

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

GUILHERME FERNANDES

**A QUALIDADE DOS REGISTROS DE MORTALIDADE
MATERNA: INVESTIGAÇÕES E ALTERAÇÕES**

BELO HORIZONTE

2022

RESUMO

A redução da mortalidade materna é um dos grandes desafios mundiais. Para a elaboração de políticas efetivas de combate e prevenção, é necessário conhecimento sobre a ocorrência deste evento, algo ainda difícil de se obter em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, como o Brasil. Medidas como a investigação de óbitos podem auxiliar na qualidade dos dados, mas, ao mesmo tempo, estas investigações podem carregar vieses próprios. Este trabalho tem como objetivo averiguar a composição, tanto da mortalidade materna brasileira como das medidas de controle de qualidade desta, no período de 2009-2019. Objetiva ainda analisar, por meio de modelos de regressão, as razões que levam a um óbito materno, a este ser investigado, a uma alteração da causa básica com a investigação, ou da mudança da classificação do óbito para materno ou não materno, buscando desvendar possíveis lacunas do processo. Os resultados encontrados apontam uma necessidade de aprimoramento na coleta de dados, especialmente para óbitos ocorridos em locais remotos.

Palavras-chaves: Mortalidade materna; Modelo linear generalizado; Modelagem; Investigação de óbitos; Qualidade de registros

Abstract

The reduction of maternal mortality is one of the great world challenges. For the preparation of effective policies of combat and prevention, it is necessary knowledge about the occurrence of this event, something even harder to obtain in underdeveloped or developing countries, like Brazil. Measures such as the investigation of deaths can help in the quality of the data, but at the same time these investigations can carry their own biases. This work has as an objective to find out both the composition of the Brazilian maternal mortality during the period from 2009 to 2019 and the measures for quality control of it, analyzing, using regression models, the reasons that lead to a maternal death, for it to be studied, to an alteration of the basic cause of death, or the change of the classification of the death to maternal or not, seeking to unravel possible gaps in the process. The results found point to a need for improvement in data collection, especially for deaths that occurred in remote locations.

Keywords: Maternal death; Generalized linear model; Modeling; Death investigation; Record quality

Agradecimentos

Agradeço minha família, meus amigos, meus colegas e meus professores, que me ajudaram nestes 4 anos. Em especial, gostaria de agradecer aos meus pais, que sempre me apoiaram, e ao meu orientador, o professor Bernardo, pelos ensinamentos e ajudas neste trabalho. Por fim, deixo minha gratidão pela comunidade da UFMG como um todo, pelos anos de aprendizado e pelas oportunidades dadas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Distribuição dos óbitos maternos, com 1 representando óbito materno	21
Figura 2- Distribuição das investigações de óbitos maternos, com S representando investigação	22
Figura 3- Distribuição das alterações da causa básica de óbito, com 1 representando alteração	23
Figura 4- Distribuição das alterações do tipo de óbito no Brasil, com 1 representando alteração	24
Figura 5- Distribuição do local de óbito para os diferentes fatores	25
Figura 6- Matriz da medida do tau de Goodman Kruskal	26
Figura 7- Gráfico dos Resíduos para probabilidade de investigação	42
Figura 8- Gráfico dos Resíduos para probabilidade de alteração da causa básica	43
Figura 9- Gráfico dos Resíduos para probabilidade de alteração do tipo de óbito	44
Figura 10- Gráfico dos Resíduos para probabilidade de óbito materno	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Variáveis escolhidas e motivos pela inclusão	19
Tabela 2- Modelos para a probabilidade de investigação	27
Tabela 3- Modelos para a probabilidade de alteração da causa do óbito	30
Tabela 4- Modelos para a probabilidade de alteração do tipo do óbito	33
Tabela 5- Modelos para a probabilidade de óbito materno	36

Sumário

Resumo	2
1 Introdução	8
1.1 Contextualização	8
1.2 Objetivos	11
1.3 Hipóteses	11
2 Revisão de literatura	12
3 Metodologia	17
4 Resultados	19
4.1 Análise estatística	20
4.2 Análise de regressão	25
4.2.1 Probabilidade de investigação	27
4.2.2 Probabilidade de alteração da causa	30
4.2.3 Probabilidade de alteração do tipo	33
4.2.4 Probabilidade de óbito materno	36
5 Conclusão	40
Anexo 1 Revisão dos resíduos	42

1 INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

A mortalidade materna ocorre com o óbito da mulher enquanto grávida ou em até 42 dias após o parto, desde que ocorrido por causas relacionadas à gestação (chamadas de óbitos diretos), ou que, embora preexistentes, foram intensificadas pela gravidez (chamados de óbitos indiretos). As causas mais comuns deste evento são hemorragia pós-parto, complicações de abortos e doenças hipertensivas da gravidez¹.

Um dos objetivos de desenvolvimento do milênio da ONU era a redução em três quartos da mortalidade materna, posteriormente substituído pela redução global da razão de mortalidade materna para 70 em cada 100.000 nascimentos, nos objetivos de desenvolvimento sustentável (no Brasil a meta é de reduzir os óbitos para 30 em cada 100.000 nascimentos²). Apesar desta meta ser mensurada apenas no nível nacional, mensurá-la em menores unidades, como por estados ou grupos socioeconômicos, pode auxiliar na elaboração de medidas preventivas.

As principais formas de medir a mortalidade materna são a razão de mortalidade materna (número de mortalidades maternas a cada 100.000 nascimentos), a taxa de mortalidade materna (número de mortalidades maternas a cada 1.000 mulheres em idade reprodutiva), o risco de vida de mortalidade materna (derivado das duas estatísticas anteriores, mensura o risco de morte de uma mulher a cada gravidez, enquanto fértil) e a proporção de mortes maternas sobre a mortalidade geral das mulheres entre 15-49 anos.

A subnotificação da mortalidade materna é um problema recorrente em países subdesenvolvidos, seja pelo preenchimento incorreto de informações pelos médicos responsáveis (por negligência, erro ou malícia), supressão de dados (especialmente

¹ GBD 2013 Mortality Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**. Londres. V. 385, N.9963, p.117-171. 10 de janeiro, 2015. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4340604/> . Acesso em: 17 de junho de 2021.

² Brasil revê metas globais de redução da mortalidade materna e na infância. Disponível em https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=35013&catid=10&Itemid=9 . Acesso em 24 de janeiro de 2022

em incidentes relacionados a aborto), ou em casos fora do sistema hospitalar, vontade dos familiares. Além destes problemas, existem os comuns aos registros de nascimentos e óbitos gerais, como o de sub-registro. Estas imprecisões podem ser corrigidas com esforços colaborativos de autoridades locais, nacionais e globais, além de mais esforços de conscientização³.

As estatísticas sobre a mortalidade materna são um bom indicador para avaliar a saúde da população feminina e, conseqüentemente, uma importante ferramenta para a gestão de políticas públicas. Além disso, a mortalidade materna tem implicações para o desenvolvimento infantil, podendo privar a criança da presença da mãe e, indicando um parto difícil, que pode ter causado sequelas no filho, contribuindo assim para a mortalidade infantil e perinatal⁴.

Nos Estados Unidos, desde o começo do século XX, vários estados e cidades mantêm comitês de investigação de mortalidades maternas. No Reino Unido o “relatório sobre inquéritos confidenciais sobre mortalidade materna na Inglaterra e País de Gales” ocorre desde 1952⁵. No Brasil, a avaliação da mortalidade materna é dificultada pela restrição dos dados, impedindo a captação das informações desejadas. O quadro é agravado ainda pela precariedade de recursos, de infraestrutura e capacitação, além de falhas de comunicação e falta de tempo para análise e investigação dos óbitos, sendo os mesmos apontados como os principais desafios na vigilância dos óbitos⁶.

As principais medidas de prevenção da mortalidade materna incluem pré-natais, atendimento de profissionais especializados em nascimentos e suas complicações, cuidados realizados por obstétricos nas principais causas de morte e cuidados pós-natais em até seis semanas após o parto, período de maior vulnerabilidade⁴. Com estas, torna-se possível atender as necessidades únicas de

³ Underreporting of deaths in the maternal deaths surveillance system in one region of Morocco. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5791944/> . Acesso em 22 de julho de 2021.

⁴ United Nations Population Fund. **Maternal Health**. Disponível em <https://www.unfpa.org/maternal-health> . Acesso em: 18 de junho de 2021.

⁵ Why Mothers Die 2000-2002. Disponível em https://elearning.rcog.org.uk/sites/default/files/Gynaecological%20emergencies/CEMACH_Why_Mothers_Die_00-02_2004.pdf . Acesso em: 22 de julho de 2021.

⁶ Vigilância do óbito como indicador da qualidade da atenção à saúde da mulher e da criança. **Ciência & Saúde Coletiva**. Disponível em <https://www.scielo.br/j/csc/a/TndWRhN6TRLvRkkg466Gfm/?lang=pt> . Acesso em 6 de Janeiro de 2021.

cada gestante, levando em conta suas características que podem trazer risco a gestação.

Apesar de todos os avanços, no século XXI a mortalidade materna persiste, com, aproximadamente, 808 mulheres morrendo todos os dias. A maioria dos óbitos ocorre em países em desenvolvimento, principalmente na África e Ásia, por causas evitáveis. Além disso, para cada mulher que morre por complicações do parto, 20 a 30 sofreram de morbidades, impactando suas qualidades de vida⁵.

Mesmo nos países desenvolvidos, a mortalidade materna persiste, mesmo que em menor nível, ocorrendo a chamada transição obstétrica. Esta transição consiste na mudança de altas taxas de mortalidade, por causas diretas e influenciadas pela baixa qualidade do atendimento por baixas taxas de mortalidade, por causas indiretas e associadas a idade das mães, que tendem a ser mais avançadas nestes países⁷.

A mortalidade materna não está uniformemente distribuída entre as mulheres, mas concentra-se em determinados grupos baseados em certas características biológicas, espaciais e socioeconômicas, muitas vezes correlacionadas¹.

Biologicamente, condições pré-existentes como HIV, anemia, diabetes e doença cardiovascular, além de doenças desenvolvidas durante a gestação podem vulnerabilizar a mulher, especialmente se não forem previamente notificadas¹. No contexto espacial, outra influência está no acesso ou não de cuidados médicos, que, por demora de ser procurado (por decisões da grávida ou de sua família), demora em acessá-lo (devido a distância do tratamento médico na região em que a grávida vive) e demora em recebê-lo (graças a precarização da infraestrutura médica acessada)⁸.

No Brasil, a maior parte das mortes maternas envolvem mães jovens, solteiras, pobres, com baixa instrução e pardas, predominantemente dos estados das regiões Sudeste, causadas principalmente por causas diretas, como eclampsia⁹. Estes são

⁷ Souza, J.P; Tunçalp, Ö et al. Obstetric transition: the pathway towards ending preventable maternal deaths. **BJOG – An International Journal Of Obstetrics and Gynaecology**. Disponível em: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1471-0528.12735> Acesso em: 13 de agosto de 2021.

⁸ Thaddeus, S; Maine, D. Too far to walk: Maternal mortality in context. **Social Science & Medicine**. [S.l.]. V. 38. N. 8. P. 1091-1110. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0277953694902267?via%3Dihub> . Acesso em: 19 de junho de 2021.

⁹ Feitosa-Assis, I.A; Santana, V.S. Ocupação e mortalidade materna. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo. V. 54. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rsp/a/f3838mRSL3Lhj6hT3dRzLsP/?lang=pt> . Acesso em: 17 de junho de 2021.

grupos frequentemente marginalizados, com um menor acesso aos serviços de saúde. No total, a taxa de mortalidade materna brasileira atingiu 59,1 óbitos por 100.000 nascimentos em 2018¹⁰.

A interpretação do risco que estes fatores trazem para uma gestação são importantes para auxiliar na tomada de decisões sobre uma gestação, tanto individuais (como cuidados médicos adicionais para uma gestante considerada em risco), quanto coletivos (ajudando no direcionamento de políticas públicas, com um maior foco na qualificação de profissionais para atender estes grupos de risco). De forma semelhante, a associação das investigações e dos ajustes de óbitos serve como base para a avaliação dos atuais métodos de coleta de dados, identificando padrões e pontos de ajuste, tanto para melhor coleta de dados quanto, para a redução da mortalidade materna.

