



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Gláucia Talita Possolli

Explorando o contexto do *near miss* materno: contribuições para a discussão de políticas públicas de saúde.

Rio de Janeiro

2019

Glaucia Talita Possolli

Explorando o contexto do *near miss* materno: contribuições para a discussão de políticas públicas de saúde.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências. Área de concentração: Epidemiologia geral.

Orientadora: Prof.^a Dra. Márcia Lázaro de Carvalho.

Rio de Janeiro

2019

Catálogo na fonte
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde
Biblioteca de Saúde Pública

P856e Possolli, Glaucia Talita.
Explorando o contexto do near miss materno: contribuições para a discussão de políticas públicas de saúde. / Glaucia Talita Possolli. -- 2019.
153 f. : il. color. ; graf. ; mapas ; tab.

Orientadora: Márcia Lázaro de Carvalho.
Tese (doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2019.

1. Near Miss. 2. Mortalidade Materna - epidemiologia. 3. Complicações na Gravidez - Mortalidade. 4. Inquéritos de Morbidade - epidemiologia. 5. Saúde Materno-Infantil. 6. Parto. 7. Políticas Públicas de Saúde. I. Título.

CDD – 23.ed. – 618.36

Glaucia Talita Possolli

Explorando o contexto do *near miss* materno: contribuições para a discussão de políticas públicas de saúde.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências. Área de concentração: Epidemiologia geral.
Orientadora: Prof.^a Dra. Márcia Lázaro de Carvalho.

Aprovada em: 13 de junho de 2019

Banca examinadora

Prof. Dr. Marcos Augusto Bastos Dias
Fundação Oswaldo Cruz – Instituto Fernandes Figueira

Prof.^a Dra. Vania Matos Fonseca
Fundação Oswaldo Cruz – Instituto Fernandes Figueira

Prof. Dr. Iuri da Costa Leite
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Prof.^a Dra. Silvana Granado Nogueira da Gama
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Prof.^a Dra. Márcia Lázaro de Carvalho (Orientadora)
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Rio de Janeiro

2019

À minha mãe, *in memoriam*, meu doce anjo.

Ao meu pai, *in memoriam*, que na sua simplicidade me falava: “fazer doutoramento é fácil, quero ver passar na OAB”!

À Maria Antonia e Valentina, amores da minha existência.

Ao Lisandro, por se permitir estar ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço às minhas filhas, Maria Antonia e Valentina, responsáveis por muito amor, muita felicidade e por todas as coisas boas da minha vida.

Ao Lisandro, meu amor de muitos anos, que esteve ao meu lado em todos os momentos. Obrigada por ficar e por cuidar da nossa família.

À prof.^a Márcia Lázaro de Carvalho por ter acreditado em mim e permitido que eu chegasse até aqui. Agradeço o carinho e amizade.

À minha sogra, Maria Julia, e meu sogro, Sebastião, por desempenharem lindamente o papel de avós.

Às mulheres que participaram da pesquisa " *“Nascer no Brasil”*” pela valiosa colaboração.

Ao grupo coordenador da pesquisa " *“Nascer no Brasil”*” por permitir o acesso e o uso do banco de dados.

À Fiocruz, ENSP, programa de epidemiologia e a todos os professores pelos conhecimentos compartilhados.

À Daniela e Maria Luciana por me ajudarem permitindo reposição de aulas. Isso me permitiu fazer as disciplinas no primeiro e segundo ano do doutorado.

À prof.^a Ana Glória Godoi, prof.^a Ana Paula Esteves Pereira, prof.^a Rosa Maria Soares Madeira Domingues e prof. Marcos Augusto Bastos Dias, pelas contribuições que fizeram durante o projeto de qualificação.

À Capes/CNPq pela bolsa de pós-graduação e por acreditar na formação de recursos humanos para o desenvolvimento da saúde no Brasil.

Ao Wellington, da Casa Amarela, por sua prontidão na reserva dos quartos.

À Lilian e Joelma, da secretaria acadêmica, pela atenção e por sempre resolverem os problemas.

Ao prof. Paulo Bacarense pela recepção e por intermediar a conversa com os professores do departamento de estatística na UFPR.

Ao professor Paulo Justiniano pela atenção e oportunidade de expor minhas dúvidas quanto aos modelos estatísticos da tese.

Aos professores José Luiz Padilha da Silva e César Augusto Taconeli, do departamento de estatística da UFPR, por acolherem minhas angústias e por possibilitarem a escuta qualificada da minha demanda. Meus mais sinceros agradecimentos e gratidão.

A todos os amigos que estiveram envolvidos durante esse processo.

*“Tudo existe e se move sob uma única lei – a vida.
Ninguém está separado de ninguém
Ninguém luta sozinho (...)
A angústia e a dor, o prazer e a morte
Não são mais do que um processo para existir.”*

Frida Kahlo

*“É o momento de pensar quais são as possibilidades
reais e concretas que nós temos de mudar o sistema de saúde no Brasil (...)
Está em curso uma reforma democrática
não anunciada ou alardeada na área da saúde.
A reforma sanitária brasileira nasceu na luta contra a ditadura,
com o tema Saúde e Democracia”.*

Sérgio Arouca

RESUMO

O espectro de morbidade materna na gestação possui dois extremos, de um lado a gestação saudável e de outro o óbito materno. Nesse continuum insere-se um determinado grau de morbidade grave, em que a mulher quase morre, caracterizando o conceito de *near miss* materno (NMM). **Objetivo:** Avaliar como os fatores relacionados ao contexto da organização da assistência à saúde impactam na variância do NMM de mulheres atendidas no Brasil. **Método:** Trata-se de uma análise multinível bayesiana cuja população foi composta por 23.894 mulheres que participaram da pesquisa “*Nascer no Brasil*”. A variável resposta, NMM, foi classificada de acordo com os critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS). Estimou-se os modelos multiníveis considerando o efeito aleatório de Hospital e de Unidade da Federação (UF) e utilizou o peso escalonado. Primeiramente estimou-se um modelo nulo. No segundo modelo considerou-se as variáveis cujo intervalo de credibilidade de 95% (HDI95%) da média estimada não continha o zero e incluídas as variáveis relacionadas ao processo de organização da assistência. Estimou-se as Razões de Chance ajustadas (RCa) a posteriori e os efeitos aleatórios dos hospitais e das UF. As RCa posterioris foram analisadas com as razões de mortalidade materna (RMM) padronizadas, cujas informações de mortalidade foram obtidas no DATASUS. **Resultados:** Os hospitais e as UF responderam por 26% e 15% da variância da incidência de NMM, respectivamente, após ajuste do modelo. Em ambos os contextos analisados, a forma de nascimento e a estratificação de risco gestacional estiveram associadas a um aumento na chance de ser classificada como NMM. Quando analisado o contexto de UF o não referenciamento à maternidade para o parto (RCa de 2,23 (HDI95%: 0,82-5,09)) e ser internada para o parto no segundo hospital procurado (RCa de 1,83 (HDI95%: 1,16-2,63)) estiveram associados ao NMM. Os efeitos aleatórios das UF mostram que existem Estados que apresentam uma redução na média de NMM, porém uma RMM acima da média. **Conclusão:** A análise multinível bayesiana permitiu avaliar os efeitos aleatórios dos hospitais e das UF, porém é necessária atenção para a alocação dos pesos em dados que utilizam plano amostral complexo. Os efeitos aleatórios evidenciaram uma parcela significativa da variância atribuída aos hospitais e no contexto de UF a vinculação à maternidade para o parto e o número de hospitais procurados até a internação para o parto são características que estiveram associadas ao NMM. Há a necessidade de se incorporar as análises de mortalidade materna para a correta análise do NMM e compreensão da dinâmica da morbidade materna grave. Os resultados do presente estudo mostram a necessidade de fortalecimento da organização das redes de atenção à saúde materno-

infantil como dispositivo importante para assegurar a assistência certa de acordo com o risco gestacional e a garantia do referenciamento ao hospital no momento do parto.

Palavras-chaves: Análise Multinível, Teorema de Bayes, *Near miss*, Mortalidade Materna, Morbidade, Serviços de Saúde, Epidemiologia.

ABSTRACT

*The spectrum of maternal morbidity in pregnancy has two extremes, on the one hand, healthy gestation and on the other maternal death. This continuum includes a certain degree of severe morbidity, in which the woman almost dies, characterizing the concept of maternal near miss (NMM). **Objective:** To evaluate how the factors related to the context impact on the NMM variance of women attended in Brazil. **Method:** This is a multilevel bayesian analysis whose population was composed of 23,894 women who participated in the Birth in Brazil survey. The response variable, NMM, was classified according to World Health Organization (WHO) criteria. We estimated the multilevel models considering the random effect of Hospital and Federation Unit (UF) and used the stepped weight. First, a null model was estimated. In the second model we considered the variables whose 95% credibility interval (HDI95%) of the estimated mean did not contain zero and included the variables related to the process of organization of care. We estimated the adjusted odds Ratios (ORa) a posteriori and the random effects of hospitals and UF. The RCa posterioris were analyzed with the standardized maternal mortality (MMR) ratios, whose mortality information was obtained in DATASUS. **Results:** Hospitals and UFs accounted for 26% and 15% of the variance of NMM incidence, respectively, after adjustment of the model. In both contexts analyzed, the form of birth and stratification of gestational risk were associated with an increase in the chance of being classified as NMM. When the UF context was analyzed, the non-referral to maternity for delivery (ORa of 2.23 (HDI95%: 0.82-5.09)) and to be admitted for delivery in the second hospital sought (ORa of 1.83 HDI95%: 1.16-2.63)) were associated with NMM. The random effects of the UFs show that there are States that present a reduction in the mean of NMM, but an above-average MMR. **Conclusion:** Bayesian multilevel analysis allowed to evaluate the random effects of the FU, but attention is needed for the allocation of weights in data that use a complex sampling plan. The random effects evidenced a significant portion of the variance attributed to the FU. There is a need to incorporate analyzes of maternal mortality for a correct understanding of the dynamics of severe maternal morbidity. The results of the present study show the need to strengthen the organization of mother and child health care networks as an important mechanism to ensure the right care according to the gestational risk and the guarantee of the hospital attachment at the time of delivery.*

Keywords: *Multilevel Analysis, Bayes Theorem, Near miss, HealthCare, Maternal Mortality, Morbidity, Health Services, Epidemiology.*

LISTA DE QUADROS

| | | |
|------------|--|----|
| Quadro 1 - | Critérios indicativos de morbidade materna grave segundo MANTEL et al..... | 25 |
| Quadro 2 - | Critérios indicativos de morbidade materna grave segundo WATERSTONE et al..... | 25 |
| Quadro 3 - | Critérios diagnósticos de <i>near miss</i> materno..... | 27 |
| Quadro 4 - | Demonstração gráfica dos efeitos aleatórios do modelo multinível..... | 47 |
| Quadro 5 - | Critérios identificadores de <i>near miss</i> materno, de acordo com a OMS, para a identificação do variável desfecho do estudo..... | 63 |
| Quadro 6 - | Variáveis explicativas do nível da puérpera..... | 65 |
| Quadro 7 - | Variáveis explicativas do nível de organização da assistência..... | 65 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------|---|-----|
| Figura 1 - | Espectro de morbidade materna..... | 26 |
| Figura 2 - | Mapa da amostragem da Pesquisa “ <i>Nascer no Brasil</i> ” | 62 |
| Figura 3 - | Efeito aleatório de hospital e de UF, no modelo multinível nulo, considerando o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 77 |
| Figura 4 - | Efeito aleatório ajustado de hospital para o modelo de regressão multinível bayesiano que considera o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 85 |
| Figura 5 - | Diagnóstico de convergência do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de hospital e peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 86 |
| Figura 6 - | Distribuição de probabilidades prioris e posterioris do efeito fixo do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de hospital e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 87 |
| Figura 7 - | Resíduos do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de hospital e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 88 |
| Figura 8 - | Efeito aleatório ajustado de UF para o modelo de regressão multinível bayesiano que considera o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 92 |
| Figura 9 - | Diagnóstico de convergência do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de UF e peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 93 |
| Figura 10 - | Distribuição de probabilidades prioris e posterioris do efeito fixo do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de UF e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 94 |
| Figura 11 - | Resíduos do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de UF e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 95 |
| Figura 12 - | Gráfico de dispersão entre o efeito aleatório de Estado na Incidência de <i>near miss</i> materno com a Razão de Mortalidade Materna Padronizada, Brasil, 2012..... | 99 |
| Figura 13 - | Matriz de análise de morbidade materna grave – cenários de análise para o gráfico de dispersão entre a incidência de <i>near miss</i> materno com a razão de mortalidade materna padronizada..... | 100 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------|--|----|
| Tabela 1 - | Distribuição e incidência de <i>near miss</i> materno (NMM), segundo características maternas, Brasil, 2011-2012..... | 72 |
| Tabela 2 - | Distribuição e incidência de <i>near miss</i> materno (NMM), segundo características organizacionais da assistência, Brasil, 2011-2012..... | 73 |
| Tabela 3 - | Modelo multinível nulo considerando o efeito aleatório, Pesquisa “ <i>Nascer no Brasil</i> ”, 2011-2012..... | 76 |
| Tabela 4 - | Análise bivariada de características maternas das puérperas incluídas no estudo por meio de modelo multinível considerando o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 78 |
| Tabela 5 - | Análise bivariada de características da organização da assistência de puérperas incluídas no estudo, por meio de modelo multinível considerando o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 80 |
| Tabela 6 - | Regressão logística multinível bayesiana associada à incidência de <i>near miss</i> materno no parto e pós-parto, considerando o efeito aleatório de hospital e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 83 |
| Tabela 7 - | Regressão logística multinível bayesiana associada à incidência de <i>near miss</i> materno no parto e pós-parto, considerando o efeito aleatório de UF e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 89 |
| Tabela 8 - | Razões de Chances, Intervalo de Densidade de 95% e ajustes de efeito aleatório, com probabilidade a posteriori, do modelo de regressão multinível bayesiano, considerando o efeito aleatório de hospital e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 97 |
| Tabela 9 - | Razões de Chances, Intervalo de Densidade de 95% e ajustes de efeito aleatório, com probabilidade a posteriori, do modelo de regressão multinível bayesiano, considerando o efeito aleatório de UF e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012..... | 97 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|-------|--|
| AIC | Critério de Informação de Akaike |
| BIC | Critério de Informação Bayesiano |
| CDC | Centers for Disease Control and Prevention |
| CEDAW | Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher |
| CIB | Comissão Intergestores Bipartite |
| CID | Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. |
| CIR | Comissão Intergestores Regional |
| DIC | Deviance Information Criterion |
| DF | Distrito Federal |
| EPA | Efeito de Plano Amostral |
| HDI | Highest Density Interval – Intervalo de maior densidade |
| HIV | Vírus da Imunodeficiência Humana |
| IC | Intervalo de Confiança |
| ICC | Coeficiente de Correlação Intraclasse |
| IDH | Índice de Desenvolvimento Humano |
| IR | Incidência Relativa |
| LOO | Leave-One-Out |
| MCMC | Monte Carlo via Cadeia de Markov |
| NMM | <i>Near miss</i> materno |
| NV | Nascidos Vivos |
| ODM | Objetivos do Milênio |
| ODS | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| OPAS | Organização Pan Americana de Saúde |
| OR | Odds Ratio - Razão de Chance |
| ORA | Adjusted Odds Ratio - Razão de Chance Ajustada |
| PNDS | Pesquisa Nacional de Demografia em Saúde |
| POF | Pesquisa de Orçamento Familiar |

| | |
|--------|---|
| PSIS | Pareto Smoothed Importance Sampling |
| RC | Razão de Chance |
| RCa | Razão de Chance Ajustada |
| RMM | Razão de Mortalidade Materna |
| RPa | Razão de Prevalência ajustada |
| RR | Risco Relativo |
| SIH | Sistema de Informação Hospitalar |
| SIM | Sistema Nacional de informação de mortalidade |
| SINASC | Sistema Nacional de Nascidos Vivos |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| UF | Unidade da Federação |
| UTI | Unidade de Terapia Intensiva |
| WAIC | Critério de Informação Watanabe-Akaike |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| 1 INTRODUÇÃO | 17 |
| 2 OBJETIVOS | 21 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 21 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 21 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO | 22 |
| 3.1 MORBIDADE MATERNA GRAVE..... | 22 |
| 3.1.1 Mortalidade materna | 22 |
| 3.1.2 Critérios definidores de <i>near miss</i> materno | 23 |
| 3.1.3 Epidemiologia do <i>near miss</i> materno..... | 27 |
| 3.1.3 Fatores de risco para o <i>near miss</i> materno..... | 34 |
| 3.2 MODELOS MULTINÍVEIS | 44 |
| 3.2.1 Peso amostral em análise multinível..... | 48 |
| 3.2.2 Modelos bayesianos..... | 53 |
| 4 METODOLOGIA | 61 |
| 4.1 POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA E FONTE DE DADOS | 61 |
| 4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DO ESTUDO..... | 62 |
| 4.3 COLETA DOS DADOS..... | 63 |
| 4.4 VARIÁVEIS DE ESTUDO..... | 63 |
| 4.4.1 Variável resposta..... | 63 |
| 4.4.2 Variáveis Explicativas..... | 64 |
| 4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA | 66 |
| 4.6 QUESTÕES ÉTICAS | 71 |
| 5 RESULTADOS | 72 |
| 6 DISCUSSÃO | 101 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 109 |
| REFERÊNCIAS | 112 |
| ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA | 123 |
| ANEXO B - ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA EPIDEMIOLOGIA E SERVIÇOS DE SAÚDE | 129 |

1 INTRODUÇÃO

A morte materna é um evento trágico que pode acometer a mulher durante o processo fisiológico de reprodução. Constitui um indicador de iniquidade existente entre os gêneros, está inversamente associada ao grau de desenvolvimento humano (WHO, 1999), além disso existem grandes disparidades dentro dos países, entre as mulheres de renda alta e baixa, entre as mulheres que vivem em áreas rurais e urbanas e também pela cor da pele (WHO, 2014). Em contexto global, a morte materna é utilizada como parâmetro para se avaliar a qualidade do serviço de saúde oferecido, identificando situações de desigualdade e contribuindo para a avaliação dos níveis de saúde e de desenvolvimento econômico de uma população (LAURENTI; JORGE; GOTLIEB, 2008).

As mortes maternas por causas obstétricas podem ser de dois tipos: obstétricas diretas e obstétricas indiretas. A *Morte Materna Obstétrica Direta* é aquela que ocorre por complicações obstétricas durante a gravidez, parto ou puerpério, devido a intervenções, omissões, tratamento incorreto ou a uma cadeia de eventos resultantes de qualquer dessas causas. A *Morte Materna Obstétrica Indireta* é aquela resultante de doenças que existiam antes da gestação ou que se desenvolveram durante esse período, não provocadas por causas obstétricas diretas, mas agravadas pelos efeitos fisiológicos da gravidez (BRASIL, 2009).

Aproximadamente 300.000 mulheres no mundo morrem por ano de causas decorrente da gestação, parto e puerpério, o que corresponde a uma morte materna a cada dois minutos. Apesar de ser um número alto, houve uma queda de 45% se comparado aos 523 mil óbitos em 1990, sendo que 99% dessas mortes ocorrem em países em desenvolvimento e são consideradas evitáveis por cuidados de saúde básicos e oportunos e por um sistema de saúde mais eficiente (HOGAN et al., 2010). A razão de mortalidade materna nos países em desenvolvimento em 2013 foi de 230 por 100.000 nascidos vivos contra 16 por 100.000 nascidos vivos em países desenvolvidos (WHO, 2014).

A Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS) considera como baixa uma Razão de Mortalidade Materna (RMM) menor que 20 mortes por 100.000 Nascidos Vivos (NV). A RMM reflete a qualidade de atenção à saúde da mulher, e taxas elevadas estão associadas à insatisfatória prestação de serviços de saúde, desde o planejamento familiar e assistência pré-natal até a assistência ao parto e puerpério (WHO, 2004).

Um dos enfrentamentos políticos mundiais visando à redução da mortalidade materna e infantil foi o acordo em 1990 dos Objetivos do Milênio (ODM) com metas para 2015. A meta 5 estabelecia uma redução de 2/3 da mortalidade infantil e de 3/4 da mortalidade materna. Considerando-se o 5º ODM, apenas onze países atingiram a meta de 75% de redução – seis na Ásia, quatro na África e um na Europa (WHO, 2015).

O relatório da OMS aponta que o Brasil e mais dez países latino-americanos conquistaram avanços significativos na redução de mortes relacionadas à gravidez ou parto de 1990 a 2013, mas não acompanharam a meta proposta. Mundialmente as taxas também estão em queda, embora as doenças crônicas e outras condições médicas preexistentes ainda sejam um problema grave. O Brasil reduziu a mortalidade materna em 43% desde a década de 90 (DIAS et al., 2014). De acordo com dados do DATASUS em 2015 a razão de mortalidade materna obtida a partir de óbitos declarados foi de 57,6 óbitos maternos por 100.000 nascidos vivos e a razão de mortalidade materna corrigida, aplicando-se fator de correção foi de 80,6 por 100.000 nascidos vivos, correspondendo a 1.738 óbitos maternos (DATASUS, 2017).

De acordo com o relatório de monitoramento da Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher (CEDAW) os outros países que reduziram as razões de mortes maternas foram Peru (64%), Bolívia e Honduras (61%), República Dominicana (57%), Barbados (56%), Guatemala (49%), Equador (44%), Haiti (43%), El Salvador (39%) e Nicarágua (38%). O progresso, no entanto, não diminuiu o peso das 9,3 mil mulheres latino-americanas e caribenhas que morreram em 2013 por causas relacionadas à gravidez – em 1990, foram mais de 17 mil mortes (CEDAW, 2014).

Adicionalmente, com foco nas causas globais das mortes maternas, destaca-se o impacto que condições clínicas preexistentes – como diabetes, aids, malária e obesidade – exercem sobre a saúde materna, sendo responsáveis por 28% das mortes deste tipo no mundo. Esta proporção é similar a das mortes por hemorragias graves durante a gravidez ou parto, que isoladamente é a principal causa da morte materna no mundo. Entre mais de 60 mil disfunções maternas em 115 países, as causas de morte materna estão distribuídas da seguinte forma: hemorragia grave (especialmente durante e depois do parto) 27%; Hipertensão na gestação: 14%; Infecções: 11%; parto obstruído e outras causas diretas: 9%; complicações de abortos: 8% e embolias: 3% (SAY et al., 2014).

Apesar dos avanços conseguidos com os Objetivos do Milênio (ODM), as iniquidades não se esgotaram. Em setembro de 2015 mais de 150 líderes mundiais estiveram na sede da

ONU para adotar formalmente uma nova agenda de desenvolvimento sustentável. Esta agenda é formada por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que devem ser implementados por todos os países do mundo durante os próximos 15 anos, até 2030. Essa agenda coloca como terceiro objetivo: “Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades”. Uma das justificativa desse objetivo é a taxa de mortalidade infantil nas regiões em desenvolvimento ser 14 vezes mais alta do que nas regiões desenvolvidas e apenas metade das mulheres em regiões em desenvolvimento recebe a quantidade recomendada de assistência à saúde.

Os casos de morte materna quando analisados sob a ótica fisiopatológica da gravidez, parto e puerpério revelam um espectro de condições clínicas, que vão desde uma gestação saudável até o outro extremo que é a morte materna. Morbidade materna faz parte desta gama de condições clínicas e começa com a ocorrência de uma complicação que pode evoluir para a morte materna. Nesse contexto, introduziu-se o termo “*near miss*” materno, ou quase perda, que vem sendo considerado um dispositivo relevante para a avaliação dos cuidados obstétricos e torna-se uma ferramenta que possibilita o monitoramento dos casos de morbidade materna com o objetivo de analisar a qualidade da assistência obstétrica prestada, uma vez que o evento *near miss* materno está próximo da morte materna e tem maior incidência que a mesma (STONES et al., 1991).

É possível encontrar na literatura três classes de critérios definidores de *near miss* materno: através de critérios clínicos específicos de uma patologia, tais como eclampsia grave ou hemorragia; uma intervenção específica, como a admissão em UTI, histerectomia ou transfusão maciça de sangue; e por diagnóstico de disfunção de sistemas ou órgãos, como choque e angústia respiratória.

Como o objetivo de definir uma padronização internacional de *near miss* materno, a OMS propôs uma nova padronização, utilizando 25 critérios baseados na presença de disfunção de órgãos e sistemas (distúrbios cardíacos, renal, neurológico, hepático, de coagulação e uterino) (SAY et al, 2009). Vale ressaltar que as mulheres que se enquadram nestas situações compartilham muitas características com os óbitos, porém representam uma fonte rica de detalhes acerca dos fatores condicionantes e determinantes da condição de saúde materna, uma vez que estão vivas. O *near miss* materno também contribui com a elevação da morbimortalidade perinatal.

Diante do exposto, o presente estudo avalia o contexto da organização da assistência e o quanto os hospitais e as Unidades da Federação (UF) explicam a variabilidade da ocorrência dos casos de *near miss* materno. Justifica-se essa pesquisa pela relevância do tema como forma de contribuir no direcionamento de políticas públicas em saúde visando a melhoria da qualidade no atendimento à mulher na gestação, parto e puerpério.

Esta tese de doutorado é desenvolvida em formato tradicional. Apresenta como anexo (B) um artigo que foi escrito no segundo ano do curso de doutorado como forma de aproximação com o tema *near miss* materno e foi apresentado como pré-requisito para a banca de qualificação. Esse artigo foi encaminhado para a revista *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, foi aprovado pela revisão técnica, já passou por avaliação dos pares e está em avaliação pelo núcleo editorial.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar como os fatores relacionados ao contexto da organização da assistência à saúde interferem na variância da incidência de *near miss* materno em mulheres participantes da pesquisa “*Nascer no Brasil*”.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Descrever o efeito aleatório dos hospitais e das Unidades da Federação.
- 2) Analisar os determinantes do *near miss* materno considerando os efeitos aleatórios de hospital e Unidade da Federação.
- 3) Apresentar e analisar como as características do *near miss* materno podem contribuir para a discussão de políticas de saúde materno-infantil.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 MORBIDADE MATERNA GRAVE

3.1.1 Mortalidade materna

De acordo com o relatório da OMS sobre a tendência de mortalidade materna mundial no período de 2009 a 2015 (WHO, 2015), a razão de mortalidade materna global caiu de 385 mortes maternas por 100.000 nascidos vivos em 1990 para 216/100.000 NV em 2015, perfazendo uma redução de 44% em 25 anos analisados. Essas mortes ocorreram numa distribuição geográfica desigual, pois as regiões em desenvolvimento apresentaram 99% das mortes maternas mundiais.

Dessas mortes, 50% (265 mil) estão na África Subsaariana e um terço (187 mil) na Ásia Meridional. Juntas, essas duas regiões respondem por 84% das mortes decorrentes de complicações na gestação, parto e puerpério de todas as partes do mundo. Na África Subsaariana, as taxas de mortalidade materna permanecem praticamente inalteradas tendo em vista as altas taxas de fecundidade da região (UNICEF, 2009).

Na África Ocidental e Central, a taxa de mortalidade materna permanece em 1.100 mortes por 100 mil nascidos vivos, sendo que a média nos países e territórios em desenvolvimento é de 450 mortes por 100 mil nascidos vivos (UNICEF, 2009). A maior Razão de Mortalidade Materna foi registrada em Serra Leoa, com 1.360 mortes maternas para cada 100.000 nascidos vivos (WHO, 2015).

A Razão de Mortalidade Materna no Brasil, no período de 1997 a 2012, foi de 55,63/100.000 NV, a qual diminuiu 10% de 1997 a 2000 (58,92/100.000 NV) de 2001 a 2004 (52,77/100.000 NV). Porém, mais tarde, essa razão aumentou 11% de 2009 a 2012 (58,69/100.000 NV). Geograficamente a Razão de Mortalidade Materna aumentou nas regiões Nordeste, Norte e Sudeste do Brasil (RODRIGUES et al., 2016). Além disso, a razão de mortalidade materna chega a ser 2,7 vezes maior nas regiões brasileiras com os menores IDH (GIORDANO et al., 2014).

No Brasil 67,1% das mortes são devidas a causas obstétricas diretas, predominando transtornos hipertensivos, enquanto as causas obstétricas indiretas são responsáveis por um quarto do total de mortes maternas no Brasil (AMARAL; LUZ; SOUZA, 2007). A mortalidade específica por eclampsia no Brasil foi de 19,5/100.000 NV (GIORDANO et al., 2014).

A causa indireta de complicação mais significativa para a morte materna é a clínica/cirúrgica, com infecção não relacionada à gravidez, que pode ser causada, por exemplo, por infecção do trato urinário, infecção respiratória ou cirurgia por apendicite (CECATTI et al., 2016b).

O Brasil ainda apresenta alta mortalidade, com alta proporção de causas obstétricas indiretas, mediante a melhora acentuada em muitos parâmetros sociais e econômicos, o que desencadeia, notadamente, uma transição obstétrica para o país, na qual a qualidade do atendimento se torna um dos principais determinantes dos resultados de saúde (CECATTI et al., 2016). Contudo, nas regiões Norte e Centro-Oeste, no ano de 2011, a principal causa de mortalidade materna foi por causas diretamente relacionado à gestação, ao parto e ao puerpério (SILVA et al., 2016a).

Embora a mortalidade materna tenha sido descrita como a *ponta do iceberg*, na verdade, a morbidade materna constitui a *base*, mas não recebeu a atenção adequada (FORTALE; SMITH, 1996). Como tal, a morbidade e a incapacidade maternas, bem como suas consequências, foram recentemente descritas como a *agenda negligenciada na saúde materna* (KOBILINSKY et al., 2012).

Desta forma, tendo em vista que a morte materna é um evento incomum, o estudo da morbidade materna grave, seguindo as tendências da literatura referente a esta matéria, pode contribuir para qualificar o cuidado obstétrico; e sua prevalência pode variar, de 0,80-8,23%, dependendo dos critérios de definição utilizados e da assistência à saúde oferecida na região (AMARAL; LUZ; SOUZA, 2007).

3.1.2 Critérios definidores de *near miss* materno

Apesar das mortes maternas serem raras em número absoluto, especialmente dentro de uma instalação individual, é considerada um dos principais problemas de saúde pública significativo.

Desta forma, estudos sobre casos de mulheres que quase morreram, mas sobreviveram a uma complicação durante a gravidez, parto ou pós-parto, são cada vez mais reconhecidos como meios úteis para examinar a qualidade dos cuidados obstétricos.

O conceito de *near miss* materno foi adaptado pelas Ciências Médicas a partir de um conceito usado na indústria aeronáutica, que descreve um evento de quase colisão entre aeronaves por aproximação indevida, e que apenas não ocorreu por sorte ou por manejo adequado (ZANETTE et al., 2014). O termo *near miss* faz referência à situação em que mulheres apresentam complicações potencialmente letais durante a gravidez, parto e puerpério, e somente sobrevivem devido ao acaso ou ao cuidado hospitalar (STONES et al., 1991). Desde que se iniciou a tendência de identificar e estudar os casos de *near miss* materno na saúde pública, existem controvérsias quanto à definição e à padronização dos critérios utilizados nessas análises (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009).

No entanto, a implementação de rotina e o aumento da aplicação deste conceito na revisão dos cuidados clínicos estavam limitadas devido à falta de uma definição padrão e de critérios uniformes de identificação de casos. A OMS iniciou o processo de padronização sobre uma definição e desenvolvimento de um conjunto uniforme de critérios de identificação para casos de *near miss* materno, com o objetivo de facilitar a revisão desses casos, tendo em vista o monitoramento e a melhoria da qualidade dos cuidados obstétricos, bem como a possibilidade de comparação. A implementação prática do conceito de *near miss* materno proporciona uma importante contribuição para melhorar a qualidade dos cuidados obstétricos, reduzir as mortes decorrentes do parto e do puerpério, e favorecer a saúde materna (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009).

Essa padronização dos diagnósticos de *near miss* materno foi um marco muito importante para os estudos e pesquisas na área, uma vez que estavam disponíveis, e em utilização, diferentes critérios definidores. Abordagens diferentes foram relatadas na literatura para a identificação de *near miss* materno, como a classificação de Mantel et al. (MANTEL et al., 1998) e de Waterstone et al. (WATERSTONE; BEWLEY; WOLFE, 2001a), causando limitações às comparações dos dados divulgados.

Quadro 1 – Critérios identificadores de morbidade materna grave segundo MANTEL *et al.*

| CRITÉRIOS DE MANTEL <i>et al</i> |
|---|
| Edema pulmonar |
| Parada cardiorrespiratória |
| Hipovolemia (necessidade de 5 ou mais unidades de concentrado de hemácias) |
| Admissão à Unidade de Terapia Intensiva (UTI) por sepse ou outra causa |
| Histerectomia de emergência |
| Ventilação por mais de 60 minutos, exceto em anestesia geral |
| Saturação de O ₂ inferior a 90%, por mais de 60 minutos |
| Relação pressão alveolar de O ₂ /fração inspirada de O ₂ (PaO ₂ /FiO ₂) > 300 mmHg |
| Diurese inferior a 400 mL/24 horas, refratária a hidratação, furosemida ou dopamina |
| Deterioração aguda dos níveis de uréia e creatinina (> 15 mol e > 400 mol) |
| Icterícia na presença de pré-eclâmpsia |
| Cetoacidose diabética |
| Crise tireotóxica |
| Trombocitopenia aguda requerendo transfusão de plaquetas |
| Coma por mais de 12 horas |
| Hemorragia subaracnóide ou intraparenquimatosa |
| Acidente anestésico: hipotensão grave pós-bloqueio e insucesso de intubação |

Fonte: MANTEL *et al.*, 1998.

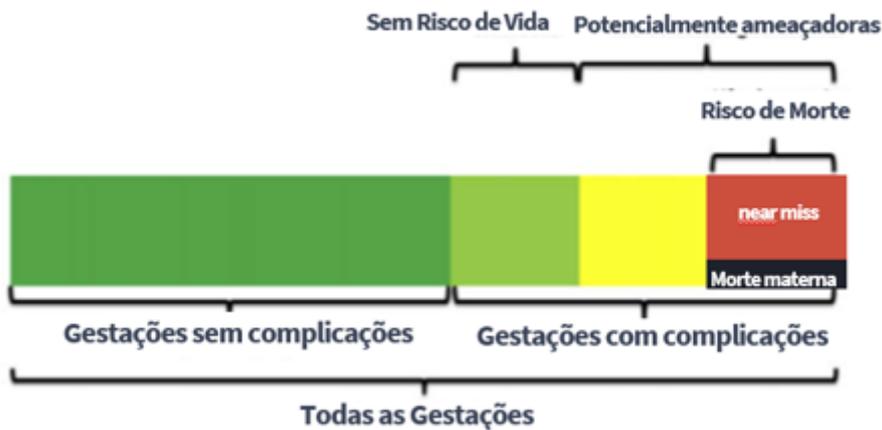
Quadro 2 – Critérios identificadores de morbidade materna grave segundo WATERSTONE *et al.*

| CRITÉRIOS DE WATERSTONE <i>et al</i> |
|--|
| Pré-eclâmpsia grave |
| PA = 170/110 mmHg, 2 vezes com 4 horas de intervalo ou |
| PA > 170/110 em uma medida associada à proteinúria 24 horas maior que 0,3g ou ++ em fita |
| Eclâmpsia |
| Síndrome HELLP |
| Hemorragia grave (perda sanguínea > 1.500 ml) |
| Sepse grave |
| Rotura uterina |

Fonte: WATERSTONE *et al.*, 2001.

A gestação pode evoluir para não complicada, complicada (morbidade), gravemente complicada (morbidade grave) e com risco de morte (WHO, 2004). As mulheres que apresentam risco de vida, quando falecem, configuram caso de morte materna, e quando sobrevivem representam o *near miss* materno (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009). A sistematização desse espectro de mortalidade está representada na figura abaixo.

Figura 1 – Espectro de morbidade materna



Fonte: SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009

A OMS (SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009) definiu um conjunto uniforme de critérios de identificação dos casos. Os termos mais utilizados para este evento são: morbidade materna grave, morbidade materna aguda grave ou *near miss* materno. Dento desse espectro, a OMS considera o termo *near miss materno* como a terminologia que melhor reflete o conceito de “quase morreu, mas sobreviveu”, recomendando o seu uso em detrimento dos demais. Dessa forma, a OMS estabelece as seguintes definições:

- Risco potencial de vida – situação em que há uma ou mais das cinco condições potencialmente ameaçadoras, descritas pela OMS, que são: hemorragia pós-parto grave, pré-eclampsia grave, eclampsia, septicemia ou infecção sistêmica grave e ruptura do útero.
- *Near miss* materno – situação em que a mulher quase morre, porém sobrevive à complicação ocorrida na gravidez, parto ou até 42 dias após o fim da gestação, alinhando-a com a definição de morte materna.
- Mortalidade materna – é a morte de uma mulher enquanto grávida ou no prazo de 42 dias após a interrupção da gravidez, independentemente da duração e do local da gravidez, em decorrência de qualquer causa relacionada ou agravada pela gestação ou pelo manejo, mas não por causas acidentais.
- Condições de risco de vida ou desfecho materno grave – é o combinatório dos casos classificados como *near miss* materno e as mortes maternas que ocorreram.

A definição de *near miss* materno referida acompanha os critérios definidores para o diagnóstico desta e estão apresentados no quadro 3. A definição da OMS para a identificação de casos de *near miss* materno leva em consideração critérios clínicos, laboratoriais e de manejo.

Quadro 3 – Critérios diagnósticos de *near miss* materno

| Critérios clínicos | Critérios laboratoriais | Critérios de manejo |
|--|--|--|
| Cianose aguda | Saturação de O ₂ < 90% por > 60 min | Uso de droga vasoativa contínua |
| Gasping | Lactato > 5 | Diálise para insuficiência renal aguda |
| Frequência respiratória > 40 ou < 6/min | Creatinina ≥ 300μmol/L ou 3,5mg/dL | Reanimação cardiopulmonar |
| Ausência de consciência e de pulso ou batimento cardíaco | Ausência de consciência e presença de glicose e cetoacidose na urina | Transfusão 5 unidades de concentrados de hemácias |
| Oligúria não responsiva a fluidos ou diuréticos | Trombocitopenia aguda (< 50.000 plaquetas) | Intubação e ventilação 60 min, não relacionada à anestesia |
| Acidente vascular cerebral | pH < 7,1 | Histerectomia puerperal |
| Choque | Bilirrubina > 100μmol/L ou > 6,0mg/dL | |
| Perda de consciência ≥ 12h | PaO ₂ /FIO ₂ < 200mmHg | |
| Distúrbios da coagulação | | |
| Icterícia na presença de pré-eclâmpsia | | |
| Convulsão não controlada/Paralisia total | | |

Fonte: SAY; SOUZA; PATTINSON, 2009

Diante disso, os casos de mulheres às quais se pode atribuir o conceito de *near miss* materno são de grande interesse para o estudo de morbidade materna e para o adequado enfrentamento de complicações ocorridas no ciclo gravídico-puerperal. Portanto, o *near miss* materno torna-se uma excelente *proxy* da morte materna, sendo considerado um evento de importância para a ampliação dos conhecimentos acerca do óbito materno.

3.1.3 Epidemiologia do *near miss* materno

Além dos eventos de *near miss* materno serem úteis na avaliação da qualidade dos serviços de saúde, esses eventos apresentam a particularidade especial de que a mulher que sobreviveu a condição de ameaça à vida é capaz de contar sua experiência: tais narrativas podem contribuir para uma compreensão mais profunda dos fatores associados à morbidade materna grave (OMS, 2012).

Em Malawi foi conduzido um estudo sobre o *near miss* materno, por amostragem, e, naquele cenário de baixos recursos, a aplicação dos critérios baseados em insuficiência orgânica, que requerem um laboratório e um acompanhamento clínico relativamente sofisticados, subestimou a ocorrência de *near miss* materno. Neste trabalho, os autores sugerem que a abordagem da OMS pode não ser adequada para comparar o *near miss* materno em todos os contextos (VAN DEN AKKER et al., 2013).

Embora o uso de diretrizes da OMS para detectar casos de *near miss* materno possa ser difícil quando implementado em contextos de baixa renda, a abordagem é uma importante ferramenta para a detecção de casos verdadeiramente graves. Já os critérios de Waterstone não são adequados para identificar casos em que há dúvidas na classificação de mulheres, com o *near miss* materno, mas continuam sendo úteis como um passo preliminar para selecionar possíveis casos severos, principalmente relacionados à hipertensão e à hemorragia (MENEZES et al., 2015).

Com o objetivo de validar a definição de *near miss* materno em um lugar de poucos recursos e com uma mortalidade materna alta, foi realizado um estudo em um hospital rural de referência na Tanzânia, no qual foram incluídos todos os casos de óbito materno e de *near miss* materno registrados de novembro de 2009 a novembro de 2011. Para a identificação do *near miss* materno, no âmbito desse estudo, foi utilizada uma modificação local dos critérios da OMS, porque a maioria dos critérios baseados em laboratório e alguns critérios de manejo não poderiam ser aplicados naquele cenário. Foram identificados 32 óbitos e 216 casos de *near miss* materno, utilizando-se o critério de *near miss* materno localmente adaptado. A taxa de letalidade foi de 12,9% e os critérios da OMS de *near miss* materno identificaram apenas 60 casos (35,6%). Todos os critérios clínicos, 25% dos critérios baseados em laboratório e 50% dos critérios de manejo, puderam ser aplicados. O limiar de cinco unidades de sangue para identificação de *near miss* materno levou a uma subnotificação de casos e os autores ressaltaram que a aplicabilidade dos critérios da OMS depende do contexto local. Os critérios clínicos mostraram especificidade de 99,5% (IC 95%: 99,4% -99,7%) e sensibilidade de 100% (IC 95%: 91,1% -100) (NELISSEN et al., 2013).

No Brasil, estudos sobre o *near miss* materno só surgiram a partir do ano 2000. O primeiro deles relatou a prevalência de 8,2/1.000 partos, com doenças hipertensivas e hemorrágicas, correspondendo a mais da metade dos casos. O segundo obteve prevalência de 2,4/1.000 partos, com predomínio de desordens hipertensivas (41%), hemorragias (15%) e sepse (13%) como condições clínicas. Como ambos usaram uma definição baseada em

pacientes admitidas ou transferidas à UTI, pode ter havido subestimativa da real razão de *near miss* materno (AMARAL; LUZ; SOUZA, 2007).

A validade dos critérios definidores de *near miss* materno da OMS foi avaliada em testes de precisão diagnóstica. Verificou-se que os critérios de *near miss* materno da OMS eram precisos e altamente associados a óbitos maternos (Razão de Verossimilhança Positiva 106,8 [95% IC 99,56-114,6]) (SOUZA et al., 2012).

