comparison of two birth cohorts separated by a 15-year interval in Ribeirao Preto, Brazil. *Bull World Health Organ*, 1998. 76(1): p. 73-84.
16. Homrich da Silva, C., et al., The rise of multiple births in Brazil, in *Acta Paediatrica*. 2008. p. 1019-23.
17. Silva, A.A., et al., The epidemiologic paradox of low birth weight in Brazil. *Rev Saude Publica*, 2010. 44(5): p. 767-75.
18. IBGE. Notas técnicas. 2007. [Available from: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/registrocivil/2007/notastecnicas.pdf>.
19. Ministério da Saúde, Manual de procedimentos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos. Ministério da Saúde: Brasília, 2001.

20. Surveillance Research Program. Joinpoint Research Program [internet]. Bethesda, Mariland: National Institutes of Health, National Cancer Institute; [uploaded 2013 May; cited 2013 out 31]. Disponível em: <http://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>.
21. Kim, H.J., et al., Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med*, 2000. 19(3): p. 335-51.
22. SPSS Inc 1989-2007: Chicago, Illinois
23. Alves, D.C., L. Bahia, and A.F. Barroso, The role of the court system in regulating health insurance plans in Brazil. *Cad Saude Publica*, 2009. 25(2): p. 279-90.
24. Leal, M.d.C., S.G.N.d. Gama, and C.B.d. Cunha, Racial, sociodemographic, and prenatal and childbirth care inequalities in Brazil, 1999-2001. *Rev Saúde Pública*, 2005. 39(1): p. 100-7.
25. Freitas, P.F., et al. [Social inequalities in cesarean section rates in primiparae, Southern Brazil]. *Rev Saude Publica*, 2005. 39(5): p. 761-7.
26. Barbieri, M.A., et al., Risk factors for the increasing trend in low birth weight among live births born by vaginal delivery, Brazil. *Rev Saude Publica*, 2000. 34(6): p. 596-602.

Table 1: Trend of low birth weight and cesarean section among different types of hospital in Porto Alegre, Brazil, from 1996 to 2011.

Year	Private Hospital					Mixed Hospital					Public Hospital				
	n	%	% CS	LBW rate (%)		n	%	% CS	LBW rate (%)		n	%	% CS	LBW rate (%)	
				VD	CS				VD	CS				VD	CS
1996	3473	14.9	71.0	3.4	6.6	4676	20.1	40.1	6.4	8.0	15122	65.0	24.5	7.8	13.2
1997	3650	15.8	72.1	4.9	7.3	4514	19.6	39.4	5.8	7.9	14872	64.6	24.8	8.2	13.2
1998	3822	17.0	69.8	5.2	6.9	4226	18.8	38.0	5.8	8.3	14436	64.2	25.2	8.2	12.8
1999	3711	16.0	71.0	3.6	8.1	4117	17.8	40.5	6.3	8.7	15336	66.2	26.4	7.7	13.7
2000	3829	16.8	72.8	4.4	7.2	4002	17.5	40.9	6.5	8.6	14997	65.7	27.0	7.8	13.5
2001	3336	16.5	75.6	4.9	6.4	3603	17.8	43.3	6.4	9.0	13331	65.8	28.0	7.9	13.5
2002	3318	17.1	75.7	5.1	6.9	3439	17.7	43.2	8.1	10.4	12673	65.2	30.2	8.0	13.3
2003	3315	17.8	77.5	5.1	7.8	3249	17.4	43.8	7.3	8.1	12073	64.8	31.6	8.0	13.6
2004	3332	17.6	80.2	4.8	8.0	3460	18.2	44.9	6.8	10.0	12181	64.2	33.3	8.3	12.8
2005	3223	17.6	82.7	4.9	8.3	3671	20.0	45.6	7.4	9.5	11435	62.4	35.4	7.1	11.6
2006	3194	17.9	85.1	5.5	7.4	3747	21.0	49.8	8.3	9.3	10876	61.0	34.9	7.6	12.0
2007	3149	18.3	85.6	5.3	7.8	5622	32.7	48.6	7.7	11.3	8416	49.0	33.1	7.4	10.9
2008	3285	18.4	84.7	5.4	9.3	5815	32.6	49.0	7.5	9.9	8735	49.0	31.4	8.0	12.4
2009	3434	19.1	86.3	5.7	8.3	6226	34.6	49.1	7.9	9.7	8324	46.3	34.5	7.6	11.6
2010	3693	20.9	84.1	7.3	7.0	6269	35.5	51.9	7.4	10.3	7685	43.5	35.3	7.6	10.9
2011	3852	21.3	86.9	6.7	8.5	6250	34.6	51.0	7.0	9.5	7958	44.1	37.5	7.4	11.3
APC	-	1.9*	1.6*	3.1*	1.3*	-	5.4*	2.0*	1.6*	1.6*	-	-2.3*	2.9*	-0.4	-1.2*

LBW: low birth weight; CS: Cesarean section; VD: Vaginal delivery. APC: Annual Percentage Change; CI: Confidence interval. *P<0,05.

Table 2: Annual Percentage Change (APC) and 95% confidence interval for the covariates by type of hospital in Porto Alegre, Brazil, from 1996 to 2011.