Para quantificar este risco, uma alternativa seria a regressão logística, que modela uma probabilidade binária (no caso, se houve ou não óbito materno) por meio de certos parâmetros. Contudo, é necessário avaliar a qualidade destes registros, vendo quais são aprofundados por uma investigação.

A ferramenta TABNET, do Ministério da Saúde, permite o acesso a dados sobre diversas estatísticas vitais provenientes do DATASUS, entre elas os óbitos de mulheres em idade fértil. Com estes dados, é possível estudar a associação entre o número de mães com uma determinada característica e as mortalidades ligadas a esta, analisando a mortalidade de um grupo de grávidas considerando a mortalidade geral. Com estas relações, pode-se construir um modelo que, dado os atributos de uma mulher, calcule o risco de esta vir a óbito durante uma gravidez.

Além disso, torna-se possível investigar a qualidade dos registros de óbitos analisando quantos destes são investigados e, destes quantos tem uma alteração na causa primária, dado as características da vítima, avaliando a cobertura destas no registro, auxiliando na elaboração de políticas públicas para diminuir tais desigualdades. Por fim, pode-se ver quantos destes óbitos foram reclassificados como maternos e vice-versa.

¹⁰ Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Indicador 3.1.1 - Razão de mortalidade materna**. Disponível em <https://odsbrasil.gov.br/objetivo3/indicador311> . Acesso em 24 de janeiro de 2022.

1.2. Objetivo

Investigar as ocorrências de investigação e alteração da mortalidade materna, dentro dos óbitos femininos em idade fértil ocorridos no Brasil entre 2009-2019, verificando quais características (biológicas, socioeconômicas e espaciais) das gestantes estão sobrerrepresentadas na vigilância e modificação de óbitos, repetir o processo, com a informação sobre a qualidade do registro, para os óbitos maternos e construir modelos que tentem prever as influências observadas e avaliar os modelos.

Este trabalho considera que a regressão logística pode ser usada como ferramenta para a avaliação da qualidade dos dados sobre óbitos maternos e que, portanto, existe uma associação entre certas características e a completude dos registros, como a raça, idade, classe e local do óbito, tanto no âmbito estadual quanto no local de ocorrência, além de um componente temporal.

1.3 HIPÓTESES

Os trabalhos analisados, anteriormente, apontam para desigualdades educacionais, socioeconômicas e regionais como os principais fatores da mortalidade materna. Sendo assim é esperado que este resultado se replique neste trabalho, tanto na ocorrência dos óbitos, quanto das investigações e alterações, já que estes se aplicam as mesmas populações, e, por sua maior prevalência, devem ter maior representatividade nas mortes selecionadas para investigação, o que por sua vez leva a uma maior significância nas alterações, tanto de causa quanto de tipo.

Capítulo II REVISÃO DA LITERATURA

O *Lifetime Risk of maternal death* representa a probabilidade de uma mulher vir ao óbito por causas maternas. Para Wilmoth (2009), existem pelo menos três maneiras de calcular este risco, dependendo de sua definição.

A primeira maneira de representar esta estatística seria como a fração de mulheres que irão morrer de causas maternas sem a presença de outras causas, do momento do nascimento até a menopausa. Outra definição seria a fração de mulheres que irão morrer de causas maternas, levando em conta outras causas. Por fim, pode-se considerar que esta é o risco de uma mulher adolescente (15 anos) de morrer de

causas maternas, levando em conta outras causas¹¹. Esta é a definição utilizada pela Organização Mundial da Saúde (WHO), que pode variar de 1 em 5400 em países ricos, para 1 em 45 em países pobres¹². Usando a África Subsaariana como exemplo, o autor encontrou que o risco varia de 1 em 29 para 1 em 17. Estas estatísticas são derivadas a partir da taxa de mortalidade materna, que representa o número anual de óbitos maternos pela população feminina em idade reprodutiva (15 a 49 anos).

Segundo Brown et al (2013), existem várias maneiras de coletar dados sobre a mortalidade materna, desde registros vitais e pesquisas por residências a censos e estudos específicos. Os autores encontraram um declínio de 34% na mortalidade materna entre 1990 e 2008, com o número de mortes maternas para 100.000 nascimentos caindo de 400 para 260, com a concentração dos óbitos mudando da Ásia, para África, devido a mudanças nos padrões de fertilidade e o acesso a saúde¹³.

Canudas-Romo et al (2014) também definiram outra estatística interessante, o *Reproductive-Aged Life Expectancy* (RALE), representando a expectativa de vida de uma mulher em idade reprodutiva. Embora a mortalidade materna seja um evento relativamente raro, esta é uma importante medida, tendo sido encontrado que 5 anos foram ganhos, em média, em países desenvolvidos graças a estas medidas, ilustrando os potenciais impactos da redução da mortalidade materna nesta estatística¹⁴.

Por fim, a razão de mortalidade materna (RMM) representa o número de óbitos maternos para cada 100.000 nascimentos¹⁵. No Brasil, observa-se uma tendência de

¹¹ Wilmoth, John. The lifetime risk of maternal mortality: concept and measurement. **Bulletin of the World Health Organization** [S.l.]. V. 87 N. 4 P. 256-262. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2672571/#> . Acesso em 25 de julho de 2021.

¹² World Health Organization. **Maternal Health**. Disponível em <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality> . Acesso em 25 de julho de 2021.

¹³ Zureick-Brown, Sarah et al. Understanding Global Trends in Maternal Mortality. **International Perspectives on Sexual and Reproductive Health**. V. 39 N. 1 P 32-41. Disponível em <https://www.guttmacher.org/journals/ipsrh/2013/understanding-global-trends-maternal-mortality> . Acesso em 25 de julho de 2021.

¹⁴ Canudas-Romo, Vladimir et al. Potential gains in reproductive-aged life expectancy by eliminating maternal mortality: a demographic bonus of achieving MDG 5. **PLOS ONE**. Disponível em <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0086694> . Acesso em 25 de julho de 2021.

¹⁵ Razão de mortalidade materna – C.3. Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/LivrolDB/2edrev/c03.pdf> . Acesso em 15 de agosto de 2021.

queda destas, com a maioria dos óbitos provenientes de causas obstétricas diretas, ou seja, problemas no atendimento hospitalar¹⁶.

Leite et al (2011) encontraram, por meio de estudos de óbitos maternos obstétricos e partos que não resultaram em óbitos, localizados em Recife, Pernambuco, que as populações mais vulneráveis são as usuárias do SUS, com idade superior a 35 anos, menos de 4 anos de estudo, que realizaram cesárea e que ou não realizaram pré-natal, ou fizeram até 4 consultas, demonstrando a desigualdade social da mortalidade materna.¹⁷

Rodrigues et al (2020) verificaram que, no período de 2006-2017, houve um aumento de 7,0% no coeficiente de mortalidade materna brasileira, sendo este, predominante em mulheres de 20-29 anos, pardas, com 8-11 anos de escolaridade e solteiras, com a maior parte das mortes ocorrendo por causas obstétricas diretas¹⁸.

Já no período de 2000-2009, Ferraz et al (2012) encontrou um aumento de 11,9%, com as principais causas sendo a eclampsia, a hipertensão, a hemorragia e a infecção, com as maiores taxas ocorrendo em mulheres pardas, solteiras, de 20-29 anos, com 4-7 anos de escolaridade, ocorrendo principalmente em hospitais¹⁹.

Em 2008-2011, Szwarcwald et al (2014) verificaram um decréscimo na RMM, possivelmente afetado pela epidemia de H1N1, com os maiores valores ocorrendo nos estados de Maranhão e Piauí, e o menor em Santa Catarina²⁰.

Para 2001-2012, Silva et al (2016) observaram 2009 como pico da mortalidade materna, com uma tendência de redução observada nas regiões Sul e Nordeste, com

¹⁶ Brasil reduziu 8,4% a razão de mortalidade materna e investe em ações com foco na saúde da mulher. Disponível em <https://aps.saude.gov.br/noticia/8736> . Acesso em 16 de agosto de 2021

¹⁷ Maria Batista Leite, Régia et al. Fatores de risco para a mortalidade materna em área urbana do Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. V. 27 N. 10. Disponível em <https://www.scielo.br/j/csp/a/VTkBGJmY3dTJFwJ53gFJRrL/?lang=pt> . Acesso em 29 de julho de 2021.

¹⁸ Rodrigues, Antonia Regynara Moreira, Ana Egliny Sabino Cavalcante, and A. B. Viana. "Mortalidade materna no Brasil entre 2006-2017: análise temporal." *ReTEP* 11.1 (2019): 3-9. Disponível em <http://www.coren-ce.org.br/wp-content/uploads/2020/01/Mortalidade-materna-no-Brasil-entre-2006-2017-an%C3%A1lise-temporal-final.pdf> . Acesso em 7 de janeiro de 2022.

¹⁹ Ferraz, Lucimare, e Maiara Bordignon. "Mortalidade materna no Brasil: uma realidade que precisa melhorar." *Revista Baiana de Saúde Pública* 36.2 (2012): 527-527. Disponível em https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/474/pdf_150 . Acesso em 7 de janeiro de 2022.

²⁰ Silva, Bruna Gonçalves Cordeiro da, et al. "Mortalidade materna no Brasil no período de 2001 a 2012: tendência temporal e diferenças regionais." *Revista Brasileira de Epidemiologia* 19 (2016): 484-493. Disponível em <https://www.scielo.br/j/csp/a/HhYmP94jxzwfyxZ9MWqVxrP/?lang=pt> . Acesso em 7 de janeiro de 2022.

um aumento na região Centro-Oeste, com uma ampliação das mortes por outras causas e uma diminuição de óbitos por edema e hipertensão²¹.

Alencar Júnior (2006) observou que a principal causa da queda da mortalidade materna está na diminuição dos nascimentos, com a melhor medida para a redução destes, sendo a adoção dos partos institucionais, ou seja, ocorrendo em hospitais e acompanhados por profissionais qualificados, que possam se dedicar ao cuidado da gestante²².

Em uma meta-análise de 50 estudos entre 1980-2010, Morse et al (2011) observaram uma queda na RMM, de forma diferenciada entre as regiões, observando desigualdades entre a cor da pele e a escolaridade, observando ainda subnotificações e incompletude dos registros²³.

O preenchimento incorreto da declaração de óbito, fonte de informação primária para o registro de óbito materno, ainda impede estudos sobre esta. Mendonça et al (2010), em entrevistas a profissionais, apontaram o desconhecimento da importância deste preenchimento e da não utilização dos materiais de instruções fornecidos como principais empecilhos para a melhora deste registro²⁴.

Outros estudos, como os de Carvalho et al (2020), realizado também em Recife²⁵, e Faria et al (2012), feito em Juiz de Fora²⁶, confirmam a importância do nível

²¹ Silva, Bruna Gonçalves Cordeiro da, et al. "Mortalidade materna no Brasil no período de 2001 a 2012: tendência temporal e diferenças regionais." *Revista Brasileira de Epidemiologia* 19 (2016): 484-493. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/7RyqXKZCn46NXZxpvMsPtb/?lang=pt>. Acesso em 7 de janeiro de 2022.

²² Alencar Júnior, Carlos Augusto. "Os elevados índices de mortalidade materna no Brasil: razões para sua permanência." *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 28.7 (2006): 377-379. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbgo/a/bQ5bszCstkptmyKPSQfvynB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 7 de janeiro de 2022.

²³ Morse, Marcia Lait, et al. "Maternal mortality in Brazil: what has the scientific literature shown in the last 30 years?" *Cadernos de saúde pública* 27.4 (2011): 623-638. Disponível em <https://www.scielo.br/j/csp/a/R4VnMBKz9d4f5Jp9bF6Pxzr/?lang=pt>. Acesso em 7 de janeiro de 2022.

²⁴ Martins Mendonça, Fabrício et al. Problemas no preenchimento da Declaração de Óbito: estudo exploratório. **Revista Brasileira de Estudos de População**. V 27 N.2. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbepop/a/X4n5YzNwV7D7bWgPWJvsrtH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 12 de janeiro de 2021.