Em uma revisão sistemática da literatura sobre o *near miss* materno, avaliou-se a incidência e diferentes definições operacionais de *near miss* materno. Foram avaliados 38 artigos, sendo que 20 referiam-se à adoção de definições de *near miss* materno relacionadas a critérios de manejo, 6 sobre disfunção orgânica, 2 com definição mista e 10 de acordo com sintomas, sinais ou características clínicas específicas. A razão de *near miss* materno foi de 8,2/1.000 nascidos vivos, a razão de mortalidade materna foi de 6,3/100.000 nascidos vivos e a relação caso/letalidade foi de 16: 1,16 casos de *near miss* materno para cada óbito materno ocorrido. O estudo concluiu que havia uma tendência para uma maior incidência de *near miss* materno nos países em desenvolvimento e nos casos em que se utiliza definições de *near miss* materno baseadas nas disfunções orgânicas (SOUZA et al., 2006).

Duas maternidades de referência no Nordeste do Brasil, nos anos 2011 e 2012, foram avaliadas quanto ao desfecho materno de *near miss* materno. A identificação e coleta de dados prospectivas foram realizadas e as mulheres foram classificadas como *near miss* materno de acordo com a OMS, Waterstone e Mantel. As propriedades diagnósticas e a concordância dos critérios de Mantel e de Waterstone foram calculadas com a utilização dos critérios da OMS como padrões. De um total de 20.435 pacientes, houve 17 óbitos maternos e 77 casos de *near miss* materno, com base nos critérios da OMS. Os critérios de Waterstone e Mantel identificaram 404 e 959 casos *near miss* materno, respectivamente, sendo a maioria relacionada a distúrbios hipertensivos e hemorragia. A sensibilidade, especificidade e acurácia no diagnóstico de casos de *near miss* materno, utilizando-se Waterstone e Mantel, foram acima de 90%, mas o critério de Waterstone apresentou uma sensibilidade de 48,1%. As semelhanças entre o critério de Waterstone e de Mantel foram fraquíssimas em comparação aos critérios da OMS, com uma porcentagem de concordância positiva abaixo de 9% (MENEZES et al., 2015).

Um estudo descritivo realizado no Hospital Universitário de Campinas, SP, entre julho de 2003 e junho de 2004, contemplou 2.929 gestantes. Foram identificados dois óbitos maternos e 124 casos de *near miss* materno (pelos critérios de Mantel et al. e de Waterstone et al.), sendo 102 deles internados na UTI (80,9%). A razão de *near miss* materno variou de acordo com as definições utilizadas: critérios mistos – 42 casos por 1000 NV (124: 2929); Mantel – 38/1000

NV (112: 2929); Waterstone – 31/1000 NV (90: 2929); utilização de UTI – 38/1000 (112: 2929); e disfunção orgânica – 15/1000 NV (45: 2929) (SOUZA et al., 2007).

A pesquisa “*Nascer no Brasil*” foi realizada em todos os estados brasileiros, entre 2011 e 2012, e nesse período, foram identificados 243 casos de *near miss* materno pelos critérios definidores da OMS. Uma das limitações dessa pesquisa é que não foram incluídos os casos de aborto, o que pode subestimar a incidência apresentada. A maioria das mulheres identificadas apresentou apenas um (67%) ou 2 (20%) critérios diagnósticos segundo a OMS. Os critérios clínicos (50%) e os de manejo (42%) foram os mais prevalentes para a identificação dos casos de *near miss* materno. Dentre os critérios clínicos, as alterações da frequência respiratória (16,8%), os distúrbios de coagulação (15%), a cianose aguda (9,8%) e o choque (9,6%) foram os mais registrados. Dentre os critérios de manejo, a transfusão de 5 ou mais unidades de hemácias (24%), a histerectomia pós-infecção ou hemorragia (18%) e a indicação do uso de drogas vasoativas (9,3%) foram os mais prevalentes. O critério clínico que apresentou maior incidência foi a frequência respiratória maior que 40 ou menor que 6 incursões por minuto (1,7 por mil nascidos vivos); o critério laboratorial com maior incidência foi a trombocitopenia aguda (plaquetas < 50 mil) (1,2 por mil nascidos vivos); e o critério de manejo com maior incidência foi a transfusão sanguínea de 5 ou mais unidades de hemácias (2,4 por mil nascidos vivos) (DIAS et al., 2014a).

Em uma pesquisa que avaliou os prontuários das pacientes admitidas na UTI de um hospital do Nordeste do Brasil, o critério laboratorial foi o mais prevalente (59,6%) para a identificação de *near miss* materno, e, em 32,5% dos casos identificados como *near miss* materno, refere-se à plaquetopenia aguda (OLIVEIRA; DA COSTA, 2015)

Além dos critérios identificadores de *near miss* materno padronizados pela OMS, a literatura traz outras formas de identificação utilizadas, atualmente, para o monitoramento de *near miss* materno, e que são essencialmente realizadas por meio de bases de dados já implementadas (GELLER et al., 2018).

Nos Estados Unidos, o CDC mantém uma lista de 18 indicadores, atualizados em outubro de 2015, e seus respectivos CID e códigos correspondentes, para o monitoramento de *near miss* materno através da base de dados secundários de hospitalização (CDC, 2019).

O EURO-PERISTAT é um programa que monitora indicadores de saúde materno-infantil e apresenta recomendações relacionadas à morbidade materna (EURO PERISTAT PROJECT, 2018). Os indicadores de mortalidade e morbidade materna são compostos das taxas de eclampsia, histerectomia por hemorragia pós-parto, internação em UTI, transfusão de sangue e embolização de artéria uterinas. Esses dados são obtidos a partir de sistemas estatísticos

nacionais públicos, nas nações pertencentes à União Europeia, Islândia, Noruega e Suíça. Porém, nem todos os países participantes da pesquisa possuem todas as informações nos bancos de dados, o que dificulta o monitoramento de tendência e comparação entre os países (BOUVIER-COLLE et al., 2012).

O EPIMOMS (Epidemiology of severe maternal morbidity) visa, dentre outros objetivos, desenvolver estratégias para o monitoramento de *near miss* materno por meio de bases de dados existentes (EPOPÉ, 2019). Esse estudo francês utiliza indicadores do EUROPERISTAT, bem como medidas de disfunção orgânica.

Na Austrália, o indicador de *near miss* materno (Australian Maternal Morbidity Outcome Indicator – MMOI) é composto por 14 códigos de diagnósticos e 11 códigos de procedimentos, com um valor preditivo positivo de 94,6%, sensibilidade de 78,4% e especificidade de 99,9%, quando comparados com a identificação, nas fichas de avaliações médicas.

Os registros de dados de saúde foram utilizados na Inglaterra, de 2003 a 2013, para estabelecer os indicadores de *near miss* materno. Foram abordados indicadores de rotina para a construção de um código composto, o English Maternal Morbidity Outcome Indicator (EMMOI), com 26 eventos de morbidade, 17 códigos de diagnósticos e 9 de procedimentos. Embora os dados hospitalares de rotina possam ser utilizados para gerar um indicador composto para monitorar as tendências de morbidade materna durante o parto, a qualidade e confiabilidade deste indicador de monitoramento depende da qualidade dos dados hospitalares (NAIR; KURINCZUK; KNIGHT, 2016).

Com o objetivo de padronizar a avaliação do cuidado e possibilitar a comparação dos dados ao longo do tempo e entre países diferentes, a OMS recomenda um método padronizado que se implementa em três etapas, de maneira cíclica: 1) avaliação inicial (ou reavaliação); 2) análise de situação; e 3) intervenções para melhorar o atendimento à saúde (OMS, 2011).

A estrutura conceitual desse método é formulada com base em um processo contínuo de reavaliação das situações. A avaliação inicial é baseada nas auditorias clínicas e nas visões das mulheres identificadas como *near miss* materno, dos provedores e gestores. A análise da situação consiste na identificação de fragilidades e oportunidades de melhora da assistência. Nas intervenções, sugere-se a sensibilização de profissionais, implantação de protocolos clínicos, atividades educacionais, identificação prospectiva de casos, auditoria e *feedback* (OMS, 2011).

De acordo com a OMS (OMS, 2011), a avaliação dos casos de desfecho materno grave (*near miss* materno e morte materna) deve ser realizada de forma sistemática, como forma de

avaliação do cuidado e orientação de decisões políticas, para a melhoria da qualidade do cuidado à saúde materna. Essa abordagem foi elaborada para ser implementada nos serviços de saúde como atividade de rotina e em processo metodológico de auditoria de casos.

A implementação da orientação da OMS de auditoria dos casos de *near miss* materno foi avaliada em alguns países europeus e existem lacunas de natureza técnica, organizacional e atitudinal. Enquanto a primeira parte do ciclo de auditoria (da identificação e análise do caso) foi razoavelmente bem executada, com exceção da *inclusão das visões dos usuários*, a segunda parte do ciclo de auditoria (desenvolvimento de recomendações, implementação, seguimento, documentação e divulgação dos resultados) foi, em geral, mal executada (BACCI et al., 2018).

Em uma revisão sistemática, a implantação do processo de auditoria dos casos de *near miss* materno mostra que ocorreram reduções nos casos de mortalidade materna e em todos os artigos avaliados as instituições se referiram a melhorias, desde aquisição de equipamentos até implementação de diretrizes clínicas (LAZZERINI et al., 2018).

Os estudos que analisam o desfecho *near miss* materno apresentam um espectro bem amplo de razões que se modificam à medida das variáveis utilizadas no ajuste do modelo estatístico, do método de classificação utilizado e das condições socioeconômicas do local pesquisado. Os países com IDH alto, além de apresentarem uma baixa razão de mortalidade materna, também apresentam baixas razões de *near miss* materno. É difícil a comparação dessas razões com as razões apresentadas em países em desenvolvimento, pois há disparidades quanto à forma de classificação e identificação de *near miss* materno.

Na Irlanda a razão de *near miss* materno foi de 3,8/1.000 NV (O'MALLEY et al., 2016), a Suécia apresentou uma razão de 2,9 casos de *near miss* materno para cada 1.000 nascidos vivos (WAHLBERG et al., 2013) e na Itália, uma coorte de 5 anos, identificou uma razão de 8,5 casos por 1.000 nascidos vivos (ZANCONATO et al., 2012).

Na Oceania, no Hospital Geral de Porto Moresby, em Papua Nova Guiné, durante um período de 15 meses, os casos que poderiam ser classificados como *near miss* materno foram coletados prospectivamente. A razão de mortalidade materna foi de 67,5/1.000 nascidos vivos e a razão de *near miss* materno de 9,1/1.000 nascidos vivos (JAYARATNAM et al., 2016). No Rajastão, Índia, estudos indicam uma razão de *near miss* materno de 4,18 por mil nascidos vivos (KALRA; KACHHWAHA, 2014).

Uma coorte retrospectiva, em Cartagena, na Colômbia, que identificou *near miss* materno a partir do ingresso de mulheres em UTI, encontrou uma incidência de 12,1 casos de *near miss* materno para cada 1.000 nascidos vivos (ROJAS A, COGOLLO M, MIRANDA J, RAMOS E, FERNÁNDEZ J, 2011). Quatro hospitais da região metropolitana de La Paz,

Bolívia, apresentaram uma incidência de *near miss* materno de 50 casos/1.000 NV (RÖÖST et al., 2009). A identificação de casos de *near miss* materno por critérios de manejo e de disfunção orgânica encontrou, em 25 hospitais da região metropolitana de Buenos Aires, Argentina, uma incidência de 8 casos para 1.000 nascidos vivos e uma razão de 15 casos de *near miss* materno para cada óbito materno (15:1) (KAROLINSKI et al., 2013).

A pesquisa “*Nascer no Brasil*”, realizada nas 26 unidades da federação e no Distrito Federal, apresentou uma incidência de *near miss* materno de 10,2 por mil nascidos vivos e o índice de mortalidade das mulheres identificadas como *near miss* materno foi de 2,79% (DIAS et al., 2014b).

A Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS) de 2006 também serviu como base para a investigação do *near miss* materno. O estudo incluiu 5.025 mulheres com pelo menos 1 nascido vivo no período de referência de 5 anos anteriores às entrevistas. De acordo com uma definição pragmática, qualquer mulher que tivesse eclampsia, histerectomia, transfusão de sangue ou fosse admitida na unidade de terapia intensiva durante sua gravidez ou parto era considerada um caso de *near miss* materno. A razão de *near miss* materno encontrada foi de 21,1 por 1.000 nascidos vivos (OLIVEIRA JR et al., 2013).

Além de estudos com razões nacionais, vários estudos de morbidade materna grave foram realizados em nível local. Um hospital em Teresina, Piauí, foi objeto de um estudo transversal entre setembro de 2012 e fevereiro de 2013. Nesse período nasceram 5.840 crianças, 343 mulheres foram identificadas com potencial risco de vida, houve 56 casos de *near miss* materno e 10 óbitos maternos foram investigados. A razão de resultados maternos graves foi de 11,2 casos por 1.000 nascidos vivos, a razão de *near miss* materno foi de 9,6 casos / 1.000 nascidos vivos e a razão de mortalidade materna foi de 171,2 casos / 100.000 nascidos vivos (MADEIRO et al., 2015).

Um estudo transversal analisou os prontuários das pacientes admitidas na unidade de terapia intensiva obstétrica de um hospital terciário do Recife em um período de quatro anos. Foram incluídas as mulheres que apresentavam pelo menos um dos critérios de *near miss* materno. Foram identificados 255 casos de *near miss* materno, totalizando uma razão de *near miss* materno de 12,8/1.000 nascidos vivos (OLIVEIRA; DA COSTA, 2015).

De outubro a dezembro de 2005 todos os casos de óbito materno, *near miss* materno, óbito fetal e óbito neonatal precoce ocorridos em Campinas, SP, foram auditados por comitês de mortalidade materna. Foram encontrados 95 casos de *near miss* materno, com uma razão de 21,1 / 1.000 nascidos vivos, e uma relação de 23,7 casos de *near miss* materno para cada óbito materno (AMARAL et al., 2011).

Um estudo transversal da morbidade e mortalidade materna em mulheres internadas em unidade geral de terapia intensiva em um hospital geral e de referência em São Paulo, durante a gravidez ou no período pós-parto, mostrou uma razão de *near miss* materno de 4,4 casos por 1.000 nascidos vivos. A relação de *near miss* materno / óbito foi de 8,6:1 e o índice de mortalidade geral foi de 10,4% (LOTUFO et al., 2012).

As razões de *near miss* materno são diferenciadas quanto à metodologia de identificação, o que dificulta a comparação dos dados. Porém, independentemente da forma como foi calculada, muitas mulheres experienciam a quase morte no momento do parto, no qual se faz necessário o entendimento dos fatores que estão associados a esse desfecho da evolução gestacional para posterior adequação das políticas de saúde.

3.1.3 Fatores de risco para o *near miss* materno

Os fatores de risco para o desfecho *near miss* materno são bem investigados na literatura. Os artigos apresentam associações relacionadas às características socioeconômicas, condições de doenças pré-existentes, história obstétrica, características da assistência pré-natal, do parto e puerpério, e questões relacionadas ao contexto assistencial, de estrutura e de operacionalização do processo de trabalho.

A condição de ser imigrante na Itália apresentou uma chance de 1,68 vezes a chance da gestante ser *near miss* (ZANCONATO et al., 2012). Morar na Suécia e ser imigrante de países de baixa renda, apresentou 2,3 vezes a chance de ser *near miss*, exceto para condições cardiovasculares e sepse, quando comparadas com mulheres nascidas na Suécia. Essa chance foi diferente de acordo com o país de origem, como, por exemplo, para as mulheres da Somália (9,1 por 1.000 NV), Etiópia (6,6 por 1.000 NV) e da Eritréia (7,2 por 1.000 NV). Mulheres de países de renda média e alta não mostraram risco aumentado de *near miss* (WAHLBERG et al., 2013).

Na Austrália, as mulheres de áreas desfavorecidas e as aborígenes apresentaram razões significativamente mais altas de morbidade materna do que as mulheres de grupos socioeconômicos mais altos e não aborígenes (LINDQUIST et al., 2015). Mulheres indígenas e que residem em áreas distantes também apresentaram um risco maior de *near miss* materno (JAYARATNAM et al., 2016).

Os estudos também mostram que o risco de *near miss* materno varia com a idade da gestante. Os casos identificados como *near miss* materno apresentam uma proporção significativamente maior em situações em que a mulher está em idade mais elevada (CECATTI et al., 2016b; LINDQUIST et al., 2015; LAOPAIBOON et al., 2014; NADERI et al., 2015; TANIMIA et al., 2016). A pesquisa “*Nascer no Brasil*” mostra que o risco é maior nos extremos da idade reprodutiva, com as maiores razões sendo observadas entre as adolescentes, na faixa de 10 a 14 anos de idade, e entre as mulheres com mais de 35 anos, sendo o risco, nesta última faixa, estatisticamente significativo (RR = 1,6; IC95%: 1,1-2,5) (DIAS et al., 2014b). A faixa etária de 40 a 44 anos apresentou um incidência de *near miss* materno quase 3 vezes maior do que a faixa de 20 a 34 anos (LAOPAIBOON et al., 2014).

As mulheres analfabetas e com níveis educacionais mais baixos correm maior risco de desenvolver desfechos desfavoráveis na gestação, parto e puerpério (OLIVEIRA; DA COSTA, 2015; NADERI et al., 2015; MOHAMMADI et al., 2016; WAHLBERG et al., 2013). Uma pesquisa multicêntrica da OMS sobre saúde materna e infantil, realizada em 29 países, entre os anos de 2010 e 2011, serviu como base para muitas pesquisas que utilizaram um recorte dos dados para investigar o *near miss* materno. Foi encontrada uma associação significativa entre baixa escolaridade e resultados maternos graves (ORa, 2,07; 95%, IC95%, 1,46-2,95), *near miss* materno (ORa 1,80; IC 95% 1,25-2,57) e a mortalidade materna (ORa, 5,62; IC95%: 3,45-9,16). Essa relação persistiu em países com IDH médio (ORa 2,36; IC 95%: 1,33-4,17) e IDH baixos (ORa 2,65; IC 95%: 1,54-2,57). As mulheres com menor escolaridade também apresentaram maiores probabilidades de chegarem ao hospital em condições graves, ou seja, com disfunção orgânica à chegada ou dentro de 24 horas (ORa 2,06; IC 95%: 1,36-3,10).

Na PNDS de 2006, o único fator de risco significativo para *near miss* materno foi o menor nível de alfabetização entre as mulheres mais velhas (OLIVEIRA JR et al., 2013). Na pesquisa “*Nascer no Brasil*” não foram observadas diferenças significativas conforme a cor de pele, situação conjugal e grau de escolaridade, embora o *near miss* materno tenha sido muito menor em mulheres com ensino superior, quando comparadas às demais faixas de escolaridade (DIAS et al., 2014).

As condições clínicas pré-existentes também se apresentam como um fator de aumento do risco de casos de *near miss* materno (LINDQUIST et al., 2015). De um total de 293 casos identificados como *near miss* materno em um estudo, 3,6% foram relacionados à doença cardíaca e em 82,6% dos casos a condição crônica era conhecida antes da gravidez. O *near miss* materno ocorreu em 15% das pacientes com doença cardíaca (a maioria devido a causas clínico-cirúrgicas, $p < 0,001$) e em 7,7% das não cardíacas (causas hemorrágicas e hipertensas, p

<0,001). A morte materna ocorreu em 4,8% das pacientes cardíacas e em 1,2% das não-cardíacas, respectivamente (CAMPANHARO et al., 2015).

Com relação à história obstétrica, o fato da mulher ser primigesta (OLIVEIRA; DA COSTA, 2015; JAYARATNAM et al., 2016; LINDQUIST et al., 2015; NADERI et al., 2015; DIAS et al., 2014), grande múltipara (JAYARATNAM et al., 2016; WAHLBERG et al., 2013) e ter realizado cesariana em partos anteriores (OLIVEIRA; DA COSTA, 2015; LINDQUIST et al., 2015) foram identificados como fatores de risco para o desfecho *near miss* materno, sendo que a incidência de *near miss* materno aumenta conforme o número de cesáreas prévias (DIAS et al., 2014).

O aborto espontâneo prévio também se constitui como fator de risco na literatura (LINDQUIST et al., 2015), sendo que o aborto infeccioso é a causa isolada mais comum de morte materna (MADEIRO et al., 2015). Com relação ao aborto, embora a hemorragia seja a causa mais comum de desfechos graves, associada ao aborto, a infecção (isoladamente e em combinação com hemorragia) é a causa de morte mais comum. Os casos de desfechos graves relacionados ao aborto são mais comuns em países com IDH médios e baixos, bem como em países com leis mais restritiva de aborto (DRAGOMAN et al., 2014).

Com relação à gestação atual, a incidência de *near miss* materno é mais elevada em gestação múltipla (SANTANA et al., 2016), porém, não estatisticamente significativa em todos os estudos (DIAS et al., 2014)

As disfunções hipertensivas e as hemorragias obstétricas foram as principais condições que contribuíram para o *near miss* materno, tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento (GELLER et al., 2018). Estudos apontam que a pré-eclampsia grave aparece como a morbidade mais comum, seguida de hemorragia pós-parto (NAKIMULI et al., 2016a; OLADAPO et al., 2005).

A principal causa determinante do *near miss* materno foi a doença hipertensiva (CECATTI et al., 2016a; ASSARAG et al., 2015a; ZANCONATO et al., 2012b; KALRA; KACHHWAHA, 2014; ROOPA et al., 2013; JAYARATNAM et al., 2016; SANTANA et al., 2016b; RÖÖST et al., 2009a; MADEIRO et al., 2015; KAROLINSKI et al., 2013; O'MALLEY et al., 2016). A hipertensão esteve presente em até 57,8% dos casos identificados como *near miss* materno (AMARAL et al., 2011). Sendo que a prevalência de hipertensão chega a ser 4 vezes maior em regiões com menores rendas (GIORDANO et al., 2014), e a probabilidade de receber sulfato de magnésio para a eclampsia aumentou significativamente à medida que o nível de escolaridade materna aumentou (TUNÇALP; SOUZA, 2014)

A relação de letalidade foi de 5,1% para todos os transtornos hipertensivos, mas foi 8 vezes maior para a eclampsia em comparação com a pré-eclampsia grave, o que mostra que existe alta morbidade atribuível aos transtornos hipertensivos na gravidez (NAKIMULI et al., 2016b; ASSARAG et al., 2015a; MONSALVE et al., 2011). As síndromes hipertensivas foram as principais causas de admissão para a internação hospitalar e a principal causa de condições potencialmente fatais (LOTUFO et al., 2012). O excesso de risco de doenças cerebrovasculares pode ser resultado de condições crônicas pré-existentes. As taxas excessivas de pré-eclampsia e eclampsia sugerem a gravidade das complicações da gravidez (WAHLBERG et al., 2013).

As mulheres grávidas com pré-eclampsia em Porto Príncipe, no Haiti, relataram atrasos significativos no acesso ao atendimento obstétrico de emergência. Nessa pesquisa, 24 gestantes com pré-eclampsia tiveram atrasos superiores a 48 horas e, para 13 dessas mulheres, o atraso foi superior a 72 horas. Uma análise de mulheres com atrasos extremamente longos (> 72 horas) mostrou que a maioria desenvolveu pré-eclampsia no início da gravidez. Para 10% dessas mulheres o desfecho clínico foi ruim e associado a uma maior probabilidade de parto cesáreo, internação em unidade de terapia intensiva, coma, eclampsia e transfusão sanguínea. Os cuidados pré-natais adequados foram associados a atrasos mais curtos, mas apenas para mulheres sem pré-eclampsia. Os autores descrevem que a proximidade hospitalar, por si só, não atenuou os atrasos no acesso aos cuidados obstétricos de emergência para mulheres pobres de áreas urbanas no Haiti (HUTCHINSON et al., 2018).

As falhas nos cuidados do pré-natal estão associados a um aumento da incidência de *near miss* materno (ASSARAG et al., 2015a) (DIAS et al., 2014b). Realizar menos de 50% de consultas esperadas para o pré-natal apresentou uma razão de chance 2,40 vezes maior (IC95%: 1,38-4,17) para a incidência de *near miss* materno na coorte PreCare, na França. Nesse mesmo estudo, o início tardio de pré-natal (em 17% das gestantes) não apresentou significância estatística (LINARD et al., 2018). Dificuldades de acesso aos serviços de saúde e o monitoramento inadequado (RPa 2.31; IC 95%: 1.48-3.59) estiveram associadas à admissão na UTI (RPa 3.61; IC 95%: 1.77-7.35) (GIORDANO et al., 2014).

O modelo dos *três atrasos* descreve o papel de três momentos que podem retardar a conduta adequada de uma emergência obstétrica e evidencia a impotência institucional e social vivida pelas gestantes (WEEKS et al., 2005). O primeiro atraso está na decisão de procurar o serviço de saúde e incluiu a incapacidade de identificar uma unidade de saúde para os serviços de parto. O segundo atraso consiste em chegar ao serviço de saúde, sendo que as barreiras financeiras e os problemas com transportes moldam o comportamento de busca pela saúde. E o terceiro atraso decorre até o início dos cuidados em serviços de saúde (ECHOKA et al., 2014).

A incidência de *near miss* materno foi maior nas mulheres que experimentaram o primeiro atraso (ASSARAG et al., 2015a), para qualquer um dos três atrasos (HADDAD et al., 2014a). O atraso na assistência esteve presentes em cerca de 34% dos casos das mulheres identificadas como *near miss* materno (AMARAL et al., 2011) e os atrasos no atendimento foram identificados, em proporções crescentes, com a gravidade do desfecho materno (CECATTI et al., 2016a). Uma abordagem mais viável e com melhor custo-benefício deveria visar a redução de demoras na prestação de um atendimento eficaz (incluindo ações baseadas na comunidade) para todas as mulheres grávidas com complicações (FREEDMAN et al., 2007).

Mulheres com complicações da gravidez precoce e a hemorragia antes do parto apresentaram as menores razões de mortalidade (OLADAPO et al., 2005), porém a hemorragia antes do parto está fortemente associada com o desfecho *near miss* materno (ASSARAG et al., 2015a; ASSARAG et al., 2015a; OLIVEIRA, DA COSTA, 2015; O'MALLEY et al., 2016).

Ser considerada de risco gestacional também apresenta uma incidência maior de *near miss* materno (DIAS et al., 2014b). Na Nova Zelândia, o atraso no diagnóstico ou falhas no reconhecimento do risco da gestante foram fatores associados aos casos de *near miss* materno considerados evitáveis, e ocorreu em 51% dos casos identificados como *near miss* materno (LAWTON et al., 2014). Ter sido internada durante a gestação atual também aumentou a incidência de *near miss* materno (DIAS et al., 2014b).

A dificuldade geográfica de acesso aos serviços de saúde (HADDAD et al., 2014a) é evidenciada na literatura e a falta de referência de locais para o parto aparece em um gradiente crescente entre a incidência de *near miss* materno e o número de hospitais procurados até a admissão para o parto (DIAS et al., 2014b). As chances de morrer e de sofrer o atraso tipo II (relacionado à demora em chegar a um estabelecimento de saúde com capacidade para gerenciar as complicações obstétricas), entre as mulheres que foram encaminhadas devido às complicações obstétricas, foram cerca de duas vezes maiores que para as mulheres não encaminhadas (CHAVANE et al., 2018).

O terceiro atraso aparece como um fator de risco para o aumento da incidência de *near miss* materno (ASSARAG et al., 2015a; HADDAD et al., 2014a; PFITSCHER et al., 2016a) e este ocorreu especialmente em centros de saúde rural (WEEKS et al., 2005). O atraso tipo III foi observado em 14,2% dos óbitos maternos e em 13,9% dos óbitos os atrasos tipo II e III estavam presentes (CHAVANE et al., 2018). O atraso na assistência médica foi associado ao desfecho materno grave com um risco duas vezes maior entre pacientes com doenças respiratórias, especialmente no outono e inverno (PFITSCHER et al., 2016a).

Na África Subsaariana, as barreiras relacionadas ao terceiro atraso incluíram a falta de serviços e suprimentos de cuidados obstétricos de emergência, falta de pessoal treinado, má gestão da prestação de cuidados obstétricos de emergência, custo dos serviços, longos períodos de espera, práticas de encaminhamento precárias e falta de coordenação entre os funcionários (GELETO et al., 2018).

As mulheres que foram encaminhadas de outras unidades hospitalares apresentaram um risco quadruplicado de ser classificada como *near miss* materno, em comparação com as mulheres que deram entrada diretamente no hospital onde o parto ocorreu (ADEOYE; IJAROTIMI; FATUSI, 2015), e há evidências da dificuldade de comunicação entre os serviços (HADDAD et al., 2014a).

Chegar em estado grave no momento de admissão para o parto esteve presente em cerca de 81% dos casos identificados como *near miss* materno (ADEOYE; IJAROTIMI; FATUSI, 2015), e, dessa forma, recomenda-se que as análises de *near miss* materno sejam separadas entre *near miss* antes da chegada ao hospital e *near miss* depois da internação hospitalar (RÖÖST et al., 2009). Os casos classificados com desfecho materno grave apresentaram um tempo médio entre o diagnóstico e a intervenção de 60 minutos, mas, em 21,9% dos casos foi superior a 4 horas (OLADAPO et al., 2005).

O risco de morte materna pós-parto diretamente associado ao parto cesáreo, em comparação ao parto vaginal, no Brasil, foi avaliada em um estudo de caso-controle, de base populacional, realizado com base nos dados da Pesquisa “*Nascer no Brasil*”. Após o controle do viés de indicação e dos fatores de confusão, o risco de morte materna pós-parto foi quase três vezes maior com o parto por cesariana do que com o parto vaginal (OR 2,87; IC 95%: 1,63-5,06), principalmente devido à hemorragia pós-parto e às complicações da anestesia (ESTEVEZ-PEREIRA et al., 2016).

O parto cesáreo chegou a apresentar uma OR de 7,74 em comparação ao parto vaginal (ZANCONATO et al., 2012; MADEIRO et al., 2015), e o parto cesáreo foi associado a uma chance 4,3 maior de histerectomias no momento do parto, quando comparado ao parto vaginal (HUQUE et al., 2018), e os casos de cesariana aumentaram significativamente à medida que o nível de escolaridade materna aumentou (TUNÇALP; SOUZA, 2014). O parto à fórceps e a cesariana sem trabalho de parto (DIAS et al., 2014b) também evidenciaram uma maior incidência de *near miss* materno.

Evitar cesáreas desnecessárias, devido à gravidade potencial, seria eficaz na redução da ocorrência de hemorragia pré e pós-parto. A presença de sangramento aumenta significativamente o risco de terapia transfusional, juntamente com a necessidade de acesso

venoso central, retorno ao centro cirúrgico e necessidade de realização de histerectomia puerperal (ROCHA FILHO et al., 2015).

As mulheres identificadas como *near miss* materno apresentaram, como causas determinantes das complicações, as hemorragias, as condições clínicas e cirúrgicas e as infecções (CECATTI et al., 2016a). A hemorragia pós-parto é amplamente encontrada na literatura como fator determinante para o desfecho *near miss* materno (ASSARAG et al., 2015a; ZANCONATO et al., 2012b; AMARAL et al., 2011a; ROOPA et al., 2013; KALRA; KACHHWAHA, 2014; JAYARATNAM et al., 2016; SANTANA et al., 2016; RÖÖST et al., 2009; MADEIRO et al., 2015; KAROLINSKI et al., 2013; MONSALVE et al., 2011; O'MALLEY et al., 2016).

A hemorragia, principalmente devido à atonia uterina e às complicações de gravidez ectópica, foi a principal causa de *near miss* materno e de óbito materno (LOTUFO et al., 2012). A hemorragia pós-parto é também a condição mais informativa para a mortalidade (KAUL et al., 2006). Pacientes com complicação da gravidez ectópica enfrentaram maior risco de transfusão de sangue e de laparotomia e menor risco de internação na UTI e hospitalização prolongada do que as mulheres que desenvolveram complicações resultantes de outras causas (ROCHA FILHO et al., 2014).

Na Nigéria, 41,3% das mulheres apresentaram hemorragia pós-parto, sendo que 77,4% tiveram choque hipovolêmico, condições hipertensivas (37.3%), parto obstruído prolongado (18.6%), septicemia severa (14.6%) e anemia severa (13.3%); e o fator mais importante, associado à morbidade materna aguda e *near miss* materno, estava associado a essas pacientes (ADEOYE; IJAROTIMI; FATUSI, 2015)

A hemorragia é a segunda causa de mortalidade materna na América Latina, perdendo apenas para as condições hipertensivas (KHAN et al., 2006). Sossa et al.(SOSA et al., 2009) evidenciaram que placenta retida, gestações múltiplas, peso ao nascer superior a 4.000g e episiotomia são fatores de risco para o *near miss* materno secundário à hemorragia nas mulheres da América Latina. A placenta prévia está relacionada à incidência maior de *near miss* materno (ASSARAG et al., 2015a)

Uma proporção maior de mulheres morreram após apresentarem ruptura uterina e infecção (OLADAPO et al., 2005; JAYARATNAM et al., 2016), sendo que a infecção foi responsável por até um quarto dos casos de *near miss* materno e por metade dos óbitos maternos (PFITSCHER et al., 2016b).

A sepse foi a terceira causa de *near miss* materno (ROOPA et al., 2013;(KALRA; KACHHWAHA, 2014) e a causa mais comum de mortes na Bolívia (RÖÖST et al., 2009).

Na Inglaterra, a taxa de eclampsia diminuiu ao longo de 10 anos (2003-2013), porém, as taxas de outros eventos mórbidos aumentaram ou permaneceram inalteradas, com aumento significativo para casos de sepse, ruptura uterina e ventilação assistida, incluindo a traqueostomia (NAIR; KURINCZUK; KNIGHT, 2016). O excesso de risco da sepse, do choque e da ruptura uterina pode ser interpretado em termos de qualidade dos cuidados de saúde oferecidos (WAHLBERG et al., 2013a)

A histerectomia periparto de emergência é uma intervenção cirúrgica inevitável para salvar a vida de uma mulher quando a hemorragia obstétrica incontrolável complica o parto. A ruptura uterina extensa foi a indicação mais comum para histerectomia de emergência, seguida, de forma distante, pela atonia uterina com hemorragia incontrolável (ABASIATTAI et al., 2013).

A histerectomia periparto de emergência foi avaliada, nos cinco países nórdicos, pelo Nordic Obstetric Surveillance Study (NOSS). Nessa avaliação foi encontrada uma taxa de incidência de histerectomia periparto de 3,5 / 10.000 (IC 95% 3,0-4,0). A Finlândia apresentou a maior prevalência (5,1) e a Noruega a menor (2,9). As indicações primárias incluíram placenta anormalmente invasiva (n = 91, 43,1%), atonia uterina (n = 69, 32,7%), ruptura uterina (n = 31, 14,7%), o parto cesáreo ocorreu em quase 80% dos casos. Tanto o nascimento prematuro como pós-termo aumentaram o risco de histerectomia periparto de emergência (JAKOBSSON et al., 2015).

A histerectomia, a hospitalização prolongada e a admissão na UTI estiveram associadas a piores resultados do desfecho materno (PFITSCHER et al., 2016b), e a hospitalização superior a 5 dias esteve mais associada com a evolução para óbito materno (MADEIRO et al., 2015)

A morte fetal, o nascimento extremamente prematuro (ASSARAG et al., 2015a), o baixo peso ao nascer, a asfixia grave (ADEOYE; IJAROTIMI; FATUSI, 2015) e um *apgar* <7 no 1º minuto (MADEIRO et al., 2015) aparecem como consequências do parto de uma mulher identificada como *near miss* materna.

As causas indiretas foram responsáveis por cerca de um quinto dos desfechos maternos graves, sendo que a causa indireta mais comum foi anemia (50%), seguida por condições infecciosas, como malária e dengue. As mulheres com causas indiretas subjacentes apresentaram risco significativamente maior de complicações obstétricas (ORa, 7,0; IC 95%: 6,6-7,4), de desfechos maternos graves (ORa 27,9; IC95%: 24,7-31,6) e de mortalidade perinatal (ORa 3,8; 95% IC 3.5-4.1) (LUMBIGANON et al., 2014).

Com o objetivo de avaliar as consequências do *near miss* materno foi realizado um seguimento dessas mulheres por 8 meses após o parto. Os autores constataram que o *near miss*

materno tem consequências que vão além dos primeiros dias após o parto. A proporção de consequências físicas (doenças graves) foi mais elevada entre os casos de *near miss* materno (22%) do que nos partos não complicados (6%, $P = 0,001$) e o risco de depressão em mulheres que perderam os seus bebês também foi significativamente maior (OR = 7,16; IC 95%: 2,85-17,98). Entre as mulheres identificadas como *near miss*, 7% perderam seus bebês durante o segundo mês pós-parto, enquanto nenhuma criança morreu no grupo não exposto, o que sugere a possibilidade de explicação dessa condição por meio das complicações obstétricas e suas sequelas (ASSARAG et al., 2015b). Além disso, danos neurológicos e menor ganho de peso foram identificados como efeitos do *near miss* materno na saúde do recém-nascido (CECCATI et al., 2016).

O *near miss* materno também está associado a um impacto negativo na qualidade de vida dessas mulheres após o puerpério (ANGELINI et al., 2018). A pontuação da habilidade funcional das mulheres com morbidade materna grave foi menor no primeiro mês pós-parto ($P = 0,001$) e o domínio mais afetado foi o cuidado do bebê ($P = 0,002$) (NORHAYATI; NIK HAZLINA; ANIZA, 2016). Tais repercussões, incluindo a disfunção sexual, a depressão após o parto e o transtorno de estresse pós-traumático, podem persistir por longos períodos de tempo, afetando a qualidade de vida destas mulheres e resultando em efeitos adversos para elas e seus filhos (VIANA; NOVAES; CALDERON, 2011).

As repercussões a longo prazo foram avaliadas em um total de 382 mulheres que sofreram uma condição potencialmente fatal com relação à gravidez nos últimos cinco anos, em uma coorte retrospectiva. Um grupo controle de 188 mulheres, que deram à luz sem complicações, também foi incluído. O risco estimado de se tornar infértil, como resultado de ligadura de trompas ou histerectomia, foi 3,5 vezes maior em mulheres que tiveram o evento de *near miss* materno em relação aos controles. Do mesmo modo, o risco de complicações em gestações subsequentes foi cinco vezes maior em mulheres que apresentaram morbidade materna grave. A ocorrência de uma condição materna com risco de vida ou potencialmente fatal reduz o potencial reprodutivo futuro da mulher e aumenta o risco de complicações em gestações subsequentes (CAMARGO et al., 2011).

Entrevistas revelaram que o ônus econômico do *near miss* materno contribuiu para problemas sociais para as mulheres e seus agregados familiares. Com relação aos custos do *near miss* materno há um estudo realizado em Benin e em Gana que mostram que, se uma mulher desenvolver complicações obstétricas graves durante o parto, os custos relativamente elevados dos cuidados hospitalares podem ter um impacto potencialmente catastrófico no orçamento familiar. Os pagamentos associados a um parto vaginal representaram, pelo menos,

2% das despesas anuais da renda familiar nos dois países. No caso de complicações obstétricas graves, os custos atingiram o máximo de 34% das despesas familiares (BORGHI et al., 2003).

Um estudo qualitativo com 64 mulheres classificadas como *near miss* materno em Burkina Faso mostrou que tais eventos não são apenas sobre perda de sangue, convulsões ou infecções, mas também sobre uma crise doméstica para a qual todos os recursos disponíveis são mobilizados, com uma série de ônus físicos, econômicos e sociais. O artigo argumenta que os eventos de *near miss* materno são caracterizados pela quase-perda da vida de uma mulher, mas também, frequentemente, pela perda do bebê e por outras interrupções significativas em três dimensões sobrepostas da vida das mulheres. Essas dimensões incluem: interrupção da integridade corporal por lesões, doença em curso, e perda de força e resistência; perturbação da economia doméstica, por meio de elevadas despesas, dívidas e perda de capacidade produtiva; e ruptura da identidade social e da estabilidade social (STORENG et al., 2010).

Alguns estudos estão sendo conduzidos com o objetivo de ampliar a concepção da morbidade materna e, a partir desta conceituação, os autores conseguiram identificar 11% de autorrelatos maternos de exposição à violência doméstica e familiar (BARREIX et al., 2018).

Os fatores contextuais também foram associados à incidência de *near miss* materno. Na Pesquisa “*Nascer no Brasil*”, os fatores da localização do hospital ser na capital, ser da rede própria do SUS e o parto ser financiado com recursos públicos, foram associados a um aumento de *near miss* materno nas mulheres pesquisadas (DIAS et al., 2014b).

Um comitê revisor de casos identificados, por meio do sistema de auditoria, na Holanda, destacou que os fatores potencialmente evitáveis foram identificados em 74,6% casos de *near miss* materno. A maioria dos fatores identificados (76,3%) estavam relacionados ao provedor, 17,7% estavam relacionados ao sistema de saúde, e 6,0% estavam relacionados ao paciente. Os fatores evitáveis mais comuns foram os atrasos no diagnóstico e tratamento (VAN DILLEN et al., 2010). Diante disso, percebe-se que há necessidade de orientação apropriada de cuidado e de planejamento adequado das instituições quanto aos recursos necessários para as possíveis complicações obstétricas (ROCHA FILHO et al., 2015).

3.2 MODELOS MULTINÍVEIS

A análise multinível também é conhecida como Modelo Hierárquico Linear, Modelo de Efeitos Mistos, Modelo de Efeitos Aleatórios e Regressão Hierárquica. Ela é uma extensão do modelo de regressão tradicional quando variáveis são analisadas dispostas em vários níveis de agregação (LAROS; MARCIANO, 2008)

Diversos benefícios têm sido apontados para o uso dessa metodologia em estudos epidemiológicos, como a possibilidade de controlar pela presença de não-independência de observações aglomeradas (no caso, indivíduos dentro de municípios situados dentro de estados) e o controle tanto dos efeitos da falácia ecológica (onde resultados agregados não refletem características individuais) como da falácia atomística (quando estudos de indivíduos são utilizados inadequadamente para inferir risco populacional) (ROBINSON, 2009).

Em modelos logísticos binários, a abordagem bayesiana é recomendada para diminuir o viés inerente ao uso de procedimentos de máxima-verossimilhança em análises multinível (RODRIGUES; GOLDMAN, 1995). Além disso, permite a comparação da adequação dos modelos testados, pelo cálculo do coeficiente de *Deviance Information Criterion* (DIC), uma análise de *badness-of-fit* (ou seja, de falta de qualidade de ajuste), onde valores maiores indicam pior adequação do modelo em relação à variável resposta (SUBRAMANIAN; KADDOUR; KRIEGER, 2009).