Variable	Private hospital						Mixed Hospital						Public hospital					
	Period 1			Period 2			Period 1			Period 2			Period 1			Period 2		
	APC	CI95%		APC	CI95%		APC	CI95%		APC	CI95%		APC	CI95%		APC	CI95%	
Maternal age																		
<18	-3.8*	-5.6	-2.0	-	-	-	-0.6*	-1.1	-0.1	-	-	-	-1.5*	-2.0	-1.0	-	-	-
18 – 20	-4.2*	-5.7	-2.7	-	-	-	2.8 ^e	-0.1	5.9	-2.8*	-4.3	-1.3	1.4 ^c	-0.4	3.3	-1.3*	-1.7	-0.8
21- 34	-0.7*	-0.9	-0.5	-	-	-	-1.6* ^d	-2.5	-0.6	1.1*	0.7	1.4	-0.6 ^c	-1.4	0.2	0.9*	0.7	1.1
≥ 35	2.4*	1.8	3.0	-	-	-	5.8 ^b	-1.5	13.6	-1.2*	-2.0	-0.4	-0.4	-0.8	0.0	-	-	-
Maternal education (years)																		
<8	-13.1*	-16.2	-9.9	-	-	-	-7.7* ^f	-10.6	-4.7	-3.5	-8.2	1.6	-7.3*	-8.6	-6.0	-	-	-
8 a 11	-5.5*	-7.1	-3.9	-	-	-	-0.8 ^e	-5.0	3.6	6.4*	4.4	8.4	7.5*	5.1	10.0	-	-	-
≥ 12	2.9*	1.6	4.2	-	-	-	24.5* ^e	12.8	37.4	-4.9*	-8.4	-1.4	10.8*	4.4	17.6	-	-	-
Number of Live births																		
None	1.0* ^h	0.5	1.4	-0.3	-2.1	1.6	-2.9 ^a	-13.1	8.6	1.8*	1.3	2.4	-2.3 ^a	-8.1	3.9	1.3*	0.9	1.7
1 a 2	-1.0*	-1.4	-0.7	-	-	-	-1.3* ^h	-1.7	-0.8	1.3	-0.5	3.2	-0.3 ^g	-0.6	0.0	1.1	-0.2	2.3
3 a 4	-7.7* ^g	-11.2	-4.2	7.2	-4.6	20.5	-2.4*	-3.4	-1.4	-	-	-	-2.0*	-2.5	-1.6	-	-	-
5 or over	-4.7	-9.2	0.0	-	-	-	-4.0*	-5.8	-2.1	-	-	-	0.3 ^c	-1.2	1.8	-6.9*	-8.0	-5.8
Prenatal care (visits)																		
None	-	-	-	-	-	-	-4.7*	-6.1	-3.3	-	-	-	-8.2*	-9.4	-7.0	-	-	-
1 a 6	3.7	-3.1	11.0	-	-	-	-1.6* ^a	-2.8	-0.4	-	-	-	6.2 ^b	-1.7	14.8	-3.6*	-4.7	-2.5
≥ 6	0.0	-0.1	0.1	-	-	-	-5.0	-17.9	9.9	1.3*	0.5	2.0	-4.2 ^a	-23.0	19.1	3.3*	2.0	4.5
Gestational age																		
≤ 36	3.7*	2.8	4.6	-	-	-	5.0*	3.7	6.3	-	-	-	1.0	-0.0	2.1	-	-	-
> 37	-0.4*	-0.4	-0.3	-	-	-	-0.9* ^c	-1.5	-0.2	-0.4*	-0.5	-0.2	-0.1	-0.2	0.0	-	-	-

CI: Confidence interval; *P<0,05. Different letters after APC, indicate different periods: P1: ^a1996-1998; ^b1996-1999; ^c1996-2000; ^d1996-2001; ^e1996-2002; ^f1996-2004; ^g1996-2006; ^h1996-2007.

Table 3: Crude and adjusted Relative Risk (RR) for year in a sequential analysis for low birth weight according to type of hospital in Porto Alegre, Brazil, from 1996 to 2011.

Model	Private hospital				Mixed hospital				Public hospital				
	RR	IC (95%)		P*	RR	IC (95%)		P*	RR	IC (95%)		P*	
<i>Stage 1</i>	Year [†]	1.020	1.013	1.026	<0.001	1.018	1.013	1.023	<0.001	0.996	0.993	1.000	0.030
	Year adjusted for type of delivery	1.015	1.009	1.022	<0.001	1.016	1.010	1.021	<0.001	0.992	0.989	0.995	<0.001
	Year adjusted for maternal age	1.019	1.013	1.026	<0.001	1.019	1.014	1.024	<0.001	0.997	0.994	1.000	0.096
	Year adjusted for maternal schooling	1.024	1.017	1.030	<0.001	1.023	1.018	1.029	<0.001	1.003	1.000	1.006	0.081
<i>Stage 2</i>	Year adjusted for number of live births	1.019	1.012	1.025	<0.001	1.017	1.012	1.023	<0.001	0.996	0.993	1.000	0.027
	Year adjusted for gender	1.020	1.013	1.026	<0.001	1.018	1.013	1.023	<0.001	0.996	0.993	1.000	0.027
	Year adjusted for number of prenatal visits	1.019	1.012	1.025	<0.001	1.025	1.020	1.030	<0.001	1.010	1.007	1.013	<0.001
<i>Stage 3</i>	Year adjusted for type of delivery and covariates [#]	1.015	1.009	1.022	<0.001	1.021	1.016	1.026	<0.001	1.009	1.005	1.012	<0.001

RR: relative risk estimated from Poisson Regression; CI: Confidence Interval;

* *p*- value from Poisson Regression;

[†] Year was included as a continuous variable;

[#] Covariates: maternal age, maternal education, parity, number of prenatal visits and sex of the newborn.