²⁵ Ismael de Carvalho, Patrícia et al. Perfil sociodemográfico e assistencial da morte materna em Recife, 2006-2017: estudo descritivo. **Epidemiologia e serviços de saúde**. V.29 N.1. Disponível em <https://www.scielosp.org/article/ress/2020.v29n1/e2019185/>. acesso em 29 de julho de 2021.

²⁶ Ruffo de Faria, Diogo et al. Mortalidade materna em cidade-polo de assistência na região Sudeste: tendência temporal e determinantes sociais. **Revista médica de Minas Gerais**. V.22 N.1. Disponível em <http://www.rmmg.org/sumario/15>. Acesso em 29 de julho de 2021.

socioeconômico no risco de vida, indicando a necessidade de melhores políticas públicas.

Sobre as mortalidades maternas tardias (que ocorrem entre 42 dias após o parto e 1 ano), Vega et al (2017) encontraram que estas compunham um pouco mais de um décimo do total de óbitos materno no estado do Paraná e na cidade de São Paulo, a maior parte por causas obstétricas indiretas, com a maioria não tendo sido inicialmente declarada, evidenciando a subnotificação do evento²⁷.

McCarthy et al (1992) apontaram que os determinantes da mortalidade materna atuam em três parâmetros: na probabilidade de gravidez, na probabilidade de complicações na gestação ou no parto, ou na probabilidade destas complicações gerarem óbito²⁸.

Em uma revisão sistemática da literatura, Stokoe (1991) encontrou que as principais causas de óbitos para países em desenvolvimento envolvem a pobreza, a má nutrição e a falta de acesso a serviços médicos primários, além de razões culturais como o preconceito a saúde feminina, poligamia e a ocorrência de casamentos em idades muito novas²⁹.

Hamal et al (2020), por sua vez, dividiram os determinantes de mortalidade materna indiana em fatores estruturais (englobando castas, educação, gênero, *status* econômico e cultural), que podem influenciar os fatores intermediários (local de residência, idade ao ter o filho e acesso a meios de informação), que por sua vez, contribuem ao acesso a serviços de saúde³⁰.

²⁷ Eduardo Pereira Veja, Carlos et al. Mortalidade materna tardia: comparação de dois comitês de mortalidade materna no Brasil. **Cadernos de saúde pública**. V.33 N.3. Disponível em <https://www.scielo.br/j/csp/a/pQdQ9SSLyJdMLSt4t3jDDTM/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em 1 de novembro de 2021.

²⁸ McCarthy, James, and Deborah Maine. "A framework for analyzing the determinants of maternal mortality." *Studies in family planning* 23.1 (1992): 23-33. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1557792/> . Acesso em 7 de janeiro de 2022.

²⁹ Stokoe, Usha. "Determinants of maternal mortality in the developing world." *Australian and New Zealand journal of obstetrics and gynaecology* 31.1 (1991): 8-16. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1872781/> . Acesso em 7 de janeiro de 2022.

³⁰ Hamal, Mukesh, et al. "Social determinants of maternal health: a scoping review of factors influencing maternal mortality and maternal health service use in India." *Public Health Reviews* 41 (2020): 1-24. Disponível em <https://publichealthreviews.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40985-020-00125-6> . Acesso em 7 de janeiro de 2022.

Cramer (2002) afirma que a origem da regressão logística está nos trabalhos de Joseph Berkson, que cunhou o termo *logit* em analogia ao modelo *probit*. Inicialmente, o modelo *logit* foi julgado como inferior ao *probit*, mas sua facilidade computacional e generalidade eventualmente o levaram a ultrapassar o modelo anterior em uso³¹.

A utilização da regressão logística para o cálculo do risco de vida é usada em estudos como Gregg et al (2014)³², que a usaram para calcular o risco de diabetes, ou Broton et al (2018), por sua vez estimando o risco de vida de doenças cardiovasculares³³.

Este trabalho acrescentará a estas análises uma investigação do tratamento do registro de óbitos maternos, avaliando sua qualidade e a existência de possíveis lacunas, por meio da composição de mortes selecionadas a investigação e alterações subsequentes.

Capítulo III METODOLOGIA

Os micro dados utilizados serão retirados do sistema de óbitos maternos (SIM), do DATASUS, por meio do tabulador TABNET. O SIM tem como documento básico a declaração de óbito, que são recolhidas pelas secretarias municipais de saúde (SMS), responsáveis pelo processamento destes no SIM³⁴. Eles consistirão no número de óbitos maternos, dados pelas características da gestante, ocorridos durante 10 anos (2009-2019). Posteriormente, utilizando a linguagem de programação R, serão feitas análises exploratórias e criados modelos de regressões logísticas.

As variáveis a serem estudadas serão a investigação do óbito materno, a alteração da causa básica deste e a alteração para óbito não materno e vice-versa.

³¹ S. Cramer, J. The Origins of Logistic Regression. Disponível em <https://papers.tinbergen.nl/02119.pdf> . Acesso em 29 de julho de 2021.

³² W Gregg, Edward et al. Trends in lifetime risk and years of life lost due to Diabetes in the USA, 1985-2011: a modelling study. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**. V.2 N.11. Disponível em [https://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587\(14\)70161-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587(14)70161-5/fulltext) . Acesso em 29 de julho de 2021.

³³ Brotons, Carlos et al. Estimation of Lifetime Risk of Cardiovascular Disease (IBERLIFERISK): A new tool for Cardiovascular Disease Prevention in Primary Care. **Revista española De Cardiología**. V.72 N.7 P.562-568. Disponível em <https://www.revespcardiol.org/en-estimation-lifetime-risk-cardiovascular-disease-articulo-S1885585718302962> . Acesso em 29 de julho de 2021.

³⁴ Ministério da saúde. **Sistema de Informações Sobre Mortalidade (SIM)**. Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svs/sistemas-de-informacao/sistema-de-informacoes-sobre-mortalidade-sim> . Acesso em 11 de janeiro de 2022.

Estes indicadores possibilitam avaliar a precisão do registro de óbito, com as ocorrências de erros observados (representados pelas alterações), dentro da amostra (no caso, as investigações), e a confiabilidade desta, comparado ao total. Posteriormente, levando em conta os resultados obtidos, uma análise da morte materna será realizada.

As investigações dos óbitos são realizadas pela equipe de vigilância de óbitos, que coletará dados, incluindo visitas domiciliares, para o preenchimento da ficha de investigação do óbito materno, visando reconstruir a vida e morte da mulher³⁵.

Para a seleção das variáveis dos modelos, primeiro serão consideradas aquelas que atingirem uma cota mínima de 95% dos cadastros preenchidos, visto que muitos dados estão incompletos. Posteriormente, uma análise estatística destas será realizada.

Foram usadas medidas como o AIC (critério de informação de Akaike), para distinguir os modelos e avaliar o impacto da retirada de variáveis com baixo nível de significância. Este é calculado a partir da fórmula:

$$AIC = 2k - 2\ln(L)$$

Sendo k o número de parâmetros e L a função de verossimilhança.

Como muitas das variáveis escolhidas foram categóricas, foi usado o método Tau de Goodman e Kruskal³⁶ que contabiliza a porcentagem que uma variável pode ser explicada por outra, e vice versa, sendo um método assimétrico. O valor de tau pode ser obtido pela equação:

$$\tau(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^L \left(\frac{\pi_{ij}^2 - \pi_{i+}^2 + \pi_{+j}^2}{\pi_{+j}} \right)}{1 - \sum_{j=1}^L \pi_{+j}^2}$$

Sendo K e L os números de valores distintos que x e y podem ter, π_{ij} a probabilidade que um elemento do conjunto tenha os valores i e j para as variáveis x

³⁵ Biblioteca Virtual em Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica do Óbito Materno**. Disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epidem_obito_materno.pdf. Acesso em 11 de janeiro de 2022.

³⁶ Goodman, L.A., Kruskal, W.H. (1954) "Measures of association for cross classifications". Part I. Journal of the American Statistical Association, 49, 732–764. Disponível em <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01621459.1954.10501231>. Acesso em 10 de janeiro de 2022.

e y , e π_{i+} e π_{+j} as marginais deste, ou seja, a probabilidade do valor de x ou y serem i ou j , respectivamente.

O modelo linear clássico baseia-se na relação $y = XB + \epsilon$, em que XB e y são o produto dos preditores pelos parâmetros (que podem ser constantes, baseados em uma ou mais variáveis, com relação polinomial, ou baseados em fatores) e as respostas, respectivamente e ϵ o erro (resíduos). Como este modelo depende de uma distribuição normal para b , não é adequado para outras distribuições.

Os modelos lineares generalizados permitem a extensão de um modelo por meio de uma função de ligação que define a relação do preditor e a média da função de distribuição, desde que a distribuição pertença a família de distribuições exponenciais, cuja função densidade pode ser desenvolvida na expressão

$$f(x, \theta) = h(x) * \exp[\eta(\theta) * T(x) - A(\theta)]$$

Com θ sendo o parâmetro da distribuição. Com o uso de uma função de ligação, é possível converter a um preditor linear. Para o caso de uma variável Bernoulli, como a em estudo, a função de ligação canônica será

$$\ln\left(\frac{\mu}{1 - \mu}\right)$$

O valor obtido para o preditor será o *log-odds*, com o valor da probabilidade sendo obtido por meio da expressão

$$\frac{e^{\log-odds}}{1 + e^{\log-odds}}$$

Capítulo IV RESULTADOS

Inicialmente, 5 variáveis, que tiveram boa representatividade, foram indicadas para o primeiro modelo: a raça e cor (qualitativa, com opções de branca, negra, parda, amarela, indígena, ignorada e NA), a idade, o ano (ambos quantitativos), a escolaridade (qualitativa, com opções de nenhuma, ensino fundamental I, II, ensino médio, superior incompleto ou completo) e a unidade federativa.

A variável local de óbito que engloba hospitais, outros estabelecimentos de saúde, vias públicas, domicílios, aldeias e outros, foi adicionada em modelos subsequentes (apesar de ter sido encontrada uma associação desta variável em todos os estudos, ela tem a desvantagem de ter menor apuração do que as escolhidas anteriormente).

Tabela 1. Variáveis escolhidas e motivos pela inclusão

Variável	Motivo
Escolaridade	Apontada em vários estudos como fator relevante, embora divergências entre os impactos tenham sido observadas, boa completude
Idade	Apontada em vários estudos como fator relevante, boa completude
Ano	Apontada em vários estudos como fator relevante, com grande variação para diferentes períodos, boa completude
Unidade Federativa	Apontada em vários estudos como fator relevante, boa completude
Raça	Apontada em vários estudos como fator relevante, boa completude
Local de óbito	Menos apontada, apresentou boa correlação na análise estatística

De 490.584 óbitos, 22.332 (4,55%) foram maternos, sendo 15.179 (67,96%) investigados e 6.345 (41,8%) tendo uma alteração na causa de morte básica e 7.858 (51,77%) alterando o tipo de óbito para não materno. Dos óbitos não maternos, 331.433 (67,56%) foram investigados, 44.792 (13,51%) alteraram a causa básica e 2.628 (0,79%) mudando para materno.

O registro nulo ocorre de duas formas: como ignorado, em algumas variáveis e como NA. O primeiro manteve-se constante com o tempo, já o segundo diminuiu em todos os itens. Além disto, os registros de NAs foram mais presentes para nenhuma

escolaridade (com a maior porcentagem desta ocupada por esta categoria) e para as idades nos pontos extremos.

5.1 Análise estatística

A análise estatística consistiu na elaboração de gráficos analisando a distribuição do indicador de interesse dado os valores de cada variável inclusa, analisando a correlação entre estes.