No modelo de regressão binomial, pode-se estudar a relação entre as variáveis explicativas e a variável resposta da seguinte forma:

$$Y_i \sim B(p_i, n_i), \text{ for } i = 1, \dots, m,$$

Ao se considerar a distribuição binomial na família exponencial, tem-se que a função de ligação canônica é dada pelo logit. Os logits das probabilidades binomiais desconhecidas são modelados como uma função linear dos X_i .

$$\text{logit}(p_i) = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_k x_{k,i}.$$

Os parâmetros desconhecidos β_j são habitualmente estimados através de máxima verossimilhança. Esse método é a maneira mais utilizada para se obter as estimativas dos

coeficientes nos modelos multiníveis, pois produz estimativas que são eficientes, assintoticamente eficientes e consistentes. Computacionalmente a estimativa de parâmetros pode ser realizada com o pacote lme4 do R statistical package (BATES et al., 2019).

As análises multiníveis tem o potencial de influenciar profundamente política de saúde pública. Permitem que os esforços de prevenção e intervenção entendam melhor se as políticas devem visar indivíduo, contexto (cluster), ou indivíduo e variáveis contextuais (CARLE, 2009).

As duas partes principais de um modelo multinível são variação de coeficientes e um modelo para essas variações (que podem incluir preditores em nível de grupo). A regressão clássica pode às vezes acomodar coeficientes variados usando variáveis indicadoras. O recurso que distingue os modelos multiníveis da regressão clássica está na modelagem da variância entre os grupos (GELMAN; HILL, 2007).

Os modelos multinível também são chamados hierárquicos, por duas razões diferentes: primeiro, a partir da estrutura dos dados e segundo, do modelo em si, que tem sua própria hierarquia, com os parâmetros das regressões no nível inferior, controlados pelos hiperparâmetros do modelo de nível superior (GELMAN; HILL, 2007).

Os modelos multinível são conhecidos como modelos de efeitos aleatórios ou efeitos mistos. Os coeficientes de regressão que estão sendo modelados são chamados de efeitos aleatórios, no sentido de que são considerados resultados aleatórios de um processo identificado com o modelo que os está predizendo. Em contraste, os efeitos fixos correspondem a parâmetros que não variam ou a parâmetros que variam, mas não são modelados. Um modelo de efeitos mistos inclui efeitos fixos e aleatórios (GELMAN; HILL, 2007).

No modelo binomial, modela-se a probabilidade de $y=1$, sob a suposição de que os resultados são independentes dadas essas probabilidades.

$$\Pr(y_i = 1) = \text{logit}^{-1}(X_i\beta),$$

Equivalentemente, o modelo acima pode ser escrito da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \Pr(y_i = 1) &= p_i \\ \text{logit}(p_i) &= X_i\beta, \end{aligned}$$

onde $\text{logit}(p) = \log(p / (1-p))$ é uma função que mapeia o intervalo (0, 1) para o intervalo $(-\infty, \infty)$.

A distribuição binomial modela o número de “sucessos” fora de um número especificado de possibilidades, com a probabilidade de sucesso ser ajustada a uma regressão logística.

$$\begin{aligned} y_i &\sim \text{Binomial}(n_i, p_i) \\ p_i &= \text{logit}^{-1}(X_i\beta), \end{aligned}$$

Onde a distribuição de probabilidade se dá por parâmetros n e p .

Os coeficientes de regressão logística exponenciados são interpretados como razão de chances.

$$\log \left(\frac{\Pr(y = 1|x)}{\Pr(y = 0|x)} \right) = \alpha + \beta x.$$

A regressão binomial é escrita da seguinte forma:

$$z_i = X_i\beta + \epsilon_i, \quad \epsilon_i \sim N(0, \sigma^2),$$

Com dados agrupados, uma regressão que inclui indicadores para grupos é chamada de modelo de interceptação variável, porque pode ser interpretada como um modelo com um intercepto diferente dentro de cada grupo. Um modelo com 2 preditores pode ser escrito da seguinte forma para modelos com intercepto aleatório.

$$y_i = \alpha_{j[i]} + \beta x_i + \epsilon_i.$$

E o modelo com a inclinação aleatória é escrito da seguinte forma:

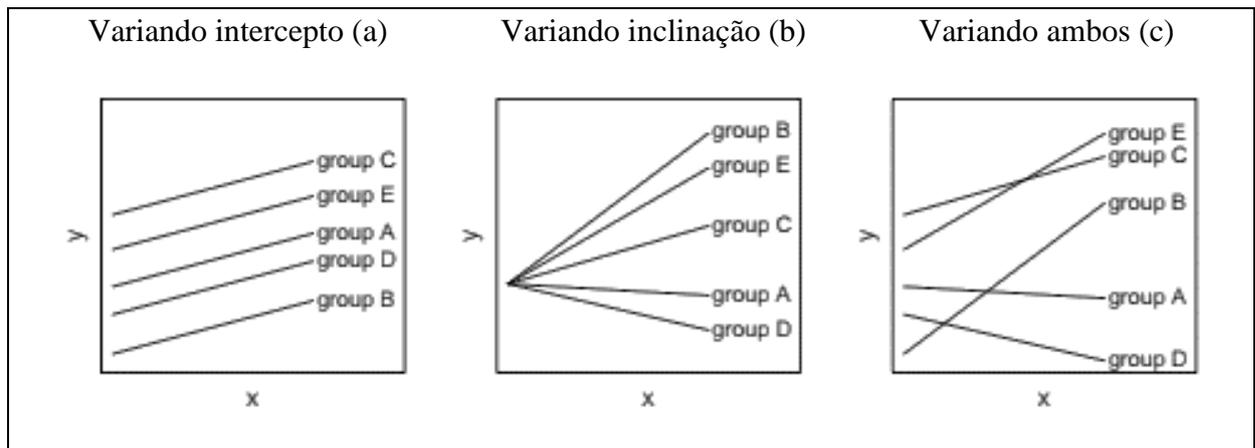
$$y_i = \alpha + \beta_{j[i]} x_i + \epsilon_i.$$

Um modelo que varia ambos, intercepto e inclinação é escrito da seguinte forma:

$$y_i = \alpha_{j[i]} + \beta_{j[i]} x_i + \epsilon_i.$$

Essas estruturas multiníveis são exemplificadas da seguinte maneira:

Quadro 4 – Demonstração gráfica dos efeitos aleatórios do modelo multinível.



Fonte: GELMAN; HILL, 2007, adaptado pela autora.

A figura 4 representa em (a) a variação do intercepto ($y = \alpha_j + \beta_x$), (b) variação da inclinação ($y = \alpha + \beta_{jx}$) e (c) ambos ($y = \alpha_j + \beta_{jx}$). Os interceptos aleatórios correspondem aos indicadores do grupo como preditores de regressão, e as inclinações aleatórias representam interações entre x e os indicadores do grupo.

A maneira mais simples de expressar um modelo multinível é começando com o modelo de regressão clássico ajustado a todos os dados e então generalizando para permitir que os coeficientes β possam variar entre grupos (GELMAN A., HILL J., 2007).

$$y_i = \beta_{0j[i]} + \beta_{1j[i]}X_{i1} + \beta_{2j[i]}X_{i2} + \dots + \epsilon_i.$$

A parte "multinível" do modelo envolve a atribuição de uma distribuição multivariada ao vetor de β dentro de cada grupo. Por fim, os termos de erro são adicionados ao modelo, correspondente a diferentes fontes de variação nos dados (GELMAN A., HILL J., 2007).

A lógica subjacente a estes modelos estabelece que indivíduos que pertencem a um mesmo grupo, por exemplo, hospitais, bairros, Estados ou famílias, estão submetidos a estímulos semelhantes. Esses estímulos exercem influência sobre eles; portanto, se o objetivo é melhor compreender o comportamento dessas pessoas, é tão importante investigar o efeito das suas características pessoais quanto o efeito das características do contexto da organização da assistência do qual recebem influência (PUENTE-PALACIOS; LAROS, 2009).

3.2.1 Peso amostral em análise multinível

Os pesos amostrais das pesquisas são utilizados para expandir os dados, multiplicando-se cada observação pelo seu respectivo peso. Assim, por exemplo, para estimar quantos elementos da população pertencem a determinado conjunto (domínio), basta somar os pesos dos elementos da amostra que pertencem a este conjunto.

Modelos Multiníveis geralmente analisam dados de pesquisas que em geral, possuem um plano amostral complexo que organiza populações em agrupamentos (por exemplo, estados ou municípios) e em seguida, recolhe dados dentro dos clusters. Por exemplo, uma pesquisa pode primeiro identificar agrupamentos e a amostra de clusters, e em seguida, selecionar unidades dentro dos clusters. Estes planos de amostragem resultam em dados não-independentes. Pessoas dentro dos grupos tendem a ser mais semelhantes entre si do que com pessoas em outros clusters. Isso pode resultar em erros padrão tendenciosos quando não se considera a natureza desse agrupamento (CARLE, 2009).

As pesquisas incluem pesos de amostragem para dar conta de probabilidades desiguais de seleção. Os Modelos Multiníveis precisam incorporar o desenho amostral utilizando uma abordagem de estimativa de probabilidade pseudomáxima, uma vez que os pesos de nível 1 e de nível 2 aparecem em locais separados no interior desse estimador. Dessa forma, deve-se tomar cuidado para incluir pesos de desenho amostral em análises multinível (CARLE, 2009).

Toda amostra oriunda de pesquisas por conglomerados deve ser analisada em programas estatísticos com algoritmos para análise de dados complexos, capazes de corrigir o efeito que a conglomeração das unidades primárias de amostragem causa nas estimativas, esse efeito é chamado de efeito do plano amostral – EPA (SOUZA-JUNIOR et al., 2015).

Os pesos de desenho amostral representam probabilidades de seleção desiguais e para que sejam incluídos adequadamente nos modelos multiníveis, precisam ser escalonados os pesos, e não simplesmente usar a “matéria” peso (CARLE, 2009). Peso escalonado compreende multiplicar os pesos por uma constante de escala de modo que a soma dos pesos é igual a algum tipo de característica da amostra, por exemplo, o tamanho total da amostra. Em modelos multiníveis, os métodos de modificação de escala dimensionam os pesos de forma diferente em clusters, de modo que o peso total do cluster seja igual a algumas características de cluster (ASPAROUHOV, 2006).

Há muitas vezes desequilíbrios, mas há alguns consensos com os quais eles são melhores (PFEFFERMAN et al, 1998; ZACCARIN; DONATI, 2008; ASPAROUHOV, 2006; CARLE, 2009). A soma dos pesos escalonados geralmente resulta em algumas características significativas da amostra ou em algum valor específico comum a cada subgrupo. Em modelos de múltiplos níveis, no entanto, os pesos devem ser escalonados de forma diferente entre os grupos, de modo que a soma dos pesos seja equalizada.

A condição em que a estrutura hierárquica do modelo multinível e a estrutura hierárquica da amostragem não são comparáveis, em particular quando o nível mais alto do desenho amostral não é utilizado como nível superior no modelo multinível, foi objeto de estudo em uma pesquisa francesa sobre o chumbo no interior das residências. Os autores recomendam que os modelos não ponderados devem ser ajustados de qualquer maneira e se os resultados ponderados e não ponderados diferiram, na medida em que levam a decisões inferenciais diferentes, outras investigações devem ser realizadas (LUCAS et al., 2014)

Outro estudo empírico mostrou que o uso de nenhum peso ou apenas pesos de nível 1 poderia levar a conclusões equivocadas. O estudo de simulação mostrou pequenas diferenças na estimativa dos modelos ponderados e não ponderados quando foram utilizados pesos de desenho amostral informativos. Pesos não escalonados causaram diferenças significativas em algumas estimativas de parâmetros (LAUKAITYTE; WIBERG, 2018).

Algumas recomendações determinam que em modelos multiníveis a relação entre o segundo grupo de amostras e o peso total do cluster é uma quantidade importante, pois os efeitos dos métodos de escala podem não ser idênticos, apesar de diferentes métodos de escalonamento para pesos de nível 1 (CARLE, 2009).

Os pesos de amostragem em modelos multiníveis precisam ser construídos de forma diferente da amostragem. O peso amostral utilizado na estimativa de modelos de nível único é calculado como o inverso da probabilidade de o indivíduo ser selecionado da população e representa o número de indivíduos da população que provavelmente responderão à pesquisa de maneira similar ao indivíduo entrevistado. Idealmente, a estimativa dos modelos multiníveis requer pesos de escala em cada nível de amostragem (CHANTALA; SUCHINDRAN, 2006).

O método de peso escalonado apresenta estimativas mais consistentes, porém, nenhum método de escalonamento padrão-ouro surgiu até o momento. De acordo com recomendações de uso, a literatura apresenta 2 formas (CARLE, 2009):

- 1) Método A - dimensiona os pesos de modo a que a nova soma dos pesos é o tamanho da amostra de cluster.
- 2) Método B - dimensiona os pesos de modo a que a nova soma dos pesos é o tamanho efetivo do cluster, também conhecido como etiquetas de Asparouhov.

Se não se pode dimensionar os pesos e incluí-los adequadamente na estimativa, analisando os dados sem pesos fornece a próxima melhor opção. Incluindo os pesos, mas não à escala deles (isto é, incluí-los como pesos "brutos") resulta em parâmetros enviesados. O autor indica que se o interesse está na variação entre os cluster, o método B pode fornecer as estimativas menos enviesadas (CARLE, 2009).

As metodologias de planos amostrais complexos tendem a considerar a variação dentro dos grupos, mas não entre os grupos, dessa forma, assumem que os indivíduos são independentes, o que não pode ser levado para as análises multinível.

Quando os modelos multiníveis são estimados a partir de dados de levantamento derivados dessas amostragens complexas, as probabilidades de seleção desiguais podem induzir viés em estimadores padrão, a menos que as fontes das probabilidades desiguais sejam totalmente controladas nas covariáveis (PFEFFERMANN, D., SKINNER, C. J., HOLMES, D. J., GOLDSTEIN, H., & RASBASH, 1998).

Na medida em que as decisões inferenciais convergem, os pesquisadores ganham confiança nos resultados. Quando as decisões inferencial divergem, os pesquisadores devem realizar uma análise detalhada que inclui simulações de Monte Carlo para determinar qual método fornece as estimativas menos enviesadas (CARLE, 2009). Os softwares tratam os pesos como pesos de frequência em vez de pesos de amostragem. Assim, eles não incluem adequadamente os pesos na estimativa probabilidade.

Para a amostra da pesquisa "*Nascer no Brasil*" os hospitais no cadastro de seleção do primeiro estágio foram estratificados pela combinação de macrorregião, capital ou não, gestão do hospital, definindo os 30 estratos. O tamanho mínimo de amostra aleatória simples por estrato foi de 341 puérperas, como a amostra é conglomerada por hospital, um efeito de desenho de aproximadamente 1,3 foi usado para aumentar o tamanho de amostra inicial, conduzindo a um tamanho de amostra mínimo de 450 puérperas por estrato. Foi selecionado pelo menos cinco hospitais por estrato, conduzindo a uma amostra de 90 puérperas por hospital. Foi realizado uma alocação proporcional ao número de hospitais nos estratos, assegurando o tamanho mínimo de cinco hospitais (ou 450 puérperas) nos estratos menores, o que conduziu a um tamanho de

amostra de 266 hospitais. A seleção das puérperas foi por amostragem inversa porque em vez de definir um número fixo de dias para ter o tamanho de amostra esperado de 90 puérperas foi definido o número de entrevistas realizadas como regra de parada para a amostra consecutiva de dias de pesquisa (VASCONCELLOS et al., 2014).

Planos de amostragem com probabilidade desigual de seleção, estratificação e tratamento para não respostas que resultam em pesos amostrais, ou fator de expansão são características de planos amostrais complexos e são utilizados para se obter amostras operacionalmente otimizadas e com o menor custo possível (VASCONCELOS; PORTELA, 2001).

Ao se investigar apenas os conglomerados sorteados, há aumento da imprecisão devido às possíveis diferenças das unidades amostrais dentro e entre os conglomerados, desta forma, os dados deverão ser tratados, pois os mesmos não podem ser considerados como se fossem independentes, como ocorre na amostragem aleatória simples. Os efeitos de conglomeração produzem impacto significativo na precisão das estimativas, e podem levar a conclusões incorretas na análise de testes de hipóteses (SZWARCOWALD; DAMACENA, 2008).

A incorporação da complexidade do desenho do plano amostral assegura que as inferências populacionais sejam imparciais em relação ao desenho da amostra. No entanto, essas abordagens baseadas em desenho geralmente não permitem os tipos de inferências específicas do cluster (WEST et al., 2015).

Vários métodos de escala têm sido propostos e pesquisadores têm realizado trabalho de simulação para analisar o comportamento dos métodos de escala em dados simulados em tentativa de identificar um método de escalonamento que forneça as estimativas menos tendenciosas na maioria das situações.

A abordagem de ponderação tem a vantagem de fornecer estimativas para as médias populacionais, mas não está claro como aplicar pesos nos modelos de regressão multinível. A criação de pesos práticos requer escolhas arbitrárias sobre a inclusão de fatores de ponderação e interações, agrupamento de células de ponderação e truncamento de pesos (GELMAN, 2007).

Gelman (GELMAN, 2007) refere que a abordagem de modelagem hierárquica completa deve ser capaz de lidar com a amostragem de cluster simplesmente como outro fator de agrupamento. No modelo de regressão hierárquico o peso depende da variância entre e dentro dos estratos para o desfecho de interesse (GELMAN, 2007)(GELMAN, 2007)(GELMAN,

2007)(GELMAN, 2007). Os pesos implícitos da regressão hierárquica dependem dos dados, que são estimados a partir dos dados por meio dos hiperparâmetros. Assim, os pesos apropriados podem diferir para diferentes respostas da pesquisa.

Modelos complexos de efeito misto (isto é, aqueles com muitos parâmetros de variância-covariância) frequentemente resultam em ajustes singulares, isto é, matrizes de variância-covariância estimadas com poucas observações. Isso significa que algumas "dimensões" da matriz de variância-covariância foram estimadas como exatamente zero. Para efeitos aleatórios escalares, como modelos de interceptação única ou efeitos aleatórios bidimensionais, como modelos de interceptação mais inclinação, a singularidade é relativamente fácil de detectar porque leva a estimativas de variância de efeito aleatório de (quase) zero, ou estimativas de correlações são (quase) exatamente -1 ou 1. No entanto, para modelos mais complexos (matrizes de covariância de covariância de dimensão ≥ 3) a singularidade pode ser difícil de detectar; os modelos podem muitas vezes ser singulares sem que quaisquer das suas variâncias individuais sejam próximas de zero ou as correlações sejam próximas de mais ou menos 1.

Quando se obtém um ajuste singular, isso geralmente indica que o modelo é super adaptado - isto é, a estrutura de efeitos aleatórios é complexa demais para ser suportada pelos dados. Espera-se que os modelos sejam estatisticamente bem definidos, o que é desejável para a que a estimativa da máxima verossimilhança corresponda a um ajuste singular. Existem alguns pontos que precisam ser observados quanto à falta de singularidade: 1) alguns ajustes correspondem a modelos que podem ter baixo poder; 2) as chances de problemas numéricos e a falta de convergência são maiores para modelos singulares (por exemplo, pode ser computacionalmente difícil calcular os intervalos de confiança para tais modelos); 3) procedimentos inferenciais padrão, como a estatística de Wald e testes de razão de verossimilhança, podem não ser adequados.

Ainda não há consenso sobre como lidar com a singularidade (não convergência) de modelos multiníveis, ou mais geralmente, para escolher qual especificação de efeitos aleatórios (de uma gama de escolhas de complexidade variada) usar. Algumas propostas incluem:

- 1) Evitar modelos excessivamente complexos, ou seja, restringir modelos a priori de modo que as matrizes de variância-covariância possam ser estimadas com precisão suficiente para evitar a singularidade.

- 2) Usar alguma forma de seleção de modelo para escolher um modelo que equilibre a precisão preditiva e o excesso de adequação / erro tipo I (BATES et al., 2015; MATUSCHEK et al., 2017).
- 3) Ajustar o modelo mais complexo removendo apenas os termos necessários para permitir um ajuste não singular (BATES et al., 2015) ou removendo termos adicionais baseados em valores de p ou AIC.
- 4) Usar um método parcialmente bayesiano que produza estimativas a posteriori priorizando a regularização para forçar as matrizes de variância-covariância de efeitos aleatórios estimadas da singularidade (CHUNG et al., 2013).
- 5) Usar um método totalmente bayesiano que regularize o modelo por meio de prioris informativas que forneça as estimativas e intervalos confiáveis para todos os parâmetros que medem a incerteza nos parâmetros de efeitos aleatórios (GELMAN; HILL, 2007; MCELREATH, 2015).

3.2.2 Modelos bayesianos

Os princípios gerais da análise bayesiana dos dados implicam que os modelos para respostas à pesquisa devem ser construídos condicionalmente a todas as variáveis que afetam a probabilidade de inclusão e não resposta, que são também as variáveis utilizadas no levantamento de peso e do plano amostral. A abordagem bayesiana implica a utilização de um modelo de probabilidade completo que descreve não só a nossa incerteza no valor de uma variável de resultado y condicional em algum parâmetro desconhecido (s) θ , mas também a nossa incerteza a priori sobre o próprio parâmetro (s) θ .

A redução de vieses na presença de poucas observações foi alcançada com a inferência Bayesiana, pois apresentou estimação por intervalo mais precisa em relação à obtida pela metodologia frequentista. Nesse estudo, a inferência Bayesiana pelo método de Monte Carlo via Cadeias de Markov (MCMC) foi utilizado considerando o potencial de redução dos vieses em modelos logísticos multinível (RODRIGUES; GOLDMAN, 1995).

Os métodos bayesianos baseiam-se no ajustamento de um modelo probabilístico a um conjunto de observações, resumindo os resultados numa distribuição de probabilidade atribuída aos parâmetros do modelo (inferência) ou a dados não observados (predição). Em outras palavras, ela baseia-se no conhecimento da distribuição a priori dos parâmetros e possibilita a construção de medidas de credibilidade exatas para as estimativas dos parâmetros em uma amostra determinada (CAMPOS, 2013).

Quando se trata de modelos de regressão, além da variável de resultado y , temos também as variáveis de modelos de regressão, denotado x . O objetivo é atualizar nossas crenças sobre os parâmetros θ utilizando o nosso modelo de dados (x e y). A relação entre as nossas crenças anteriores sobre os parâmetros e as nossas crenças posteriores sobre os parâmetros é descrita pelo teorema de Bayes.

$$p(\theta|y) = \frac{p(y|\theta)p(\theta)}{p(y)},$$

que indica que a distribuição de probabilidade a posteriori, $p(\theta | y)$ de parâmetro (s) θ dado dados y é igual ao produto de uma função de probabilidade $p(y | \theta)$ e distribuição a priori de $p(\theta)$, dividido pela distribuição marginal dos dados $p(y)$. O denominador $p(y)$ é a probabilidade marginal: que é a probabilidade segundo a média dos parâmetros do modelo, ponderados pelas suas probabilidades anteriores. O denominador é definido como uma constante de normalização, pois não depende dos parâmetros $s(\theta)$ e, portanto, não fornece informações sobre os valores de θ (MUTH; ORAVECZ; GABRY, 2018).

Dessa forma, para atualizar as nossas informações sobre o θ , precisamos focar no numerador $p(y | \theta) p(\theta)$. Por essa razão é comum escrever a equação acima da seguinte forma:

$$p(\theta|y) \propto p(y|\theta)p(\theta),$$

onde \propto indica a proporcionalidade. Para modelos de regressão, inclui-se os preditores x . Tem-se então:

$$p(\theta|y, x) \propto p(y|\theta, x)p(\theta|x),$$

A posterior, $p(\theta | y, x)$, é a probabilidade conjunta de distribuição de todos os parâmetros θ refletindo nossos conhecimentos atualizados sobre os parâmetros depois de ter observado y . A posteriori pode ser pensada como um compromisso entre o modelo de dados (probabilidade) e a priori, e descreve a plausibilidade relativa de todos os parâmetros condicionais sobre o modelo. Este é o objetivo de estimação dos modelos bayesianos (MUTH; ORAVECZ; GABRY, 2018).

Em vez de estimativas pontuais obtemos uma distribuição de probabilidade posterior sobre todos os valores de parâmetros possíveis condicionais no modelo de dados observados. Usando a distribuição posterior pode-se fazer afirmações probabilísticas acerca de parâmetros (e funções de parâmetros) de interesse, incluindo, se quisermos, a probabilidade de que o valor do parâmetro se encontra em um determinado intervalo (MUTH; ORAVECZ; GABRY, 2018).

Após estimar o modelo bayesiano precisamos verificar se a amostra obtida descreve adequadamente a parte posterior e se os dados observados são plausíveis sob o modelo. Por fim, interpreta-se os dados e faz-se as previsões posteriores (MUTH; ORAVECZ; GABRY, 2018).

Os pacotes de software Bayesianos empregam técnicas de simulação, tal como a Cadeia de Markov de Monte Carlo (MCMC) para se obter uma amostra que consiste em simulações da distribuição alvo posterior. Um algoritmo MCMC utiliza uma cadeia de Markov - uma sequência de estados em que a locação do próximo estado depende do estado atual da corrente, para explorar a forma da distribuição posterior desejada (MUTH; ORAVECZ; GABRY, 2018).

Os métodos MCMC consistem em obter uma amostra das distribuições marginais a posteriori dos parâmetros de interesse por meio de processos iterativos utilizando as distribuições condicionais completas de cada parâmetro. Assim os valores gerados são considerados amostras aleatórias de uma determinada distribuição de probabilidade, caracterizando o método de simulação Monte Carlo

As MCMC são métodos de simulação estocástica que permite a estimação de integrais múltiplas que, muitas vezes, requerem a utilização de métodos numéricos não praticáveis (SORENSEN, 1996). A ideia básica na simulação de cadeias de Markov é gerar um processo Markoviano no espaço paramétrico até convergir numa distribuição estacionária, neste caso, a distribuição marginal posterior. Esta é considerada uma amostra aproximada da distribuição alvo definida. A partir desta distribuição posterior, pode-se obter estimativas dos parâmetros, como, por exemplo, a média, a mediana, a moda, o desvio-padrão e percentis.

A fim de verificar se o algoritmo está se comportando adequadamente, gera-se várias cadeias e verifica-se a convergência para a mesma distribuição, mesmo com diferentes valores de partida (MUTH; ORAVECZ; GABRY, 2018). Essas cadeias podem ser construídas de várias formas, como por exemplo através dos métodos de amostragem de Gibbs, que é um método de amostragem, cuja finalidade é gerar números aleatórios para avaliação de integrais (RESENDE, 2000).

A amostragem de Gibbs é um procedimento de integração numérica (simulação estocástica), usada na estimação das distribuições conjunta e marginal de todos os parâmetros do modelo, por meio da reamostragem de todas as distribuições condicionais da Cadeia de Markov (BLASCO, 2001). É uma técnica indireta que utiliza processos de aproximação, por meio de amostragem, para gerar variáveis aleatórias, ou seja, valores esperados para cada parâmetro no modelo. O ciclo para a geração de cada parâmetro é, então, repetido, atualizando, dessa forma, as distribuições condicionais. A amostragem converge para uma distribuição estacionária (em equilíbrio) e os valores amostrados, após a convergência, são considerados amostras aleatórias da distribuição a posteriori (TASSELL & VLECK, 1995).

À medida que o número de iterações aumenta, a cadeia aproxima-se da condição de equilíbrio. Estas distribuições são usadas para estimar os valores dos parâmetros (COSTA, 2008). Normalmente, a amostragem inicial é baseada na distribuição a priori fornecida e ocorre fora da distribuição real dos parâmetros. Por isso, um número significativo de iterações deve ser descartado antes da retirada das amostras a serem consideradas na inferência.

Este período de descarte inicial é chamado de *burn-in* e tem por objetivo fazer com que o amostrador distancie-se da priori e atinja uma distribuição estacionária do parâmetro (TASSELL & VLECK, 1995). Tal descarte impossibilita dependência das amostras, uma vez que naturalmente as amostras sucessivas são correlacionadas entre si (RESENDE, 2000). Dessa forma, num processo de Amostragem de Gibbs, o número total de iterações é determinado a partir do número de iterações necessárias para a convergência, do número de iterações descartadas entre cada amostra utilizada nos cálculos e do número total de amostras que se deseja para as aproximações de Monte Carlo.

As matrizes de probabilidade a priori distinguem-se em três situações: a priori não informativa, a priori pouca informativa (vaga) e a informação a priori substancial (informativa). A priori não informativa é quando, em determinadas situações, a informação a priori é inexistente, ou seja, quando nada se sabe acerca do parâmetro, considera-se que há “ignorância”

a priori. A priori pouca informativa é quando se verifica que a informação amostral é de tal forma dominante que a distribuição a posteriori, ou seja, praticamente proporcional à função de verossimilhança, diz-se que existe informação a priori vaga. E por fim, a priori informativa é quando se tem total conhecimento do parâmetro que se quer estudar (NASCIMENTO, 2011).

De acordo com Resende (RESENDE, 2000), a distribuição a priori tem importância maior quando a quantidade de dados é pequena. O autor ainda ressalva que, quando se atribui probabilidade zero a priori, significa atribuir zero também a posteriori, pois, neste caso, sendo $a_{posteriori} = a_{priori} \times \text{verossimilhança}$, não haverá verossimilhança que faça a posteriori diferente de zero. A informação a priori pode ser derivada de considerações teóricas ou de análises prévias obtidas em outros experimentos com o mesmo objetivo. Sua influência sobre a distribuição a posteriori se dará por meio da função de verossimilhança, que conecta a priori à posteriori, usando, para isso, os dados do experimento e, também, considerando a expressão de incerteza do pesquisador na distribuição inicial fornecida.

De maneira geral a distribuição a priori é o fator que diferencia os resultados entre a abordagem clássica e a abordagem bayesiana. De fato, é o principal alvo de críticas para muitos estatísticos clássicos, que alegam que a informação a priori é um processo arbitrário e subjetivo, considerando que duas análises com diferentes prioris podem ter diferentes conclusões sobre um mesmo parâmetro desconhecido. Por outro lado, ressalta-se que a priori não é arbitrária, e que diferentes graus de incerteza não impedem que duas análises perante os mesmos parâmetros tenham a mesma evidência final (OLIVEIRA, 2009).

A probabilidade a posteriori é uma distribuição que descreve completamente a incerteza sobre o parâmetro após a observação dos dados, levando em conta a distribuição a priori através do Teorema de Bayes. Isso representa uma distinção importante entre a Inferência clássica e a Bayesiana, visto que, na abordagem clássica, a incerteza sobre o parâmetro é descrita via o cálculo exato ou estimação do erro padrão de um estimador pontual (NASCIMENTO, 2009). É a partir dela que são feitas as inferências sobre os parâmetros e suas devidas interpretações.

O DIC é um critério de seleção de modelos para os quais as amostras da distribuição da posteriori dos parâmetros dos modelos foram obtidas por simulação de Monte Carlo em Cadeia de Markov (MCMC) (CARDOSO, 2008). É composto por uma medida de ajuste global e uma penalização por complexidade do modelo (número efetivo de parâmetros, pD). De acordo com Spiegelhalter et al. (SPIESGELHALTER, et al., 2002), o DIC é representado da seguinte maneira:

$$DIC = D(\theta) + 2pD$$

Em que, $D(\theta)$ é o desvio calculado na média a posteriori da deviance; pD é a penalização por complexidade do modelo (número efetivo de parâmetros no modelo) e $pD1-pD2$ é a diferença de parâmetros.

Quando se trata de uma regressão multinível bayesiana, Gelman e Hill (GELMAN; HILL., 2007), consideram um modelo simples, sem preditor, com um nível, dado por:

$$\begin{aligned} y_{ij} &\sim N(\beta_{0j}, \sigma_{\varepsilon}^2), \\ \beta_{0j} &\sim N(\gamma_{00}, \sigma_v^2), \end{aligned}$$

Para $i=1, 2, \dots, n_j$ e para $j=1, \dots, J$. O segundo nível é equivalente, ou seja, $\beta_{01} = \beta_{02} = \dots = \beta_{0j} = \gamma_{00}$. Se considerarmos os hiperparâmetros conhecidos temos que:

$$\beta_{0j} | y, \gamma_{00}, \sigma_{\varepsilon}^2, \sigma_v^2 \sim N(\hat{\gamma}_{00}, V_j),$$

para $j=1, \dots, J$. Assim, a estimativa e a variância da estimativa são dadas por:

$$\hat{\beta}_{0j} = \frac{\frac{n_j}{\sigma_{\varepsilon}^2} \bar{y}_{ij} + \frac{1}{\sigma_v^2} \gamma_{00}}{\frac{n_j}{\sigma_{\varepsilon}^2} + \frac{1}{\sigma_v^2}}, V_j = \frac{1}{\frac{n_j}{\sigma_{\varepsilon}^2} + \frac{1}{\sigma_v^2}},$$

onde n_j é tamanho do grupo j no nível 2. Após estimarmos os coeficientes de regressão, podemos estimar os hiperparâmetros, a variância dos dados σ_{ε}^2 pode ser estimada como:

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon}^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n (y_{ij} - \beta_{0j})^2.$$

A média γ_{00} para o nível 2 pode ser estimado por:

$$\hat{\gamma}_{00} = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \hat{\beta}_{0j},$$

com uma variância estimada de $\hat{\sigma}_{\varepsilon}^2/J$. A variância do nível 2, pode ser estimado por:

$$\hat{\sigma}_v^2 = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J (\beta_{0j} - \gamma_{00})^2.$$

A variância da variável reposta, considerando o intercepto aleatório, é modelada por:

$$\begin{aligned} y_{ij} &\sim N(\beta_{0j} + \sum_{k=1}^m \beta_{mk} x_{mij}, \sigma_\varepsilon^2), \\ \beta_{0j} &\sim N(\gamma_{00} + \gamma_{10} w_j, \sigma_v^2), \end{aligned}$$

onde m são as variáveis explicativas do nível 1, w_j são variáveis explicativas do nível 2, e os erros aleatórios do nível 1 e do nível 2 são dados por, respectivamente:

$$\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2), \quad v_{0j} \sim N(0, \sigma_v^2)$$

Se considerarmos as inclinações aleatórias, podemos reescrever como:

$$\begin{aligned} y_{ij} &\sim N(\beta_{0j} + \sum_{k=1}^m \beta_{kj} x_{kij}, \sigma_\varepsilon^2), \\ \begin{pmatrix} \beta_{0j} \\ \beta_{1j} \\ \dots \\ \beta_{mj} \end{pmatrix} &\sim N_{m+1} \left(\begin{pmatrix} \gamma_{00} + \gamma_{01} w_j \\ \gamma_{10} + \gamma_{11} w_j \\ \dots \\ \gamma_{m0} + \gamma_{m1} w_j \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_{v_{0j}}^2 & \rho_{01} \sigma_{v_{0j}} \sigma_{v_{1j}} & \dots & \rho_{0m} \sigma_{v_{0j}} \sigma_{v_{mj}} \\ \rho_{10} \sigma_{v_{1j}} \sigma_{v_{0j}} & \sigma_{v_{1j}}^2 & \dots & \rho_{1m} \sigma_{v_{1j}} \sigma_{v_{mj}} \\ \vdots & \dots & \ddots & \vdots \\ \rho_{m0} \sigma_{v_{mj}} \sigma_{v_{0j}} & \rho_{m1} \sigma_{v_{mj}} \sigma_{v_{1j}} & \dots & \sigma_{v_{mj}}^2 \end{pmatrix} \right) \end{aligned}$$

Em muitas pesquisas as variáveis de desenho definem subgrupos na população, tais como estratos ou conglomerados. A análise desagregada consiste essencialmente em especificar modelos que admitem diferentes distribuições das variáveis de pesquisa dentro e entre estes subgrupos. Neste caso, uma análise de regressão entre variáveis de pesquisa obrigaria à inclusão das variáveis de estratificação como covariáveis no modelo. Isto não é desejável e o modelo de interesse não tem por que depender de variáveis de desenho. Dessa forma, a ideia da análise bayesiana é utilizar a verossimilhança com informação completa dada por:

$$\begin{aligned} L_S(\phi, \psi | y_S, z_U, i_U) &\propto f_U(y_S, i_U, z_U; \phi, \psi) \\ &= \int f_U(y_S, y_C, i_U, z_U; \phi, \psi) dy_C \end{aligned}$$

Combinando-a com a distribuição a priori para os parâmetros $p(\Phi, \Psi | z_U)$ e a inferência para $\gamma=(\Phi, \Psi)$ é baseada na distribuição a posteriori.

$$p(\phi, \psi | y_s, z_U, i_U) \propto p(\phi, \psi | z_U) L_s(\phi, \psi | y_s, z_U, i_U)$$

O modelo deve ser avaliado quanto à convergência e essa análise é realizada graficamente pelas Cadeias de Markov, que devem convergir para as mesmas áreas, e pelo monitoramento da estatística \hat{R} . A estatística \hat{R} refere-se ao fator potencial de redução de escala e é baseada na comparação entre a variação entre as cadeias com a variação dentro das cadeias. Se todas as correntes convergem para a mesma região e se comportam da mesma forma, a variação entre as cadeias deve ser aproximadamente igual a 1. A dimensão efetiva da amostra posterior, ou n_{eff} , refere-se à quantidade de amostras necessárias para a precisão estatística, geralmente é suficiente ser maior que 1.000. A verificação preditiva posterior é necessária para comparar se o processo de simulação concorda com o modelo de dados observados e procurar discrepâncias nas simulações (MUTH; ORAVECZ; GABRY, 2018).

Após o ajuste de modelos bayesianos, esses precisam ser testados. Esses testes, na grande maioria, são realizados por precisão preditiva por validação cruzada e por critérios de informação. Para o modelo que não levam em consideração pesos amostrais geralmente é realizada a validação cruzada por Leave-one-out (LOO). Para os modelos com pesos, sugere-se a amostragem de importância suavizada de pareto (Pareto Smoothed Importance Sampling – PSIS), que fornece estabilidade ao modelo (VEHTARI; GELMAN; GABRY, 2017). Porém, autores advertem que em modelos multiníveis precisa-se ter cautela (VEHTARI et al., 2019). Autores recomendam a validação cruzada por bloco em detrimento da validação cruzada aleatória (ROBERTS et al., 2017), a validação por PSIS-LOO e por K-fold (VEHTARI et al., 2019).

4 METODOLOGIA

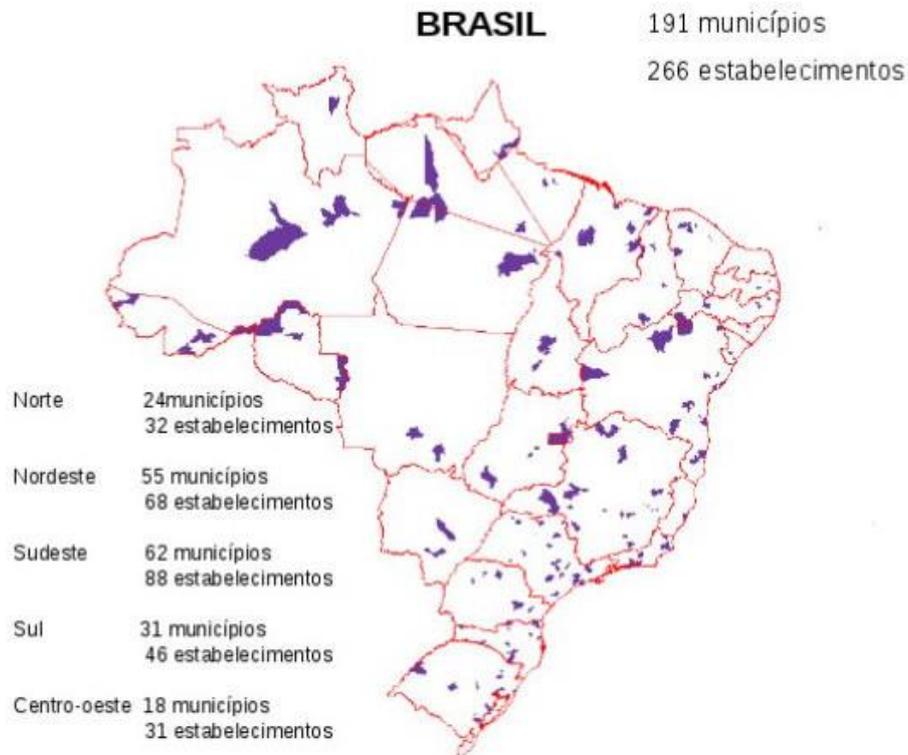
4.1 POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA E FONTE DE DADOS

Nessa tese foram utilizados os dados produzidos pela pesquisa “*Nascer no Brasil*”, um inquérito nacional sobre o parto e o nascimento, cujo desfecho principal era parto cesariana. É um estudo de base hospitalar com abrangência nacional, coordenado pela Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP-Fiocruz) e com participação de outras instituições públicas de ensino e pesquisa.

A pesquisa acompanhou 23.894 mulheres e seus bebês em estabelecimentos de saúde públicos, conveniados ao SUS e privados, que realizaram mais de 500 partos por ano, entre fevereiro de 2011 e outubro de 2012. Foram coletados dados em 266 hospitais de 191 municípios, incluindo as capitais e algumas cidades do interior de todos os estados, das cinco regiões do país. Em cada hospital, a permanência da equipe foi de pelo menos 7 dias (até 2 meses) a fim de entrevistar 90 mulheres em todos os turnos. Duas novas entrevistas foram realizadas por telefone, a primeira nos primeiros seis meses e a segunda após 12 a 18 meses do parto.

A amostra foi selecionada em três estágios. O primeiro, composto por hospitais com 500 ou mais partos/ano estratificados pelas cinco macrorregiões do país, localização (capital ou não capital) e gestão do hospital (privado, público e misto). O segundo foi composto por dias (mínimo de sete dias em cada hospital) e o terceiro pelas puérperas. Esse estudo contemplou 266 maternidades com 500 ou mais partos por ano, sendo representativo dos nascimentos hospitalares neste universo onde ocorrem 83% dos partos do país. Mais informações sobre o desenho amostral estão detalhadas em Vasconcellos et al (VASCONCELLOS et al., 2014).

Figura 2 – Mapa da amostragem da Pesquisa “*Nascer no Brasil*”



Fonte: Página da pesquisa “*Nascer no Brasil*”. Disponível em:
<<http://www6.ensp.fiocruz.br/nascerbrasil/metodologia/>>

4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DO ESTUDO

Foram considerados critérios de inclusão no estudo: puérperas que tiveram parto hospitalar com nascimento vivo, ou com natimorto com idade gestacional maior que 22 semanas ou peso superior a 500g, conforme registrado no prontuário hospitalar.

Foram excluídas do estudo as puérperas cujo desfecho da gestação foi aborto, puérperas com dificuldade de comunicação, com doença mental grave, estrangeiras ou indígenas que não compreendessem português e surdas/mudas.