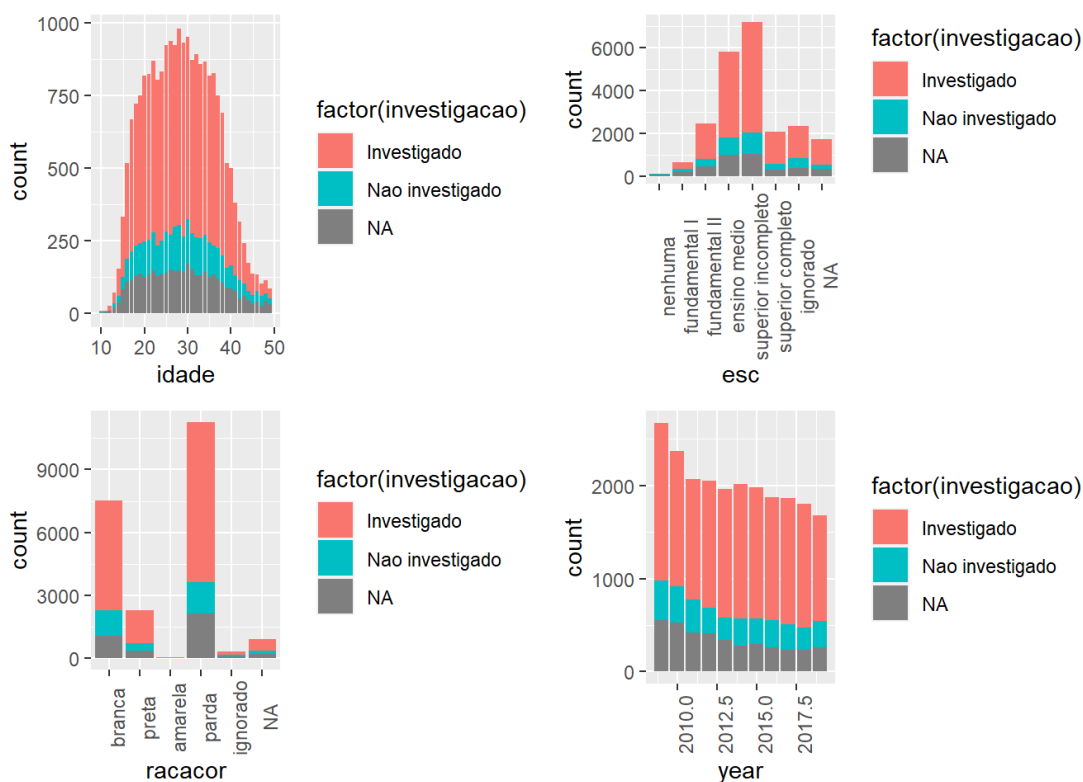


Figura 1. Distribuição das investigações de óbitos maternos

Na Figura 1, observa-se que as mulheres de todas as raças e idades tiveram, aproximadamente, as mesmas taxas de investigações, mas estas se concentraram nas maiores escolaridades. O número de investigações permaneceu constante na década, mas com a queda do total de óbitos, sua participação no total aumentou.

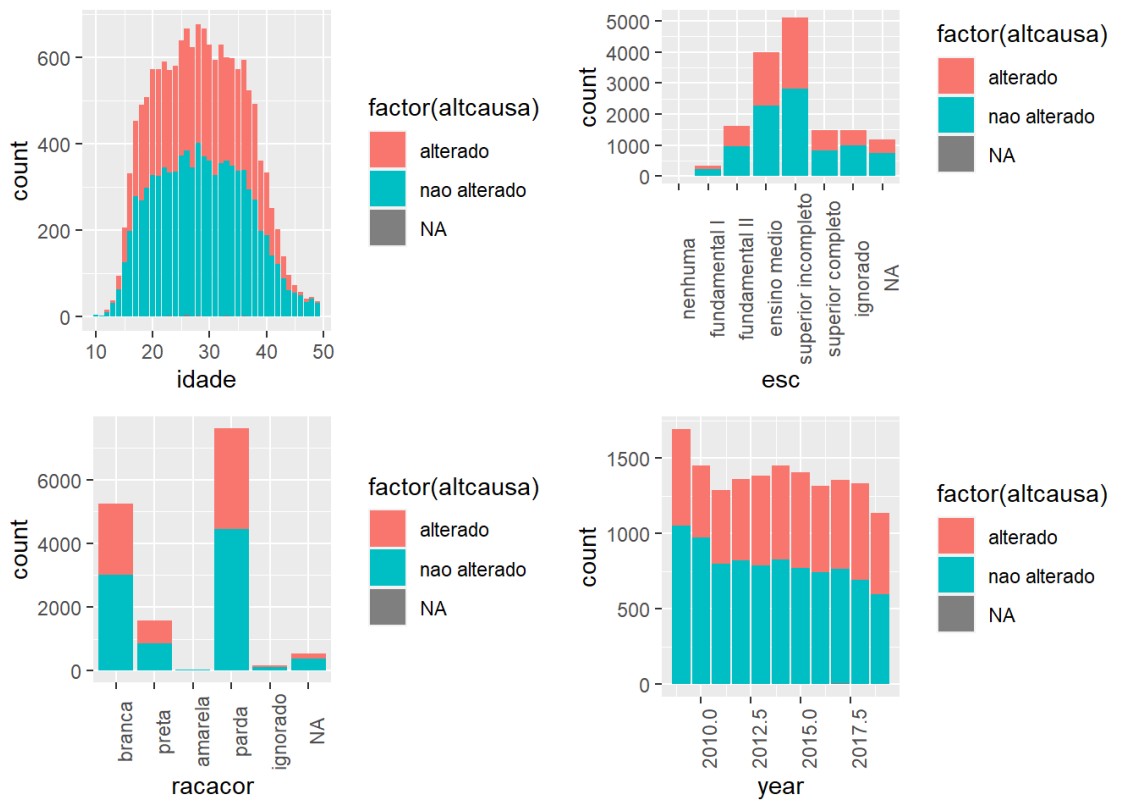


Figura 2. Distribuição das alterações da causa básica de óbito

A raça, a escolaridade e a idade não estavam relacionadas à alteração da causa básica (sendo que os casos de nenhuma escolaridade foram insuficientes para qualquer conclusão a respeito destes), como visto na Figura 2. A alteração da causa de óbito teve o pico na idade de 28 anos, com uma maior participação no total de óbitos devido à queda observada.

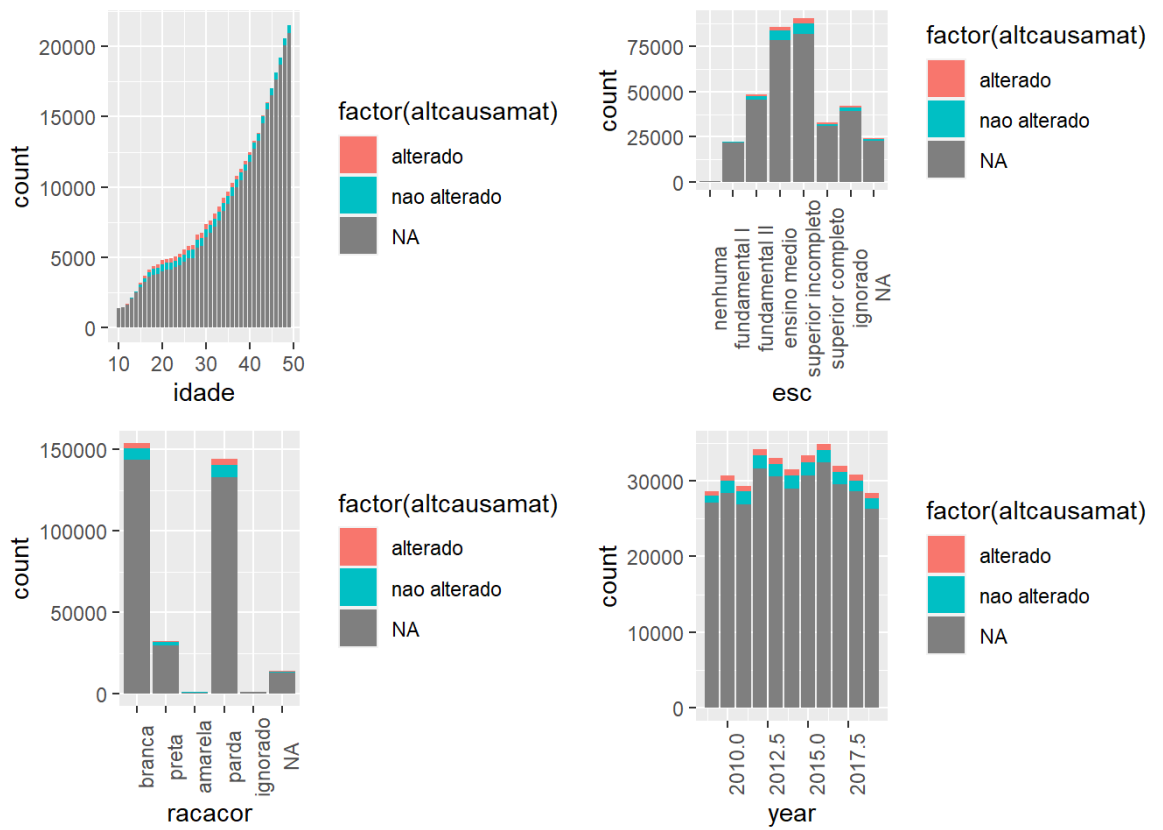


Figura 3. Distribuição das alterações do tipo de óbito

A raça, a escolaridade e o ano da morte não estavam relacionados à alteração do óbito para materno ou o contrário, mas a idade teve um efeito positivo, pela Figura 3, tendo assim uma distribuição diferente da das causas básicas. Por fim, a maior quantia de NAs foram observados neste indicador.

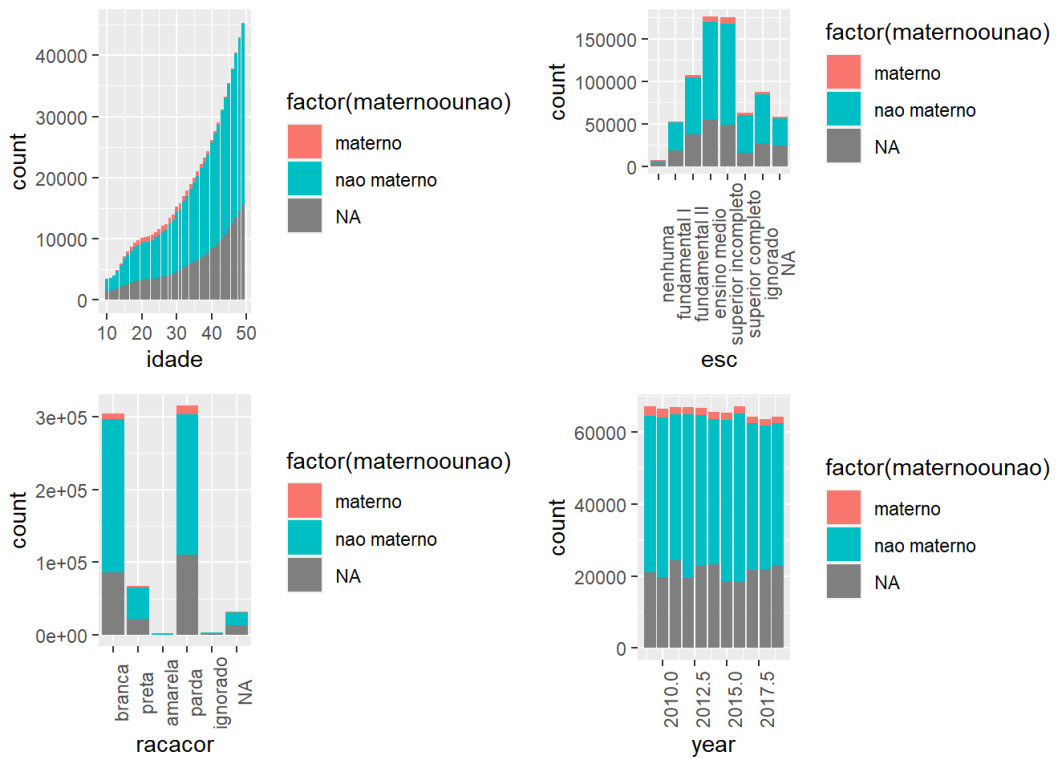


Figura 4. Distribuição dos óbitos

Já no total de óbitos coletados, a maioria não fora classificada como óbito materno. Pela Figura 4, as populações com maior porcentagem destes óbitos foram as pardas e pretas, com nenhuma escolaridade ou superior incompleto e as menores taxas ocorreram nas populações amarelas, com apenas o fundamental I completo. Entretanto, os óbitos de nenhuma escolaridade, de mulheres de raça amarela e, em menor escala, com apenas fundamental I completo, foram minoria, sendo mais suscetíveis a variabilidade. Com relação à idade, foi observado uma relação quadrática, com os óbitos crescendo até os 22 anos e decrescendo posteriormente. As mulheres pretas e pardas, com maior escolaridade, tiveram a maior probabilidade de sofrerem óbito materno. A mortalidade materna atinge o pico, aproximadamente, aos 23 anos, diminuindo posteriormente.

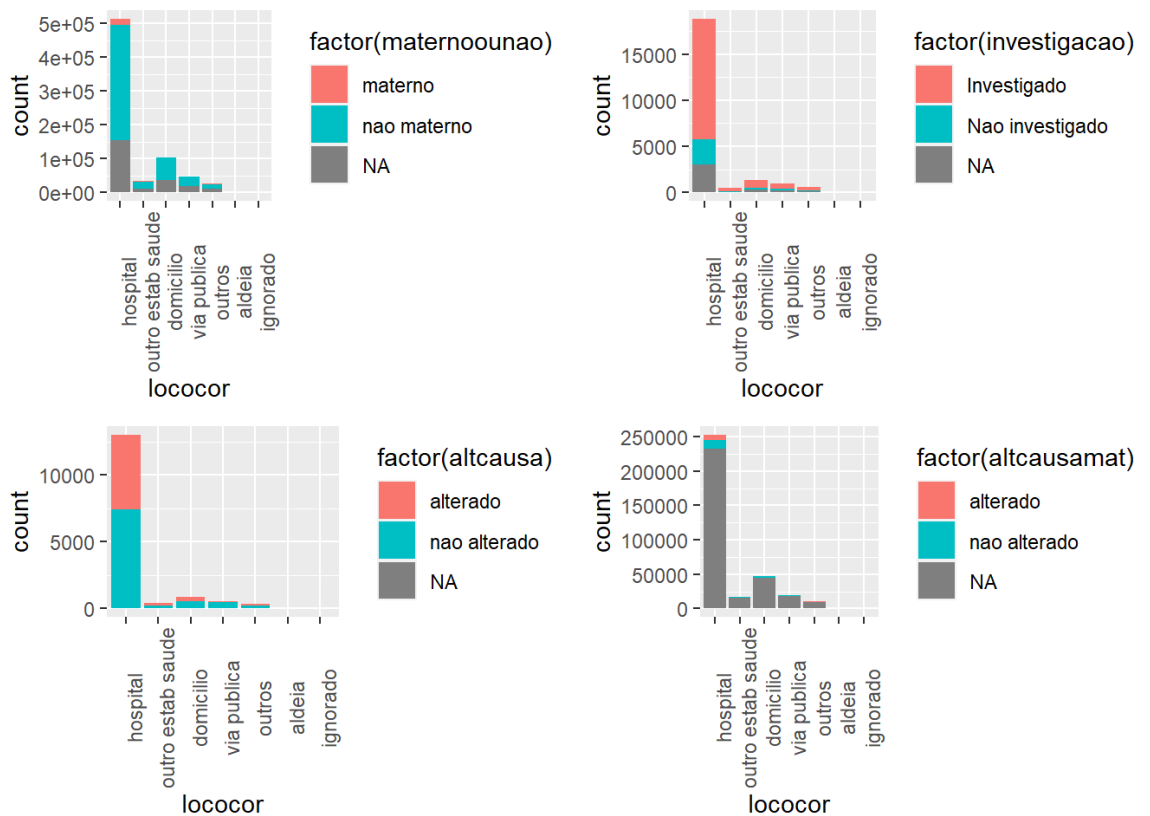


Figura 5. Distribuição dos locais de óbito.

Pela Figura 5, a maior parte dos óbitos ocorreram em hospitais, seguido de domicílios e vias públicas e a menor quantia ocorrendo em aldeias, visto que a população indígena do Brasil tem baixo tamanho demográfico. Os óbitos domiciliares e de vias públicas tiveram maior representação no total de óbitos, se comparado aos subconjuntos selecionados.

Com relação ao tempo, tanto os óbitos quanto as investigações tiveram um decréscimo, mas as alterações, embora tendo maior flutuação, apresentaram um aumento, indicando uma necessidade de continuar o ritmo de investigações.

5.2 Análise de Regressão

Um dos requerimentos para a construção de um modelo linear generalizado está na suposição de que as variáveis respostas não sejam correlacionadas. Vários métodos existem para verificar esta hipótese. Como a maioria das variáveis selecionadas foram qualitativas, o método de tau de Goodman Kruskal, onde o 0

representa a não correlação, e o 1, a total correlação, foi o escolhido, sendo obtida a seguinte matriz, onde o resultado em cada célula correlaciona a coluna pela linha:

	racacor	esc	idade	lococor	year	ufinform
racacor	K = 6	0.01	0	0	0	0.01
esc	0.03	K = 8	0	0	0	0.01
idade	0.01	0.01	K = 40	0	0	0.01
lococor	0	0	0	K = 7	0	0
year	0	0.01	0	0	K = 11	0.45
ufinform	0.03	0.01	0	0	0.12	K = 28

Figura 6. matriz da medida do tau de Goodsman Kruskal.

A matriz obtida de Goodsman e Kruskal, como demonstrado na Figura 6, mostra que existe baixa correlação entre as variáveis, com exceção da associação entre o ano pelo estado, de 0,45, que ainda é insuficiente para descartá-la. O estado pelo ano também apresentou uma relação maior do que as outras, porém menor que do caminho inverso, de 0,12.

Com base nas observações da estatística descritiva foram, inicialmente, considerados 4 tipos de modelos para cada variável em estudo, omitindo os casos de Nas. No primeiro tipo, os preditores foram a raça, a escolaridade, a idade, o ano de ocorrência e a unidade federativa. No segundo tipo, foi acrescentado o local de ocorrência do óbito. No terceiro tipo, foi adicionado um componente quadrático para a idade, além do local de ocorrência. Por fim, no último tipo, a variável idade foi substituída por uma qualitativa, que representa o grupo de idade, em quinquênios, em que a vítima estava, como uma alternativa para o uso de relação quadrática.

Os valores encontrados para cada parâmetro, em cada modelo, encontram-se nas tabelas 1-4, assim como a log-semelhança e o valor do critério de Akaike. As tabelas apresentadas indicam o valor dos coeficientes encontrados para os modelos selecionados, assim como a significância destes.

5.2.1 Probabilidade de investigação

Tabela 2. Modelos para a probabilidade de investigação

	<i>Dependent variable:</i>			
	tppos			
	(1)	(2)	(3)	(4)
racacorpreta	0.082 (0.162)	0.080 (0.162)	0.085 (0.163)	0.085 (0.163)
racacoramarela	13.371 (349.471)	13.355 (350.420)	13.386 (350.539)	13.286 (350.319)
racacorparda	0.038 (0.110)	0.039 (0.111)	0.041 (0.111)	0.059 (0.111)
racacorignorado	-0.477 (0.452)	-0.519 (0.453)	-0.523 (0.453)	-0.471 (0.454)
escfundamental I	0.717 (1.362)	0.697 (1.374)	0.597 (1.409)	0.612 (1.439)
escfundamental II	0.834 (1.347)	0.817 (1.359)	0.685 (1.394)	0.741 (1.425)
escensino medio	1.183 (1.343)	1.164 (1.356)	1.027 (1.391)	1.085 (1.422)
escsuperior incompleto	1.302 (1.343)	1.282 (1.356)	1.127 (1.391)	1.178 (1.423)
escsuperior completo	1.089 (1.348)	1.065 (1.360)	0.886 (1.396)	0.942 (1.427)
escignorado	1.083 (1.346)	1.064 (1.358)	0.923 (1.393)	0.973 (1.424)
idade	-0.020*** (0.006)	-0.021*** (0.006)	0.058* (0.035)	
idade2			-0.001** (0.001)	
grupoidade15-19				0.096 (0.408)
grupoidade20-24				0.325 (0.403)
grupoidade25-29				0.011 (0.399)
grupoidade30-34				-0.074 (0.402)
grupoidade35-39				0.166 (0.407)
grupoidade40-44				-0.344 (0.420)

grupoidade45-49				-0.704 (0.436)
lococoroutro estab saude		0.769* (0.447)	0.785* (0.448)	0.793* (0.449)
lococordomicilio		0.043 (0.196)	0.060 (0.197)	0.055 (0.197)
lococorvia publica		-0.271 (0.218)	-0.249 (0.219)	-0.231 (0.220)
lococoroutros		-0.049 (0.340)	-0.025 (0.340)	-0.022 (0.341)
lococorignorado		0.965 (1.086)	0.967 (1.088)	0.863 (1.088)
year	-0.118 (0.094)	-0.113 (0.094)	-0.111 (0.094)	-0.114 (0.095)
uinformAcre	13.601 (310.066)	13.580 (309.979)	13.596 (310.472)	13.486 (310.262)
uinformAmazonas	-0.172 (0.578)	-0.214 (0.579)	-0.245 (0.579)	-0.320 (0.581)
uinformRoraima	0.711 (0.943)	0.711 (0.949)	0.729 (0.945)	0.660 (0.944)
uinformPará	-0.213 (0.551)	-0.243 (0.553)	-0.249 (0.553)	-0.311 (0.555)
uinformAmapá	-15.358 (508.878)	-15.690 (499.328)	-15.729 (503.061)	-15.675 (500.509)
uinformTocantins	1.379* (0.709)	1.370* (0.710)	1.385* (0.711)	1.388* (0.712)
uinformMaranhão	-0.510 (0.518)	-0.547 (0.521)	-0.550 (0.521)	-0.539 (0.522)
uinformPiauí	0.478 (0.563)	0.475 (0.564)	0.464 (0.564)	0.470 (0.566)
uinformCeará	2.277*** (0.662)	2.262*** (0.663)	2.250*** (0.663)	2.230*** (0.665)
uinformRio Grande do Norte	1.278 (1.151)	1.245 (1.152)	1.237 (1.151)	1.229 (1.154)
uinformParaíba	-0.304 (0.537)	-0.319 (0.538)	-0.330 (0.539)	-0.344 (0.540)
uinformPernambuco	0.187 (0.505)	0.159 (0.507)	0.165 (0.507)	0.149 (0.508)
uinformAlagoas	2.070* (1.131)	2.052* (1.132)	2.072* (1.133)	2.072* (1.135)
uinformSergipe	1.572** (0.641)	1.550** (0.643)	1.527** (0.644)	1.521** (0.645)
uinformBahia	-0.407 (0.499)	-0.440 (0.501)	-0.436 (0.502)	-0.461 (0.503)
uinformMinas Gerais	0.335 (0.499)	0.303 (0.500)	0.306 (0.501)	0.299 (0.502)
uinformEspírito Santo	-0.439 (0.539)	-0.498 (0.541)	-0.492 (0.542)	-0.538 (0.543)
uinformRio de Janeiro	0.566 (0.497)	0.524 (0.500)	0.515 (0.500)	0.509 (0.501)
uinformSão Paulo	0.658 (0.491)	0.621 (0.493)	0.615 (0.494)	0.590 (0.495)

uinformParaná	0.830 (0.522)	0.812 (0.523)	0.802 (0.524)	0.798 (0.525)
uinformSanta Catarina	-0.950* (0.516)	-0.963* (0.517)	-0.955* (0.517)	-0.977* (0.519)
uinformRio Grande do Sul	1.208** (0.584)	1.170** (0.586)	1.157** (0.587)	1.153* (0.588)
uinformMato Grosso do Sul	0.233 (0.562)	0.220 (0.563)	0.211 (0.563)	0.163 (0.565)
uinformMato Grosso	1.689*** (0.638)	1.680*** (0.640)	1.691*** (0.641)	1.676*** (0.641)
uinformGoiás	-0.394 (0.541)	-0.433 (0.543)	-0.440 (0.543)	-0.487 (0.545)
uinformDistrito Federal	-0.867 (0.532)	-0.890* (0.533)	-0.917* (0.534)	-0.900* (0.535)
Constant	237.195 (189.160)	227.752 (189.536)	222.708 (189.774)	228.890 (190.108)
Observations	3,205	3,205	3,205	3,205
Log Likelihood	-1,512.928	-1,509.815	-1,507.270	-1,503.032
Akaike Inf. Crit.	3,103.857	3,107.631	3,104.539	3,106.063

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Na análise da probabilidade de investigação, os modelos 1 e 3 tiveram a melhor precisão, com o 1 sendo preferível pelo menor número de parâmetros, com o 3 modelo adicionando o local de ocorrência e um componente quadrático para a idade. Foi observado uma diminuição substancial na quantidade de observações.