4.3 COLETA DOS DADOS

Foram desenvolvidos formulários eletrônicos específicos para a entrevista e extração de informações do prontuário.

A equipe de pesquisa realizou as entrevistas durante o internamento hospitalar, num intervalo mínimo de 6 horas após o parto. O prontuário da puérpera e do recém-nascido foi acessado para obter informação após a alta hospitalar.

Em caso de hospitalização prolongada, os dados do prontuário foram obtidos no 42º dia de hospitalização da puérpera e no 28º dia de vida do recém-nascido.

4.4 VARIÁVEIS DE ESTUDO

4.4.1 Variável resposta

Para esse estudo a variável resposta é a classificação das mulheres de acordo com os critérios identificadores de casos de *near miss* materno da OMS.

Quadro 5 – Critérios identificadores de *near miss* materno, de acordo com a OMS, para a identificação da variável desfecho do estudo.

| Critérios clínicos | Critérios laboratoriais | Critérios de manejo |
|--|--|--|
| Cianose aguda | Saturação de O ₂ < 90% por > 60 min | Uso de droga vasoativa contínua |
| <i>Gasping</i> | Lactato > 5 | Diálise para insuficiência renal aguda |
| Frequência respiratória > 40 ou < 6/min | Creatinina ≥ 300µmol/L ou 3,5mg/dL | Reanimação cardiopulmonar |
| Ausência de consciência e de pulso ou batimento cardíaco | Ausência de consciência e presença de glicose e cetoacidose na urina | Transfusão 5 unidades de concentrados de hemácias |
| Oligúria não responsiva a fluidos ou diuréticos | Trombocitopenia aguda (< 50.000 plaquetas) | Intubação e ventilação 60 min, não relacionada à anestesia |
| Acidente vascular cerebral | pH < 7,1 | Histerectomia puerperal |
| Choque | Bilirrubina > 100µmol/L ou > 6,0mg/dL | |
| Perda de consciência ≥ 12h | PaO ₂ /FIO ₂ < 200mmHg | |
| Distúrbios da coagulação | | |
| Icterícia na presença de pré-eclâmpsia | | |
| Convulsão não controlada/Paralisia total | | |

* Conforme a proposição da Organização Mundial da Saúde⁵, uma mulher apresentando qualquer das condições acima e que sobreviva a complicações que tenham ocorrido durante a gestação, parto ou em até 42 dias depois de terminada a gestação deve ser considerada um caso de *near miss* materno.

Fonte: NAKAMURA-PEREIRA et al., 2013

Para a identificação dos casos de *near miss* materno utilizou-se informações registradas nos prontuários hospitalares. Todos os casos identificados foram revistos por dois especialistas de forma independente, visando a identificar possíveis inconsistências na extração de dados do prontuário e/ou na digitação dos mesmos, sendo os casos discordantes resolvidos por consenso como publicado por Dias, *et al* (DIAS *et al*, 2014).

Na análise multinível, as variáveis preditoras devem representar todos os níveis definidos no modelo, enquanto a variável resposta somente pode ser do nível mais baixo. Esta exigência tem uma razão matemática lógica. A compreensão do comportamento de uma variável resposta, utilizando uma regressão simples, dá-se a partir do valor da média aritmética, assim como da discrepância entre essa média e as respostas efetivamente dadas pelos indivíduos. Essas discrepâncias, que em conjunto podem ser consideradas a variância da variável, refletem as diferenças entre os indivíduos. As variáveis preditoras inseridas em um modelo deste tipo seriam aquelas cuja participação contribui para a redução da variância da variável resposta, ou seja, variáveis que contribuem na compreensão das diferenças encontradas entre os indivíduos em relação à variável resposta.

4.4.2 Variáveis Explicativas

Para a análise dos dados foram consideradas como variáveis do nível 1, ou seja, do nível da puérpera, conforme apresentadas no quadro 6.

A forma de nascimento foi classificado de acordo a metodologia utilizada em artigo anterior sobre o *near miss* materno na pesquisa “*Nascer no Brasil*” (DOMINGUES *et al.*, 2016). As cesarianas foram classificadas por meio do prontuário hospitalar. As cesarianas foram consideradas eletivas quando a mulher não apresentou trabalho de parto ou apresentou trabalho de parto espontâneo ou induzido e foi submetida a uma cesariana com dilatação uterina inferior a 4 cm. As demais cesarianas foram classificadas como intraparto, independentemente da duração do trabalho de parto ou da indicação da cesariana.

As variáveis consideradas na análise do nível 2, representadas no quadro 7, dizem respeito ao processo e características organizacionais da assistência à saúde materno-infantil.

Quadro 6 – Variáveis explicativas do nível da puérpera.

| Variáveis | Categorias |
|----------------------------------|--|
| Socioeconômicas | |
| Cor da pele | Branca / Não branca |
| Idade Materna | de 12 a 19 anos / de 20 a 34 anos / 35 ou mais |
| Escolaridade adequada à idade | Sim / Não |
| Situação Conjugal | Com companheiro / Sem companheiro |
| Puérpera com trabalho remunerado | Sim / Não |
| História Obstétrica | |
| Número de partos anteriores | Nenhum / 1 a 2 partos / / 3 ou mais partos |
| Cesarianas anteriores | Nenhuma / 1 cesariana anterior / 2 ou + cesarianas anteriores |
| Pré-natal | |
| Número de consultas pré-natal | Não fez pré-natal / 1 a 3 consultas / 4 a 5 consultas / 6 ou + |
| Parto | |
| Financiamento do parto | SUS / Privado |
| Forma de nascimento | Vaginal / Cesariana Eletiva / Cesariana intraparto / fórceps |

FONTE: A autora (2019)

Quadro 7 – Variáveis explicativas do nível de organização da assistência

| Variáveis | Categorias |
|--|---|
| Estratificação de risco gestacional | Não foi considerada Gestante de Risco Foi considerada de risco e não foi encaminhada Foi considerada de risco, foi encaminhada, mas não conseguiu ser atendida ou foi atendida com dificuldade Foi considerada de risco, foi encaminhada e conseguiu ser atendida Foi referenciada fez o parto nesse hospital |
| Referenciada à maternidade para internação para o parto | Não teve referenciamento à maternidade ou não realizou o pré-natal Foi referenciada, mas não fez o parto no hospital referenciado |
| Hospitais procurados até a internação para o parto | Internada no primeiro hospital Internada no segundo hospital Internada após procura de 3 ou mais hospitais |
| Teve acompanhante? | Sim, o companheiro / Sim, outra pessoa / Não |
| Classificação do Hospital Porte Hospitalar | Maternidade / Hospital Geral Pequeno Porte (até 50 leitos) / Médio Porte (51 a 150 leitos) Grande Porte (151 - 500 leitos) / Capacidade extra (acima de 500 leitos) Capacidade extra (acima de 500 leitos) |
| Gestão do hospital | Público / Misto / Privado |
| Localização do hospital | Interior / Capital |
| Apresenta leitos de UTI | Não / Sim |

Fonte: A autora, 2019.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises descritivas foram realizadas por meio de frequências simples e relativas de acordo com as características (variáveis) estudadas. As frequências foram analisadas em 2 grupos: grupo de mulheres identificadas como *near miss* materno e grupo de puérperas não identificadas com essas características definidoras.

A incidência de *near miss* materno foi calculado levando em consideração o número de mulheres que apresentaram o desfecho *near miss*, dividido pelo número de nascidos vivos e multiplicado por 1.000. Esse cálculo foi realizado para todas as variáveis e categorias de análises das respectivas características.

A alocação do peso amostral foi realizado seguindo a recomendação de Carle (CARLE, 2009) onde foi criado o peso escalonado. De acordo com Carle (CARLE, 2009), o método para peso escalonado segue a seguinte equação:

$$w_{ij}^* = w_{ij} \left(\frac{\sum_i w_{ij}}{\sum_i w_{ij}^2} \right)$$

onde w_{ij}^* representa o peso escalonado para cada indivíduo i no cluster j , w_{ij} . Para o cálculo do peso escalonado foi utilizada a função *scale_weights* do pacote *sjstats* (LUDECKE, 2019) que implementa o algoritmo proposto e reescala o peso de acordo com o desenho amostral.

O fator contextual de regiões do Brasil foi testado primeiramente na análise, considerando a representatividade do plano amostral, porém, apresentou um Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) de 0,0, tornando inviável a utilização dessa variável como fator aleatório na análise multinível.

Como forma de analisar o contexto da organização da assistência foi analisado os hospitais como efeito aleatório. Como forma de contribuir para a discussão das políticas de saúde, foi realizado uma segunda análise como forma de simulação dos efeitos por Unidade da Federação. Considerando a falta de representatividade das UF no desenho amostral, os Estados não foram identificados.

Para as análises multivariadas foram seguidos os passos sistematizados por Laros e Marciano (LAROS; MARCIANO, 2008).

Passo 1 – Primeiramente estimou-se um modelo sem nenhuma variável explicativa para cada forma de efeito aleatório, e comparados quanto ao ICC. Foram utilizados também os critérios AIC, BIC, DIC e deviance para análise dos modelos. Esse modelo, dito modelo somente de intercepto ou modelo vazio, é dado pela equação:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + e_{ij}$$

Na equação, γ_{00} é o intercepto da regressão, e u_{0j} e e_{ij} são os resíduos usuais nos níveis aleatórios e no nível da puérpera, respectivamente.

O modelo vazio é útil porque proporciona uma estimativa da correlação intraclass ρ pela aplicação da equação:

$$\rho = \frac{\sigma_{u0}^2}{(\sigma_{u0}^2 + \sigma_e^2)}$$

onde σ_{u0}^2 é a variância dos resíduos u_{0j} do nível aleatório, e σ_e^2 é a variância dos resíduos e_{ij} do nível da puérpera. O modelo vazio proporciona também uma medida de referência da deviance, o qual é uma medida do grau de desajuste do modelo e que pode ser usado para comparar modelos: quanto menor a deviance, maior o ajuste obtido.

Passo 2 – Todas as variáveis explicativas fixas do nível mais baixo, foram inseridas considerando a análise univariada com significância epidemiológica e com valor de p menor que 0,20. Isso significa que os componentes de variância correspondentes aos coeficientes são fixados em zero. A decisão de inserir primeiramente as variáveis do nível mais baixo deve-se ao maior número de observações disponíveis neste nível, gerando coeficientes mais acurados. Este modelo é descrito pela equação:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0} X_{pij} + u_{0j} + e_{ij}$$

onde os X_{pij} são as p variáveis explicativas do nível da puérpera. Neste passo, estima-se a contribuição de cada variável explicativa deste nível.

Passo 3 – Foram acrescentadas as variáveis explicativas relacionadas à organização da assistência que dizem respeito às políticas de saúde instituídas no nível dos hospitais e das Unidades da Federação.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0} X_{p_{ij}} + \gamma_{0q} Z_{qj} + u_{0j} + e_{ij}$$

onde os Z_{qj} são as q variáveis explicativas relacionadas à organização da assistência. Os modelos dos passos 2 e 3 são chamados modelos de componentes de variância, por decomporem a variância do intercepto em componentes distintos de variância para cada nível hierárquico; nesses modelos, assume-se que o intercepto varia entre os hospitais e os Estados, mas os coeficientes de regressão são considerados fixos.

Passo 4 – Foi avaliado os coeficientes de regressão das variáveis explicativas do nível micro tem um componente significativo de variância (ou seja, diferente de zero) entre os hospitais e as UF. Este modelo, chamado modelo de coeficientes randômicos, é dado pela equação:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0} X_{p_{ij}} + \gamma_{0q} Z_{qj} + \mu_{pj} X_{p_{ij}} + u_{0j} + e_{ij}$$

onde os μ_{pj} são os resíduos do nível da variável de efeito aleatório dos coeficientes das variáveis explicativas $X_{p_{ij}}$ do nível da puérpera.

Passo 5 – Foram adicionadas as interações entre níveis e entre variáveis explicativas do nível aleatório e aquelas variáveis explicativas do nível da puérpera que tiveram variância significativa de coeficientes no passo 4. Isso conduz ao modelo completo formulado na equação:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0} X_{p_{ij}} + \gamma_{0q} Z_{qj} + \gamma_{pq} Z_{qj} X_{p_{ij}} + \mu_{pj} X_{p_{ij}} + u_{0j} + e_{ij}$$

Na regressão logística multinível foram utilizados modelos de efeitos mistos (aleatórios e fixos) com intercepto aleatório e com função logit (mixed effects) para obtenção das medidas das razões de chances (RC) e intervalo de confiança de 95% (IC95%). Como critério para a manutenção das variáveis nos modelos multiníveis finais foi o valor de $p < 0,05$. Caso o terceiro modelo ainda apresentasse variáveis sem significância estatística, foi estimado novo modelo para constituir o modelo final.

Durante esse processo de modelagem multinível, os dados não convergiram e apresentaram singularidade nas estatísticas. Alguns modelos chegaram a zerar todas as estimativas de efeitos fixos e aleatórios.

A modelagem bayesiana multinível é uma escolha natural quando os dados fornecem muitas variáveis explicativas em uma estrutura complexa, e modelar essas interações em modelos clássicos se torna difícil, uma vez que cada célula fica mais esparsa e as estimativas se tornam instáveis. Um modelo multinível pode produzir estimativas estáveis, mesmo para células que têm poucas observações e, portanto, podem ser vistas como um procedimento de regressão ou interpolação multivariada (WANG; GELMAN, 2014). Dessa forma, optou-se por estimar os modelos, de acordo com os pesos e planos amostrais, a partir de uma perspectiva bayesiana.

A análise bivariada multinível foi realizada para os dois efeitos aleatórios propostos. Foram estimadas as razões de chances brutas, os respectivos intervalos de confiança e o valor de p da parte fixa do modelo. As estimativas dos efeitos aleatórios, do fator de contexto hospitais e Unidades da Federação, são apresentados de forma gráfica.

Para a modelagem bayesiana foram seguidos os passos sistematizados por Muth et al., (MUTH; ORAVECZ; GABRY, 2018): Especificação da priori; estimação dos parâmetros do modelo; avaliação da qualidade desse modelo e avaliação das estimativas e interpretação dos resultados.

A especificação da probabilidade priori foi realizada com os parâmetros padrão do Rstanarm. Essa priori é uma priori pouco informativa e é resultado da decomposição das matrizes de variância e correlação. A priori para uma matriz de correlação é chamada LKJ cuja densidade é proporcional ao determinante da matriz de correlação elevada à potência de um parâmetro para regularização positiva menos um.

$$f(\Omega|\zeta) \propto \det(\Omega)^{\zeta-1}, \quad \zeta > 0.$$

A regularização dessa matriz, no presente estudo foi mensurada como sendo igual a 1, apresenta uma propriedade de ser uniformemente conjunta sobre todas as matrizes de correlação desse tamanho. O parâmetro de concentração foi definido como 1. Esse parâmetro implica na priori ser uniforme em conjunto sobre o espaço de vetores simples desse tamanho. Os parâmetros de forma e de escala também são iguais a 1. Dessa forma, a matriz de covariância não parametriza regularização nem concentração, mas possui parâmetros de forma e escala para o desvio padrão das prioris das variáveis.

A priori para o intercepto foi estimado em média 0 com desvio padrão de 10 e os coeficientes foram centrados em 0 com desvio de 2,5. Dessa forma, evita-se colocar um peso prévio indevido nos parâmetros e ao mesmo tempo fornece alguma regularização para evitar superestimação dos parâmetros.

A regressão multinível bayesiana seguiu a mesma lógica descrita anteriormente para a seleção do modelo final. Todas as variáveis com significância epidemiológica ou com valor de p menor que 0,20 do nível 1 foram incluídas no primeiro modelo. As variáveis que apresentaram a média estimada cujo intervalo de credibilidade de 95% não continha o zero, foram mantidas no segundo modelo, juntamente com as variáveis do nível contextual. O terceiro modelo contou apenas com as variáveis cujo intervalo de credibilidade de 95% não continha o zero. Nos casos em que o terceiro modelo apresentou estimativas de média com o zero contido no intervalo de credibilidade de 95%, foi rodado novo modelo para constituir o modelo final.

Para cada modelo foram geradas quatro Cadeias de Markov Monte Carlo. Essas cadeias apresentam início aleatório e geram 2.000 simulações cada cadeia. As primeiras 1.000 simulações, de cada cadeia, foram descartadas como *burn-ins*, seguidas de 1.000 novas iterações. Os diagnósticos de convergência dos modelos foram realizados através da observação gráfica das MCMC e por meio do fator de redução de escala potencial. Para avaliação dos modelos não foi possível a análise pelo PSIS-LOO nem pelo K-folds, pois essas funções não suportaram peso amostral nas análises.

Após o diagnóstico do modelo final multinível bayesiano, foram calculadas as razões de chances, o intervalo de densidade de 95% e os ajustes dos efeitos aleatórios com a probabilidade a posteriori.

As razões de chance de incidência de *near miss* materno, por Unidade da Federação, foram analisadas com os dados de razão de mortalidade materna por Estado. Os dados de mortalidade foram obtidos por meio do site DATASUS utilizando como referência o ano de

2012. O DATASUS é um órgão do Ministério da Saúde responsável pela coleta, processamento e disseminação de dados de assistência à saúde. Os dados de mortalidade materna foram extraídos do Sistema Nacional de informação de mortalidade (SIM) e o número de nascidos vivos por meio do Sistema Nacional de Nascidos Vivos (SINASC). As razões de mortalidade materna foram padronizadas, considerando a média e o desvio padrão de todas as razões dos 26 estados e do Distrito Federal. Por fim, os dados de *near miss* materno e as razões padronizadas de mortalidade materna foram inseridas em um gráfico de dispersão cujas UF não estão identificadas. A não identificação é pelo fato das UF não apresentarem representatividade amostral e terem sido utilizadas como uma simulação para a discussão do contexto de organização da assistência.

O banco de dados foi construído através do programa SPSS, e os resultados, as análises, modelagens estatísticas e saídas gráficas foram analisados no *R statistical package* (R, 2019). Para a análise multinível foi utilizado o pacote lme4 (BATES et al., 2015), para as análises bayesianas foi utilizado o pacote Rstanarm (GOODRICH et al., 2018) e para as saídas gráficas foi utilizado o pacote ggplot2 (WICKHAM, 2016) e shinystan (GABRY, 2018).

4.6 QUESTÕES ÉTICAS

Essa pesquisa foi aprovada (Anexo A) pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz (Ensp/ Fiocruz) sob o CAAE 71127317.6.0000.5240. O consentimento de cada puérpera foi obtido antes da realização da entrevista, após leitura do termo de consentimento livre e esclarecido, sendo o mesmo fornecido pelos responsáveis legais, no caso de puérperas adolescentes.

Para a realização dessa pesquisa todos os cuidados foram adotados para garantir o sigilo das informações coletadas, tanto das mulheres e de seus conceitos, quanto das instituições, sendo que os dados serão apresentados de forma agregada.

5 RESULTADOS

No período de realização da pesquisa foram identificados 243 casos de *near miss* materno, resultando em uma incidência de 10,2 casos para cada mil nascidos vivos. A distribuição das variáveis e as incidências estão representadas nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Distribuição e incidência de *near miss* materno (NMM), segundo características maternas, Brasil, 2011-2012.

| Característica | Sem <i>near miss</i> | | <i>near miss</i> | | Incidência de <i>near miss</i> materno / 1.000 Nascidos Vivos |
|--|----------------------|------|------------------|------|--|
| | n | % | n | % | |
| <i>Cor da pele</i> | | | | | |
| Branca | 8.002 | 33,8 | 75 | 30,8 | 9,3 |
| Não branca | 15.646 | 66,2 | 168 | 69,1 | 10,6 |
| <i>Idade Materna</i> | | | | | |
| De 12 a 19 anos | 4.525 | 19,1 | 46 | 18,9 | 10,1 |
| de 20 a 34 anos | 16.651 | 70,4 | 158 | 65,1 | 9,4 |
| 35 ou mais | 2.471 | 10,4 | 39 | 15,9 | 15,4 |
| <i>Escolaridade adequada à idade</i> | | | | | |
| Sim | 12.375 | 52,8 | 117 | 49,5 | 9,4 |
| Não | 11.064 | 47,2 | 120 | 50,5 | 10,7 |
| <i>Situação Conjugal</i> | | | | | |
| Com companheiro | 19.245 | 81,4 | 195 | 80,2 | 10,0 |
| Sem companheiro | 4.384 | 18,6 | 48 | 19,7 | 10,8 |
| <i>Puérpera com trabalho remunerado</i> | | | | | |
| Sim | 9.535 | 40,3 | 82 | 33,6 | 8,5 |
| Não | 14.111 | 59,7 | 161 | 66,3 | 11,3 |
| <i>Número de partos anteriores</i> | | | | | |
| Nenhuma | 11.077 | 46,8 | 130,9 | 53,9 | 11,7 |
| 1 a 2 partos | 10.126 | 42,8 | 88,2 | 36,3 | 8,6 |
| 3 ou mais | 2.450 | 10,4 | 23,6 | 9,7 | 9,6 |
| <i>Cesarianas anteriores</i> | | | | | |
| Nenhuma | 7.523 | 59,8 | 49 | 43,6 | 6,5 |
| 1 cesariana anterior | 3.862 | 30,7 | 42 | 37,8 | 10,8 |
| 2 cesarianas anteriores ou + | 1.192 | 9,5 | 21 | 18,4 | 17,0 |
| <i>Número de consultas pré-natal</i> | | | | | |
| Não fez pré-natal | 278 | 1,2 | 8 | 3,4 | 28,1 |
| De 1 a 3 consultas | 2.104 | 9,1 | 19 | 8,1 | 9,0 |
| De 4 a 5 consultas | 4.055 | 17,5 | 55 | 23,2 | 13,3 |
| 6 ou mais consultas | 16.745 | 72,2 | 153 | 65,2 | 9,1 |
| <i>Financiamento do parto</i> | | | | | |
| SUS | 18.914 | 80,0 | 214 | 88,2 | 11,2 |
| Privado | 4.737 | 20,0 | 29 | 11,8 | 6,0 |
| <i>Forma de nascimento</i> | | | | | |
| Vaginal | 11.104 | 46,9 | 49 | 20,1 | 4,4 |
| Cesariana Eletiva | 10.270 | 43,4 | 167 | 68,8 | 16,0 |
| Cesariana com Trabalho de parto | 1.947 | 8,2 | 13 | 5,2 | 6,5 |
| Fórceps | 333 | 1,4 | 14 | 5,8 | 40,7 |

Dentre as mulheres identificadas como *near miss* materno, a maioria era de cor da pele não branca (69%), 18,9% tinham menos de 19 anos e 15,9% mais de 35 anos de idade. A situação conjugal como tendo um companheiro foi relatada por 80,2% dessas mulheres e não possuir trabalho remunerado era uma realidade para 66,3% das mulheres identificadas como *near miss* materno. Com relação à história obstétrica, a maioria das puérperas eram primíparas (53,9%) e dentre as puérperas que já possuíam partos anteriores, 53% não possuíam cesárea prévia e 18,4% possuíam dois ou mais partos cesáreos anteriores. Com relação à gestação atual, 3,3% dessas puérperas não haviam realizado o pré-natal e 65,2% realizaram 6 ou mais consultas. Para 88,2% das mulheres identificadas como *near miss* materno o parto foi assistido no SUS e 68,8% tiveram como forma de nascimento a cesárea eletiva. Na tabela 2 são apresentados os dados referentes às variáveis de organização da assistência.

Tabela 2 – Distribuição e incidência de *near miss* materno (NMM), segundo características organizacionais da assistência, Brasil, 2011-2012.

| Característica | Sem <i>near miss</i> | | <i>near miss</i> | | Incidência de <i>near miss</i> materno / 1,000 Nascidos Vivos |
|---|----------------------|------|------------------|------|---|
| | n | % | n | % | |
| <i>Estratificação de risco gestacional</i> | | | | | |
| Não foi considerada Gestante de Risco | 11.838 | 76,1 | 84 | 40,9 | 7,01 |
| Foi considerada de risco e não foi encaminhada | 1.809 | 11,6 | 34 | 16,5 | 18,28 |
| Foi considerada de risco, foi encaminhada, mas não conseguiu ser atendida ou foi atendida com dificuldade | 395 | 2,5 | 15 | 7,4 | 36,88 |
| Foi considerada de risco, foi encaminhada e conseguiu ser atendida | 1.514 | 9,7 | 72 | 35,3 | 45,51 |
| <i>Referenciada à maternidade para o parto</i> | | | | | |
| Foi referenciada e fez o parto nesse hospital | 1.168 | 4,9 | 3 | 1,2 | 2,6 |
| Não foi referenciada à maternidade ou não realizou o pré-natal | 9.851 | 41,7 | 101 | 41,7 | 10,1 |
| Foi referenciada, mas não fez o parto no hospital referenciado | 12.631 | 53,4 | 138 | 57,0 | 10,8 |
| <i>Número de hospitais procurados até a internação para o parto</i> | | | | | |
| Internada no primeiro hospital | 18.954 | 80,2 | 169 | 69,7 | 8,85 |
| Internada no segundo hospital | 3.932 | 16,6 | 52 | 21,6 | 13,17 |
| Internada após procura de 3 ou mais hospitais | 747 | 3,2 | 21 | 8,7 | 27,43 |
| <i>Teve acompanhante em algum momento?</i> | | | | | |
| Sim, o companheiro | 8.332 | 35,3 | 78 | 32,4 | 9,31 |
| Sim, outra pessoa | 9.537 | 40,3 | 94 | 38,9 | 9,78 |
| Não | 5.767 | 24,4 | 69 | 28,7 | 11,88 |
| <i>Classificação do Hospital</i> | | | | | |
| Maternidade | 2.694 | 11,4 | 37 | 15,4 | 13,69 |
| Hospital geral | 20.960 | 88,6 | 205 | 84,6 | 9,70 |

| | | | | | |
|--|--------|------|-----|------|-------|
| Porte Hospitalar | | | | | |
| Pequeno Porte (até 50 leitos) | 3.401 | 14,4 | 13 | 5,2 | 3,67 |
| Médio Porte (51 a 150 leitos) | 11.707 | 49,5 | 110 | 45,2 | 9,30 |
| Grande Porte (151 - 500 leitos) | 7.260 | 30,7 | 106 | 43,8 | 14,44 |
| Capacidade extra (acima de 500 leitos) | 1.286 | 5,4 | 14 | 5,8 | 10,76 |
| Gestão do hospital | | | | | |
| Público | 9.701 | 41,0 | 137 | 56,5 | 13,95 |
| Misto | 10.428 | 44,1 | 89 | 36,5 | 8,43 |
| Privado | 3.522 | 14,9 | 17 | 7,0 | 4,79 |
| Localização do hospital | | | | | |
| Interior | 14.870 | 62,9 | 106 | 43,4 | 7,05 |
| Capital | 8.781 | 37,1 | 137 | 56,5 | 15,38 |
| Apresenta leitos de UTI | | | | | |
| Não | 9.594 | 40,6 | 78 | 32,0 | 8,03 |
| Sim | 14.060 | 59,4 | 165 | 68,0 | 11,60 |

Com relação às variáveis relacionadas ao processo de organização da assistência materno-infantil, 28,7% não tiveram acompanhante em nenhum momento durante a internação para o trabalho de parto e parto. Das mulheres identificadas como *near miss* materno, 40,9% não foram consideradas gestantes de risco e 35,3% das que foram consideradas de risco, foram encaminhadas para realizar o pré-natal em outro serviço e conseguiram o atendimento. Dentre as mulheres consideradas de risco gestacional, 7,5% foram encaminhadas, mas não conseguiram atendimento ou conseguiram atendimento com dificuldade. Para 16,5% das puérperas entrevistadas, mesmo consideradas como gestantes de risco, elas não foram encaminhadas para outro serviço para a realização do pré-natal.

O referenciamento à maternidade para o momento do parto aconteceu para 58,2% das mulheres com *near miss* materno. Dessas mulheres, apenas 2,1% realizaram o parto no hospital em que foram referenciadas durante o pré-natal. A maioria das mulheres com *near miss* materno (69,7%) foi internada para o parto no primeiro hospital procurado. Ao mesmo tempo, 8,7% das mulheres tiveram que procurar por 3 ou mais hospitais até conseguirem serem admitidas para o parto.

O hospital em que o parto das mulheres identificadas como *near miss* materno foi realizado, em sua maioria (84,6%), eram classificados como hospital geral. Em 5,2% dos casos os partos ocorreram em hospitais de pequeno porte (até 50 leitos) e 5,8% dos partos em hospitais considerados de capacidade extra, com mais de 500 leitos. A maioria desses hospitais atendiam somente SUS (56,5%), e 7% dos partos ocorreram em hospitais que realizavam atendimento somente privado. A maioria desses hospitais (56,5%) estavam localizados nas capitais dos

Estados e em 32% dos partos de mulheres identificadas como *near miss* materno aconteceram em hospitais sem UTI (tabela2).

A maior razão de *near miss* materno, de 45,51 casos para cada 1.000 nascidos vivos, foi observada nas mulheres em que durante o pré-natal foram estratificadas como sendo de risco gestacional e conseguiram o atendimento no serviço referenciado. A condição de ser estratificadas como sendo de risco gestacional e não conseguir atendimento no serviço referenciado ou ser atendida com dificuldade apresentou uma razão de *near miss* materno de 36,9/1.000 nascidos vivos. A menor razão de *near miss* materno, 2,6 casos para cada 1.000 Nascidos Vivos, foi observada em mulheres que foram referenciadas à maternidade para o parto durante o pré-natal e que realizaram o parto nesse hospital.

Considerando a taxa de incidência geral encontrada na pesquisa de 10,2 casos de *near miss* materno para cada 1.000 nascidos vivos podemos observar que existem situações em que essas taxas são muito superiores, conforme resultados descritos nas tabelas 1 e 2. O parto à fórceps apresentou uma taxa de incidência de *near miss* materno de 40,7/1.000 nascidos vivos. Não fazer o pré-natal e ser admitida para o parto após a procura de 3 ou mais hospitais apresentaram uma razão de 28,1/1.000 nascidos vivos e 27,4/1.000 nascidos vivos, respectivamente.

Dentre as características da história obstétrica, ser primípara apresentou uma taxa de incidência de *near miss* materno de 11,7/1.000 nascido vivos e possuir 2 ou mais cesáreas anteriores 17,0/1.000 nascidos vivos. Observou-se que há um gradiente crescente entre o número de cesáreas prévias e a taxa de incidência de *near miss* materno. A forma de nascimento da gestação atual ser cesárea eletiva apresentou uma incidência de 16/1.000 nascidos vivos. O Hospital apresentar leitos de UTI, estar localizado na capital e realizar atendimentos somente pelo SUS apresentaram taxas maiores quando comparado à característica complementar, 11,6/1.000 nascidos vivos, 15,4/1.000 nascidos vivos e 13,9/1.000 nascidos vivos, respectivamente.

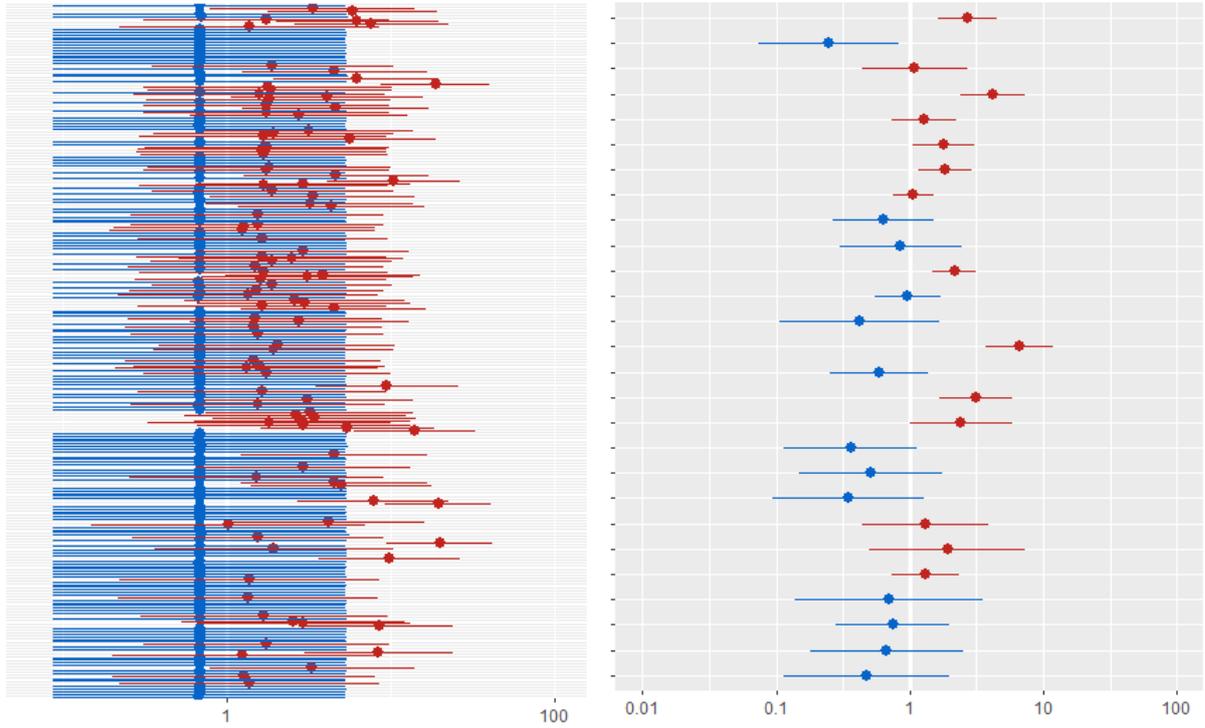
O fator contextual por grandes regiões do Brasil foi testado e este apresentou um Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) de 0,00, ou seja, o nível de grande região como fator aleatório não explica em nada a variância dos casos de *near miss* materno. A tabela 3 refere-se ao modelo multinível nulo considerando o fator contextual de hospital e de Estado

Tabela 3 – Modelo multinível nulo considerando o efeito aleatório, Pesquisa “*Nascer no Brasil*”, 2011-2012.

| Preditores | Peso Escalonado | |
|--|----------------------|--------------------|
| | <i>Hospital</i> | <i>UF</i> |
| Efeito Fixo (intercepto) | | |
| Razão de Chances | 0,01 | |
| IC 95% | 0,00 – 0,01 | |
| Valor de <i>P</i> | <0,001 | |
| Efeito Aleatório | <i>Hospital</i> | <i>UF</i> |
| Variância (intercepto) | 1,51 | 0,92 |
| DP | 1,23 | 0,96 |
| σ^2 | 3,29 | 3,29 |
| τ_{00} | 1,51 _{Hosp} | 0,92 _{UF} |
| ICC | 0,31 _{Hosp} | 0,22 _{UF} |
| AIC | 2185,7 | 2242,0 |
| BIC | 2258,2 | 2258,2 |
| DIC | 1691,1 | 2142,3 |
| Deviance | 1936,4 | 2238,0 |
| Marginal R ² / Conditional R ² | 0,000 / 0,315 | 0,000 / 0,219 |

O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) para o peso escalonado (que leva em conta o desenho amostral do estudo) o efeito aleatório de hospital e de UF respondem por 31% e por 22% da variância do *near miss* materno, respectivamente. Para o modelo em que se considera o hospital como efeito aleatório os desvios padrões são maiores por considerar que 64% (170/266) dos hospitais não apresentaram casos de *near miss* materno. Os gráficos de efeito aleatório estão representados pela figura 3.

Figura 3 - Efeito aleatório de Hospital e de UF, no modelo multinível nulo, considerando o peso escalonado, Brasil, 2011-2012.



A tabela 4 apresenta as razões de chance, intervalo de confiança 95% e o valor de p das características maternas para o efeito aleatório de Hospital e de UF.

Tabela 4 – Análise bivariada de características maternas das puérperas incluídas no estudo, por meio de modelo multinível considerando o peso escalonado, Brasil, 2011-2012.

| Característica | Efeito aleatório de hospital | | | Efeito aleatório de UF | | |
|--|------------------------------|------------|------------|------------------------|------------|------------|
| | RC | IC 95% | Valor de p | RC | IC 95% | Valor de p |
| <i>Cor da pele</i> | | | | | | |
| Branca | 1 | | | 1 | | |
| Não Branca | 1,08 | 0,78-1,48 | 0,65 | 1,31 | 0,96-1,79 | 0,09 |
| <i>Idade Materna</i> | | | | | | |
| De 12 a 19 anos | 0,94 | 0,63-1,38 | 0,74 | 1,04 | 0,81-1,58 | 0,84 |
| de 20 a 34 anos | 1 | | | 1 | | |
| 35 ou mais | 1,76 | 1,19-2,60 | 0,01 | 1,63 | 1,20-2,46 | 0,01 |
| <i>Escolaridade adequada à idade</i> | | | | | | |
| Sim | 1 | | | 1 | | |
| Não | 0,97 | 0,72-1,31 | 0,87 | 1,12 | 0,85-1,49 | 0,42 |
| <i>Situação Conjugal</i> | | | | | | |
| Com companheiro | 1 | | | 1 | | |
| Sem companheiro | 0,89 | 0,61-1,30 | 0,55 | 0,96 | 0,66-1,39 | 0,82 |
| <i>Puérpera com trabalho remunerado</i> | | | | | | |
| Sim | 1 | | | 1 | | |
| Não | 1,08 | 0,80-1,46 | 0,63 | 1,22 | 0,91-1,62 | 0,18 |
| <i>Número de partos anteriores</i> | | | | | | |
| Nenhum | 1 | | | 1 | | |
| 1 a 2 partos | 0,70 | 0,51-0,96 | 0,02 | 0,69 | 0,51-0,93 | 0,01 |
| 3 ou mais | 1,08 | 0,67-1,70 | 0,73 | 1,12 | 0,72-1,73 | 0,62 |
| <i>Cesarianas anteriores</i> | | | | | | |
| Nenhuma | 1 | | | 1 | | |
| 1 | 1,15 | 0,78-1,68 | 0,48 | 1,06 | 0,73-1,53 | 0,76 |
| 2 ou mais | 2,19 | 1,36-3,53 | <0,01 | 2,18 | 1,38-3,47 | <0,001 |
| <i>Número de consultas pré-natal</i> | | | | | | |
| Não fez pré-natal | 1,82 | 0,67-5,18 | 0,36 | 2,18 | 1,71-7,53 | 0,02 |
| De 1 a 3 consultas | 1,12 | 0,67-1,87 | 0,52 | 1,37 | 0,76-1,95 | 0,21 |
| De 4 a 5 consultas | 1,32 | 0,91-1,92 | 0,23 | 1,51 | 1,21-2,27 | 0,12 |
| 6 ou mais | 1 | | | 1 | | |
| <i>Financiamento do parto</i> | | | | | | |
| SUS | 1 | | | 1 | | |
| Privado | 0,65 | 0,40-1,06 | 0,08 | 0,57 | 0,40-0,83 | <0,001 |
| <i>Tipo de Parto</i> | | | | | | |
| Vaginal | 1 | | | 1 | | |
| Cesariana Eletiva | 3,92 | 2,68-5,73 | <0,001 | 3,01 | 2,11-4,31 | <0,001 |
| Cesariana com Trabalho de parto | 1,67 | 0,87-3,23 | 0,12 | 1,59 | 0,84-2,99 | 0,15 |
| Fórceps | 9,56 | 4,49-20,35 | <0,001 | 9,06 | 4,44-18,47 | <0,001 |

A análise multinível bivariada das características maternas para o efeito aleatório de Hospital (tabela 4) a idade materna, o número de partos anteriores, o número de cesarianas anteriores e a forma de nascimento apresentaram significância estatística ao nível de 20%. Para o modelo com as UF como efeito aleatório o número de partos anteriores, o número de cesarianas anteriores, o financiamento do parto e a forma de nascimento apresentaram significância estatística no modelo analisado. Escolaridade adequada à idade, situação conjugal e puérpera com trabalho remunerado não apresentam significância estatística em nenhum dos modelos presente na tabela.

A análise bivariada das características relacionadas à organização da assistência com o efeito aleatório de hospital e de UF está apresentada na tabela 5.

Tabela 5 – Análise bivariada de características da organização da assistência de puérperas incluídas no estudo, por meio de modelo multinível considerando o peso escalonado, Brasil, 2011-2012.

| Característica | Efeito aleatório de hospital | | | Efeito aleatório de UF | | |
|---|------------------------------|-----------|------------|------------------------|-----------|------------|
| | RC | IC 95% | Valor de p | RC | IC 95% | Valor de p |
| <i>Estratificação de risco gestacional</i> | | | | | | |
| Não foi considerada Gestante de Risco | 1 | | | 1 | | |
| Foi considerada de risco e não foi encaminhada | 2,52 | 1,61-3,96 | <0,001 | 2,47 | 1,60-3,83 | <0,001 |
| Foi considerada de risco, foi encaminhada, mas não conseguiu ser atendida ou foi atendida com dificuldade | 3,95 | 1,93-8,01 | <0,001 | 4,26 | 2,15-8,43 | <0,001 |
| Foi considerada de risco, foi encaminhada e conseguiu ser atendida | 5,24 | 3,55-7,74 | <0,001 | 5,69 | 3,97-8,17 | <0,001 |
| <i>Referenciada à maternidade para internação para o parto</i> | | | | | | |
| Foi referenciada e fez o parto nesse hospital | 1 | | | 1 | | |
| Não referenciada ou não realizou o pré-natal | 1,93 | 0,77-4,83 | 0,16 | 1,63 | 0,67-3,96 | 0,28 |
| Foi referenciada, mas não fez o parto no hospital referenciado | 2,33 | 0,94-5,82 | 0,07 | 1,77 | 0,73-4,27 | 0,20 |
| <i>Número de hospitais procurados até a internação para o parto</i> | | | | | | |
| Internada no primeiro hospital | 1 | | | 1 | | |
| Internada no segundo hospital | 1,15 | 0,78-1,68 | 0,48 | 1,32 | 0,92-1,90 | 0,13 |
| Internada após 3 ou mais hospitais | 1,93 | 0,96-3,88 | 0,06 | 1,99 | 1,02-3,87 | 0,04 |
| <i>Teve acompanhante em algum momento?</i> | | | | | | |
| Sim, o companheiro | 1 | | | 1 | | |
| Sim, outra pessoa | 0,91 | 0,63-1,31 | 0,61 | 0,97 | 0,67-1,39 | 0,87 |
| Não | 1,05 | 0,69-1,59 | 0,82 | 1,26 | 0,86-1,84 | 0,24 |
| <i>Classificação do Hospital</i> | | | | | | |
| Maternidade | 1 | | | 1 | | |
| Hospital Geral | 0,88 | 0,49-1,58 | 0,68 | 1,07 | 0,69-1,65 | 0,77 |
| <i>Porte Hospitalar</i> | | | | | | |
| Pequeno Porte (50) | 1 | | | 1 | | |
| Médio Porte (51 a 150) | 1,59 | 0,78-3,24 | 0,19 | 1,48 | 0,83-2,52 | 0,19 |
| Grande Porte (151 - 500) | 3,53 | 1,69-7,37 | <0,001 | 2,73 | 1,56-4,78 | <0,001 |

| | | | | | | |
|--|------|------------|-------|------|-----------|-------|
| Capacidade extra (acima de 500 leitos) | 4,02 | 1,24-13,06 | 0,02 | 3,45 | 1,48-8,00 | <0,01 |
| <i>Gestão do hospital</i> | | | | | | |
| Público | 1 | | | 1 | | |
| Misto | 0,66 | 0,40-1,09 | 0,10 | 0,60 | 0,37-0,99 | 0,04 |
| Privado | 0,49 | 0,26-0,93 | 0,03 | 0,46 | 0,26-0,81 | <0,01 |
| <i>Localização do hospital</i> | | | | | | |
| Interior | 1 | | | 1 | | |
| Capital | 1,47 | 0,92-2,36 | 0,11 | 1,65 | 1,05-2,60 | 0,03 |
| <i>Apresenta leitos de UTI</i> | | | | | | |
| Não | 1 | | | 1 | | |
| Sim | 1,97 | 1,22-3,18 | <0,01 | 1,73 | 1,22-2,44 | <0,01 |

Para as variáveis relacionadas à organização da assistência, com efeito aleatório de hospital (tabela 5), apenas a localização do hospital (capital ou interior) não apresentou significância estatística. O modelo apresenta significância, ao nível de 20%, para a estratificação de risco gestacional durante o pré-natal e conduta de encaminhamento assistencial, referenciamento de hospital para a realização do parto, número de hospitais procurados até a internação para o parto, porte hospitalar, tipo de hospital e se o hospital possui UTI. Ser estratificada com risco gestacional durante o pré-natal, ser encaminhada e conseguir atendimento foi a condição que apresentou as maiores razões de chances, RC foi de 5,24 (IC 95%: 3,55-7,74), quando comparadas às mulheres que não foram identificadas com risco gestacional. Sugere-se que as gestantes identificadas como sendo de alto risco realmente apresentavam um risco maior, tanto que conseguiram o atendimento.

No modelo em que a UF foi considerada como efeito aleatório todas as variáveis foram significativas estatisticamente. O modelo apresenta significância, ao nível de 5%, para a estratificação de risco gestacional durante o pré-natal e conduta de encaminhamento assistencial, número de hospitais procurados até a internação para o parto, porte hospitalar, gestão do hospital, localização (se capital ou interior) e se o hospital possui UTI. Considerando as UF, ser estratificada com risco gestacional durante o pré-natal, ser encaminhada e conseguir atendimento foi a condição que apresentou as maiores razões de chances, quando comparadas às mulheres que não foram identificadas com risco gestacional. Nesse modelo a RC foi de 5,69 (IC 95%: 3,97-8,17).

Gestante de risco gestacional identificado durante o pré-natal, encaminhada e que não conseguiu atendimento ou conseguiu atendimento com dificuldade foi a característica com a segunda maior razão de chance em todos os modelos e em ambas análises de efeito aleatório. Nas análises de hospital a RC foi de 3,95 (IC 95%: 1,93-8,01) e com o efeito aleatório de UF a RC foi de 4,26 (IC 95%: 2,15-8,43).

A análise multinível bayesiana foi ajustada para ambos os efeitos aleatórios e de acordo com a forma de incorporação dos pesos amostrais. As variáveis que apresentaram significância estatística no modelo multinível bivariado ou com importância epidemiológica entraram na análise bayesiana. O modelo de efeito aleatório de hospital, considerando a locação do peso de forma escalonada, está representado na tabela 6 e para o efeito aleatório de UF na tabela 7.

Tabela 6 – Regressão logística multinível bayesiana associada à incidência de *near miss* materno no parto e pós-parto, considerando o efeito aleatório de hospital e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012.

| Característica | Modelo 1 | | Modelo 2 | | | | Modelo 3 | | | Modelo 4 | | | | | | |
|---|----------|-----|-------------------|-------|------|-------------------|----------|-------|------|-------------------|-------|-------|------|-------------------|-------|-----|
| | Média | DP | IC _{95%} | | DP | IC _{95%} | | Média | DP | IC _{95%} | | Média | DP | IC _{95%} | | |
| | | | 2,5% | 97,5% | | 2,5% | 97,5% | | | 2,5% | 97,5% | | | 2,5% | 97,5% | |
| Intercepto | -6 | 0,2 | -6,5 | -5,5 | -7,6 | 0,7 | -9 | -6,3 | -7,2 | 0,5 | -8,3 | -6,2 | -6,5 | 0,3 | -7 | -6 |
| Idade Materna | | | | | | | | | | | | | | | | |
| De 12 a 19 anos | -0,1 | 0,2 | -0,6 | 0,3 | -0,1 | 0,2 | -0,6 | 0,4 | | | | | | | | |
| de 20 a 34 anos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 ou mais | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 1 | 0,4 | 0,2 | -0,1 | 0,8 | | | | | | | | |
| Número de partos anteriores | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nenhuma | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 a 2 partos | -0,6 | 0,2 | -1 | -0,2 | -0,3 | 0,2 | -0,7 | 0,1 | | | | | | | | |
| 3 ou mais | -0,2 | 0,3 | -0,8 | 0,3 | 0 | 0,3 | -0,5 | 0,5 | | | | | | | | |
| Cesarianas anteriores | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nenhuma | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 cesariana anterior | 0,2 | 0,3 | -0,4 | 0,7 | | | | | | | | | | | | |
| 2 cesarianas anteriores ou mais | 0,4 | 0,3 | -0,2 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Financiamento do parto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Privado | -1 | 0,3 | -1,5 | -0,5 | -0,2 | 0,4 | -1 | 0,6 | | | | | | | | |
| Tipo de Parto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vaginal | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cesariana Eletiva | 1,4 | 0,2 | 1 | 1,8 | 1,4 | 0,2 | 0,9 | 1,8 | 1,2 | 0,2 | 0,8 | 1,7 | 1,3 | 0,2 | 0,8 | 1,7 |
| Cesariana com Trabalho de parto | 0,4 | 0,3 | -0,3 | 1,1 | 0,5 | 0,4 | -0,2 | 1,2 | 0,5 | 0,4 | -0,2 | 1,3 | 0,6 | 0,4 | -0,2 | 1,2 |
| Fórceps | 2,2 | 0,4 | 1,4 | 2,9 | 2,3 | 0,4 | 1,5 | 3,2 | 2,4 | 0,4 | 1,5 | 3,2 | 2,4 | 0,4 | 1,5 | 3,2 |
| Estratificação de risco gestacional | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Não foi considerada Gestante de Risco | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Foi considerada de risco e não foi encaminhada | | | | | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 1,2 | 0,7 | 0,2 | 0,3 | 1,2 | 0,7 | 0,2 | 0,3 | 1,2 |
| Foi considerada de risco, foi encaminhada, mas não conseguiu ser atendida ou foi atendida com dificuldade | | | | | 1 | 0,4 | 0,3 | 1,7 | 1,2 | 0,4 | 0,4 | 1,9 | 1,2 | 0,4 | 0,4 | 1,8 |

Continua

| | | | | | | | | | | | | |
|---|------|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Foi considerada de risco, foi encaminhada e conseguiu ser atendida | 1,3 | 0,2 | 0,9 | 1,7 | 1,5 | 0,2 | 1,1 | 1,9 | 1,5 | 0,2 | 1,1 | 1,9 |
| Referenciada à maternidade para internação para o parto | | | | | | | | | | | | |
| Foi referenciada e fez o parto nesse hospital | | | | | | | | | | | | |
| Não referenciada à maternidade ou não realizou o pré-natal | 0,8 | 0,5 | -0,1 | 1,8 | 0,7 | 0,5 | -0,2 | 1,7 | | | | |
| Foi referenciada, mas não fez o parto no hospital referenciado | 1 | 0,5 | 0,1 | 1,9 | 0,7 | 0,5 | -0,1 | 1,7 | | | | |
| Número de hospitais procurados até a internação para o parto | | | | | | | | | | | | |
| Internada no primeiro hospital | | | | | | | | | | | | |
| Internada no segundo hospital | 0,5 | 0,2 | 0 | 0,9 | | | | | | | | |
| Internada após procura de 3 ou mais hospitais | 0,6 | 0,4 | -0,2 | 1,4 | | | | | | | | |
| Porte Hospitalar | | | | | | | | | | | | |
| Pequeno Porte (até 50 leitos) | | | | | | | | | | | | |
| Médio Porte (51 a 150 leitos) | 0,2 | 0,4 | -0,6 | 1,1 | | | | | | | | |
| Grande Porte (151 - 500 leitos) | 0,8 | 0,5 | -0,1 | 1,8 | | | | | | | | |
| Capacidade extra (acima de 500 leitos) | 0,6 | 0,7 | -0,8 | 1,8 | | | | | | | | |
| Gestão do hospital | | | | | | | | | | | | |
| Público | | | | | | | | | | | | |
| Misto | -0,3 | 0,3 | -1,1 | 0 | | | | | | | | |
| Privado | -0,8 | 0,5 | -1,8 | 0,3 | | | | | | | | |
| Localização do hospital | | | | | | | | | | | | |
| Interior | | | | | | | | | | | | |
| Capital | 0,2 | 0,3 | -0,3 | 0,7 | | | | | | | | |
| Apresenta leitos de UTI | | | | | | | | | | | | |
| Não | | | | | | | | | | | | |
| Sim | 0,3 | 0,3 | -0,3 | 0,9 | | | | | | | | |
| Sigma | | | | | | | | | 1.2 | 0.3 | 0.7 | 1.9 |

Para esse modelo apenas a forma de nascimento e a estratificação de risco gestacional e o devido encaminhamento assistencial apresentaram intervalo de credibilidade de 95% em que não continha o zero no modelo final.

O tipo de parto ser cesariana eletiva e o tipo de parto ser por fórceps aumenta em 1,3 (IC95% 0,8-1,7) e em 2,4 (IC 95% 1,5-3,2) na média da chance de *near miss* materno, respectivamente. As mulheres que tiveram o risco gestacional estratificado como sendo gestante de risco, que foram encaminhadas e não conseguiram atendimento ou tiveram dificuldade de acesso a esse serviço de saúde apresentaram um aumento de 1,2 (IC95% 0,4-1,8) na chance média de *near miss* materno. Os efeitos aleatórios dos hospitais do modelo final da regressão logística multinível bayesiana em que se considera o peso escalonado estão apresentados nas figuras 4. A avaliação de convergência do modelo final está apresentada na figura 5, a distribuição de probabilidade priori e posteriori do efeitos fixos na figura 6 e os resíduos do modelo na figura 7.

Figura 4 - Efeito aleatório de hospital para o modelo ajustado de regressão multinível bayesiano que considera o peso escalonado, Brasil, 2011-2012.

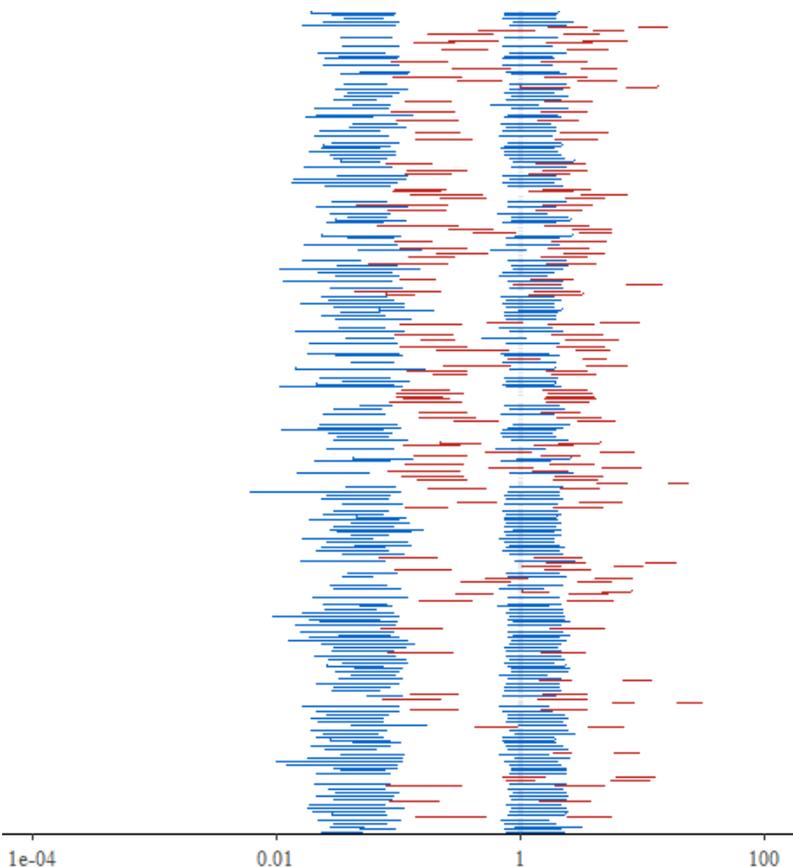


Figura 25 – Diagnóstico de convergência do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de hospital e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012.

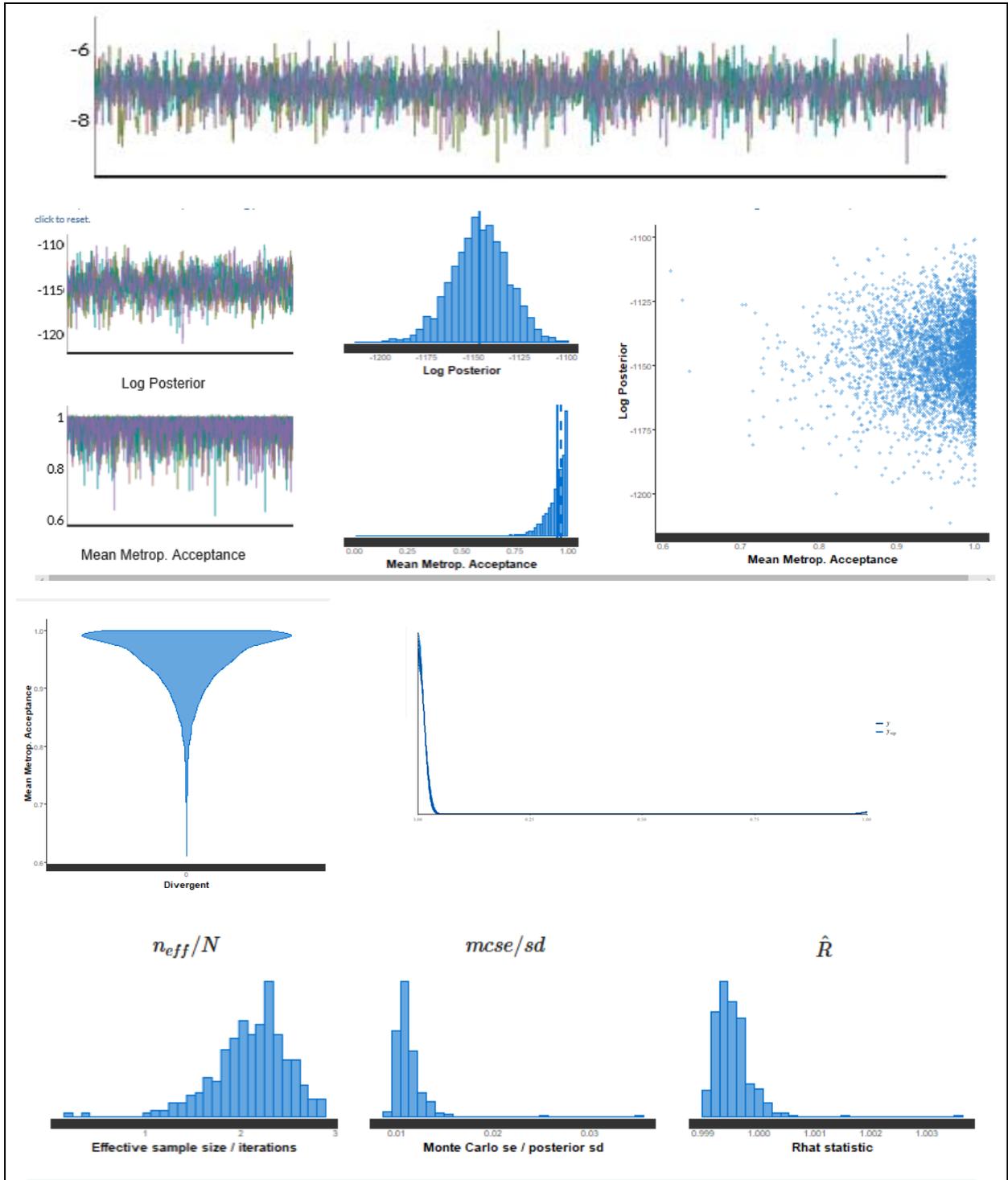


Figura 26 - Distribuição de probabilidades prioris e posterioris do efeito fixo do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de hospital e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012

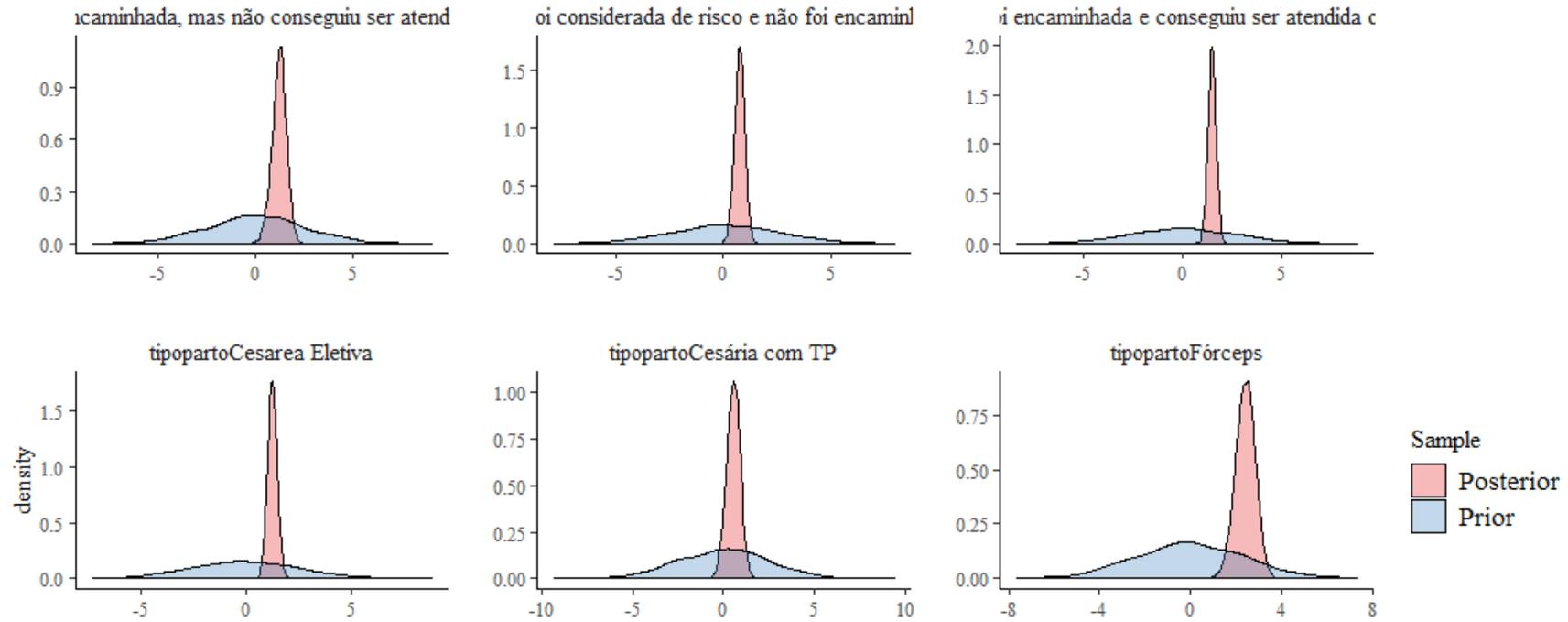
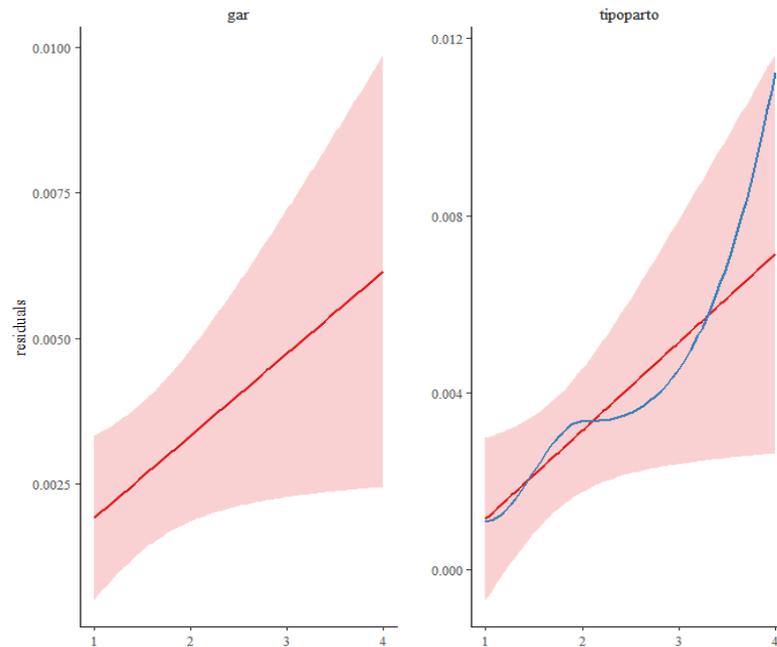


Figura 27 - Resíduos do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de hospital e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012



A regressão com o peso escalonado na análise multinível bayesiana considerando o efeito aleatório de UF está apresentada na tabela 7. Para esse modelo, a idade materna, número de partos anteriores, o número de consultas de pré-natal, o financiamento do parto e a forma de nascimento apresentaram intervalo de credibilidade de 95% em que não continha o zero e foram incluídas no segundo modelo. Após acrescentar as variáveis relacionadas com a organização da assistência, o número de consultas de pré-natal, a forma de nascimento, a estratificação de risco gestacional e o devido encaminhamento assistencial, a referência ao hospital para o parto no momento do pré-natal e o número de hospitais que procurou até a internação para o parto se mantiveram para no modelo. Nesse modelo houve a necessidade de retirar o número de consultas de pré-natal pois o intervalo de credibilidade de 95% continha o zero, e dessa forma o modelo final foi novamente ajustado, permanecendo no modelo a forma de nascimento, a estratificação de risco gestacional e devido encaminhamento assistencial, o referenciamento ao hospital para o parto no momento do pré-natal e o número de hospitais procurados até a internação para o parto.

Tabela 7 – Regressão logística multinível bayesiana associada à incidência de *near miss* materno no parto e pós-parto, considerando efeito aleatório de UF e peso escalonado, Brasil, 2011-2012.

| Característica | Modelo 1 | | | | Modelo 2 | | | | Modelo 3 | | | | Modelo Final | | | |
|--|----------|-----|-------------------|-------|----------|-----|-------------------|-------|----------|-----|-------------------|-------|--------------|-----|-------------------|-------|
| | Média | DP | IC _{95%} | | Média | DP | IC _{95%} | | Média | DP | IC _{95%} | | Média | DP | IC _{95%} | |
| | | | 2,5% | 97,5% | | | 2,5% | 97,5% | | | 2,5% | 97,5% | | | 2,5% | 97,5% |
| Intercepto | -6,2 | 0,4 | -7 | -5,5 | -7,6 | 0,7 | -9 | -6,3 | -7,5 | 1 | -9,6 | -5,6 | -7 | 0,5 | -8,1 | -6,1 |
| <i>Cor da pele</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Branca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Não Branca | 0,3 | 0,2 | -0,1 | 0,6 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Idade Materna</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| De 12 a 19 anos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| de 20 a 34 anos | 0,2 | 0,2 | -0,2 | 0,6 | 0 | 0,2 | -0,4 | 0,5 | | | | | | | | |
| 35 ou mais | 0,7 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 0,2 | 0,3 | -0,4 | 0,8 | | | | | | | | |
| <i>Puérpera com trabalho remunerado</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sim | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Não | 0,2 | 0,2 | -0,1 | 0,6 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Número de partos anteriores</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nenhuma | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 a 2 partos | -0,6 | 0,2 | -1,1 | -0,2 | -0,3 | 0,2 | -0,7 | 0 | | | | | | | | |
| 3 ou mais | -0,5 | 0,3 | -1,1 | 0,1 | -0,2 | 0,3 | -0,8 | 0,4 | | | | | | | | |
| <i>Cesarianas anteriores</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nenhuma | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 cesariana anterior | 0,2 | 0,3 | -0,3 | 0,7 | | | | | | | | | | | | |
| 2 cesarianas anteriores ou mais | 0,3 | 0,3 | -0,3 | 0,9 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Número de consultas pré-natal</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Não fez pré-natal | | | | | | | | | | | | | | | | |
| De 1 a 3 consultas | 0,4 | 0,3 | -0,1 | 0,9 | 0,5 | 0,3 | -0,1 | 1 | 0,6 | 0,9 | -0,9 | 2,4 | | | | |
| De 4 a 5 consultas | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,9 | 0,6 | 0,8 | -0,8 | 2,4 | | | | |

Continua

| | | | | |
|--|------|-----|------|-----|
| Capacidade extra (acima de 500 leitos) | 0,1 | 0,6 | -1 | 1,2 |
| <i>Gestão do hospital</i> | | | | |
| Público | | | | |
| Misto | -0,3 | 0,2 | -0,7 | 0,1 |
| Privado | -0,8 | 0,5 | -1,8 | 0,2 |
| <i>Localização do hospital</i> | | | | |
| Interior | | | | |
| Capital | 0,3 | 0,2 | -0,1 | 0,7 |
| <i>Apresenta leitos de UTI</i> | | | | |
| Não | | | | |
| Sim | 0,2 | 0,2 | -0,3 | 0,6 |

A forma de nascimento ser cesariana eletiva e por fórceps aumenta em 1,2 (IC95% 0,8-1,6) e em 2,1 (IC 95% 1,3-2,9) na média da chance de *near miss* materno, respectivamente. As mulheres que tiveram o risco gestacional estratificado como sendo gestante de risco, que foram encaminhadas e não conseguiram atendimento ou tiveram dificuldade de acesso a esse serviço de saúde apresentaram um aumento de 1,2 (IC95% 0,5-1,9) na chance média de *near miss* materno. Ser referenciada à uma maternidade para o parto e não realizar o parto no hospital referenciado ou não ter sido referenciada à maternidade para o parto aumentou em 0,9 (IC95%: 0,1-1,9) na média da chance de *near miss* materno. Ser internada para o parto no segundo hospital procurado ou ser internada após a procura de 3 ou mais hospitais aumentou 0,6 (IC95%: 0,2-1,0) e em 0,8 (IC95%: 0-1,5) a média da chance de *near miss* materno, respectivamente.

Os efeitos aleatórios dos Estados do modelo final da regressão logística multinível bayesiana em que se considera o peso escalonado estão apresentados na figura 8. A avaliação de convergência do modelo final está apresentada na figura 9, a distribuição de probabilidade priori e posteriori do efeitos fixos na figura 10 e os resíduos do modelo na figura 11.

Figura 8 - Efeito aleatório ajustado de UF para o modelo ajustado de regressão multinível bayesiano que considera o peso escalonado, Brasil, 2011-2012.

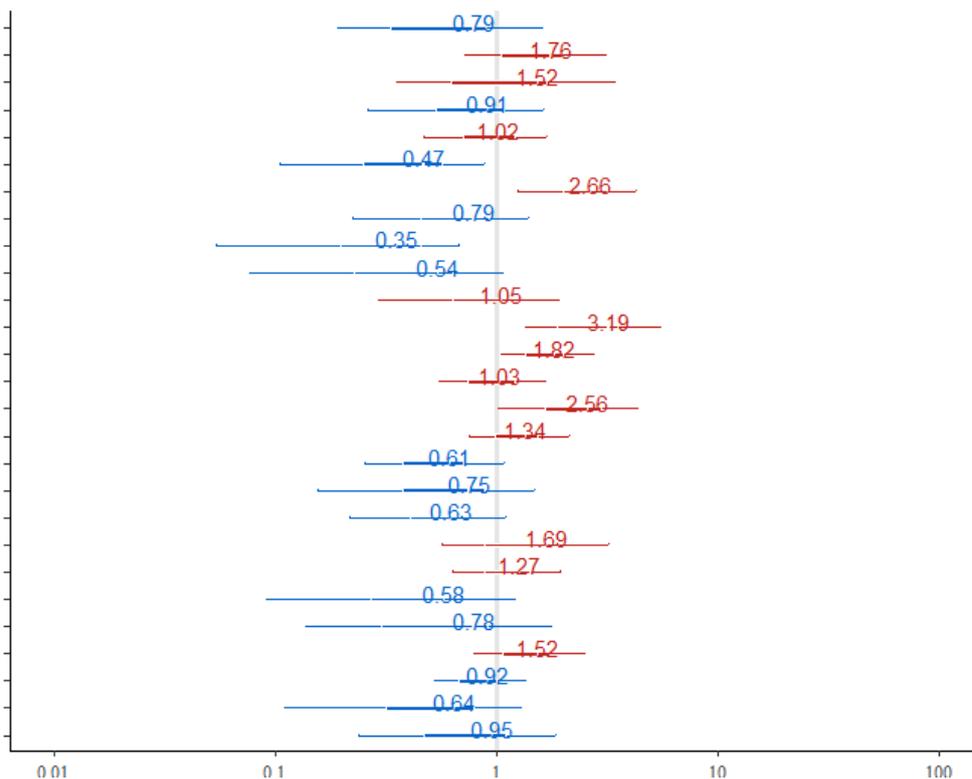


Figura 9 – Diagnóstico de convergência do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de UF e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012.

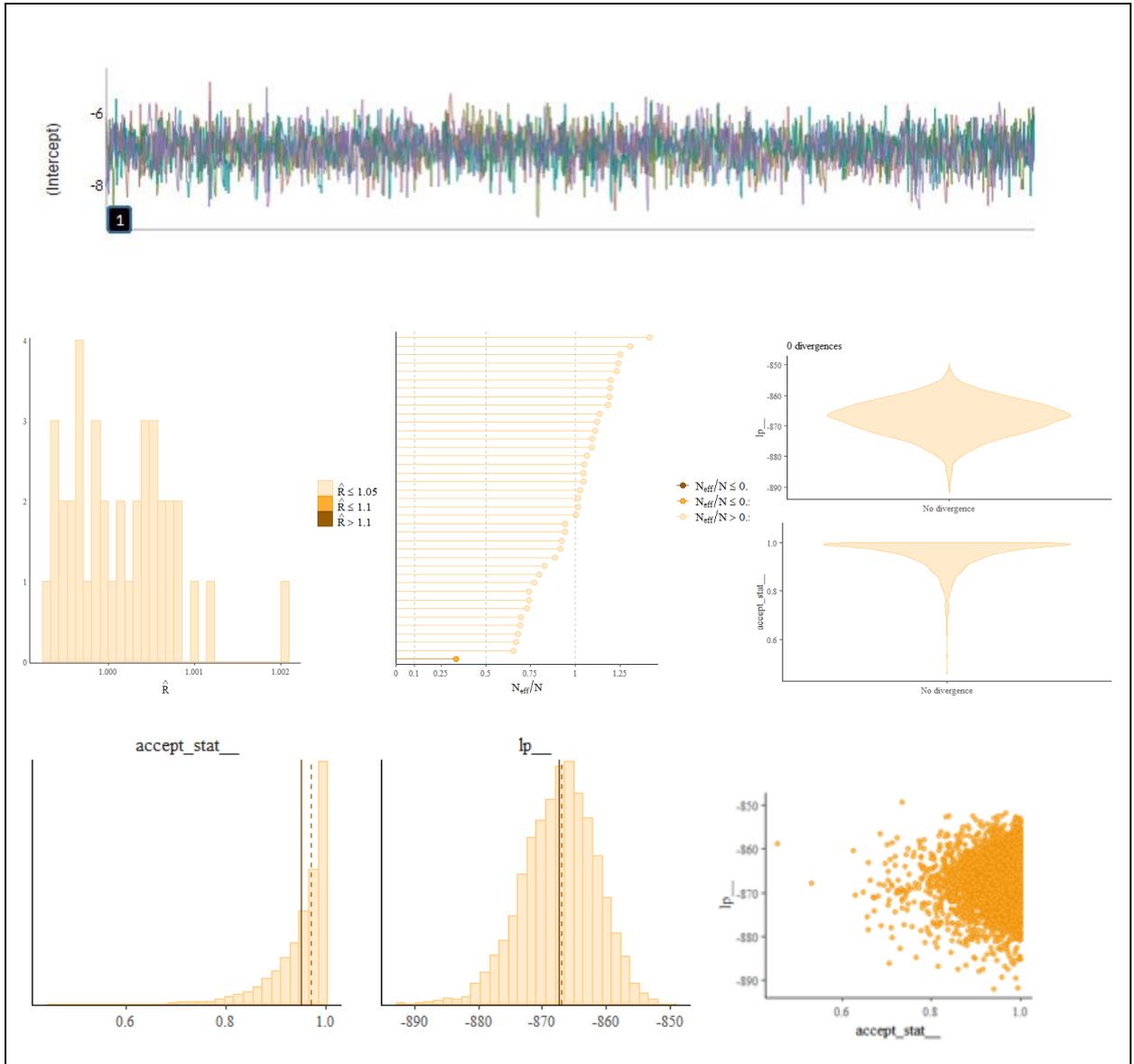


Figura 10 - Distribuição de probabilidades prioris e posterioris do efeito fixo do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de UF e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012

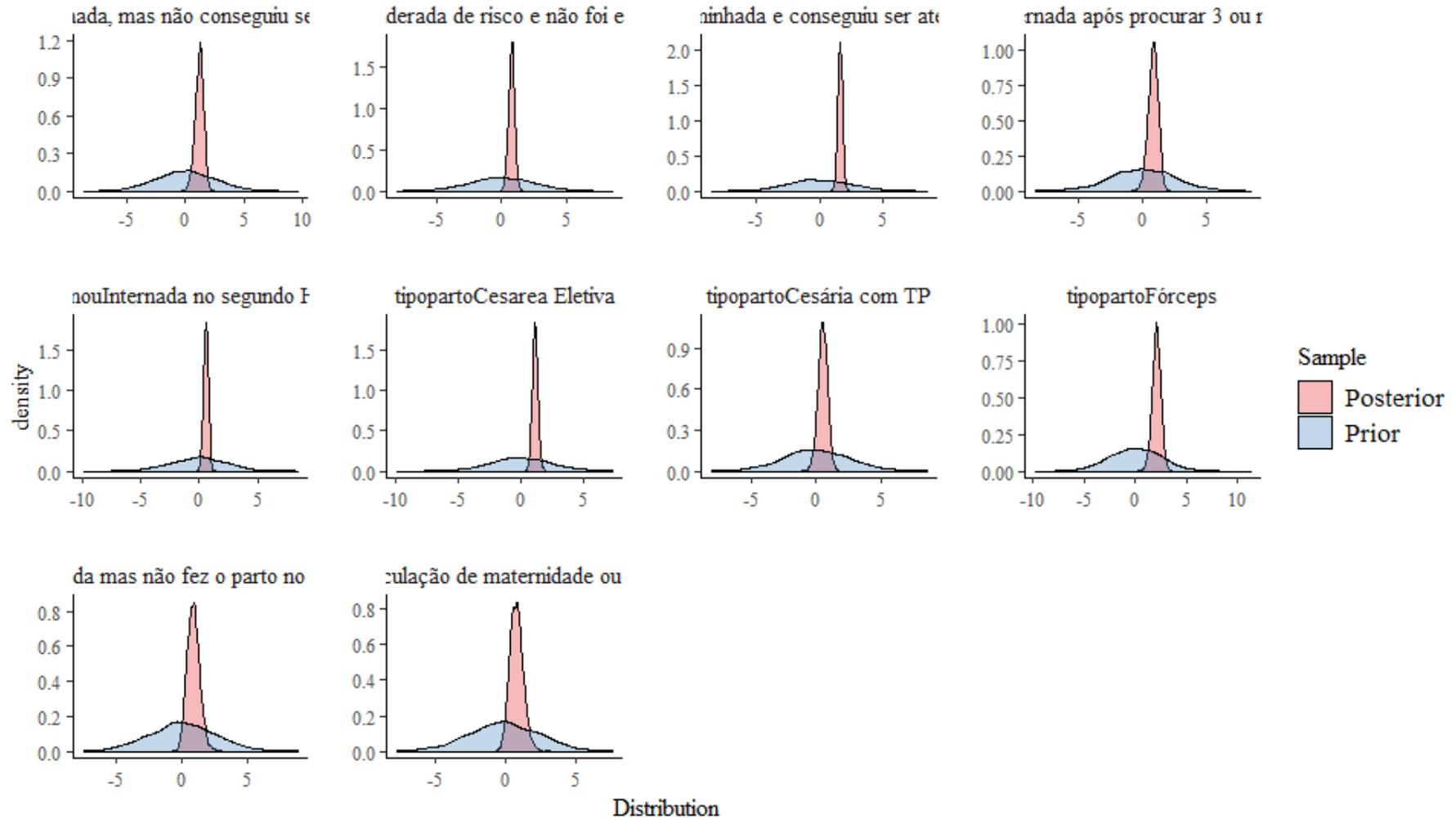
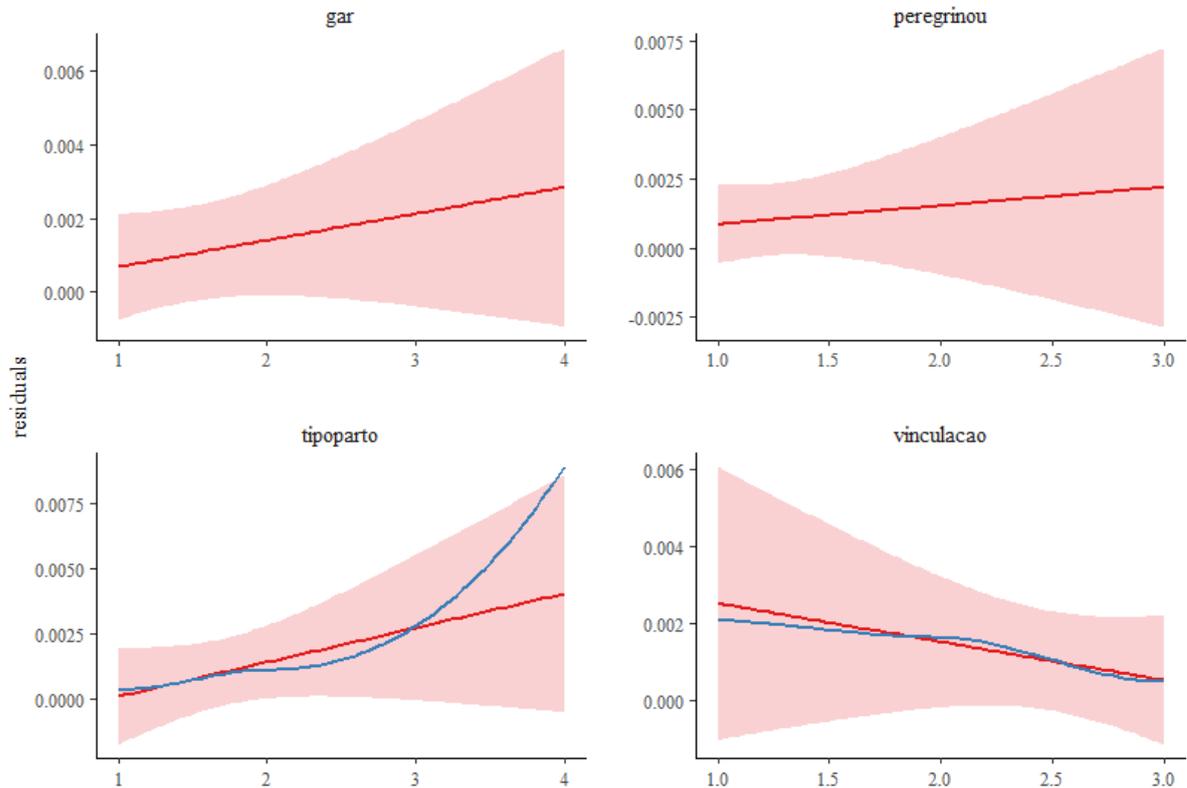


Figura 11 - Resíduos do modelo de regressão multinível ajustado que considera o efeito aleatório de UF e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012



Na avaliação da qualidade dos modelos multiníveis bayesianos finais, por meio dos gráficos de traço, temos que em todas as cadeias apresentadas a representação da distribuição à posteriori não sofre influência do valor inicial, não aparece formação de cadeias órfãos e as cadeias geradas exploram todo o espaço paramétrico, sem ficarem presos em alguma região localizada. Os gráficos descreveram uma amplitude de valores favoráveis, em torno da média, quando atingiram a estacionariedade. Nos gráficos do funil observa-se que não foram apontadas divergência no modelo. O fator de redução de escala potencial apresenta-se com estatísticas menores que 1.1, indicando convergência do modelo para a distribuição comum.

Os gráficos de densidade de probabilidades prioris e posterioris mostram o intervalo de credibilidade menor na probabilidade a posteriori. Os resíduos dos modelos parecem se ajustarem bem ao modelo final.

Após o ajuste do modelo multinível bayesiano final as razões de chances são apresentadas na tabela 8 para o efeito aleatório de hospital e na tabela 9 para o efeito aleatório de Unidade da Federação. O intervalo de maior densidade de credibilidade de interesse da distribuição a posteriori da razão de chance é apresentado pela *highest density interval* (HDI 95%).