A raça teve pouca significância nas investigações, com os casos ignorados tendo uma tendência negativa, acentuada no penúltimo modelo. A raça amarela teve uma forte associação com as investigações, mas esta era o parâmetro com menos membros, o que, junto à diminuição considerável de observações, leva a ser relevado.

A escolaridade, igualmente, teve menos relevância, com o aumento desta sendo associado a uma maior probabilidade de investigação, inclusive nos casos ignorados. Estas probabilidades foram mais altas no primeiro modelo.

A idade, inicialmente com uma relação negativa, teve uma parábola com pico em 29 anos no modelo 3, onde o modelo 4 torna-se negativo, com uma parte positiva no quinquênio de 35-39, mas nenhum grupo foi significativo, sendo um ponto a favor do modelo anterior. O ano também apresentou uma relação decrescente, porém sem significância.

Óbitos em vias públicas e outros lugares eram menos prováveis de serem investigados, comparados a hospitais, com os domicílios (uma associação próxima de 0), os estabelecimentos de saúde (o único estatisticamente significativo) e os ignorados, nesta ordem, tendo valores positivos.

Por fim, a distribuição dos estados teve grande variância, com muitos tendo pouca significância. Entre os com significância, Ceará, Alagoas, Sergipe, Rio Grande do Sul e Mato Grosso se destacaram positivamente, e Santa Catarina, negativamente.

5.2.2 Probabilidade de alteração da causa

Tabela 3. Modelos para a probabilidade de alteração da causa do óbito

	<i>Dependent variable:</i>			
	altcausa			
	(1)	(2)	(3)	(4)
racacorpreta	-0.091 (0.153)	-0.090 (0.154)	-0.102 (0.154)	-0.119 (0.155)
racacoramarela	-0.216 (0.960)	-0.221 (0.963)	-0.330 (0.961)	-0.271 (0.978)
racacorparda	-0.088 (0.106)	-0.117 (0.107)	-0.129 (0.107)	-0.133 (0.107)
racacorignorado	0.408 (0.615)	0.407 (0.616)	0.379 (0.618)	0.379 (0.619)
escfundamental I	-15.159 (1,024.134)	-15.062 (1,026.200)	-14.940 (1,001.705)	-14.919 (1,023.446)
escfundamental II	-15.167 (1,024.134)	-15.053 (1,026.200)	-14.856 (1,001.705)	-14.861 (1,023.446)
escensino medio	-15.390 (1,024.134)	-15.248 (1,026.200)	-15.043 (1,001.705)	-15.052 (1,023.446)
escsuperior incompleto	-15.577 (1,024.134)	-15.445 (1,026.200)	-15.215 (1,001.705)	-15.243 (1,023.446)
escsuperior completo	-15.357 (1,024.134)	-15.250 (1,026.200)	-14.991 (1,001.705)	-14.990 (1,023.446)
escignorado	-15.154 (1,024.134)	-15.031 (1,026.200)	-14.810 (1,001.705)	-14.823 (1,023.446)
idade	0.003 (0.006)	0.006 (0.006)	-0.127*** (0.038)	
idade2			0.002*** (0.001)	
grupoidade15-19				-0.229 (0.430)
grupoidade20-24				-0.052 (0.425)
grupoidade25-29				-0.236 (0.423)
grupoidade30-24				-0.117

				(0.426)
grupoidade35-39				-0.448
				(0.428)
grupoidade40-44				0.071
				(0.449)
grupoidade45-49				1.273**
				(0.549)
lococoroutro estab saude		0.362	0.340	0.324
		(0.319)	(0.321)	(0.322)
lococordomicilio		0.304	0.287	0.289
		(0.201)	(0.202)	(0.204)
lococorvia publica		1.557***	1.548***	1.582***
		(0.333)	(0.333)	(0.333)
lococoroutros		0.693**	0.674**	0.700**
		(0.330)	(0.330)	(0.330)
lococorignorado		-0.598	-0.567	-0.634
		(0.823)	(0.832)	(0.820)
year	0.223**	0.209**	0.207**	0.211**
	(0.090)	(0.091)	(0.091)	(0.092)
ufinformAcre	-16.725	-16.483	-16.494	-16.447
	(341.790)	(332.142)	(330.005)	(328.284)
ufinformAmazonas	-14.106	-13.925	-13.879	-13.817
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
ufinformRoraima	-14.275	-14.143	-14.160	-14.095
	(341.790)	(332.142)	(330.005)	(328.284)
ufinformPará	-13.437	-13.291	-13.246	-13.269
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
ufinformTocantins	-15.359	-15.228	-15.242	-15.296
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
ufinformMaranhão	-13.598	-13.375	-13.341	-13.381
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
ufinformPiauí	-13.336	-13.193	-13.131	-13.169
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
ufinformCeará	-15.454	-15.384	-15.371	-15.380
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.283)
ufinformRio Grande do Norte	-13.296	-13.057	-13.019	-13.028
	(341.791)	(332.143)	(330.005)	(328.285)
ufinformParaíba	-14.609	-14.472	-14.448	-14.458
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
ufinformPernambuco	-14.796	-14.707	-14.698	-14.731
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.283)
ufinformAlagoas	-14.971	-14.838	-14.850	-14.938
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
ufinformSergipe	-15.008	-14.809	-14.751	-14.800
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.283)
ufinformBahia	-15.615	-15.459	-15.454	-15.487
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.283)
ufinformMinas Gerais	-14.397	-14.266	-14.257	-14.274
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.283)
ufinformEspírito Santo	-15.466	-15.323	-15.332	-15.342
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
ufinformRio de Janeiro	-16.146	-15.959	-15.931	-15.954

	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.283)
uinformSão Paulo	-15.201	-15.036	-15.016	-15.037
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.283)
uinformParaná	-15.721	-15.587	-15.571	-15.582
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.283)
uinformSanta Catarina	-14.539	-14.400	-14.380	-14.437
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
uinformRio Grande do Sul	-15.352	-15.192	-15.164	-15.179
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.283)
uinformMato Grosso do Sul	-13.860	-13.712	-13.713	-13.677
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
uinformMato Grosso	-14.545	-14.411	-14.409	-14.410
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.283)
uinformGoiás	-15.625	-15.581	-15.532	-15.580
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
uinformDistrito Federal	-13.550	-13.402	-13.337	-13.375
	(341.789)	(332.141)	(330.004)	(328.284)
Constant	-417.861	-388.476	-384.233	-393.704
	(1,094.756)	(1,093.988)	(1,070.474)	(1,090.477)
Observations	2,524	2,524	2,524	2,524
Log Likelihood	-1,512.947	-1,494.684	-1,488.195	-1,479.665
Akaike Inf. Crit.	3,101.895	3,075.368	3,064.389	3,057.331

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Na análise da probabilidade de alteração da causa básica de morte, dado óbito materno investigado, os modelos 3 e 4 tiveram a melhor precisão, com o primeiro sendo preferível pelo menor número de parâmetros (com o 4 modelo substituindo a idade por grupos quinquenais) e os valores similares para a log-semelhança e o AIC. A queda do número de observações, dado o total, não foi tão acentuado como a observada anteriormente.

A raça teve pouca significância novamente, com os casos ignorados sendo os únicos a apresentar uma tendência negativa, acentuada no primeiro modelo. A raça amarela teve a maior associação as alterações, relevando a quantia menor de observações deste indicador.

A escolaridade, igualmente não apresentou relevância, com todos os indicadores tendo forte correlação comparado à base (de nenhuma escolaridade). Os maiores valores foram observados no primeiro modelo, com a maior associação ocorrendo para o indicador de superior incompleto e o menor para o fundamental I e II, com o I sendo menor no primeiro modelo e o II, menor no último

A idade, inicialmente com uma relação negativa, mas sem relevância, teve uma parábola com pico entre 31 e 32 anos no modelo 3, com alta relevância, embora o modelo de anos quinquenais torna-se negativo apenas aos 40-44 anos. O ano também apresentou uma relação decrescente, com significância.

Óbitos em vias públicas e outros lugares eram menos prováveis de serem alterados, sendo os únicos com significância observados, tendo as outras variáveis, com a exceção dos lugares ignorados (que apresentou valor positivo), tendo também uma associação negativa.

Por fim, a distribuição dos estados teve grande associação, sem valor significativo, entretanto, comparado ao estado base (Rondônia). Entre estes, Acre, Bahia, Rio de Janeiro, Paraná e Goiás tiveram o maior valor, e Pará, Maranhão, Piauí, Mato Grosso do Sul e o Distrito Federal, o menor valor, embora ainda alto.

5.2.3 Probabilidade de alteração de tipo de óbito

Tabela 4. Modelos para a probabilidade de alteração do tipo do óbito

	<i>Dependent variable:</i>			
	altcausamat			
	(1)	(2)	(3)	(4)
racacorpreta	0.091 (0.143)	0.031 (0.147)	0.067 (0.149)	0.049 (0.150)
racacoramarela	-2.318** (1.131)	-2.481** (1.178)	-2.470** (1.194)	-2.401** (1.203)
racacorparda	0.004 (0.101)	-0.047 (0.103)	-0.039 (0.105)	-0.050 (0.105)
racacorignorado	-0.091 (0.537)	-0.243 (0.552)	-0.253 (0.556)	-0.295 (0.557)
escfundamental I	12.575 (196.968)	14.213 (535.411)	14.022 (535.411)	14.307 (535.411)
escfundamental II	11.912 (196.968)	13.576 (535.411)	13.470 (535.411)	13.720 (535.411)
escensino medio	11.912 (196.968)	13.585 (535.411)	13.477 (535.411)	13.727 (535.411)
escsuperior incompleto	11.512 (196.968)	13.186 (535.411)	13.140 (535.411)	13.347 (535.411)
escsuperior completo	11.441 (196.968)	13.097 (535.411)	13.137 (535.411)	13.379 (535.411)
escignorado	11.873 (196.968)	13.499 (535.411)	13.469 (535.411)	13.679 (535.411)
idade	0.042*** (0.005)	0.044*** (0.005)	-0.286*** (0.037)	
idade2			0.005***	