Tabela 8 - Razões de Chances, Intervalo de Densidade de 95% e ajustes de efeito aleatório, com probabilidade a posteriori, do modelo de regressão multinível bayesiano, considerando o hospital como efeito aleatório e peso escalonado, Brasil, 2011-2012.

| Preditores | Peso Escalonado | |
|---|-----------------|----------------------|
| | RC | HDI (95%) |
| Intercepto | 0.00 | 0.00 – 0.00 |
| Forma de nascimento | | |
| Vaginal | | |
| Cesariana Eletiva | 3.50 | 2.10 – 5.22 |
| Cesariana com Trabalho de parto | 1.77 | 0.78 – 3.20 |
| Fórceps | 11.31 | 3.70 – 23.22 |
| Estratificação de risco gestacional | | |
| Não foi considerada Gestante de Risco | | |
| Foi considerada de risco e não foi encaminhada | 2.11 | 1.28 – 3.21 |
| Foi considerada de risco, foi encaminhada, mas não conseguiu ser atendida ou foi atendida com dificuldade | 3.27 | 1.30 – 5.93 |
| Foi considerada de risco, foi encaminhada e conseguiu ser atendida | 4.53 | 2.94 – 6.47 |
| σ^2 | | 3.29 |
| τ_{00} (variância do efeito aleatório) | | 1.20 _{Hosp} |
| (HDI 89%) | | (0.76 – 1.66) |
| ICC | | 0.26 _{Hosp} |
| (HDI 89%) | | (0.19 – 0.34) |
| Bayes R ² / Standard Error | | 0.045 / 0.011 |
| WAIC | Estimativa | DP |
| elpd_waic | -807.7 | 57.7 |
| p_waic | 94.1 | 10.5 |
| waic | 1615.4 | 115.5 |

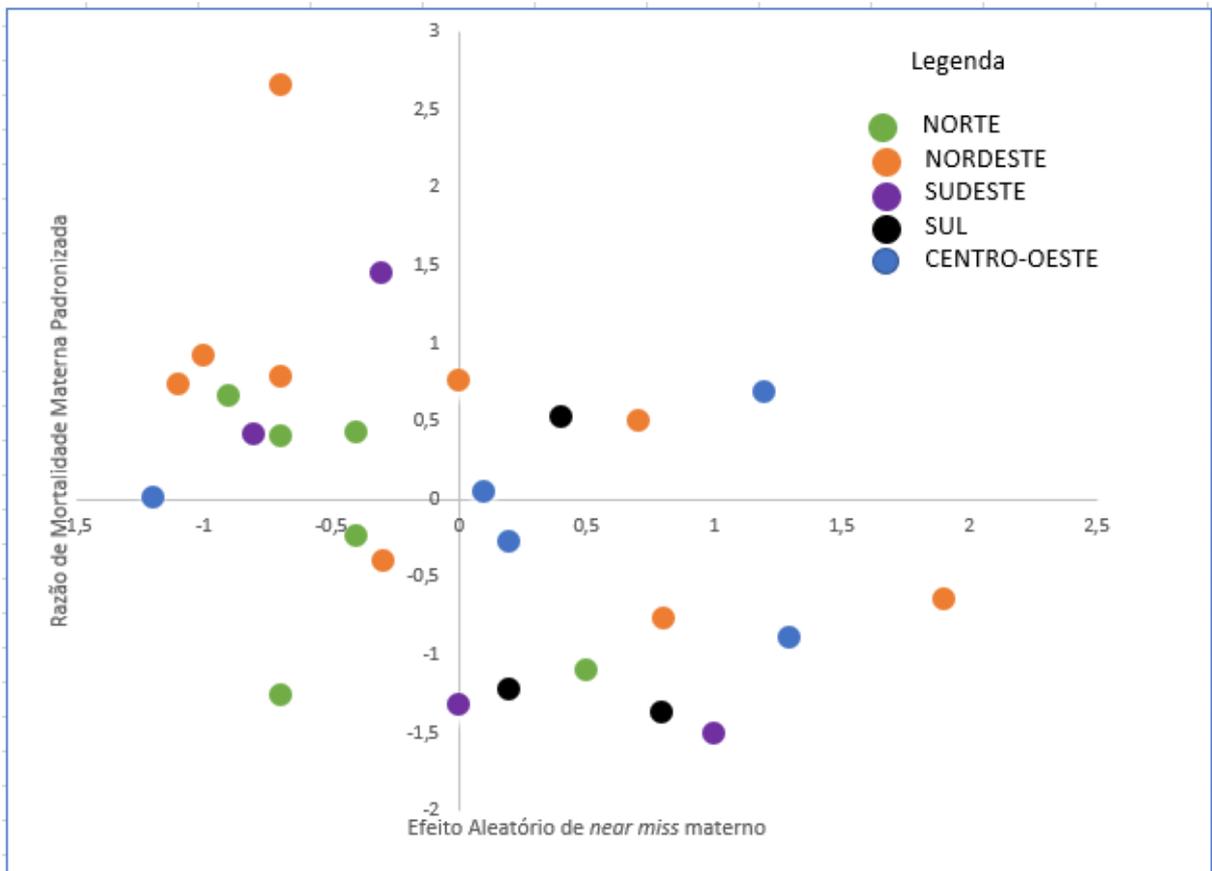
Tabela 9 - Razões de Chances, Intervalo de Densidade de 95% e ajustes de efeito aleatório, com probabilidade a posteriori, do modelo de regressão multinível bayesiano, considerando o efeito aleatório de UF e o peso escalonado, Brasil, 2011-2012.

| Preditores | Peso Escalonado | |
|---|-----------------|--------------------|
| | RC | HDI (95%) |
| Intercepto | 0.00 | 0.00 – 0.00 |
| Forma de nascimento | | |
| Vaginal | | |
| Cesariana Eletiva | 3.20 | 1.93 – 4.72 |
| Cesariana com Trabalho de parto | 1.69 | 0.71 – 3.03 |
| Fórceps | 8.40 | 2.89 – 16.51 |
| Estratificação de risco gestacional | | |
| Não foi considerada Gestante de Risco | | |
| Foi considerada de risco e não foi encaminhada | 2.15 | 1.30 – 3.20 |
| Foi considerada de risco, foi encaminhada, mas não conseguiu ser atendida ou foi atendida com dificuldade | 3.38 | 1.23 – 6.03 |
| Foi considerada de risco, foi encaminhada e conseguiu ser atendida | 4.93 | 3.35 – 6.88 |
| Número de hospitais procurados até a internação para o parto | | |
| Internada no primeiro hospital | | |
| Internada no segundo hospital | 1.83 | 1.16 – 2.63 |
| Internada após procura de 3 ou + hospitais | 2.30 | 0.90 – 4.37 |
| Privado | | |
| Referenciada à maternidade para internação para o parto | | |
| Foi referenciada e fez o parto nesse hospital | | |
| Não foi referenciada à maternidade ou não realizou o pré-natal | 2.23 | 0.82 – 5.09 |
| Foi referenciada, mas não fez o parto no hospital referenciado | 2.35 | 0.83 – 5.30 |
| Efeito Aleatório | | |
| σ^2 | | 3.29 |
| τ_{00} | | 0.60 _{UF} |
| ICC | | 0.15 _{UF} |
| Bayes R ² / Standard Error | | 0.022 / 0.005 |
| WAIC | | |
| | Estimativa | DP |
| elpd_waic | -830,5 | 60,0 |
| p_waic | 33,1 | 4,5 |
| waic | 1661,1 | 119,9 |

Ao se avaliar o WAIC dos modelos finais, o menor WAIC foi o modelo com efeito aleatório de hospital. Para esse modelo, as mulheres que fizeram parto cesáreo eletivo apresentam uma razão de chance ajustada de 3,20 (HDI95%: 1,93-4,72) vezes maior de *near miss* materno do que as mulheres que tiveram parto vaginal. Ser considerada de risco gestacional durante o pré-natal e não conseguir atendimento no serviço referenciado ou ser atendida com dificuldade apresentaram uma razão de chance de 3,38 (HDI95%: 1,23-6,03) vezes maior de *near miss* materno do que aquelas que não foram estratificadas com risco obstétrico. O não referenciamento à maternidade ou ser referenciada e não fazer o parto nessa maternidade apresentou uma chance de 2,23 (HDI95%:0,82-5,09) e de 2,35 (HDI95%0,83-5,30), respectivamente. Ser internada para o parto no segundo hospital procurado apresentou uma razão de chance de 1,83 (HDI95%: 1,16-2,63) vezes maior de *near miss* materno do que as mulheres que foram admitidas para o parto no primeiro hospital procurado.

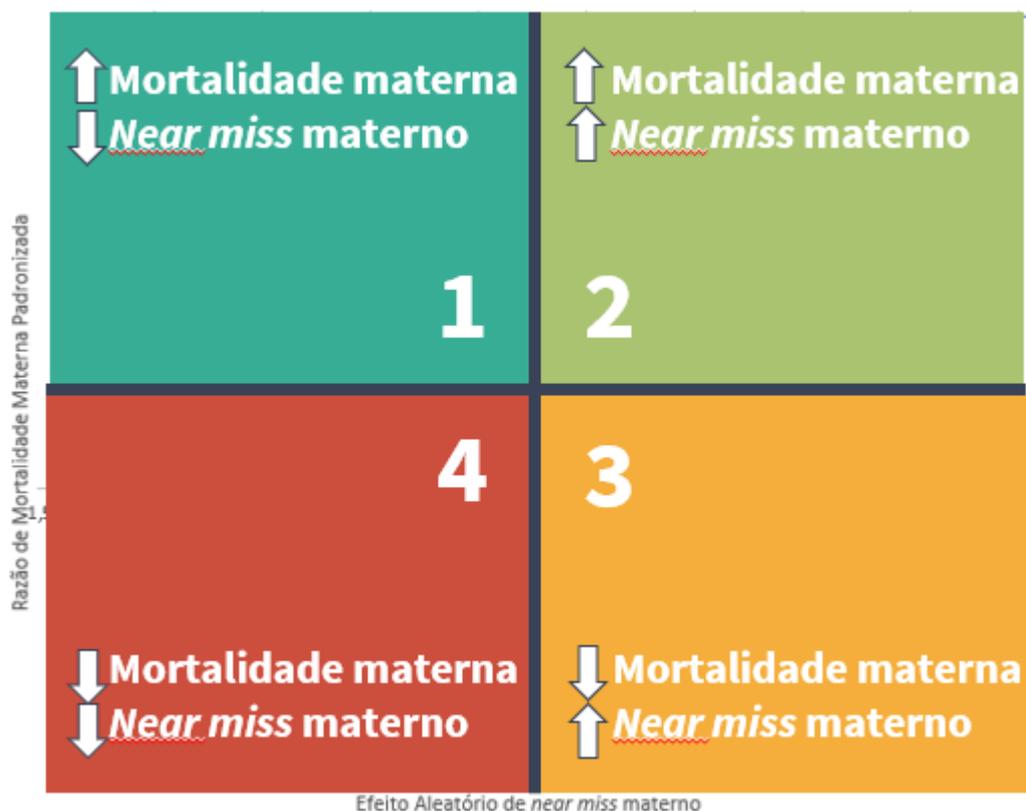
Para o efeito aleatório de Estado, vemos que após ajustado pelas variáveis de efeito fixo, existe uma variância na incidência de *near miss* materno que pode ser atribuída ao fator aleatório do nível de agrupamento de Estado. Há de se considerar que *near miss* materno é a situação que a mulher quase morre no momento do pré-parto, parto e puerpério. Quando se observa um número maior de *near miss* materno supõe-se que como essas mulheres não morreram a razão de mortalidade materna haveria de ser menor. Para uma análise mais adequada, os efeitos aleatórios de UF foram analisados com a razão de mortalidade maternidade padronizada, informações mostradas na figura 12.

Figura 12 - Gráfico de dispersão entre o efeito aleatório de Estado na incidência de *near miss* materno com a razão de mortalidade materna padronizada, Brasil, 2012.



Dessa forma, elaborou-se 4 cenários, representados na figura 13. Esses cenários formam uma matriz de análise de morbidade materna grave.

Figura 13 – Matriz de análise de morbidade materna grave – cenários de análise para o gráfico de dispersão entre a incidência de *near miss* materno com a razão de mortalidade materna padronizada.



O cenário número 1 apresenta uma razão de mortalidade materna acima da média e uma razão de *near miss* materno inferior à média. Esse cenário evidencia que as mulheres realmente estão morrendo durante o pré-natal, parto e puerpério, e que as ações de assistência que fazem elas quase morrerem, mas sobreviverem, apresentam fragilidades e não evitam as mortes maternas. No cenário 2 temos mortalidade materna e *near miss* materno acima das médias encontradas. Esses dois cenários são desfavoráveis no contexto de políticas de saúde materno infantil.

O cenário mais favorável de políticas materno-infantil é esperar uma redução da razão de mortalidade materna e de razão de Chance de *near miss* materno, representado pelo cenário 4, seguido pelo aumento de *near miss* materno e redução de Mortalidade Materna, representado pelo cenário 3.

6 DISCUSSÃO

Esse estudo estimou os modelos multiníveis nulos para cada efeito aleatório considerado. Os desenhos de estudo que incluem múltiplos níveis hierárquicos são os mais indicados para avaliar a importância de características do contexto da organização da assistência e dos fatores individuais, permitindo a mensuração mais refinada da contribuição de cada um dos níveis. Além disso, são necessários porque a violação do pressuposto de independência nos modelos não hierárquicos pode levar à estimação incorreta do erro-padrão dos parâmetros e de inferências (SANTOS et al., 2007).

Deve-se atentar para o fato de que características individuais podem não ser suficientes para explicar o continuum de evolução da gestação, uma vez que essas mulheres estão inseridas em um contexto que pode afetar direta ou indiretamente o processo de cuidado, a assistência ao pré-natal, parto e puerpério e a ocorrência do *near miss* materno. Na presente pesquisa o hospital e a UF foram analisados como fator contextual para explicar o contexto da organização da assistência dos casos de *near miss* materno, porém, as características da região de saúde onde essas mulheres residem podem ter mais relevância na ocorrência do *near miss* materno do que os níveis utilizados nessa análise. Idealmente, a organização da assistência à saúde e a influência nos indicadores, deveria ser estimada em contextos inferiores às UF, pois a organização da assistência à saúde tem um componente municipal que influencia fortemente o estabelecimento de fluxos assistenciais e operacionalização de políticas de saúde.

A Unidade da Federação como efeito aleatório tem sido utilizado em outros estudos de abrangência Nacional (PINHEIRO; TORRES, 2006). Tal fato reside na premissa de que indivíduos residentes na mesma Unidade da Federação tendem a apresentar comportamentos mais semelhantes no que se refere aos problemas de saúde, quando comparados àqueles residentes em outra Unidade da Federação, por serem submetidos ao mesmo contexto, como por exemplo, a organização da assistência à saúde.

Considerando o uso do peso escalonado, a forma de nascimento e a estratificação do risco gestacional com o devido encaminhamento são características associadas ao NMM considerando o efeito aleatório de hospital e de UF. A falta de referenciamento à maternidade para o parto e peregrinação em hospitais para o momento do parto foram associadas ao NMM no contexto de UF.

A análise multinível vem ganhado espaço nas metodologias de publicações científicas. Porém, muitos estudos não deixam explícito na metodologia como inseriram o peso e o plano amostral quando utilizam dados provenientes de amostras complexas.

Os dados da PNAD são oriundos de um plano amostral complexo que envolve estratificação, conglomeração, com probabilidades desiguais de seleção e que resultam em pesos amostrais distintos para as unidades amostrais. Um estudo (MORAES; MOREIRA; LUIZ, 2012) submeteu esses dados a três formas de ajuste: (1) pelo método de máxima pseudo-verossimilhança considerando os pesos amostrais e as informações estruturais do plano amostral: (2) pelo método de máxima verossimilhança considerando os pesos amostrais e desconsiderando as informações estruturais do plano amostral: (3) pelo método de máxima verossimilhança desconsiderando os pesos amostrais e as informações estruturais do plano amostral. De acordo com os autores, mesmo ajustando o modelo por máxima verossimilhança informando as ponderações do peso amostral, sem, contudo, considerar as informações estruturais do plano amostral da PNAD, a subestimação dos erros padrão continua expressiva apesar das medidas de associações (OR) serem equivalentes às obtidas ao ajustar o modelo pelo método de máxima pseudo-verossimilhança.

A análise multinível bayesiana tem sido utilizada como forma de lidar com o plano amostral em outros estudos (CHIAVEGATTO FILHO; LAURENTI, 2013) (CHIAVEGATTO FILHO et al., 2015). Fontanela et al, (FONTANELLA et al., 2016) realizaram uma análise multinível bayesiana e descartaram o peso amostral. Os autores justificaram que as variáveis que afetavam a probabilidade de uma pessoa ser incluída na amostra, que foram utilizadas para o desenho amostral, foram incorporadas ao modelo e, dessa forma, ignoram o peso amostral na análise.

O desenho amostral da pesquisa foi calculado com base na proporção de cesáreas de 46,4% do total de partos para detectar diferenças de 14% entre hospitais públicos e mistos e hospitais privados. Mesmo que essa característica tenha sido utilizada para o cálculo amostral, ao contrário de gestão do hospital e localização, ela se manteve no modelo após os ajustes. Isso pode ser explicado pela amplitude da proporção de cesáreas encontrada nos Estados. No presente estudo a proporção de cesáreas nas UF variou de 15,2% a 76,5% dos partos (dados não mostrados), sendo que essa proporção chega a 100%, quando analisado por parto via plano de saúde ou privado.

As cesáreas são efetivas para salvar vidas de mães e crianças, quando bem indicadas e feitas em ambiente seguro (OMS, 2015), contudo, continuam sendo um procedimento cirúrgico invasivo com potencialidade para efeitos adversos (KORB et al., 2019). Em termos populacionais, a proporção de partos cesáreos reflete o nível de acesso a essa intervenção e seu uso. Essa medida é útil para avaliar os avanços na área de saúde materno-infantil, para monitorar os cuidados obstétricos de emergência e o uso de recursos disponíveis.

De acordo com orientações da OMS, é aceitável que as instituições hospitalares tenham entre 10 a 15% de cesarianas entre o total de partos (OMS, 2015), porém, a recomendação de taxas populacionais não é trivial. A OMS recomenda que as análises das taxas de cesáreas levem em consideração as características das mulheres atendidas nas instituições, dessa forma, recomenda a classificação das cesáreas pelos 10 grupos de Robson. Essa classificação leva em consideração a paridade, a forma de parto, a idade gestacional, a apresentação fetal e o número de fetos.

Nos dois cenários estudados as puérperas compartilham de fatores contextuais e essa informação deve ser utilizada como forma de dispositivo de fortalecimento do desenho e implantação da rede de saúde materno infantil.

Neste estudo, verificou-se que ao ajustar o modelo multinível com as UF como efeito aleatório, as características como ausência de pré-natal (DOMINGUES et al., 2016), idade maior que 35 anos, história de cesárea anterior e parto no SUS (DIAS et al., 2014a), que estiveram associadas com o NMM em estudos anteriores da pesquisa “*Nascer no Brasil*”, tornaram-se sem significância estatística para explicar a variância do *near miss* materno decorrente do efeito aleatório dos hospitais e das UF.

Uma possível explicação para esse achado é que a variabilidade dessas variáveis no nível individual é representada na variabilidade da variável de contexto de hospital e Unidade da Federação. Por exemplo, a ausência de pré-natal, não significativa no modelo multinível pode ser reflexo da variabilidade de diferentes distribuições proporcionais dessa variável, de nível individual, dentro dos hospitais e UF.

A estratificação do risco gestacional e o devido encaminhamento, o referenciamento ao hospital para o momento do parto e o número de hospitais procurados até a internação para o parto refletem como a organização efetiva de uma rede de atenção à saúde pode ser protetora para os determinantes de *near miss* materno, sendo que a operacionalização da Atenção à saúde Materna no Brasil passa pela forma de organização do Sistema de saúde. Os dados

encontrados sugerem que as gestantes identificadas como sendo de alto risco realmente apresentavam um risco maior, tanto que conseguiram o atendimento e que o não atendimento em unidade adequada para o cuidado de gestante de alto risco agrava o quadro da condição instalada e aumenta o risco de desfechos desfavoráveis.

A mulher ser classificada como gestante de risco ocorreu em um quarto das gestantes pesquisadas, especialmente aquelas pertencentes aos extremos etários (adolescentes com idade inferior a 15 anos e mulheres com 35 ou mais anos de idade), com 3 ou mais gestações anteriores, e aquelas com desfechos negativos anteriores (VIELLAS et al., 2014). Essas mulheres foram as que relataram mais dificuldades no atendimento em serviços de referência e tiveram o pré-natal realizado em maior proporção por enfermeiros, evidenciando problemas na organização da assistência e dificuldades da rede para garantir o atendimento adequado de acordo com as necessidades das gestantes.

As gestantes de alto risco necessitam de cuidados adequados durante o pré-natal, pois as complicações clínicas e obstétricas são as principais causas de mortalidade e morbidade materna grave (DOMINGUES et al., 2016). Um estudo identificou que nas mulheres estratificadas como alto risco durante o pré-natal, as tecnologias leve-duras e duras não foram suficientes para prevenir desfechos negativos na assistência ofertada às mulheres após a internação hospitalar por causa do quadro clínico no momento de admissão para o parto (SANTOS et al., 2018)

As mesmas autoras, enfatizam a necessidade de adequação do pré-natal para mulheres classificadas como alto risco, que deve compreender acompanhamento clínico eficiente, uso de tecnologias leves para empoderamento da mulher sobre seu diagnóstico e autocuidado, bem como condições efetivas de acesso à instituição de referência para o parto adequado (SANTOS et al., 2018)

A peregrinação para o momento do parto como risco para o desfecho de NMM também foi relatado em outro estudo (DIAS et al., 2014b). Nessa pesquisa, algumas das mulheres que procuram por mais de 1 hospital até serem admitidas para o parto referiram que foram referenciadas à maternidade durante o pré-natal, porém, não procuraram aquela maternidade por motivos variados.

Bellato, Araújo e Castro (BELLATO; ARAÚJO; CASTRO, 2008) relatam que a lógica dos usuários para obtenção de seu próprio cuidado não respeita as pactuações e normatizações previamente estabelecidas no planejamento das ações e serviços de saúde e o mapeamento desse

itinerário terapêutico é uma tecnologia avaliativa com potencialidades para a análise das redes de serviços de saúde.

De acordo com Menezes et al. (MENEZES et al., 2006), o itinerário em busca de internamento para o parto torna-se mais grave se considerarmos que a maioria das gestantes que peregrinaram buscam assistência em outro estabelecimento pelos próprios meios, sendo que, nesse estudo realizado no Rio de Janeiro, apenas 1/5 das mulheres foram transportada por ambulância.

A falta de referência hospitalar para o momento do parto foi associada com uma maior incidência de óbitos neonatais (LANSKY et al., 2014) e de *near miss* materno (DIAS et al., 2014a). O referenciamento à maternidade aconteceu para 60% das mulheres, sendo mais frequente na região Sul, em mulheres com mais de 20 anos, de pele branca, níveis de escolaridade mais altos, classe econômica mais alta, com trabalho remunerado e realização do pré-natal privado (DOMINGUES et al., 2015). O não referenciamento ao hospital aumenta a chance de peregrinar por vários hospitais até ser admitida para o parto. A peregrinação foi referida por 16,2% das mulheres, foi maior na região Nordeste, em mulheres não brancas, adolescentes e naquelas com menor escolaridade (VIELLAS et al., 2014)

A maioria das mulheres que precisou procurar mais de 1 hospital até a admissão para parto, refere que procurou outro hospital por ausência de condições de atendimento (40%), por falta de médicos, insumos e equipamentos; não haver vaga para a gestante e/ou o bebê (29,5%); e situação de risco clínico e/ou obstétrico (19,4%) (VIELLAS et al., 2014).

Esses achados refletem a fragilidade da operacionalização dos serviços de saúde, a fragmentação da assistência e ausência de coordenação do cuidado, acarretando riscos para a saúde da mulher e do bebê. Em geral, o modelo vivenciado não apresenta uma população adstrita e serviços de referência. Nesses, a atenção primária à saúde não se comunica fluidamente com a atenção secundária à saúde e, esses dois níveis, também não se conectam com a atenção terciária à saúde. O Decreto nº 7.508/2013, que regulamenta a Lei nº 8.080/90, descreve a necessidade de fortalecimento da atenção primária e organização do serviço em Redes de Saúde.

Os sistemas fragmentados de atenção à saúde, fortemente hegemônicos, são aqueles que se organizam por meio de um conjunto de pontos de atenção à saúde que são isolados e não se comunicam entre si. Por consequência, são incapazes de assegurar acesso e prestar atenção contínua à população. Acesso é um conceito complexo, geralmente empregado de forma

imprecisa e que muda ao longo de tempo e de acordo com o contexto, enquanto a utilização dos serviços de saúde representa o centro do funcionamento dos sistemas de saúde. O acesso é visto pelo seu impacto na saúde e depende também da adequação do cuidado prestado e prevalece a ideia de que acesso é uma dimensão do desempenho dos sistemas de saúde associada à oferta (TRAVASSOS; MARTINS, 2007).

Os sistemas integrados de atenção à saúde, as Redes de Atenção à Saúde, são aqueles organizados por meio de uma rede integrada poliárquica de pontos de atenção à saúde, que presta assistência contínua e integral a uma população definida, com comunicação fluida entre os diferentes níveis de atenção à saúde (MENDES, 2010).

A oferta dos serviços de saúde constitui um dos desafios para a implementação das redes e se destacam também a insuficiência de recursos financeiros, processo de formação e educação e os reflexos na disponibilidade de profissionais para o SUS, as dificuldades inerentes à descentralização de ações e serviços de saúde no contexto do pacto federativo brasileiro. Além desses fatores, a organização e integração do SUS dependem de aperfeiçoamento na gestão intergovernamental nas regiões de saúde para qualificar a pactuação de responsabilidades entre as esferas de governo e de qualificação da atenção primária à saúde para coordenar o cuidado e ordenar sua continuidade nos outros níveis do sistema (BRASIL, 2015).

O processo de fortalecimento das regiões de saúde e de implementação das redes de cuidados e linhas guias são dispositivos necessários quando aproximadamente 70% dos municípios brasileiros apresentam menos de 20.000 habitantes. A limitação demográfica e geográfica desses municípios inviabiliza a instituição de pontos de cuidados ambulatoriais especializados e hospitalares com condições adequadas de atendimento para casos de gestantes com risco gestacional identificados durante o pré-natal. Há a necessidade de inovação de dispositivos de gestão interfederativa para a implementação de instrumentos de planejamento e execução das ações de saúde que atendam às necessidades de saúde da população.

Para a constituição de uma rede de atenção à saúde regionalizada é necessária a pactuação, entre todos os gestores envolvidos, do conjunto de responsabilidades compartilhadas e das ações complementares. As ações complementares e os meios necessários para viabilizá-las deverão ser compartilhadas e integradas a fim de garantir a resolutividade e a integralidade do acesso.

A organização regional dos serviços e das ações de saúde é um dispositivo importante para a universalização do acesso e tem um enorme potencial para diminuir as desigualdades

socioeconômicas e espaciais. Um processo de regionalização efetivo contribui para o desenvolvimento regional e para a melhoria de indicadores de saúde. De acordo com Viana et al., (VIANA et al., 2017) para este objetivo se concretizar é necessário o desenvolvimento de uma sólida capacidade institucional regional da saúde.

Os mesmos autores descrevem que a construção da capacidade institucional regional da saúde pressupõe inovações política, administrativa, tecnológica e cognitiva, o desenvolvimento de uma coerente capacidade de coordenação regional dos recursos disponíveis e a compreensão de governança como fato cultural e não somente como contratos administrativos.

No caso da saúde, inúmeros processos decisórios ocorrem em arenas formais e informais, muitas vezes com regras diferentes segundo os estados federativos e mesmo dentro deles, apoiados em legislação federal, estadual e municipal, o que confere à política de saúde uma maior diversidade nos desenhos de política implementados (VIANA et al., 2017).

De acordo com o Decreto nº 7.508, as Comissões Intergestores devem pactuar as regras de continuidade do acesso às ações e aos serviços de saúde na respectiva área de atuação, sendo que a integralidade da assistência à saúde se inicia e se completa na Rede de Atenção à Saúde. Essas comissões devem viabilizar o diálogo entre os entes para a sustentabilidade e governabilidade da construção consensual das regras de gestão compartilhada.

O mapa da saúde é um dispositivo que consta no decreto nº 7.508 como essencial para a análise situacional das condições de saúde de uma determinada região. Nesse aspecto, a matriz proposta de análise de morbidade e mortalidade materna torna-se útil para a qualificação, o delineamento de ações e para o direcionamento de serviços de saúde materno-infantil.

Nessa pesquisa, uma suposição é feita: considerando que a UF apresenta uma estimativa negativa, ou seja, de redução na média de *near miss* materno, precisamos avaliar se essa média é menor em virtude de dispositivos implementados que resultem na melhoria da assistência materna, ou, se essas mulheres ao invés de quase morrerem, elas estariam morrendo, tendo impacto nos indicadores de mortalidade materna.

A relação de se olhar eventos de morbidade com a ocorrência de mortalidade também foi realizada no estudo WOMAN (World Maternal Antifibrinolytic) (HUQUE et al., 2018), em que os dados são relacionados a 21 países. Nesse estudo, a ocorrência de histerectomia no momento do parto foi maior na Ásia, em comparação com a África, porém, a mortalidade materna na África é maior. Os autores descrevem como possível que a realização de

histerectomias esteja salvando vidas na Ásia, enquanto mães da África morrem de hemorragia pós-parto.

No presente estudo existem Estados que apresentam um efeito protetor para o *near miss* materno, porém com uma razão de mortalidade materna acima da média para o ano de 2012. Dessa forma, esse gráfico sugere que é viesada a análise somente com efeito aleatório do Estado no impacto da média da incidência de *near miss* materno se não considerarmos análise complementar da mortalidade materna

O Brasil ainda apresenta alta mortalidade, mas com alta proporção de causas obstétricas indiretas e com melhora acentuada em muitos parâmetros sociais e econômicos. Isso desencadeia uma transição obstétrica para o país, onde a qualidade do atendimento se torna um dos principais determinantes dos resultados de saúde (CECATTI et al., 2016a).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dessa pesquisa mostram que não é trivial a análise multinível quando se analisam dados oriundos de plano amostral complexo. Os achados dessa pesquisa evidenciam que o fator aleatório contextual exerce influência na variância da incidência do *near miss* materno. Outro achado importante é a necessidade de avaliação conjunta de morbidade e mortalidade materna. A partir das análises apresentadas nessa tese, algumas ações são propostas com o objetivo de contribuir para a melhoria das políticas de saúde materno-infantil.

Considerando o artigo, anexo B, que faz uma tentativa de análise de dados de *near miss* materno por bancos secundários, sugere-se a implementação efetiva de um sistema de vigilância e auditoria de *near miss* materno, tendo em vista as limitações do uso dos dados do SIH-SUS para monitoramento. Faz-se necessário também, o aprimoramento de rotinas para que o SIH-SUS possa ser utilizado de forma sensível e específica para a detecção de casos de *near miss* materno. Essa sugestão parte do princípio de ser mais operacional essa forma de controle, tendo em vista ser um banco já implementado em todos os hospitais que recebem financiamento pelo SUS. Considerando que o prontuário é a forma mais efetiva de resgate dos casos de *near miss* materno, incorporar informações padronizadas a serem inseridas nos prontuários

Do ponto de vista estatístico dos modelos multiníveis, sugere-se que os pesquisadores se atentem para a inserção do plano amostral nas análises oriundas de pesquisas que utilizaram desenho amostral complexo. Vale salientar também que esse estudo mostra a análise bayesiana uma metodologia adequada para a singularidade no modelo.

Os efeitos aleatórios evidenciaram que há uma grande parte da variância do *near miss* materno que foi atribuída aos hospitais e às UF. Dessa forma, sugere-se novas pesquisas, em nível contextual de região de saúde, para evidenciar o mecanismo com que essas relações organizacionais interferem no desfecho estudado. Os efeitos aleatórios também evidenciaram que a média da chance da incidência de *near miss* materno variou bastante entre as UF, e revelou existir UF mais protetores para a ocorrência do *near miss* materno.

A presente pesquisa também faz a relação de que existem Estados que se apresentaram como protetores, reduzindo a média da chance de incidência de *near miss* materno, porém apresentaram altas razões de mortalidade materna. Isso mostra que em alguns Estados não estão sendo realizadas medidas que impactem no impedimento da mulher morrer, ou seja, existem

taxas menores de *near miss* materno porque essas mulheres realmente morrem. Dessa forma, a incorporação da matriz proposta de análise de morbidade e mortalidade materna como forma de compreensão da dinâmica da morbidade materna grave é fortemente recomendável para as análises da assistência da saúde materno-infantil.

O fortalecimento da atenção primária enquanto ordenadora das redes de atenção e coordenadora do cuidado em saúde para a ampliação e efetivação dos protocolos de cuidados de pré-natal. Também, o fortalecimento das instâncias intergestoras de pactuação de serviços de saúde, CIR (Comissão Intergestores Regional) e CIB (Comissão Intergestores Bipartite), bem como esforços para a integração com as regionais administrativas, como dispositivos de facilitação da referência e contra referência em casos de risco gestacional identificados durante o pré-natal e para o fortalecimento das ações de referenciamento à maternidade para o momento do parto de acordo com a estratificação de risco gestacional. Mesmo que um determinado hospital realize as auditorias visando o monitoramento dos casos de *near miss* materno, há a necessidade dessa atividade sofrer coordenação de instancias regionais com poder de modificação de condutas, protocolos e práticas instituídas.

Por fim, sugere-se a incorporação das análises de *near miss* materno nos grupos técnicos de análise de mortalidade materna e óbitos de mulheres em idade fértil como forma complementar de análise para compreensão da morbidade materna grave nas regiões de saúde. É necessário a identificação das barreiras de acesso institucionais à que essas gestantes foram submetidas, com o objetivo de auxiliar no planejamento de protocolos organizacionais que diminuam a incidência de *near miss* materno.

Esse estudo apresenta algumas limitações. O viés de indicação de parto cesáreo não foi controlado no modelo. O desenho amostral não foi planejado especificamente para analisar o *near miss* materno no contexto de Unidade da Federação, o que pode ter sido insuficiente para detectar diferenças significativas para outras variáveis de efeito fixo, tanto do nível 1 quanto do nível 2. As complicações após a alta hospitalar não foram incluídas. Essas informações foram identificadas nas ligações telefônicas de seguimento e apresentaram 30% de perda. Não foram incluídos os casos de abortamento, de mulheres que realizam o parto em hospitais com menos de 500 partos por ano e os casos de partos ocorridos fora do ambiente hospitalar. Apesar de não se esperar mudanças significativas nas estimativas marginais com a não inclusão de hospitais que realizaram menos de 500 partos por ano, essas informações são importantes para a discussão de políticas de saúde materno-infantil, tendo em vista que os hospitais com pouca infraestrutura e em municípios de pequeno porte necessitam de mais apoio na construção de

redes de saúde solidárias que respondam às necessidades de saúde instituídas, que auxiliem na inovação da gestão e de dispositivos que fortaleçam a integralidade da assistência à saúde e a garantia de acesso.

REFERÊNCIAS

- ABASIATTAI, A. M. et al. Emergency peripartum hysterectomy in a tertiary hospital in southern Nigeria. **The Pan African medical journal**, v. 15, p. 60, 2013.
- ADEOYE, I. A.; IJAROTIMI, O. O.; FATUSI, A. O. What Are the Factors That Interplay From Normal Pregnancy to Near Miss Maternal Morbidity in a Nigerian Tertiary Health Care Facility? **Health Care for Women International**, v. 36, n. 1, p. 70–87, 2015.
- AMARAL, E. et al. A population-based surveillance study on severe acute maternal morbidity (near-miss) and adverse perinatal outcomes in Campinas, Brazil: the Vigimoma Project. **BMC pregnancy and childbirth**, v. 11, n. 1, p. 9, 2011.
- AMARAL, E.; LUZ, A. G. G.; SOUZA, J. P. D. D. P. D. DE. A morbidade materna grave na qualificação da assistência: utopia ou necessidade? **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 29, n. 9, p. 3–8, 2007.
- ANGELINI, C. R. et al. Quality of Life after an Episode of Severe Maternal Morbidity: Evidence from a Cohort Study in Brazil. **BioMed Research International**, v. 2018, p. 1–10, 2018.
- ASPAROUHOV, T. General multi-level modeling with sampling weights. **Communications in Statistics - Theory and Methods**, v. 35, n. 3, p. 439–460, 2006.
- ASSARAG, B. et al. Determinants of maternal near-miss in Morocco: too late, too far, too sloppy? **PloS one**, v. 10, n. 1, p. e0116675, 2015a.
- ASSARAG, B. et al. Consequences of severe obstetric complications on women’s health in Morocco: please, listen to me! **Tropical medicine & international health : TM & IH**, v. 20, n. 11, p. 1406–1414, nov. 2015b.
- BACCI, A. et al. What is the quality of the maternal near-miss case reviews in WHO European Region? Cross-sectional study in Armenia, Georgia, Latvia, Republic of Moldova and Uzbekistan. **BMJ Open**, v. 8, n. 4, p. 1–9, 2018.
- BARREIX, M. et al. Standardizing the measurement of maternal morbidity: Pilot study results. **International Journal of Gynecology and Obstetrics**, v. 141, p. 10–19, 2018.
- BATES, D. et al. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. **Statistical Software**, v. 67, n. 1, p. 1–48, 2015.
- BATES, D. et al. **Linear Mixed-Effects Models using “Eigen” and S4**. [s.l.: s.n.].
- BELLATO, R.; ARAÚJO, L.; CASTRO, P. O itinerário terapêutico como uma tecnologia avaliativa da integralidade em saúde. In: PINHEIRO, R.; SILVA JR, A.; MATTOS, R. (Eds.). **. Atenção básica e integralidade: contribuições para estudos de práticas avaliativas em saúde**. Rio de Janeiro, RJ: IMS/UERJ, 2008. p. 167–185.
- BITTENCOURT, S. A.; CAMACHO, L. A. B.; LEAL, M. DO C. O Sistema de Informação Hospitalar e sua aplicação na saúde coletiva TT - Hospital Information Systems and their application in public health. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 1, p. 19–30, 2006.
- BORGHI, J. et al. Costs of near-miss obstetric complications for women and their families in Benin and Ghana. **Health Policy and Planning**, v. 18, n. 4, p. 383–390, 2003.

- BOUVIER-COLLE, M. H. et al. What about the mothers? An analysis of maternal mortality and morbidity in perinatal health surveillance systems in Europe. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 119, n. 7, p. 880–889, 2012.
- BRASIL, C. N. DOS S. DE S. **A Atenção Primária e as redes de atenção à saúde**, 2015.
- BRASIL, M. DA SAÚDE. **Atenção ao pré-natal de baixo risco**. Brasília: [s.n.].
- BRASIL, M. DA SAÚDE. **No Title**. Disponível em: <www.datasus.saúde.gov.br>. Acesso em: 25 jan. 2016.
- CAMARGO, R. S. et al. Subsequent reproductive outcome in women who have experienced a potentially life-threatening condition or a maternal near-miss during pregnancy. **Clinics (Sao Paulo, Brazil)**, v. 66, n. 8, p. 1367–1372, 2011.
- CAMPANHARO, F. F. et al. The impact of cardiac diseases during pregnancy on severe maternal morbidity and mortality in Brazil. **PLoS ONE**, v. 10, n. 12, p. 1–14, 2015.
- CARLE, A. C. Fitting multilevel models in complex survey data with design weights: Recommendations. **BMC Medical Research Methodology**, v. 9, n. 1, p. 1–13, 2009.
- CECATTI, J. G. et al. Network for Surveillance of Severe Maternal Morbidity: A powerful national collaboration generating data on maternal health outcomes and care. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 123, n. 6, p. 946–953, 2016a.
- CECATTI, J. G. G. et al. Network for Surveillance of Severe Maternal Morbidity: A powerful national collaboration generating data on maternal health outcomes and care. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 123, n. 6, p. 946–953, 2016b.
- CEDAW, C. N. DE R. E O. DO P. DE M. DA. **Monitoramento da CEDAW - Ação Permanente do Movimento de Mulheres. Caderno II**. Porto Alegre: [s.n.].
- CHANTALA, K.; SUCHINDRAN, C. Adjusting for unequal selection probability in multilevel models: A comparison of software packages. **Proceedings of the American Statistical Association, Seattle, WA: American Statistical Association**, n. M1m, p. 2815–2824, 2006.
- CHAVANE, L. A. et al. Maternal death and delays in accessing emergency obstetric care in Mozambique. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 18, n. 1, p. 1–8, 2018.
- CHIAVEGATTO FILHO, A. D. P. et al. Determinantes do uso de serviços de saúde : análise multinível da Região Metropolitana de São Paulo. **Revista de Saude Publica**, v. 49, n. 1, p. 1–12, 2015.
- CHIAVEGATTO FILHO, A. D. P.; LAURENTI, R. Disparidades étnico-raciais em saúde autoavaliada: análise multinível de 2.697 indivíduos residentes em 145 municípios brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 8, p. 1572–1582, 2013.
- CHUNG, Y. et al. A NONDEGENERATE PENALIZED LIKELIHOOD ESTIMATOR FOR VARIANCE PARAMETERS IN MULTILEVEL MODEL. **PSYCHOMETRIKA**, v. 78, n. 4, p. 685–709, 2013.
- DIAS, M. A. B. et al. Incidência do near miss materno no parto e pós-parto hospitalar: dados da pesquisa Nascer no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. suppl 1, p. S169–S181, 2014a.
- DIAS, M. A. B. et al. Incidência de near miss materno no parto e pós-parto hospitalar: dados

- da pesquisa Nascer no Brasil. **Cadernos de saude publica**, v. 30, p. S16–S18, 2014b.
- DIAS, M. A. B. et al. Incidence of maternal near miss in hospital childbirth and postpartum: data from the Birth in Brazil study. **Cadernos de saúde pública**, v. 30 Suppl 1, p. S1-12, ago. 2014c.
- DOMINGUES, R. M. S. M. et al. Adequacy of prenatal care according to maternal characteristics in Brazil. **Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health**, v. 37, n. 3, p. 140–7, 2015.
- DOMINGUES, R. M. S. M. et al. Factors associated with maternal near miss in childbirth and the postpartum period: Findings from the birth in Brazil National Survey, 2011-2012. **Reproductive Health**, v. 13, n. Suppl 3, 2016.
- DRAGOMAN, M. et al. Overview of abortion cases with severe maternal outcomes in the WHO Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health: a descriptive analysis. **BJOG : an international journal of obstetrics and gynaecology**, v. 121 Suppl, p. 25–31, 2014.
- ECHOKA, E. et al. Barriers to emergency obstetric care services: accounts of survivors of life threatening obstetric complications in Malindi District, Kenya. **The Pan African medical journal**, v. 17 Suppl 1, p. 4, 2014.
- ESTEVES-PEREIRA, A. P. et al. Caesarean Delivery and Postpartum Maternal Mortality : A Population-Based Case Control Study in Brazil. **PLoS ONE**, v. 11, n. 4, p. 1–14, 2016.
- EURO PERISTAT PROJECT. **European Perinatal Health Report: Core indicators of the health and care of pregnant women and babies in Europe in 2015**. [s.l: s.n.].
- FONTANELLA, L. et al. A hierarchical generalised Bayesian SEM to assess quality of democracy in Europe. **Metron**, v. 74, n. 1, p. 117–138, 2016.
- FREEDMAN, L. P. et al. Practical lessons from global safe motherhood initiatives : time for a new focus on implementation. **The Lancet**, v. 370, p. 1383–1391, 2007.
- GABRY, J. **shinystan: Interactive Visual ans Numerical Diagnostics and Posterior Analysis for Bayesian Model**, 2018. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/package=shinystan>>
- GELETO, A. et al. Barriers to access and utilization of emergency obstetric care at health facilities in sub-Saharan Africa-a systematic review protocol. **Systematic Reviews**, v. 7, n. 1, p. 1–14, 2018.
- GELLER, S. E. et al. A global view of severe maternal morbidity: Moving beyond maternal mortality. **Reproductive Health**, v. 15, n. Suppl 1, 2018.
- GELMAN, A. Struggles with Survey Weighting and Regression Modeling. **Statistical Science**, v. 22, n. 2, p. 153–164, 2007.
- GELMAN, A.; HILL, J. **Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models**. [s.l: s.n.].
- GIORDANO, J. C. et al. The burden of eclampsia: Results from a multicenter study on surveillance of severe maternal morbidity in Brazil. **PLoS ONE**, v. 9, n. 5, p. e97401, 2014.
- GOODRICH, B. et al. **rstanarm: Bayesian applied regression modeling via Stan**, 2018. Disponível em: <<http://mc-stan.org>>

- HADDAD, S. M. et al. Applying the maternal near miss approach for the evaluation of quality of obstetric care: a worked example from a Multicenter Surveillance Study. **BioMed research international**, v. 2014, p. 989815, 2014a.
- HADDAD, S. M. et al. Applying the Maternal Near Miss Approach for the Evaluation of Quality of Obstetric Care: A Worked Example from a Multicenter Surveillance Study. **BioMed Research International**, v. 2014, p. 1–10, 2014b.
- HOGAN, M. C. et al. Maternal mortality for 181 countries , 1980 – 2008 : a systematic analysis of progress towards Millennium Development Goal 5. **The Lancet**, v. 375, p. 1609–1623, 2010.
- HUQUE, S. et al. Risk factors for peripartum hysterectomy among women with postpartum haemorrhage: Analysis of data from the WOMAN trial. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 18, n. 1, p. 1–8, 2018.
- HUTCHINSON, K. et al. Delayed access to emergency obstetrical care among preeclamptic and non-preeclamptic women in Port-Au-Prince, Haiti. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 18, n. 1, p. 1–9, 2018.
- JAKOBSSON, M. et al. Emergency peripartum hysterectomy : results from the prospective Nordic Obstetric Surveillance Study (NOSS). **Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica**, v. 94, p. 745–754, 2015.
- JAYARATNAM, S. et al. Maternal ‘ near miss ’ at Royal Darwin Hospital : An analysis of severe maternal morbidity at an Australian regional tertiary maternity unit. **Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 56, p. 381–386, 2016.
- KALRA, P.; KACHHWAHA, C. C. P. Obstetric near miss morbidity and maternal mortality in a Tertiary Care Centre in Western Rajasthan. **Indian Journal of Public Health**, v. 58, n. 3, p. 199, 2014.
- KAROLINSKI, A. et al. The epidemiology of life-threatening complications associated with reproductive process in public hospitals in Argentina. **BJOG : an international journal of obstetrics and gynaecology**, v. 120, n. 13, p. 1685–94; discussion 1944-5, dez. 2013.
- KAUL, V. et al. The impact of primary postpartum hemorrhage in ‘near-miss’ morbidity and mortality in a tertiary care hospital in North India. **Indian journal of medical sciences**, v. 60, n. 6, p. 233–40, jun. 2006.
- KHAN, K. S. et al. WHO analysis of causes of maternal death : a systematic review. **Lancet**, v. 367, p. 1066–74, 2006.
- KORB, D. et al. Risk of severe maternal morbidity associated with caesarean delivery and the importance of maternal age: A population-based propensity score analysis. **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**, v. 191, n. 13, p. e352-60, 2019.
- LANSKY, S. et al. Pesquisa Nacer no Brasil : perfil da mortalidade neonatal e avaliação da assistência à gestante e ao recém-nascido Birth in Brazil survey : neonatal mortality profile , and maternal and child care Investigación Nacer en Brasil : perfil de mortalidad neon. **Cad de Saúde Pública**, v. 30, n. Sup, p. S192–S207, 2014.
- LAOPAIBOON, M. et al. Advanced maternal age and pregnancy outcomes: a multicountry assessment. **BJOG : an international journal of obstetrics and gynaecology**, v. 121 Suppl, p. 49–56, 2014.

- LAROS, J. A.; MARCIANO, J. L. P. Análise multinível aplicada aos dados do NELS : 88. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, n. 40, p. 263–278, 2008.
- LAUKAITYTE, I.; WIBERG, M. Importance of sampling weights in multilevel modeling of international large-scale assessment data. **Communications in Statistics - Theory and Methods**, v. 47, n. 20, p. 4991–5012, 2018.
- LAWTON, B. et al. Preventability of severe acute maternal morbidity. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 210, n. 6, p. 1–6, 2014.
- LAZZERINI, M. et al. Effectiveness of the facility-based maternal near-miss case reviews in improving maternal and newborn quality of care in low-income and middle-income countries: A systematic review. **BMJ Open**, v. 8, n. 4, p. 1–15, 2018.
- LINARD, M. et al. Association between inadequate antenatal care utilisation and severe perinatal and maternal morbidity: an analysis in the PreCARE cohort. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 125, n. 5, p. 587–595, 2018.
- LINDQUIST, A. C. et al. Risk factors for maternal morbidity in Victoria, Australia: A population-based study. **BMJ Open**, v. 5, n. 8, p. 1–8, 2015.
- LOTUFO, F. A. et al. Applying the new concept of maternal near-miss in an intensive care unit. **Clinics (São Paulo, Brazil)**, v. 67, n. 3, p. 225–30, 2012.
- LUCAS, J. P. et al. Multilevel modelling of survey data: Impact of the two-level weights used in the pseudolikelihood. **Journal of Applied Statistics**, v. 41, n. 4, p. 716–732, 2014.
- LUDECKE, D. **sjstats:Statistical Functions for Regression Models**, 2019. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/package=sjstats>>
- LUMBIGANON, P. et al. Indirect causes of severe adverse maternal outcomes: a secondary analysis of the WHO Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health. **BJOG : an international journal of obstetrics and gynaecology**, v. 121 Suppl, p. 32–39, 2014.
- MADEIRO, A. P. et al. Incidence and determinants of severe maternal morbidity: A transversal study in a referral hospital in Teresina, Piauí, Brazil. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 15, n. 1, p. 1–9, 2015.
- MAGALHÃES, M. DA C.; BUSTAMANTE-TEIXEIRA, M. T. Morbidade materna extremamente grave: uso do Sistema de Informação Hospitalar. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, n. 3, p. 472–478, 2012.
- MANTEL, G. D. et al. Severe acute maternal morbidity: a pilot study of a definition for a near-miss. **British Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 105, n. 9, p. 985–990, set. 1998.
- MATUSCHEK, H. et al. Balancing Type I error and power in linear mixed models. **Journal of Memory and Language**, v. 94, p. 305–315, 2017.
- MENDES, E. V. As redes de atenção à saúde. **Cienc Amp Saúde Coletiva**, v. 15, n. 5, p. 2297–305, 2010.
- MENEZES, D. C. S. et al. Avaliação da peregrinação anteparto numa amostra de puérperas no Município do Rio de Janeiro, Brasil, 1999/2001. **Cadernos de Saude Publica**, v. 22, n. 3, p. 553–559, 2006.
- MENEZES, F. E. F. et al. Similarities and differences between WHO criteria and two other

- approaches for maternal near miss diagnosis. **Tropical Medicine and International Health**, v. 20, n. 11, p. 1501–1506, 2015.
- MOHAMMADI, S. et al. Maternal near-miss at university hospitals with cesarean overuse: an incident case-control study. **Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica**, v. 95, n. 7, p. 777–786, 2016.
- MONSALVE, G. A. et al. Maternal Critical Care: outcomes and Patient Characteristics in a Combined Obstetric High Dependency Unit in Medellín, Colombia. **Revista Colombiana de Anestesiología**, v. 39, n. 2, p. 190–205, 2011.
- MONTE, A. S. et al. Near miss materno: fatores influenciadores e direcionamentos para redução da morbidade e mortalidade materna. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 19, p. 3182, 2018.
- MORAES, J. R. DE; MOREIRA, J. P. DE L.; LUIZ, R. R. Effect of sampling plan on ordinal logistic models: an analysis of self-rated health status among Brazilian adults based on the National Household Sample Survey (PNAD 2008). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 28, n. 5, p. 913–924, 2012.
- MUTH, C.; ORAVECZ, Z.; GABRY, J. User-friendly Bayesian regression modeling: A tutorial with rstanarm and shinystan. **The Quantitative Methods for Psychology**, v. 14, n. 2, p. 99–119, 2018.
- NADERI, T. et al. Incidence and Correlates of Maternal Near Miss in Southeast Iran. **International Journal of Reproductive Medicine**, v. 2015, p. 1–5, 2015.
- NAIR, M.; KURINCZUK, J. J.; KNIGHT, M. Establishing a National Maternal Morbidity Outcome Indicator in England: A Population-Based Study Using Routine Hospital Data. **PloS one**, v. 11, n. 4, p. e0153370, 2016.
- NAKAMURA-PEREIRA, M. et al. Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH-SUS): uma avaliação do seu desempenho para a identificação do near miss materno. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 7, p. 1333–1345, 2013a.
- NAKAMURA-PEREIRA, M. et al. [The Hospital Information System of the Brazilian Unified National Health System: a performance evaluation for auditing maternal near miss]. **Cadernos de saúde pública**, v. 29, n. 7, p. 1333–45, jul. 2013b.
- NAKIMULI, A. et al. Maternal near misses from two referral hospitals in Uganda: A prospective cohort study on incidence, determinants and prognostic factors. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 16, n. 1, p. 1–10, 2016a.
- NAKIMULI, A. et al. The burden of maternal morbidity and mortality attributable to hypertensive disorders in pregnancy: a prospective cohort study from Uganda. **BMC pregnancy and childbirth**, v. 16, p. 205, 2016b.
- NELISSEN, E. et al. Applicability of the WHO maternal near miss criteria in a low-resource setting. **PloS one**, v. 8, n. 4, p. e61248, 2013.
- NORHAYATI, M. N. et al. Severe maternal morbidity and near misses in tertiary hospitals, Kelantan, Malaysia: A cross-sectional study. **BMC Public Health**, v. 16, n. 1, p. 1–13, 2016.
- NORHAYATI, M. N.; NIK HAZLINA, N. H.; ANIZA, A. A. Functional status of women with and without severe maternal morbidity: A prospective cohort study. **Women and Birth**, v. 29, n. 5, p. 443–449, 2016.

- O'MALLEY, E. G. et al. Maternal near miss: What lies beneath? **European Journal of Obstetrics Gynecology and Reproductive Biology**, v. 199, p. 116–120, 2016.
- OLADAPO, O. T. et al. “Near-miss” obstetric events and maternal deaths in Sagamu, Nigeria: A retrospective study. **Reproductive Health**, v. 2, n. 1, p. 1–9, 2005.
- OLIVEIRA JR, F. C. D. F. et al. Maternal morbidity and near miss associated with maternal age: the innovative approach of the 2006 Brazilian demographic health survey. **Clinics**, v. 68, n. 7, p. 922–927, 2013.
- OLIVEIRA, L. C. C.; DA COSTA, A. A. R. A. R. Maternal near miss in the intensive care unit: Clinical and epidemiological aspects. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 27, n. 3, p. 220–227, 2015.
- OMS. Declaração da OMS sobre taxas de cesáreas. p. 1–8, 2015.
- OMS, O. M. DA S. **Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde: 10ª revisão. Centro Colaborador da OMS para a classificação de doenças em português**. [s.l: s.n.].
- OMS, O. M. DA S. Avaliação da qualidade do cuidado nas complicações graves da gestação: a abordagem do near miss da OMS para a saúde materna. p. 1–34, 2011.
- PACHECO, V. C. et al. As influências da raça/cor nos desfechos obstétricos e neonatais desfavoráveis. **Saúde em Debate**, v. 42, n. 116, p. 125–137, 2018.
- PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ. **Plano Estadual de Saúde Paraná 2016-2019**. Curitiba. PR: [s.n.].
- PARANÁ, S. E. DE S. **Linha Guia Rede Mãe Paranaense**. Curitiba. PR: [s.n.].
- PFEFFERMANN, D., SKINNER, C. J., HOLMES, D. J., GOLDSTEIN, H., & RASBASH, J. Weighting for unequal selection probabilities in multilevel models. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)**, v. 60, n. 1, p. 23–40, 1998.
- PFITSCHER, L. C. et al. Severe maternal morbidity due to respiratory disease and impact of 2009 H1N1 influenza A pandemic in Brazil: results from a national multicenter cross-sectional study. **BMC Infectious Diseases**, v. 16, n. 1, p. 1–10, 2016a.
- PFITSCHER, L. C. C. et al. The role of infection and sepsis in the Brazilian Network for Surveillance of Severe Maternal Morbidity. **Tropical Medicine and International Health**, v. 21, n. 2, p. 183–193, 2016b.
- PINHEIRO, R. S.; TORRES, T. Z. G. DE. Uso de serviços odontológicos entre os Estados do Brasil [Access to oral health services between Brazilian States]. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 11, n. 4, p. 999–1010, 2006.
- PUENTE-PALACIOS, K. E.; LAROS, J. A. Análise multinível : contribuições para estudos sobre efeito do contexto social no comportamento individual. **Estudos de Psicologia**, v. 26, n. 3, p. 349–361, 2009.
- R, C. T. **R: a language and environment for statistical computing** Vienna, Austria R Foundation for Statistical Computing, , 2019.
- ROBERTS, D. R. et al. Cross-validation strategies for data with temporal, spatial, hierarchical, or phylogenetic structure. **Ecography**, v. 40, n. 8, p. 913–929, 2017.

- ROCHA FILHO, E. A. et al. Awareness about a life-threatening condition: ectopic pregnancy in a network for surveillance of severe maternal morbidity in Brazil. **BioMed research international**, v. 2014, 2014.
- ROCHA FILHO, E. A. et al. Contribution of antepartum and intrapartum hemorrhage to the burden of maternal near miss and death in a national surveillance study. **Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica**, v. 94, n. 1, p. 50–58, jan. 2015.
- RODRIGUES, N. C. P. et al. Temporal and spatial evolution of maternal and neonatal mortality rates in Brazil, 1997–2012. **Jornal de Pediatria (Versão em Português)**, v. 92, n. 6, p. 567–573, 2016.
- ROJAS A, COGOLLO M, MIRANDA J, RAMOS E, FERNÁNDEZ J, B. A. Morbilidad materna extrema en cuidados intensivos obstetricos Cartagena. **Colomb Obstet Ginecol**, v. 62, n. 2, p. 131–140, 2011.
- ROOPA, P. S. et al. “near miss” obstetric events and maternal deaths in a tertiary care hospital: An audit. **Journal of Pregnancy**, v. 2013, p. 10–14, 2013.
- RÖÖST, M. et al. Priorities in emergency obstetric care in Bolivia - Maternal mortality and near-miss morbidity in metropolitan la Paz. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 116, n. 9, p. 1210–1217, 2009.
- ROSENDO, T. M. S. DE S.; RONCALLI, A. G. Prevalência e fatores associados ao Near Miss Materno: inquérito populacional em uma capital do Nordeste Brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 4, p. 1295–1304, 2015.
- SANTANA, D. S. et al. Near miss materno - entendendo e aplicando o conceito. **Rev Med (São Paulo)**, v. 97, n. 2, p. 187–194, 2018.
- SANTANA, D. S. S. et al. Twin pregnancy and severe maternal outcomes. **Obstetrics and Gynecology**, v. 127, n. 4, p. 631–641, 2016.
- SANTOS, I. D. DE L. et al. Near Miss materno no trabalho de parto e parto à luz das tecnologias em saúde. **Rev Esc Enferm USP**, v. 52, n. e03409, p. 1–9, 2018.
- SANTOS, S. M. et al. Associação entre fatores contextuais e auto-avaliação de saúde : uma revisão sistemática de estudos multinível Association between contextual factors and self-rated health : a systematic review of multilevel studies. **Cad de Saúde Pública**, v. 23, n. 11, p. 2533–2554, 2007.
- SAY, L. et al. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. **The Lancet. Global health**, v. 2, n. 6, p. e323-33, 2014.
- SAY, L.; SOUZA, J. P.; PATTINSON, R. C. Maternal near miss--towards a standard tool for monitoring quality of maternal health care. **Best Practice & Research. Clinical Obstetrics & Gynaecology**, v. 23, n. 3, p. 287–296, jun. 2009.
- SILVA, B. G. C. DA et al. Mortalidade materna no Brasil no período de 2001 a 2012 : tendência temporal e diferenças regionais. **Rev Bras Epidemiol**, v. 19, n. 3, p. 484–493, 2016a.
- SILVA, T. C. DA et al. Morbidade materna grave identificada no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde, no estado do Paraná, 2010*. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 3, p. 617–628, 2016b.
- SOSA, C. G. et al. Risk Factors for Postpartum Hemorrhage in Vaginal Deliveries in a Latin-

- American Population. **Obstetrics & Gynecology**, v. 113, n. 6, p. 1313–1319, 2009.
- SOUZA, J. P. et al. Systematic review of near miss maternal morbidity. **Cadernos de saude publica / Ministerio da Saude, Fundacao Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saude Publica**, v. 22, n. 2, p. 255–264, 2006.
- SOUZA, J. P. et al. Appropriate criteria for identification of near-miss maternal morbidity in tertiary care facilities: a cross sectional study. **BMC pregnancy and childbirth**, v. 7, p. 20, 2007.
- SOUZA, J. P. J. P. P. et al. The WHO Maternal Near-Miss Approach and the Maternal Severity Index Model (MSI): Tools for Assessing the Management of Severe Maternal Morbidity. **PLoS ONE**, v. 7, n. 8, p. e44129, 2012.
- STONES, W. et al. An investigation of maternal morbidity with identification of life-threatening “near miss” episodes. **Health trends**, v. 23, n. 1, p. 13–5, 1991.
- STORENG, K. T. et al. Beyond body counts: A qualitative study of lives and loss in Burkina Faso after “near-miss” obstetric complications. **Social Science and Medicine**, v. 71, n. 10, p. 1749–1756, nov. 2010.
- SZWARCWALD, C. L.; DAMACENA, G. N. Amostras complexas em inquéritos populacionais: planejamento e implicações na análise estatística dos dados. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, n. suppl 1, p. 38–45, 2008.
- TANIMIA, H. et al. Near-misses at the Port Moresby General Hospital : a descriptive study. **Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 56, p. 148–153, 2016.
- TUNÇALP; SOUZA, J. P. Maternal near-miss audits to improve quality of care. **BJOG : an international journal of obstetrics and gynaecology**, v. 121, p. 102–104, 2014.
- UNICEF. **Saúde Materna e Neonatal**. [s.l.: s.n.].
- VAN DEN AKKER, T. et al. The WHO Maternal Near Miss Approach: Consequences at Malawian District Level. **PLoS ONE**, v. 8, n. 1, p. 1–6, 2013.
- VAN DILLEN, J. et al. Introducing maternal morbidity audit in the Netherlands. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 117, n. 4, p. 416–421, 2010.
- VASCONCELLOS, M. T. L. DE et al. Sampling design for the Birth in Brazil : National Survey into Labor and Birth Desenho da amostra Nascer no Brasil : Pesquisa Nacional sobre Parto e Nascimento Diseño de la muestra Nacer en Brasil : Encuesta Nacional sobre Partos y Nacimientos en Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 30, n. Supl., p. S49–S58, 2014a.
- VASCONCELLOS, M. T. L. DE et al. Desenho da amostra Nascer no Brasil : Pesquisa Nacional sobre Parto e Nascimento. **Cadernos de saude publica**, v. 30, n. Sup, p. S49–S58, 2014b.
- VEGA, C. E. P.; SOARES, V. M. N.; LOURENÇO FRANCISCO NASR, A. M. Mortalidade materna tardia: comparação de dois comitês de mortalidade materna no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 3, p. 1–13, 2017.
- VEHTARI, A. et al. Limitations of “ Limitations of Bayesian leave-one-out cross-validation for model selection ”. **Computational Brain & Behavior**, v. 2, p. 22–27, 2019.
- VEHTARI, A.; GELMAN, A.; GABRY, J. Practical Bayesian model evaluation using leave-

one-out cross-validation and Estimating out-of-sample pointwise predictive accuracy using posterior simulations. **J Stat Comput**, v. 27, n. 5, p. 1413–1432, 2017.

VIANA, A. L. D'ÁVILA et al. Região e Redes : abordagem multidimensional e multinível para análise do processo de regionalização da saúde no Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 17, n. Supl.1, p. S17–S26, 2017.

VIANA, R. DA C.; NOVAES, M. R. C. G.; CALDERON, I. M. Mortalidade Materna - uma abordagem atualizada. **Com Ciências Saúde**, v. 22, n. Sup 1, p. S141–S152, 2011.

VIELLAS, E. F. et al. Assistência pré-natal no Brasil. **Cadernos de Saude Publica**, v. 30, n. Sup, p. S85–S100, 2014.

WAHLBERG, A. et al. Increased risk of severe maternal morbidity (near-miss) among immigrant women in Sweden: A population register-based study. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 120, n. 13, p. 1605–1611, dez. 2013a.

WAHLBERG, Å. et al. Increased risk of severe maternal morbidity (near-miss) among immigrant women in Sweden: A population register-based study. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 120, n. 13, p. 1605–1611, 2013b.

WANG, W.; GELMAN, A. Difficulty of selecting among multilevel models using predictive accuracy. **Statistics and Its Interface**, v. 7, p. 1–8, 2014.

WATERSTONE, M.; BEWLEY, S.; WOLFE, C. Incidence and predictors of severe obstetric morbidity: case-control study. **BMJ : British Medical Journal**, v. 322, n. 7294, p. 1089–1094, maio 2001a.

WATERSTONE, M.; BEWLEY, S.; WOLFE, C. Incidence and predictors of severe obstetric morbidity: case-control study. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 322, n. 7294, p. 1089–93; discussion 1093-4, 5 maio 2001b.

WEEKS, A. et al. Personal accounts of “near-miss” maternal mortalities in Kampala, Uganda. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 112, n. 9, p. 1302–1307, 2005.

WEST, B. T. et al. Weighted multilevel models: A case study. **American Journal of Public Health**, v. 105, n. 11, p. 2214–2215, 2015.

WHO. **Reduction of maternal mortality: a joint WHO/UNFPA/UNICEF/World Bank Statement.**

WHO. **Reviewing severe maternal morbidity: learning from survivors of life-threatening complications. In: World Health Organization. Beyond the numbers: reviewing maternal deaths and complications to make pregnancy safer.** Geneva, 2004.

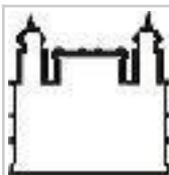
WHO. **Trends in Maternal Mortality : 1990 to 2015.** Geneva, Switzerland: [s.n.].

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis.** [s.l: s.n.].

ZANCONATO, G. et al. Severe maternal morbidity in a tertiary care centre of northern Italy: A 5-year review. **Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine**, v. 25, n. 7, p. 1025–1028, 2012a.

ZANCONATO, G. et al. Severe maternal morbidity in a tertiary care centre of northern Italy : a 5-year review. **The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine**, v. 25, n. 7, p. 1025–1028, 2012b.

ZANETTE, E. et al. Maternal near miss and death among women with severe hypertensive disorders: a Brazilian multicenter surveillance study. **Reproductive Health**, v. 11, n. 1, p. 1–11, 2014.

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE
PÚBLICA SERGIO AROUCA -
ENSP/ FIOCRUZ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Explorando o contexto do Near Miss materno: Contribuições para a discussão de políticas públicas de saúde **Pesquisador:** Gláucia Talita Possolli **Área Temática:**

Versão: 1

CAAE: 71127317.6.0000.5240

Instituição Proponente: Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER Número do Parecer: 2.224.948

Apresentação do Projeto:

Trata-se de pesquisa de doutorado do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, de Gláucia Talita Possolli, orientado por Márcia Lazaro de Carvalho, qualificado em 31 de maio de 2017.

Essa tese analisará os dados produzidos pela pesquisa nascer no Brasil, um inquérito nacional sobre o parto e o nascimento. É um estudo multicêntrico de base hospitalar com abrangência nacional, coordenado pela Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP-Fiocruz) e com participação de outras instituições públicas de ensino e pesquisa.

Foi descrito o procedimento amostral da pesquisa Nascer no Brasil.

O Estudo apresenta como hipótese que parte da incidência de near miss materno são determinados pela forma de organização dos serviços e da assistência à saúde materno-infantil prestada. A pergunta norteadora é: É possível que a forma de organização dos serviços e a assistência à saúde materno-infantil determinam o seu funcionamento de forma que possa explicar a variabilidade na ocorrência dos casos de near miss materno?

A variável resposta desse estudo é a classificação das mulheres de acordo com os critérios

Endereço: Rua Leopoldo Bulhões, 1480 - Térreo

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.041-210

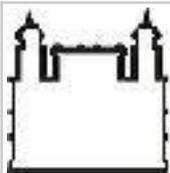
UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2598-2863

Fax: (21)2598-2863

E-mail: cep@ensp.fiocruz.br



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE
PÚBLICA SERGIO AROUCA -
ENSP/ FIOCRUZ



identificadores de casos de near miss da Organização Mundial de Saúde.

Para a análise de contexto dentre os casos de near miss será utilizada a análise multinível que investiga a participação de diversas variáveis preditoras na explicação de uma outra, denominada critério. Para a identificação dos casos de near miss materno utilizou-se informações registradas nos prontuários hospitalares. Todos os casos identificados foram revistos por dois especialistas de forma independente, visando a identificar possíveis inconsistências na extração de dados do prontuário e/ou na digitação dos mesmos. Serão consideradas nas análises as variáveis relativas à mulher, aspectos sociais, econômicos e demográficos, ligadas à vinculação da mulher as unidades de atenção ao parto, referentes à saúde reprodutiva e de atenção à saúde no ciclo gravídico puerperal: Idade; cor da pele; situação conjugal; escolaridade; paridade; tipo de gestação; cesariana anterior; gestante de risco; realização do pré-natal; internações durante a gestação; região do Brasil; localização do hospital; hospital; tipo do hospital; fonte de pagamento do parto; número de hospitais procurados até a internação para o parto; tipo de trabalho de parto e tipo de parto. Para a análise de contexto dentre os casos de near miss será utilizada a análise multinível que investiga a participação de diversas variáveis preditoras na explicação de uma outra, denominada critério. O aspecto diferencial da análise multinível, se comparada com a regressão, é que pelo menos uma das variáveis explicativas deve ser do segundo nível. A análise multinível será útil para avaliar o efeito de grupo das maternidades pesquisadas e como elas ajudam na explicação da incidência de near miss na pesquisa nascer no Brasil. O banco de dados foi construído através do programa SPSS, e os resultados, as análises, modelagens estatísticas, saídas gráficas e análise de resíduos serão analisados no R statistical package.

Objetivo da Pesquisa:

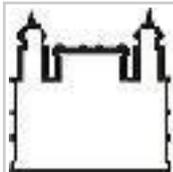
Objetivo Primário:

Avaliar como os fatores relacionados à organização do serviço de saúde interferem na variabilidade da incidência de near miss materno na pesquisa Nascer no Brasil.

Objetivo Secundário:

- 1) avaliar a atenção à saúde obstétrica, através dos casos de near miss, por meio de uma análise de indicadores de organização e planejamento de serviço de saúde na pesquisa Nascer no Brasil.

Endereço: Rua Leopoldo Bulhões, 1480 - Térreo
Bairro: Manguinhos CEP: 21.041-210
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2598-2863 Fax: (21)2598-2863 E-mail: cep@ensp.fiocruz.br



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE
PÚBLICA SERGIO AROUCA -
ENSP/ FIOCRUZ



2) estimar e avaliar o efeito da assistência à saúde na incidência de near miss materno na pesquisa Nascer no Brasil.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Benefícios:

O conhecimento dessa temática permitirá contribuições para a formulação de políticas públicas de saúde materno-infantil considerando o contexto em que as mulheres estão inseridas e subsidiar as discussões de Redes de saúde.

Riscos:

A pesquisa Nascer no Brasil seguiu todas as recomendações da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz (Ensp/ Fiocruz) sob o CAAE 0096.0.031.000-10. O consentimento digital de cada puérpera foi obtido antes da realização da entrevista, após leitura do termo de consentimento livre e esclarecido, sendo o mesmo fornecido pelos responsáveis legais, no caso de puérperas adolescentes.

Para a realização dessa pesquisa todos os cuidados serão adotados para garantir o sigilo das informações coletadas, tanto das mulheres e de seus conceitos, quanto das instituições, sendo que os dados serão apresentados de forma agregada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo de pesquisa apresenta todos os elementos necessários e adequados à apreciação ética.

O projeto, de grande relevância, está muito bem estruturado, com referencial teórico e considerações metodológicas adequadas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados:

- a Folha de rosto, nome do arquivo "folhaDeRosto_GPossolli.pdf", em 30/06/2017
- Comprovante do envio do projeto, em 12/06/2017, arquivo nomeado como "PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_945699";

Endereço: Rua Leopoldo Bulhões, 1480 - Térreo

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.041-210

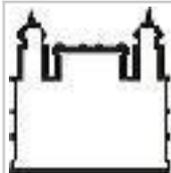
UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2598-2863

Fax: (21)2598-2863

E-mail: cep@ensp.fiocruz.br



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE
PÚBLICA SERGIO AROUCA -
ENSP/ FIOCRUZ



- Formulário de encaminhamento, nome do arquivo "Formulario_Encaminhamento_Novo.pdf", em 10/07/2017
- Formulario Plataforma Brasil, arquivo nomeado PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_945699.pdf, enviado em 10/07/2017
- Autorização para acesso a banco de dados, em arquivo nomeado "Autorizacao_acesso_banco_de_dados.pdf", entregue em 10/07/2017
- Termo de Compromisso de Utilização de Dados (TCUD), entregue em 30/06/2017, arquivo nomeado "TCUD_GPossolli"
- Aprovação do CEP-ENSP do projeto "Nascer no Brasil, um inquérito nacional sobre o parto e o nascimento", datado de 10/06/2010, incluído no arquivo "CEP92_2010", entregue em 30/06/2010;
- Texto do Projeto da pesquisadora em inteiro teor, arquivo nomeado "Projeto_GPossolli", entregue em 30/06/2017

Recomendações:

Não há.

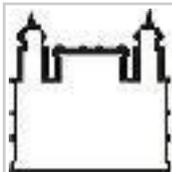
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O CEP/ENSP considera que o protocolo do projeto de pesquisa ora apresentado contempla os quesitos éticos necessários, estando apto a ser iniciado a partir da presente data de emissão deste parecer.

Considerações Finais a critério do CEP:

ATENÇÃO: ***CASO OCORRA ALGUMA ALTERAÇÃO NO FINANCIAMENTO DO PROJETO ORA APRESENTADO (ALTERAÇÃO DE PATROCINADOR, COPATROCÍNIO, MODIFICAÇÃO NO ORÇAMENTO), O PESQUISADOR TEM A RESPONSABILIDADE DE SUBMETER UMA EMENDA AO CEP SOLICITANDO AS ALTERAÇÕES NECESSÁRIAS. A NOVA FOLHA DE ROSTO A SER GERADA DEVERÁ SER ASSINADA NOS CAMPOS PERTINENTES E A VIA ORIGINAL DEVERÁ SER ENTREGUE NO CEP. ATENTAR PARA A NECESSIDADE DE ATUALIZAÇÃO DO CRONOGRAMA DA PESQUISA.

Endereço: Rua Leopoldo Bulhões, 1480 - Térreo
Bairro: Manguinhos CEP: 21.041-210
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2598-2863 Fax: (21)2598-2863 E-mail: cep@ensp.fiocruz.br



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE
PÚBLICA SERGIO AROUCA -
ENSP/ FIOCRUZ



CASO O PROJETO SEJA CONCORRENTE DE EDITAL, SOLICITA-SE ENCAMINHAR AO CEP, PELA PLATAFORMA BRASIL, COMO NOTIFICAÇÃO, O COMPROVANTE DE APROVAÇÃO. PARA ESTES CASOS, A LIBERAÇÃO PARA O INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO (COLETA DE DADOS, ABORDAGEM DE POSSÍVEIS PARTICIPANTES ETC.) ESTÁ CONDICIONADA À APRESENTAÇÃO DA FOLHA DE ROSTO, ASSINADA PELO PATROCINADOR, EM ATÉ 15 (QUINZE) DIAS APÓS A DIVULGAÇÃO DO RESULTADO DO EDITAL AO QUAL O PROJETO FOI SUBMETIDO.

Verifique o cumprimento das observações a seguir:

1* Em atendimento a Resolução CNS nº 466/2012, cabe ao pesquisador responsável pelo presente estudo elaborar e apresentar ao CEP RELATÓRIOS PARCIAIS (semestrais) e FINAL. Os relatórios compreendem meio de acompanhamento pelos CEP, assim como outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa. O relatório deve ser enviado pela Plataforma Brasil em forma de "notificação". Os modelos de relatórios (parciais e final) que devem ser utilizados encontram-se disponíveis na homepage do CEP/ENSP (www.ensp.fiocruz.br/etica).

2* Qualquer necessidade de modificação no curso do projeto deverá ser submetida à apreciação do CEP, como EMENDA. Deve-se aguardar parecer favorável do CEP antes de efetuar a/s modificação/ões.

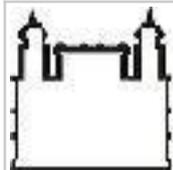
3* Justificar fundamentadamente, caso haja necessidade de interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

4* O Comitê de Ética em Pesquisa não analisa aspectos referentes a direitos de propriedade intelectual e ao uso de criações protegidas por esses direitos. Recomenda-se que qualquer consulta que envolva matéria de propriedade intelectual seja encaminhada diretamente pelo pesquisador ao Núcleo de Inovação Tecnológica da Unidade.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|----------------|---------|----------|-------|----------|
|----------------|---------|----------|-------|----------|

Endereço: Rua Leopoldo Bulhões, 1480 - Térreo
Bairro: Manguinhos CEP: 21.041-210
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2598-2863 Fax: (21)2598-2863 E-mail: cep@ensp.fiocruz.br



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE
PÚBLICA SERGIO AROUCA -
ENSP/ FIOCRUZ



| | | | | |
|---|--|------------------------|-----------------------------|--------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_945699.pdf | 10/07/2017 06:14:47 | | Aceito |
| Outros | Formulario_Encaminhamento_Novo.pdf | 10/07/2017 06:12:36 | Glauca Talita Possolli | Aceito |
| Outros | Autorizacao_acesso_banco_de_dados.pdf | 10/07/2017 06:09:19 | Glauca Talita Possolli | Aceito |
| Outros | TCUD_GPossolli.doc | 30/06/2017 08:22:07 | Glauca Talita Possolli | Aceito |
| Outros | CEP92_2010.pdf | 30/06/2017 08:20:42 | Glauca Talita Possolli | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_GPossolli.docx | 30/06/2017 08:11:29 | Glauca Talita Possolli | Aceito |
| Folha de Rosto | folhaDeRosto_GPossolli.pdf | 30/06/2017 08:10:29 | Glauca Talita Possolli | Aceito |
| Outros | Folhaderosto_GlaucePossolli.pdf | 17/08/2017 13:17:49 | Jennifer Braathen Salgueiro | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 17 de Agosto de 2017

Assinado por:
Jennifer Braathen Salgueiro
(Coordenador)

Endereço: Rua Leopoldo Bulhões, 1480 - Térreo

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.041-210

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2598-2863

Fax: (21)2598-2863

E-mail: cep@ensp.fiocruz.br

**ANEXO B - ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA EPIDEMIOLOGIA E SERVIÇOS
DE SAÚDE**

Modalidade do manuscrito - ARTIGO ORIGINAL

Título do manuscrito, em português, inglês e espanhol

Near miss materno em uma Região de Saúde no Paraná, Brasil, 2015.

Maternal *near miss* in a Regional Health of Paraná, Brazil, 2015.

Near miss materno en una Región de Salud en Paraná, Brasil, 2015.

Título resumido, para referência no cabeçalho das páginas – *Near miss* materno

RESUMO

Objetivo: Identificar os casos de *near miss* materno (NMM) em uma Região de Saúde do Paraná. **Método:** Estudo descritivo das internações pelo Sistema Único de Saúde (SUS), em mulheres de 10 a 49 anos, em uma Região de Saúde no Paraná, 2015, por meio do Sistema de Informação Hospitalar (SIH-SUS). **Resultados:** As infecções e as complicações puerperais foram mais frequentes em mulheres com NMM (30,7%). A incidência de NMM encontrada foi 11,3/1.000 internações por procedimentos obstétricos. Para mulheres negras, essa incidência foi de 55,6/1.000 nascidos vivos e para mulheres com idade entre 35 a 39 anos foi de 39,1 /1.000 partos realizados. A razão de mortalidade materna foi de 87,3/100.000 nascidos vivos, sendo a razão de NMM 13 casos para cada óbito materno. **Conclusão:** A rotina de análise de NMM no SIH-SUS necessita ser adaptada e aprimorada para um adequado monitoramento de NMM.

Palavras-chave: Complicações na Gravidez; *Near Miss*; Morbidade; Sistemas de Informação.

ABSTRACT

Objective: To identify the cases of maternal *near miss* (MNM). **Methods:** A descriptive study of hospitalizations by the Unified Health System (SUS), in women aged 10 to 49 years, in a region of health in Paraná, 2015, through the Hospital information System (SIH-SUS). **Results:** Infections and puerperial complications were the most frequent hospitalizations in women with MNM procedures (30.7%). The incidence of NMM found was 11.3 / 1,000 hospitalizations for obstetric procedures. For black women, this incidence was 55.6 / 1,000 deliveries and for women aged 35 to 39 years it was 39.1 / 1000 deliveries. The maternal mortality ratio was 87,3/100000 live births, with the MNM ratio of 13 cases for each maternal death. **Conclusion:** The NMM analysis routine in the SIH-SUS needs to be adapted and improved for proper NMM monitoring.

Key words: Pregnancy Complications, *Near miss*, Morbidity, Information System.

RESUMEN

Objetivo: identificar los casos de *near miss* materno (NMM) **Método:** un estudio descriptivo de las hospitalizaciones por el sistema de salud unificado (SUS), en mujeres de 10 a 49 años, en una región de salud en Paraná, 2015, a través del sistema de información hospitalaria (SIH-SUS). **Resultados:** las infecciones y las complicaciones puerperales fueron las hospitalizaciones más frecuentes en mujeres con procedimientos de NMM (30,7%). La incidencia de NMM encontrada fue 11,3 / 1.000 internaciones por procedimientos obstétricos. Para mujeres negras, esa incidencia fue de 55,6 / 1.000 partos y para mujeres con edad entre 35 a 39 años fue de 39,1 / 1.000 partos realizados. La tasa de mortalidad materna fue de 87,3/100.000 nacidos vivos, con una relación NMM de 13 casos por muerte materna. **Conclusión:** La rutina de análisis de NMM en el SIH-SUS necesita ser adaptada y mejorada para un adecuado monitoreo de NMM.

Palabras -clave: Complicaciones del Embarazo; *Near miss* Salud, Morbilidad; Sistemas de Información

Introdução

Apesar da diminuição da mortalidade materna e infantil no Brasil, os indicadores não caíram suficientemente para considerarmos adequados¹. São consideradas satisfatórias as razões de Mortalidade Materna abaixo de 20 mortes por 100.000 Nascidos Vivos (NV). Razões acima desse patamar são elevadas e associam-se a uma prestação insuficiente da assistência à saúde, desde o planejamento familiar até a assistência pré-natal, ao parto e puerpério².

Com o declínio das mortes maternas no decorrer dos anos, o estudo do *near miss* materno (NMM) vem sendo considerado um dispositivo relevante para a avaliação dos cuidados obstétricos, pois está próximo da morte materna e apresenta uma maior incidência. Neste contexto, o estudo de casos de NMM torna-se uma ferramenta importante para o monitoramento e análise da assistência obstétrica prestada sendo um evento amplificador do conhecimento sobre os determinantes para o óbito materno³.

A Organização Mundial de Saúde (OMS)⁴ definiu NMM como “uma mulher que quase morre, porém sobrevive à complicação ocorrida na gravidez, parto ou até 42 dias após o fim da gestação”, e somente sobrevivem devido ao acaso ou ao cuidado hospitalar³. O conceito de NMM tem três distintas abordagens para a definição dos casos. Uma primeira abordagem utiliza as definições operacionais baseadas na complexidade do manejo assistencial, como por exemplo a admissão na UTI ou a realização de histerectomia; a segunda abordagem baseada em condições clínicas; e uma terceira abordagem centrada em disfunção orgânica materna

A definição e padronização dos critérios para identificação de casos de NMM pela OMS em 2009⁴ foi um marco muito importante para os estudos e pesquisas⁵, uma vez que havia disponíveis dois critérios definidores, o de Mantel et al⁶. e de Waterstone et al⁷, bem como estudos que utilizaram diversas formas de identificação dos casos.

Às mulheres que se pode atribuir o conceito de NMM são de grande interesse para o adequado enfrentamento de complicações ocorridas no ciclo gravídico-puerperal, pois dentre os fatores que influenciam o NMM estão questões de estrutura hospitalar e deficiência nos cuidados de pré-natal⁸.

Considerando que as linhas guias gerais dentro do Estado orientam a política de saúde, é necessário entender como o NMM se apresenta em uma determinada região de saúde. Esse entendimento se faz necessário para o direcionamento das ações de saúde e readequação das linhas de cuidado estabelecidas. Essas linhas de atenção à saúde devem ser pautadas em características das regiões de saúde para o alcance da equidade e da integralidade da assistência.

Dessa forma, poder identificar os casos de NMM por meio de bancos secundários, já implementados nas rotinas dos serviços hospitalares, pode ser transformar em um dispositivo importante para a vigilância da saúde materno-infantil. Esse estudo teve como objetivo identificar os casos de NMM por meio do SIH-SUS, na 5ª Região de Saúde do Paraná.

Método

Trata-se de um estudo descritivo com a obtenção de dados de fontes secundárias. Foram analisadas todas as internações ocorridas nos municípios de uma Região de Saúde do Estado do Paraná, financiadas pelo SUS, ocorridas com mulheres na faixa etária de 10 a 49 anos, no ano de 2015.

O Estado do Paraná, localizado na região Sul do Brasil, possui 22 Regiões de Saúde e os óbitos por gravidez, parto e puerpério constituem a quarta causa de morte em mulheres de 15 a 29 anos. A 5ª região de Saúde concentra 4% da população de Estado, com os municípios de menores Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), as menores taxas de urbanização e apresenta as maiores proporções de domicílios sem esgotamento sanitário, sem abastecimento de água e sem coleta de lixo. A Região de Saúde estudada concentra as maiores proporções de pessoas e domicílios em piores situações de carência e vulnerabilidade. Em 2015 ficou entre as regiões com as menores Razões de Mortalidade Materna e entre as Regiões com maiores taxas de Mortalidade Infantil⁹.