			(0.001)	
grupoidade15-19				-0.191 (0.438)
grupoidade20-24				-0.200 (0.434)
grupoidade25-29				-0.252 (0.431)
grupoidade30-24				-0.274 (0.433)
grupoidade35-39				-0.141 (0.434)
grupoidade40-44				0.954** (0.453)
grupoidade45-49				2.892*** (0.591)
lococoroutrou estab saude		1.408*** (0.345)	1.362*** (0.351)	1.318*** (0.352)
lococordomicilio		1.248*** (0.198)	1.261*** (0.200)	1.216*** (0.199)
lococorvia publica		2.071*** (0.327)	2.040*** (0.325)	2.022*** (0.325)
lococoroutros		1.574*** (0.393)	1.530*** (0.393)	1.531*** (0.391)
lococorignorado		13.004 (253.662)	13.027 (258.546)	12.923 (261.523)
year	0.462*** (0.088)	0.439*** (0.091)	0.441*** (0.092)	0.436*** (0.091)
uinformAmazonas	-0.684 (0.768)	-0.736 (0.787)	-0.766 (0.797)	-0.724 (0.790)
uinformRoraima	-0.201 (0.988)	-0.127 (1.009)	-0.325 (1.014)	-0.198 (1.009)
uinformPará	-0.510 (0.793)	-0.535 (0.811)	-0.611 (0.825)	-0.618 (0.818)
uinformTocantins	0.155 (0.749)	0.149 (0.767)	0.049 (0.776)	0.031 (0.766)
uinformMaranhão	-0.092 (0.758)	-0.037 (0.773)	-0.090 (0.783)	-0.109 (0.774)
uinformPiauí	0.338 (0.724)	0.281 (0.740)	0.248 (0.751)	0.205 (0.742)
uinformCeará	-0.314 (0.712)	-0.452 (0.728)	-0.527 (0.740)	-0.494 (0.731)
uinformRio Grande do Norte	-0.878 (0.879)	-0.667 (0.890)	-0.593 (0.896)	-0.631 (0.888)
uinformParaíba	-0.658 (0.752)	-0.608 (0.769)	-0.719 (0.780)	-0.684 (0.771)
uinformPernambuco	0.115 (0.712)	0.015 (0.728)	-0.055 (0.740)	-0.098 (0.730)
uinformAlagoas	-0.211 (0.856)	-0.204 (0.879)	-0.310 (0.883)	-0.338 (0.877)
uinformSergipe	-0.728 (0.728)	-0.626 (0.743)	-0.616 (0.754)	-0.654 (0.744)
uinformBahia	0.339	0.384	0.286	0.290

	(0.720)	(0.735)	(0.747)	(0.738)
uinformMinas Gerais	0.163 (0.700)	0.140 (0.715)	0.054 (0.727)	0.065 (0.717)
uinformEspírito Santo	1.856*** (0.710)	1.670** (0.725)	1.397* (0.737)	1.420* (0.728)
uinformRio de Janeiro	-0.139 (0.692)	-0.031 (0.707)	-0.137 (0.718)	-0.155 (0.708)
uinformSão Paulo	0.075 (0.690)	0.091 (0.705)	-0.025 (0.717)	-0.028 (0.707)
uinformParaná	-0.102 (0.696)	-0.121 (0.711)	-0.225 (0.723)	-0.239 (0.713)
uinformSanta Catarina	1.025 (0.711)	1.013 (0.726)	0.805 (0.739)	0.797 (0.729)
uinformRio Grande do Sul	0.017 (0.739)	0.009 (0.755)	-0.046 (0.766)	0.007 (0.756)
uinformMato Grosso do Sul	0.727 (0.735)	0.742 (0.751)	0.624 (0.762)	0.640 (0.751)
uinformMato Grosso	0.149 (0.709)	0.027 (0.725)	-0.147 (0.737)	-0.133 (0.727)
uinformGoiás	0.374 (0.797)	0.336 (0.815)	0.261 (0.826)	0.217 (0.816)
uinformDistrito Federal	-0.221 (0.791)	-0.228 (0.806)	-0.301 (0.818)	-0.316 (0.808)
Constant	-940.211*** (265.262)	-895.995 (565.504)	-895.868 (566.149)	-889.232 (566.058)
Observations	3,143	3,143	3,143	3,143
Log Likelihood	-1,723.801	-1,651.855	-1,606.574	-1,598.392
Akaike Inf. Crit.	3,521.603	3,387.710	3,299.148	3,292.783

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Na análise da probabilidade de alteração do tipo de órbita, os modelos 3 e 4, novamente se destacaram, com o segundo sendo preferível pela significância dada aos últimos grupos de idade e os valores similares para a log-semelhança e o AIC. A queda do número de observações foi a maior observada, chegando a um número próximo das análises anteriores, mesmo com uma maior amostra, comprometendo a veracidade do modelo.

A raça amarela foi a única com significância, em especial no segundo modelo, entretanto, como esta tinha o menor número observado, a variabilidade será significativa. As raças pardas e pretas tiveram uma tendência negativa, acentuada nos últimos modelos.

A escolaridade teve forte correlação negativa, com valores maiores ocorrendo nos modelos com mais parâmetros e a maior associação ocorrendo para o indicador

de apenas fundamental I, mesmo sendo este o mais próximo do índice base e o menor, para o superior completo, sendo observado em geral uma relação crescente.

A idade, inicialmente com uma relação negativa e com relevância, teve uma parábola com pico entre 28 e 29 anos no modelo 3, também relevante. O modelo de anos quinquenais torna-se negativo apenas aos 40-44 anos, com este e o próximo quinquênio apresentando significância. O ano também apresentou uma relação decrescente, com significância e pico no primeiro modelo.

Todos os locais de óbito, com exceção dos ignorados (que apresentaram o maior valor negativo), foram negativamente significantes, com as vias públicas sendo o local menos provável a alterar o tipo de óbito, com os maiores valores no segundo modelo, onde estes indicadores são introduzidos.

Por fim, o Espírito Santo foi o único estado com significância, com valor negativo, o maior observado. Outro estado com alto valor negativo foi o Mato Grosso do Sul. Os maiores valores positivos notados incluem Amazonas, Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe.

5.2.4 Probabilidade de óbito materno

Tabela 5. Modelos para a probabilidade de óbito materno

	<i>Dependent variable:</i>			
	maternoounao			
	(1)	(2)	(3)	(4)
racacorpreta	-0.363*** (0.059)	-0.361*** (0.060)	-0.316*** (0.060)	-0.319*** (0.060)
racacoramarela	0.366 (0.419)	0.351 (0.420)	0.347 (0.422)	0.347 (0.422)
racacorparda	-0.282*** (0.041)	-0.308*** (0.041)	-0.292*** (0.041)	-0.291*** (0.041)
racacorignorado	-1.057*** (0.179)	-1.203*** (0.181)	-1.227*** (0.182)	-1.246*** (0.183)
escfundamental I	1.322*** (0.358)	1.217*** (0.362)	1.066*** (0.364)	1.029*** (0.365)
escfundamental II	0.559 (0.352)	0.467 (0.356)	0.411 (0.358)	0.363 (0.359)
escensino medio	0.552 (0.351)	0.476 (0.354)	0.397 (0.356)	0.349 (0.357)
escsuperior incompleto	0.386 (0.351)	0.335 (0.354)	0.399 (0.356)	0.389 (0.358)
escsuperior completo	0.443 (0.353)	0.384 (0.356)	0.542 (0.358)	0.515 (0.360)

escignorado	0.676*	0.596*	0.592*	0.556
	(0.352)	(0.355)	(0.357)	(0.358)
idade	0.070***	0.074***	-0.271***	
	(0.002)	(0.002)	(0.012)	
idade2			0.006***	
			(0.0002)	
grupoidade15-19				-1.613***
				(0.139)
grupoidade20-24				-1.712***
				(0.137)
grupoidade25-29				-1.551***
				(0.136)
grupoidade30-24				-1.050***
				(0.137)
grupoidade35-39				-0.509***
				(0.138)
grupoidade40-44				0.502***
				(0.144)
grupoidade45-49				1.336***
				(0.152)
lococoroutro estab saude		0.785***	0.747***	0.747***
		(0.130)	(0.131)	(0.131)
lococordomicilio		0.965***	0.971***	0.973***
		(0.069)	(0.069)	(0.069)
lococorvia publica		1.011***	1.005***	1.030***
		(0.080)	(0.080)	(0.080)
lococoroutros		0.866***	0.747***	0.728***
		(0.108)	(0.107)	(0.108)
lococorignorado		0.200	0.112	0.133
		(0.359)	(0.359)	(0.361)
year	0.146***	0.136***	0.132***	0.133***
	(0.034)	(0.035)	(0.035)	(0.035)
ufinformAcre	0.064	0.060	0.019	0.033
	(0.401)	(0.406)	(0.406)	(0.408)
ufinformAmazonas	0.557**	0.632***	0.654***	0.663***
	(0.234)	(0.236)	(0.237)	(0.238)
ufinformRoraima	0.239	0.274	0.223	0.264
	(0.353)	(0.358)	(0.359)	(0.361)
ufinformPará	0.520**	0.583***	0.593***	0.598***
	(0.207)	(0.209)	(0.210)	(0.211)
ufinformAmapá	-0.127	0.001	0.003	-0.017
	(0.303)	(0.305)	(0.306)	(0.308)
ufinformTocantins	0.531**	0.518**	0.483**	0.485**
	(0.240)	(0.242)	(0.242)	(0.243)
ufinformMaranhão	0.119	0.118	0.126	0.123
	(0.201)	(0.203)	(0.204)	(0.205)
ufinformPiauí	0.858***	0.863***	0.822***	0.816***
	(0.217)	(0.219)	(0.219)	(0.220)
ufinformCeará	0.891***	0.858***	0.824***	0.825***
	(0.206)	(0.208)	(0.209)	(0.209)
ufinformRio Grande do Norte	0.973***	1.023***	1.016***	1.029***
	(0.270)	(0.272)	(0.273)	(0.274)

uinformParaíba	0.701*** (0.221)	0.738*** (0.222)	0.742*** (0.223)	0.753*** (0.224)
uinformPernambuco	0.896*** (0.200)	0.920*** (0.201)	0.908*** (0.202)	0.908*** (0.203)
uinformAlagoas	0.145 (0.236)	0.174 (0.239)	0.166 (0.240)	0.167 (0.241)
uinformSergipe	0.163 (0.224)	0.288 (0.226)	0.317 (0.227)	0.298 (0.228)
uinformBahia	0.466** (0.196)	0.533*** (0.198)	0.551*** (0.199)	0.555*** (0.199)
uinformMinas Gerais	0.746*** (0.194)	0.759*** (0.196)	0.754*** (0.197)	0.749*** (0.198)
uinformEspírito Santo	1.000*** (0.223)	0.984*** (0.225)	1.002*** (0.226)	1.012*** (0.226)
uinformRio de Janeiro	0.916*** (0.194)	1.032*** (0.196)	1.012*** (0.197)	1.017*** (0.198)
uinformSão Paulo	0.680*** (0.191)	0.762*** (0.192)	0.744*** (0.194)	0.748*** (0.194)
uinformParaná	1.008*** (0.199)	0.999*** (0.201)	0.969*** (0.202)	0.973*** (0.203)
uinformSanta Catarina	0.891*** (0.210)	0.935*** (0.212)	0.936*** (0.213)	0.952*** (0.214)
uinformRio Grande do Sul	1.003*** (0.203)	1.073*** (0.205)	1.063*** (0.206)	1.066*** (0.207)
uinformMato Grosso do Sul	1.057*** (0.222)	1.061*** (0.223)	1.011*** (0.224)	1.015*** (0.225)
uinformMato Grosso	0.817*** (0.214)	0.828*** (0.216)	0.829*** (0.217)	0.830*** (0.217)
uinformGoiás	0.834*** (0.211)	0.807*** (0.213)	0.816*** (0.214)	0.821*** (0.215)
uinformDistrito Federal	0.900*** (0.222)	1.046*** (0.224)	1.040*** (0.225)	1.043*** (0.226)
Constant	-293.646*** (69.058)	-274.870*** (69.412)	-260.836*** (69.648)	-264.813*** (69.806)
Observations	76,798	76,798	76,798	76,798
Log Likelihood	-14,338.940	-14,097.010	-13,573.620	-13,555.810
Akaike Inf. Crit.	28,755.890	28,282.020	27,237.230	27,211.620

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Na análise da probabilidade do óbito materno, o modelo mais preciso foi o quarto, embora o terceiro modelo, apesar da menor precisão, apresenta menos parâmetros (2 parâmetros para a idade, enquanto o 4º modelo apresenta 7).

As etnias pretas, pardas e ignoradas tiveram uma associação significativa com o óbito materno, com as amarelas tendo a menor probabilidade do evento, embora não significativa. A maior probabilidade para as pretas foi observada no primeiro

modelo, decrescendo nos modelos subsequentes, enquanto o pico para as pardas ocorreu no segundo modelo. Já a raça ignorada teve uma relação crescente.

A escolaridade teve a menor relevância, com apenas a conclusão do fundamental I sendo significativa, tendo um peso negativo, assim como as outras variáveis de escolaridades, indicando que com o aumento desta, a probabilidade de óbito materno diminui. Em geral, o impacto das escolaridades foi decrescente em relação aos modelos

A idade, inicialmente com uma relação negativa, teve uma parábola com pico entre 22 e 23 anos, o grupo que também teve a maior mortalidade no modelo 4. O ano também apresentou uma relação decrescente.