O Estado do Paraná visa a articulação dessas Regiões de Saúde para a solução de problemas que se apresentam de forma homogênea pelo Estado. Nesse sentido, o Programa Mãe Paranaense foi implantado como uma proposta de instituição de Redes de Atenção à Saúde, o qual tem como público alvo as mulheres em idade gestacional e crianças menores de um ano⁹.

A Rede Mãe Paranaense¹⁰ tem definido um conjunto de ações que visam a adequação da estratificação de risco gestacional e o acompanhamento do pré-natal, parto e puerpério. Entre as ações envolvidas está a garantia do parto por meio de um sistema de referenciamento ao hospital conforme o risco gestacional.

Para a realização desse estudo foi utilizado como fonte de dados das internações hospitalares o SIH-SUS, disponível no site do Departamento de Informática do SUS –

Datasus¹¹. Esse banco gera informações de grande valia para as análises epidemiológicas e de morbidade hospitalar¹². Todas as análises dos dados foram realizadas no Tabwin.

A partir da literatura foi elaborado um modelo de avaliação de NMM para a obtenção dos dados por meio do SIH-SUS (Figura 1).

A OMS definiu 25 critérios para o diagnóstico de *near miss* materno⁴. Esses critérios são classificados como critérios clínicos, critérios laboratoriais e critérios de manejo. Os 11 critérios clínicos definidores de NMM são: cianose aguda, gasping, frequência respiratória >40 ou <6/min, ausência de consciência e de pulso ou de batimentos cardíacos, oligúria não responsiva a fluídos e diuréticos, acidente vascular cerebral, choque, perda de consciência \geq 12h, distúrbios da coagulação, icterícia na presença de pré-eclampsia e convulsão não controlada ou paralisia total.

Para a definição de NMM são considerados 8 critérios laboratoriais: saturação de O₂ <90% por 60 minutos, lactato >5, creatinina \geq 300 $\mu\text{mol/L}$ ou 3,5mg/dL, ausência de consciência e presença de glicose e cetoacidose na urina, trombocitopenia aguda (<50.000 plaquetas), pH < 7,1, bilirrubina >100 $\mu\text{mol/L}$ ou > 6,0mg/dL, e PaO₂/FiO₂ <200mmHg.

Uso de droga vasoativa contínua, diálise para insuficiência renal aguda, reanimação cardiopulmonar, transfusão de 5 unidades de concentrado de hemácias, intubação e ventilação por 60min (não relacionada à anestesia) e histerectomia puerperal são considerados critérios de manejo pela definição da OMS.

Com base na disponibilidade de dados no SIH-SUS, os casos de NMM foram identificados de acordo os critérios estabelecidos pela OMS e as correlações entre os diagnósticos pela 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID10)¹³ e procedimentos, codificados pelo Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos do SUS (SIGTAP)^{14,15} (Figura 2).

Os dados de internações e os motivos principais de NMM são apresentados em números absolutos e porcentagens. A incidência de NMM, por 1.000 partos ocorridos, foi calculada utilizando no numerador os casos, por causas e condições específicas, e no denominador o número de partos realizados de mulheres com as mesmas causas e condições.

As variáveis utilizadas para a estratificação da incidência de NMM foram as características sociodemográficas de idade (estratificada em intervalos de 5 anos), cor de pele (conforme classificação do IBGE) e escolaridade (não sabe ler nem escrever; 1 a 8 anos de estudo; 9 a 12 anos de estudo e mais de 12 anos), e relacionadas à realização ou não do pré-natal.

A razão de mortalidade materna foi obtida considerando o número de óbitos maternos, por 100 mil nascidos vivos de mães residentes no espaço geográfico considerado. Os dados de nascidos vivos foram obtidos considerando as internações para parto único e a duplicação para os casos de partos gemelares. Os números absolutos de NMM foram divididos pelos casos de óbitos para a obtenção da razão de NMM por óbito ocorrido.

Por se tratar de estudo que envolve análise de banco de dados secundários do SIH-SUS disponibilizados on-line pelo site do Datasus, esse estudo não fere a Resolução nº 466/2012, pois não há possibilidade de identificação de nenhuma internação em particular já que os dados foram analisados em conjunto e os dados apresentados de forma agrupada.

Resultados

No período de 1º janeiro a 31 dezembro de 2015 ocorreram 31.219 internações hospitalares pelo SUS de residentes em uma Região de Saúde-PR, Brasil. Dessas internações, as mulheres foram responsáveis por 18.772 internações hospitalares (60,1%), sendo que na faixa etária de 10 a 49 anos ocorreram 10.551 internações.

As mulheres que apresentavam o diagnóstico principal no Capítulo XV da CID-10 específico para internações relacionadas ao período da Gravidez, Parto e Puerpério (códigos O00 a O99) totalizaram 6.222 internações. Dessas, 4.583 internações ocorreram no CID de agrupamento de parto (O081 a O084). Dessa forma, ocorreram 1.640 internações em mulheres, com diagnóstico principal relacionado ao período de Gravidez, de idade entre 10 e 49 anos.

Considerando a possibilidade de ocorrerem complicações durante a internação por parto, foram selecionadas para comporem o banco de NMM, aquelas com admissão em UTI (n= 3). Foi realizada a seleção das internações cujos procedimentos estão incluídos na lista de morbidade materna e não foi encontrado nenhum registro.

Das internações restantes, cujo diagnóstico principal estava codificado no capítulo XV da CID-10, exceto internações para o parto, foram selecionadas as que tinham procedimentos compatíveis com NMM (n= 38).

Nas internações decorrentes por motivos que excetuaram o Capítulo XV do CID-10 como diagnóstico principal, não foram encontrados registros de internações que caracterizavam a ocorrência de NMM.

Dessa forma, após a estratificação dos dados do SIH-SUS tomando como norte a matriz de avaliação proposta, o número de NMM identificado por essa metodologia foi de 52 mulheres classificáveis (Figura 3).

As infecções no puerpério e as complicações puerperais foram os motivos mais frequentes de internações de mulheres classificadas como NMM (30,7%) seguindo pelas internações por Hipertensão Arterial, proteinúria e eclampsia (25%) (Tabela 1).

A incidência de NMM encontrado nos dados de internações pelo SUS para residentes de uma Região de Saúde-PR, BR para 2015 foi de 11,3 para cada 1.000 internações obstétricas. Esses dados foram estratificados por variáveis disponíveis no banco do SIH-SUS conforme Tabela 2.

Os dados também mostram uma incidência de NMM muito superior em mulheres negras, quando comparadas com as mulheres de cor de pele branca, e em mulheres com idade entre 35 a 39 anos, quando comparadas com as mulheres em idade inferior, 55,6/1.000 partos realizados e de 39,1 /1.000 partos realizados, respectivamente.

De acordo com as informações disponibilizadas pelo SIH-SUS, ocorreram 4.583 internações para o parto, sendo que ocorreram 4 óbitos destas internações. Dessa forma, a razão de mortalidade materna foi de 87,3 óbitos para cada 100.000 nascidos vivos, sendo a razão de NMM de 13 casos para cada óbito materno.

Discussão

No presente estudo a incidência de NMM em uma região de saúde no Paraná, para o ano de 2015, foi de 11,3 para cada 1.000 partos realizados. A comparação com outros estudos é limitada, tendo em vista a adoção de critérios diferentes para a definição de NMM.

Taxas mais altas que a encontrada nesse estudo foram relatadas na literatura. No ano de 2010, a taxa de morbidade materna grave, identificados pelo SIH-SUS, para o estado do Paraná foi de 52,9 internações para cada 1.000 partos¹⁵.

O SIH-SUS foi utilizado com a finalidade de identificação de NMM no Município de Juiz de Fora, MG, e a prevalência de morbidade materna foi 37,8/1000¹⁶. Um estudo no município de Natal-RN¹⁷ encontrou uma prevalência de NMM de 41,1/1.000NV, sendo a internação em UTI (19,1/1.000NV) o marcador mais referido, seguido da eclampsia (13,5/1.000NV). Uma análise de prontuários das pacientes admitidas na unidade de terapia intensiva obstétrica de um hospital terciário do Recife identificou uma razão de *near miss* materno de 12,8/1.000 nascidos vivos¹⁸.

De outubro a dezembro de 2005 todos os casos de óbito materno, *near miss*, óbito fetal e óbito neonatal precoce ocorridos em Campinas, SP, foram auditados por comitês de mortalidade materna. Foram encontrados 95 casos de *near miss*, com uma taxa de 21,1 / 1000 nascidos vivos, e uma relação de 23,7 casos de *near miss* para cada óbito materno¹⁹.

A Pesquisa Nacional de demografia e Saúde (PNDS) de 2006 também serviu de base para a investigação do *near miss*. O estudo incluiu 5.025 mulheres com pelo menos 1 nascido vivo no período de referência de 5 anos anteriores às entrevistas. De acordo com uma definição pragmática, qualquer mulher que relatasse eclampsia, histerectomia, transfusão de sangue ou admissão na unidade de terapia intensiva durante sua gravidez / parto foi considerada um caso de *near miss*. A taxa de *near miss* encontrada foi de 21,1 por 1000 nascidos vivos²⁰.

Dois estudos com abrangência nacional utilizaram prontuários e entrevistas como fontes de coletas de dados e, tiveram como objetivo avaliar os dados de NMM. A pesquisa “*Nascer no Brasil*”²¹ mostrou uma incidência de NMM de 10,21 por mil nascidos vivos e uma razão de mortalidade do NMM de 30,8 casos para cada morte materna. O outro estudo²⁰, envolveu 27 maternidades de referência, participantes da Rede Nacional de Vigilância da Morbidade Materna Grave e encontrou uma prevalência de NMM de 4,2 casos por 1000 (NV), a uma razão de 8,3 casos de NMM para cada morte materna. No presente estudo a razão de NMM foi de 13 casos para cada óbito materno.

Algumas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de aplicar os critérios de NMM em cenário de baixos recursos. A aplicação dos critérios baseados em insuficiência orgânica, que requerem um laboratório e um acompanhamento clínico relativamente sofisticados, subestimaram a ocorrência de *near miss* materno. Os autores sugerem que a abordagem da OMS pode não ser adequada para comparar *near miss* materno em todos os contextos²¹. Embora o uso de diretrizes da OMS para detectar casos de *near miss* possa ser difícil quando implementado em contextos de baixa renda, ela é uma importantes ferramenta na detecção de casos verdadeiramente graves²².

No presente estudo as infecções no puerpério e as complicações puerperais foram os motivos mais frequentes de internações (31%) seguido pelas internações por Hipertensão Arterial, proteinúria e eclampsia (25%). As síndromes hipertensivas são as principais causas de admissão para a internação hospitalar e a principal causa de condições potencialmente fatais²³. O excesso de risco de doenças cerebrovasculares pode ser resultado de condições crônicas pré-existentes. As taxas excessivas de pré-eclampsia e eclampsia sugerem a gravidade das complicações da gravidez²⁴. Sugere-se novos estudos para avaliação pormenorizada desses casos de infecções, pois é necessário a compreensão se são infecções comunitárias ou hospitalares.

Nessa pesquisa, a maior incidência de NMM aconteceu na faixa etária de 35 a 39, e está de acordo com estudos que mostram que o NMM apresenta uma proporção significativamente

maior de idade mais elevada²⁵. Há pesquisas que identificaram o risco maior nos extremos das idades, com as maiores taxas sendo observadas entre as adolescentes na faixa de 10-14 anos de idade e entre as mulheres com mais de 35 anos²⁶. A faixa etária de 40 a 44 anos apresentou um incidência de *near miss* quase 3 vezes maior do que a faixa de 20 a 34 anos²⁷.

As mulheres analfabetas e com níveis educacionais mais baixos correm maior risco de desenvolver desfechos desfavoráveis na gestação, parto e puerpério¹⁸. Nesse estudo, não foi possível avaliar essa característica, tendo em vista que nenhum caso de NMM identificado possui essa informação no banco de dados. Essa ausência de informação é uma das limitações encontradas na análise dos dados.

A cor da pele é utilizada para medir as iniquidades em saúde e deve-se considerar a construção social das diferenças biológicas, e não somente as diferenças genéticas ou geográficas²⁸. As incidências de desfechos negativos em mulheres de cor da pele negra pode ser decorrente da maior incidência de problemas hipertensivos e das questões sociais vivenciadas²⁹.

O banco do SIH-SUS é um banco administrativo utilizado para pagamento das internações pelo SUS, e muitos dos campos identificadores das puérperas não são utilizados como critério de preenchimento para o devido pagamento. Dessa forma, a não completude de alguns campos prejudica a análise desses dados.

Com o objetivo de avaliar o desempenho do SIH-SUS¹⁴ na identificação dos casos de NMM constatou-se que apenas 59,2% dos casos estavam no banco de dados. As propriedades diagnósticas do SIH-SUS foram avaliadas e, de acordo com os autores, o SIH-SUS possui uma sensibilidade de 18,5% e uma especificidade de 94,3%. Os autores consideraram, em princípio, que o SIH-SUS não parece ser boa ferramenta para vigilância do NMM.

Apesar das limitações, a utilização do SIH-SUS como fonte de identificação de NMM permitiu a identificação rápida e oportuna dos casos e poderia gerar informações para os serviços de vigilância da morbimortalidade materna²³.

Além dos critérios identificadores de *near miss* materno padronizados pela OMS, a literatura traz outras formas de identificação utilizadas atualmente para o monitoramento de *near miss* que são essencialmente realizados por meio de bases de dados já implementadas³⁰.

Esse estudo mostra que a utilização da base de dados do SIH-SUS para a identificação de casos de NMM precisa ser aprimorado quanto à completude dos dados e pode ser um dispositivo importante para o monitoramento da morbidade materna. A utilização de dados obtidos diretamente no site do DATASUS e as análises realizadas pelo Tabwin, mostra que a

vigilância dos casos de NMM também pode ser realizada pelos grupos técnicos instituídos nos municípios, pelos departamentos de vigilância epidemiológica, por grupos de pesquisas das Instituições de Ensino Superior e por usuários do sistema de saúde. A inclusão de rotinas de análises é importante para que os profissionais de saúde possam agir para evitar as complicações e o óbito materno.

Observa-se também a necessidade de análise das informações por Região de Saúde para um melhor direcionamento da atenção à saúde e a possibilidade de inclusão de particularidades das regiões na definição das ações da linha guia das Redes de atenção à saúde.

O SIH-SUS é um banco voltado para o pagamento de internações hospitalares, e dessa forma o estudo apresenta limitações quanto a análises de indicadores demográficos, socioeconômicos, de história reprodutiva e de pré-natal. Outra limitação encontrada para a análise é a falta de completude nos campos pesquisados. O SIH-SUS tem sido relatado como inadequado para análise de NMM pela baixa acurácia nessa identificação, e pela falta de informações quanto aos diagnósticos secundários. Essas limitações poderiam levar a uma subestimação dos casos, o que pode ser bem provável considerando a incidência encontrada ser menor do que pesquisas semelhantes que utilizaram bases secundárias.

Sugere-se que sejam desenvolvidas novas pesquisas para a adequação do SIH-SUS como ferramenta efetiva desse monitoramento e de ações que visem o monitoramento de casos de NMM por comitês hospitalares. Sugere-se também que novos estudos sejam realizados com a possibilidade de se tornar mais operacional a identificação desses casos no SIH-SUS e que na identificação de ocorrência desses casos, ocorra uma auditoria ou investigação, semelhante ao processo de trabalho que ocorre nos casos de óbito de mulheres em idade fértil.

Referências

1. Brasil M da saúde. Atenção ao pré-natal de baixo risco. MS E, organizador. Brasília; 2013. 190 p.
2. WHO. Reviewing severe maternal morbidity: learning from survivors of life-threatening complications. In: World Health Organization. Beyond the numbers: reviewing maternal deaths and complications to make pregnancy safer. Geneva; 2004.
3. Stones W, Lim W, Al-Azzawi F, Kelly M. An investigation of maternal morbidity with identification of life-threatening “*near miss*” episodes. Health Trends [Internet]. 1991 [citado 19 de setembro de 2016];23(1):13–5. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10113878>
4. Say L, Souza JP, Pattinson RC. Maternal *near miss*--towards a standard tool for monitoring quality of maternal health care. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. junho de 2009;23(3):287–96.
5. Santana DS, Guida JPS, Pacagnella RC, Cecatti JG. *Near miss* materno - entendendo e aplicando o conceito. Rev Med (São Paulo). 2018;97(2):187–94.
6. Mantel GD, Buchmann E, Rees H, Pattinson RC. Severe acute maternal morbidity: a pilot study of a definition for a near-miss. Br J Obstet Gynaecol. setembro de 1998;105(9):985–90.
7. Waterstone M, Bewley S, Wolfe C. Incidence and predictors of severe obstetric morbidity: case-control study. BMJ [Internet]. 5 de maio de 2001 [citado 12 de outubro de 2016];322(7294):1089-93; discussion 1093-4. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11337436>
8. Monte AS, Mendes IC, Oriá MBO, Carvalho FHC, Brown H, Damasceno AKDC. *Near miss* materno: fatores influenciadores e direcionamentos para redução da morbidade e mortalidade materna. Rev da Rede Enferm do Nord. 2018;19:3182.
9. Paraná. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Plano Estadual de Saúde Paraná 2016-2019. SESA, organizador. Curitiba. PR; 2016. 1-200 p.
10. Paraná SE de S. Linha Guia Rede Mãe Paranaense [Internet]. SESA, organizador. Secretaria De Estado Da Saúde Do Paraná. Curitiba. PR; 2012. 56 p. Available at: http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/ACS/linha_guia_versao_final.pdf
11. Brasil M da saúde. No Title [Internet]. Departamento de Informática em Saúde - DATASUS. 2018 [citado 25 de janeiro de 2016]. Available at: www.datasus.saude.gov.br
12. Bittencourt SA, Camacho LAB, Leal M do C. O Sistema de Informação Hospitalar e sua aplicação na saúde coletiva TT - Hospital Information Systems and their application in public health. Cad Saude Publica [Internet]. 2006;22(1):19–30. Available at: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006000100003&lang=pt%0Ahttp://www.scielosp.org/pdf/csp/v22n1/03.pdf
13. OMS OM da S. Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde: 10ª revisão. Centro Colaborador da OMS para a classificação de doenças em português. 2009.

14. Nakamura-Pereira M, Mendes-Silva W, Dias MAB, Reichenheim ME, Lobato G. [The Hospital Information System of the Brazilian Unified National Health System: a performance evaluation for auditing maternal *near miss*]. *Cad saúde pública* [Internet]. julho de 2013 [citado 19 de setembro de 2016];29(7):1333–45. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23843001>
15. Silva TC da, Varela PLR, Oliveira RR de, Mathias TA de F, Silva TC da, Varela PLR, et al. Morbidade materna grave identificada no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde, no estado do Paraná, 2010*. *Epidemiol e Serviços Saúde* [Internet]. 2016;25(3):617–28. Available at: http://www.iec.pa.gov.br/template_doi_ess.php?doi=10.5123/S1679-49742016000300617&scielo=S2237-96222016000300617
16. Magalhães M da C, Bustamante-Teixeira MT. Morbidade materna extremamente grave: uso do Sistema de Informação Hospitalar. *Rev Saude Publica*. 2012;46(3):472–8.
17. Rosendo TMS de S, Roncalli AG. Prevalência e fatores associados ao *Near miss* Materno: inquérito populacional em uma capital do Nordeste Brasileiro. *Cien Saude Colet*. 2015;20(4):1295–304.
18. Oliveira LCC, Da Costa AARAAR. Maternal *near miss* in the intensive care unit: Clinical and epidemiological aspects. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2015;27(3):220–7.
19. Amaral E, Souza JPP, Surita F, Luz AGG, Sousa MHH, Cecatti JGG, et al. A population-based surveillance study on severe acute maternal morbidity (near-miss) and adverse perinatal outcomes in Campinas, Brazil: the Vigimoma Project. *BMC Pregnancy Childbirth* [Internet]. 2011;11(1):9. Available at: <http://www.biomedcentral.com/1471-2393/11/9>
20. Oliveira Jr FCDF, Costa MLM, Cecatti JGG, Pinto e Silva JLJ, Surita FFG. Maternal morbidity and *near miss* associated with maternal age: the innovative approach of the 2006 Brazilian demographic health survey. *Clinics*. 2013;68(7):922–7.
21. van den Akker T, Beltman J, Leyten J, Mwagomba B, Meguid T, Stekelenburg J, et al. The WHO Maternal *Near miss* Approach: Consequences at Malawian District Level. *PLoS One*. 2013;8(1):1–6.
22. Menezes FEF, Galvão LPL, de Mendonça CMM, Góis KA do N, Ribeiro RF, Santos VS, et al. Similarities and differences between WHO criteria and two other approaches for maternal *near miss* diagnosis. *Trop Med Int Heal*. 2015;20(11):1501–6.
23. Lotufo FA, Parpinelli MA, Haddad SM, Surita FG, Cecatti JG. Applying the new concept of maternal near-miss in an intensive care unit. *Clin (São Paulo, Brazil)* [Internet]. 2012 [citado 19 de setembro de 2016];67(3):225–30. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22473402>
24. Wahlberg A, Rööst M, Haglund B, Högberg U, Essén B, Wahlberg Å, et al. Increased risk of severe maternal morbidity (near-miss) among immigrant women in Sweden: A population register-based study. *BJOG An Int J Obstet Gynaecol* [Internet]. dezembro de 2013 [citado 19 de setembro de 2016];120(13):1605–11. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23786308>
25. Cecatti JG, Costa ML, Haddad SM, Parpinelli MA, Souza JP, Sousa MH, et al. Network for Surveillance of Severe Maternal Morbidity: A powerful national

- collaboration generating data on maternal health outcomes and care. *BJOG An Int J Obstet Gynaecol.* 2016;123(6):946–53.
26. Dias MAB, Domingues RMSM, Schilithz AOC, Nakamura-Pereira M, Diniz CSG, Brum IR, et al. Incidência do *near miss* materno no parto e pós-parto hospitalar: dados da pesquisa “*Nascer no Brasil*”. *Cad Saude Publica.* 2014;30(suppl 1):S169–81.
 27. Laopaiboon M, Lumbiganon P, Intarut N, Mori R, Ganchimeg T, Vogel JP, et al. Advanced maternal age and pregnancy outcomes: a multicountry assessment. *BJOG.* 2014;121 Suppl:49–56.
 28. Pacheco VC, Silva JC, Mariussi AP, Lima MR, Silva TR e. As influências da raça/cor nos desfechos obstétricos e neonatais desfavoráveis. *Saúde em Debate.* 2018;42(116):125–37.
 29. Vega CEP, Soares VMN, Lourenço Francisco Nasr AM. Mortalidade materna tardia: comparação de dois comitês de mortalidade materna no Brasil. *Cad Saude Publica.* 2017;33(3):1–13.
 30. Geller SE, Koch AR, Garland CE, MacDonald EJ, Storey F, Lawton B. A global view of severe maternal morbidity: Moving beyond maternal mortality. *Reprod Health.* 2018;15(Suppl 1).

Figura 1 – Modelo de Identificação dos casos de *near miss* materno, segundo o Sistema de Informação Hospitalar de internações pelo SUS de uma região de saúde-Paraná, Brasil. 2015.

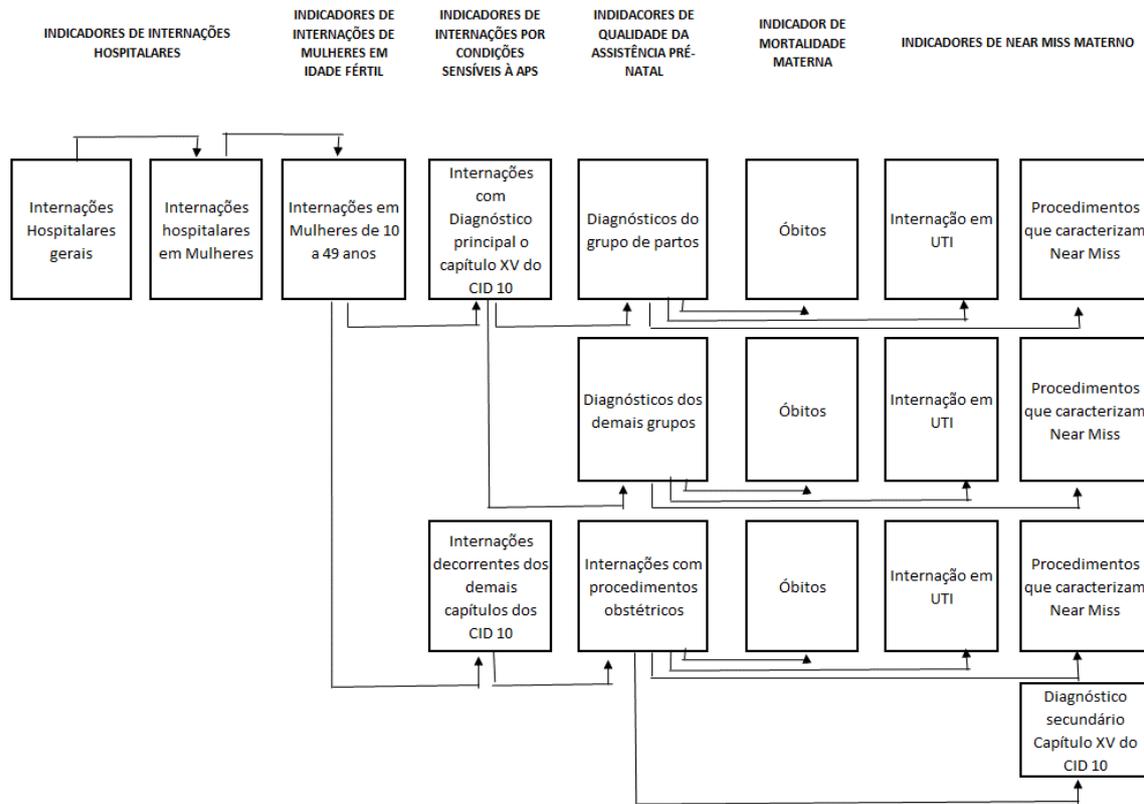


Figura 2 - Critérios da OMS de *near miss* materno, caracterização de diagnósticos e procedimentos utilizados para a identificação dos casos no SIH-SUS.

| Critérios da OMS* | Caracterização geral dos diagnósticos [códigos CID-10]** | Caracterização geral dos procedimentos [tabela SIGTAP*** / SIH****-SUS] |
|---|--|--|
| Insuficiência cardiorrespiratória | | |
| Critérios Clínicos <ul style="list-style-type: none"> • Cianose • Gasping • FR > 40 ou < 6 irpm | Edema pulmonar [J81] - Embolia pulmonar; aborto complicado por embolia [I26; I26.0; I26.9; O03.2; O03.7; O04.2; O04.7; O05.2; O05.7; O06.2; O06.7; O07.2; O07.7; O08.2; O88; O88.0; O88.1; O88.2; O88.3] | tratamento de edema agudo de pulmão [0303060131] tratamento de embolia pulmonar [0303060140] |
| Critérios Laboratoriais de <ul style="list-style-type: none"> • Saturação de oxigênio < 90% • Lactato > 5 • pH < 7.1 • PaO₂/FiO₂ < 200mm Hg | Insuficiência cardíaca [I11.0; I13.0; I13.2; I50; I50.0; I50.1; I50.9; R57.0] Cardiomiopatia [I42.0; I42.1; I42.8; I42.9; I43.8; O90.3] Parada cardíaca [I46; I46.0; I46.9; O75.4] | tratamento de insuficiência cardíaca [0303060212] tratamento de crise hipertensiva [0303060107] tratamento de arritmias [0303060026] tratamento do choque cardiogênico [0303060069] |
| Critérios de manejo e <ul style="list-style-type: none"> • Intubação e ventilação por mais de 60 minutos • Ressuscitação cardiopulmonar | Complicações cardíacas e pulmonares da anestesia durante a gravidez, parto e puerpério [O29; O29.0; O29.1; O29.3; O29.5; O29.6; O29.8; O29.9; O74; O74.0; O74.1; O74.2; O74.4; O74.6; O74.7; O74.8; O74.9; O89; O89.0; O89.1; O89.3; O89.5; O89.6; O89.8; O89.9; T88.3; T88.4; T88.5] Tireotoxicose; distúrbio metabólico consequente a aborto e a gravidez ectópica e molar [E05; E05.0; E05.1; E05.2; E05.3; E05.4; E05.5; E05.8; E05.9; E06.0; E06.2; O08.5] | tratamento de hipertensão secundária [0303060182] tratamento de outras doenças do aparelho respiratório [0303140135] tratamento de parada cardíaca com ressuscitação bem sucedida [0303060255] |
| Insuficiência Vascular | | |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Critérios clínicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choque • Ausência de consciência e ausência de pulso ou batimentos cardíacos <p>Critérios de manejo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso contínuo de droga vasoativa • Transfusão de ≥ 5 concentrados de hemácias • Histerectomia por infecção ou Hemorragia | <p>Choque hipovolêmico; depleção de volume [D62; E86; O75.1; R57.1.; O03.1; O03.6; O04.1; O04.6; O05.1; O05.6; O06.1; O06.6; O07.1; O07.6; O08.1; 044.1; O45; O45.8; O45.9; O46; O46.8; O46.9; O67; O67.8; O67.9; O69.4; O71.0; O71.1; O72; O72.0; O72.1; O72.2; O90.0] Outras formas de choque [R57; R57.8; R57.9; T79.4; T81.1; T88.2; T88.6]</p> <p>Infecção; Sepsis; Aborto complicado por infecção do trato genital; Peritonite; Salpingite [A02.1; A22.7; A26.7; A32.7; A40; A40.0; A40.1; A40.2; A40.3; A40.8; A40.9; A41; A41.0; A41.1; A41.2; A41.3; A41.4; A41.5; A41.8; A41.9; A42.7; A54.8; B37.7; K35.0; K35.9; K65.0; K65.8; K65.9; M86.9; N70.0; N70.9; N71.0; N73.3; N73.5; O03.0; O03.5; O04.0; O04.5; O05.0; O05.5; O06.0; O06.5; O07.0; O07.5; O08.0; O08.2; O08.3; O41.1; O75.3; O85; O86; O86.0; O86.8; O88.3; R10; T80.2]</p> | <p>tratamento de choque hipovolêmico [0303060077]</p> <p>tratamento de complicações relacionadas predominantemente ao puerpério [0303100010]</p> <p>tratamento de outras doenças bacterianas [0303010037]</p> <p>tratamento de doenças inflamatórias dos órgãos pélvicos femininos [0303150033]</p> <p>tratamento cirúrgico de peritonite [0407040250]</p> <p>tratamento de doenças do peritônio [0303070080]</p> <p>laparotomia exploradora [0407040161]</p> <p>histerorrafia [0409060160]</p> <p>tratamento cirúrgico da inversão uterina aguda [0411010085]</p> <p>tratamento com cirurgias múltiplas [045010012] - drenagem de hematoma / abscesso pré-peritoneal [0407040030]</p> <p>drenagem de abscesso pélvico [0407040013]</p> <p>drenagem de abscesso [0401010031]</p> <p>incisão e drenagem de abscesso [0401010104]</p> <p>tratamento do choque anafilático [0303060050]</p> <p>histerectomia total [0409060135]</p> <p>histerectomia subtotal [0409060127]</p> <p>histerectomia com anexectomia [0409060119]</p> <p>histerectomia puerperal [0411020030]</p> |
| Insuficiência Renal | | |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Critérios clínicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oligúria não responsiva a fluidos e diuréticos <p>Critérios laboratoriais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creatinina ≥ 300 $\mu\text{mol/l}$ ou $\geq 3,5$ mg/dl <p>Critérios de manejo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diálise por insuficiência renal aguda (IRA) | <p>Anúria e oligúria [R34]</p> <p>Insuficiência renal pós-parto e após aborto e a gravidez ectópica e molar [O08.4; O90.4]</p> <p>Insuficiência renal aguda [E72.2; I12.0; I13.1; I13.2; N17; N17.0; N17.1; N17.2; N17.8; N17.9; N18.0]</p> | <p>tratamento de insuficiência renal aguda [0305020048]</p> <p>hemodiálise [0305010042, 0305010050, 0305010069, 0305010077, 0305010085, 0305010093, 0305010107, 0305010115, 0305010123, 0305010131]</p> |
| Alterações da Coagulação | | |
| <p>Critérios clínicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distúrbio da coagulação <p>Critérios laboratoriais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trombocitopenia aguda (<50.000 plaquetas) | <p>Coagulação intravascular disseminada; defeito de coagulação [D65; D68; D68.9; D69.4; D69.5; D69.6; D82.0; O45.0; O46.0; O67.0; O72.3]</p> | <p>tratamento de defeitos da coagulação [0303020067] - transfusão de concentrados de plaquetas [0306020076] - transfusão de crioprecipitado [0306020084]</p> <p>transfusão de plaquetas por aférese [0306020092]</p> <p>transfusão de plasma fresco [0306020106]</p> <p>transfusão de plasma isento de crioprecipitado [0306020114]</p> |

| Insuficiência Hepática | | |
|---|---|--|
| <p>Critérios clínicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Icterícia na presença de pré- eclampsia | <p>Insuficiência hepática [K72; K72.0; K72.9] Transtornos do fígado e hepatites virais complicando a gravidez [O26.6; O98.4] icterícia não especificada [R17]</p> | <p>tratamento de doenças do fígado (0303070072) tratamento de hepatites virais (0303010118)</p> |
| <p>Critérios laboratoriais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilirrubina > 100 µmol/l ou > 6 mg/dl | | |
| Disfunção Metabólica | | |
| <p>Critérios laboratoriais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausência de consciência e presença de glicose e cetoacidose na urina | <p>- Diabetes mellitus como coma ou cetoacidose [E10.0; E10.1; E11.0; E11.1; E12.0; E12.1; E13.0; E13.1; E14.0; E14.1]</p> | |
| Disfunção Cerebral | | |
| <p>Critérios clínicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perda de consciência ≥ 12 h • Acidente Vascular Cerebral (AVC) • Convulsão não controlada / paralisia total | <p>sonolência, estupor e coma [R40] coma não especificado [R402] coma hipoglicêmico, não diabético [E15] hemorragia intracerebral; acidente cerebrovascular; trombose venosa cerebral na gravidez [G93.6; I60; I60.0; I60.1; I60.2; I60.3; I60.4; I60.5; I60.6; I60.7; I60.9; I61; I61.0; I61.1; I61.2; I61.3; I61.4; I61.5; I61.6; I61.8; I61.9; I64; I69.1; O22.5] eclampsia [O15, O15.0, O15.1, O15.2, O15.9] epilepsia [G40.0, G40.1, G40.2, G40.3, G40.4, G40.5, G40.6, G40.7,</p> | <p>diária em unidade de terapia intensiva adulto [0802010083, 0802010091, 0802010105] tratamento conservador da hemorragia cerebral [0303040076] tratamento da eclampsia [0303100028] tratamento de crises epiléticas não controladas [0303040165]</p> |

| |
|--|
| G40.8, G40.9] complicações do sistema nervoso central relacionadas à anestesia na gravidez, parto e puerpério [O29.2; O74.3; O89.2] |
|--|

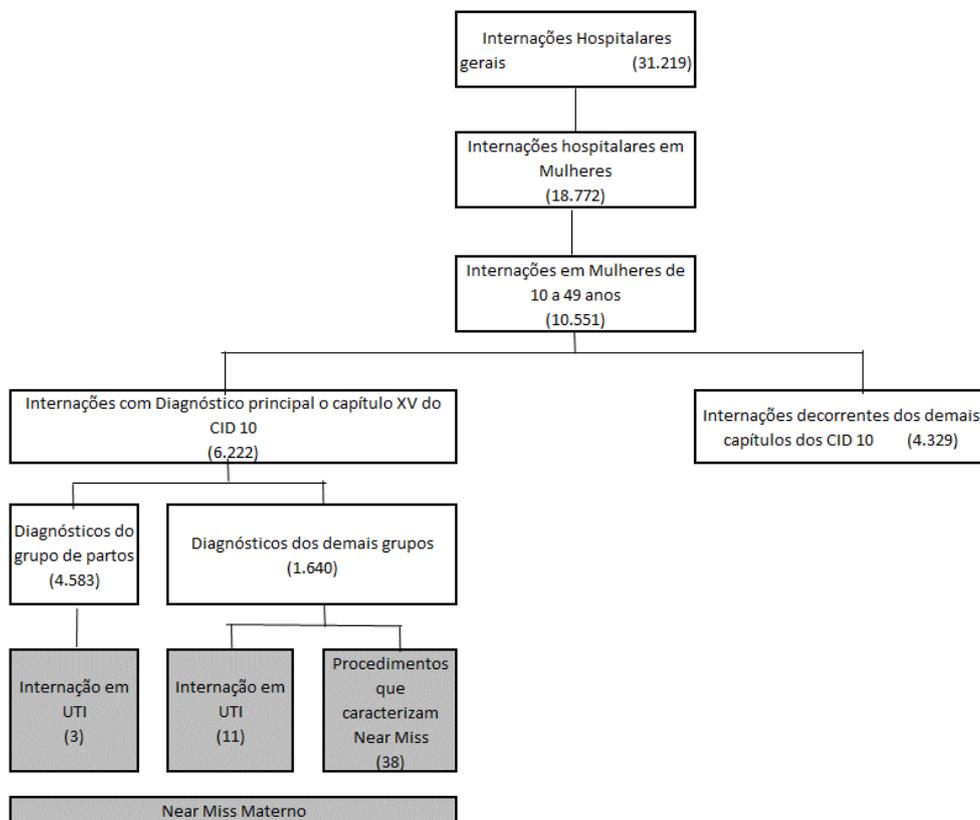
*OMS - Organização Mundial de Saúde

** 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde

*** SIGTAP - Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos do SUS

**** SIH/SUS – Sistema de Informação Hospitalares do SUS.

Figura 3– Processo realizado para a identificação das internações compatíveis com casos de *near miss* materno em uma região de saúde, Brasil, 2015.



Fonte: A autora, 2019.

Tabela 1– *Near miss* materno segundo o diagnóstico principal da internação, em uma região de saúde, Paraná, Brasil, 2015.

| Códigos do CID -10 | n | % |
|---|----------|-------------|
| O00 Gravidez ectópica | 8 | 15,4 |
| O00.0 Gravidez abdominal | 2 | |
| O00.1 Gravidez tubária | 1 | |
| O00.8 Outras formas de gravidez ectópica | 1 | |
| O00.9 Gravidez ectópica não especificada | 4 | |
| O08 Complicações e consequências de aborto e gravidez ectópica e molar | 1 | 1,9 |
| O08.3 Choque e consequência de aborto gravidez ectópica molar | 1 | |
| O10 Hipertensão pre-existe e complicações graves de parto e puerpério | 4 | 7,7 |
| O10.0 Hipertensão essencial pré-existente complicando a gravidez, parto e puerpério | 3 | |
| O10.2 Doença renal hipertensiva pré-existente complicando a gravidez, parto e puerpério | 1 | |
| O14 Hipertensão gestacional com proteinúria significativa | 2 | 3,8 |
| O14.1 Pre-eclampsia grave | 2 | |
| O15 Eclampsia | 6 | 11,5 |
| O15.0 Eclampsia na gravidez | 4 | |
| O15.1 Eclampsia no trabalho de parto | 2 | |
| O16 Hipertensão materna não especificada | 1 | 1,9 |
| O21 Vômitos excessivos na gravidez | 1 | 1,9 |
| O21.1 Hiperemese gravídica com distúrbio metabólico | 1 | |
| O23 Infecções do trato geniturinário na gravidez | 1 | 1,9 |
| O23.3 Infecções de outras partes do trato urinário na gravidez | 1 | |
| O62 Anormalidades da contração uterina | 5 | 9,6 |
| O62.2 Outras formas de inércia uterina | 1 | |
| O62.3 Trabalho de parto precipitado | 4 | |
| O63 Trabalho de parto prolongado | 1 | 1,9 |
| O63.9 Trabalho de parto prolongado não especificado | 1 | |
| O71 Outros traumatismos obstétricos | 1 | 1,9 |
| O71.1 Ruptura do útero durante o trabalho de parto | 1 | |
| O73 Retenção de placenta e membranas sem hemorragias | 1 | 1,9 |
| O73.1 Retenção partes placenta ou membr sem hemorragia | 1 | |
| O82 Parto único por cesariana | 3 | 5,8 |
| O82.1 Parto por cesariana de emergência | 1 | |
| O82.8 Outros tipos de parto único por cesariana | 2 | |
| O85 Infecção puerperal | 6 | 11,5 |
| O86 Outras infecções puerperais | 3 | 5,8 |

| | | |
|---|-----------|--------------|
| O86.2 Infecção das vias urinárias subsequentes ao parto | 1 | |
| O86.3 Outras infecções das vias genitourinárias subsequentes ao parto | 1 | |
| O86.8 Outras infecções puerperais especificadas | 1 | |
| O89 Complicações da anestesia administrada durante puerpério | 1 | 1,9 |
| O89.4 Cefaléia provocada por uma anestesia raquidiana ou peridural, durante o puerpério | 1 | |
| O90 Complicações do puerperio não classificadas em outras partes | 7 | 13,4 |
| O90.0 Ruptura da incisão de cesariana | 2 | |
| O90.8 Outras complicações do puerperio não classificadas em outras partes | 1 | |
| O90.9 Complicação do puerperio não especificada | 4 | |
| Total | 52 | 100,0 |

Fonte: A autora, 2019.

Tabela 2– Incidência de *near miss* materno segundo indicadores de internações, variáveis individuais e de pré-natal, em uma região de saúde, Paraná, Brasil, 2015.

| | <i>Near miss</i> materno (n) | Internações obstétricas | Incidência de <i>near</i> <i>miss</i> materno/1.000 internações de parto |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|
| Faixa Etária | | | |
| 10 a 14 anos | 1 | 62 | 16,1 |
| 15 a 19 anos | 13 | 1275 | 10,2 |
| 20 a 24 anos | 14 | 1308 | 10,7 |
| 25 a 29 anos | 7 | 909 | 7,7 |
| 30 a 34 anos | 4 | 606 | 6,6 |
| 35 a 39 anos | 12 | 307 | 39,1 |
| 40 a 44 anos | 1 | 109 | 9,2 |
| 45 a 49 anos | | | 0 |
| Cor | | | |
| Branca | 40 | 3333 | 12 |
| preta | 2 | 36 | 55,6 |
| amarela | 1 | 10 | 100 |
| sem informação | 9 | 1111 | 8,1 |
| Realização de Pré natal | | | |
| Sim | 6 | 667 | 9 |
| Não | 46 | 3932 | 11,7 |

Fonte: A autora, 2019.