O local do óbito teve uma relação negativa, com exceção de hospitais e ignorados, possivelmente pelo fato da maioria dos partos ocorrerem em hospitais. A menor probabilidade de óbito ocorreu em vias públicas.

Por fim, os estados das regiões Norte e Nordeste tiveram maior probabilidade de óbito materno em comparação com os outros, com o pico sendo observado em Rondônia (o estado base).

Apesar dos modelos de regressão, em geral, confirmaram as associações da estatística descritiva, estas foram fracamente correlacionadas, com apenas a diferenciação do óbito entre materno ou não tendo algum nível de significância.

O melhor tipo de modelo para a probabilidade de o óbito ser materno foi o tipo 4, sendo que para as outras respostas o tipo 3 teve maior precisão, usando como critério de seleção o AIC. A grande quantidade de ocorrências pode ter interferido no ajustamento do modelo, sendo possível observar valores residuais altos de *outliers*, embora a maioria tenha tido um baixo valor total.

Os eventos foram raros, com os valores preditos pendendo a esquerda com altos valores. Por fim, observou-se a incompletude dos registros com muitos sendo descartados por não conterem as informações, sendo que algumas variáveis tiveram uma quantidade mínima de registros, não podendo serem incluídas no modelo.

Por fim, das 15.179 investigações, 15.157 (quase 100%, devido ao baixo número de variáveis selecionados, embora isto também tenha causado o maior AIC

observado, mesmo que maior que os modelos competentes) puderam ser investigados quanto à alteração da causa básica de morte e 1.912 (12,6%, a menor taxa, mesmo com o baixo número de variáveis selecionadas) para a investigação sobre o novo tipo de óbito.

A baixa quantidade dos registros indica que, apesar de uma boa quantidade dos óbitos serem investigados, os problemas de registro persistem, ou até mesmo pioram, com as investigações sendo inadequadas. A remoção das variáveis sem significância, portanto, não é recomendada e seria necessário a inclusão de mais variáveis.

Entretanto, existem variáveis com quase a totalidade dos dados tendo um registro nulo, como a que informa se a morte ocorreu no parto e a quantidade de filhos mortos ou vivos, além de dados sobre a mãe da falecida como escolaridade e ocupação, impossibilitando o teste de novos modelos.

Capítulo VI CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo explorar os bancos de dados de mortalidade de mulheres em idade fértil, buscando variáveis associadas a mortalidade materna, a investigação desta e subsequente alteração da causa, além da alteração da classificação do óbito, usando uma análise descritiva para encontrar estas variáveis e modelos de regressão para investigar a associação destas com os indicadores de interesse.

Muitas das variáveis no banco não puderam ser usadas, tendo um número de preenchimentos baixos e mesmo as variáveis mais completas ainda apresentaram muitos dados ignorados, assim como os indicadores, impedindo, por exemplo, o estudo da interação entre estas, ou a inclusão de mais variáveis. Mesmo assim, foi possível observar algumas associações, ainda que estas não sejam suficientes para explicar toda a distribuição dos indicadores.

A mortalidade materna teve uma grande associação com a raça (onde pretas e pardas eram mais vulneráveis), a idade (com o pico na terceira década de vida), ao ano (tendo sido observado um decréscimo), ao estado (com os estados mais pobres tendo maior incidência) e ao lugar do óbito (sendo mais observado em hospitais e outros estabelecimentos de saúde).

A investigação do óbito materno, por sua vez, não esteve associada a raça e levemente a idade, ao local de morte (com hospitais e similares, com melhor estrutura, realizando mais investigações), com o ano do evento, com alguns estados se destacando positivamente e outros negativamente, demonstrando a necessidade de políticas públicas para solucionar estes desequilíbrios regionais.

A alteração da causa básica de óbito, por sua vez, apresentou correlação apenas com a idade, com o ano e com o local de óbito, onde, novamente, os lugares com menor acesso tiveram menor chance, o que indica que, visto ser improvável que estes lugares tenham tido boas coletas iniciais, existe uma necessidade de maior atenção a análise dos registros de óbitos de locais que não sejam estabelecimentos de saúde.

Por fim, a reclassificação da morte como materno ou não, se comportou de forma similar a reclassificação da causa, com as mesmas associações em geral, embora com a menor qualidade dos dados.

Os resultados encontrados condizem com aqueles apresentados na literatura, indicando a desigualdade no óbito materno e no sistema hospitalar, apesar de avanços recentes. A distribuição socioeconômica das mortes maternas atingiu os grupos mais marginalizados, como apontado na revisão da literatura. Ao mesmo tempo que uma maior atenção no atendimento a estes grupos ainda é necessária, o número de investigações dos registros destas classes precisa aumentar para avaliar a efetividade destes programas.

Entretanto, a incompletude dos registros, mesmo quando investigados, limita conclusões definitivas. Mesmo óbitos investigados apresentaram campos nulos ou com dados incorretos. A causa desta incompletude ainda é desconhecida, e estudos posteriores, com um menor escopo e maior acompanhamento, como entrevistas dos profissionais responsáveis pelos preenchimentos, poderiam solucionar esta questão e apontar medidas de correção. Outro caminho possível, seria analisar os modelos construídos para diferentes épocas, como em cenários de epidemia, analisando possíveis alterações.

Anexo: Análise dos resíduos

Observando os gráficos dos resíduos das Figuras 8 a 11, que foram feitos para os modelos com maior êxito, percebe-se que apesar destes explicarem a maioria das ocorrências, ainda existe uma grande variação inexplicada, principalmente para as alterações, seja da causa ou do tipo, mesmo com o valor dos resíduos próximos de 0 em sua maioria.

Estes gráficos consistem da distribuição dos resíduos pelos preditos, da curva Q-Q, comparando a distribuição dos resíduos padronizados com os quantis em que pertencem, a raiz quadrada destes resíduos padronizados com os valores preditos, e os resíduos com os *leverages*.

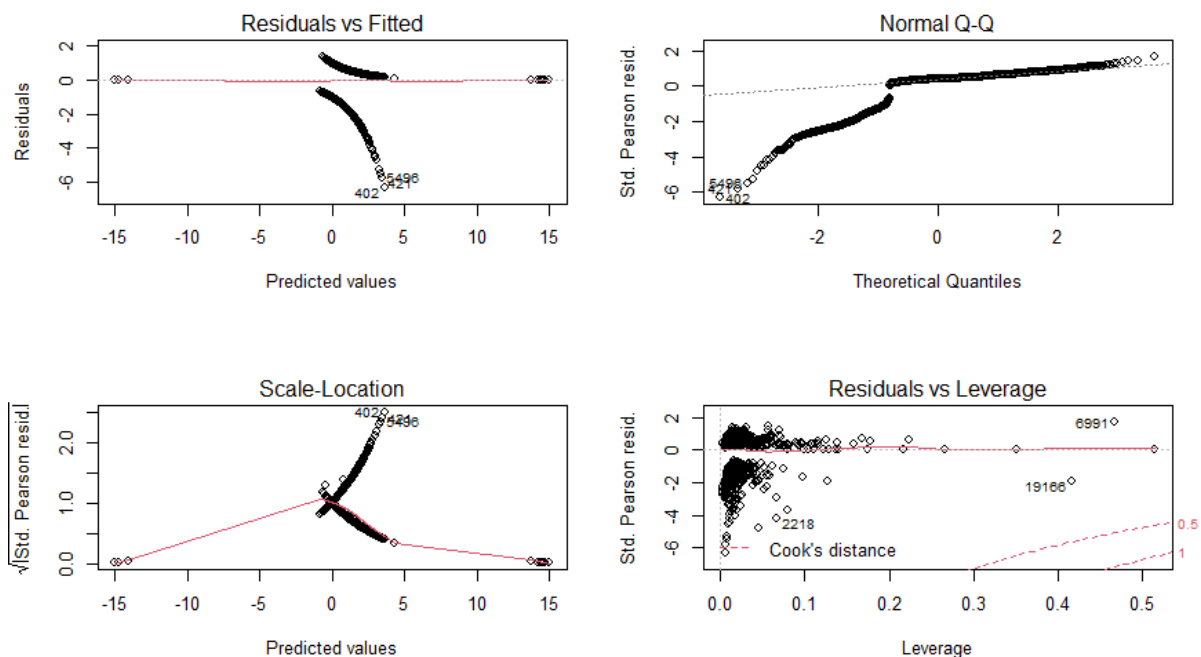


Figura 7. Gráfico dos Resíduos para probabilidade de investigação.

Embora os resíduos se concentrem próximos do valor 0, a qualidade do modelo é consideravelmente baixa, com muitos *outliers*. A curva Q-Q, similarmente, demonstra que o modelo tende a errar para muitos casos nos quantis menores.

Os resíduos não estão aleatoriamente distribuídos, apresentando uma linha quase quadrática e o ultimo gráfico mostra a existência de pontos influentes, espalhados entre vários extremos.

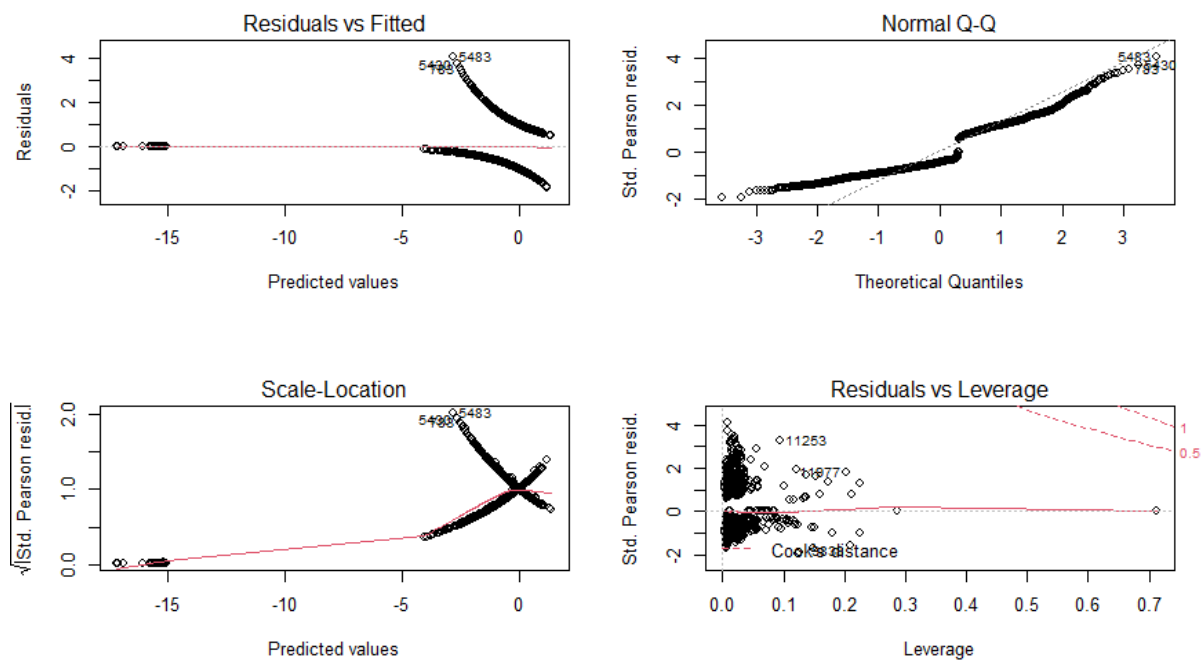


Figura 8. Gráfico dos Resíduos para probabilidade de alteração da causa básica.

O primeiro gráfico demonstra a existência de três grupos de resíduos. O menor grupo teve um valor predito extremamente baixo, porém correto, com os dois maiores grupos tendo menor precisão.

A curva Q-Q observada aponta para a presença de *outliers* e a baixa qualidade do modelo, assim como o gráfico de *scale-location*, que, apesar de começar linear, se desenvolve em uma elipse. A presença de pontos de *leverage* não contribui para o desenvolvimento do modelo.

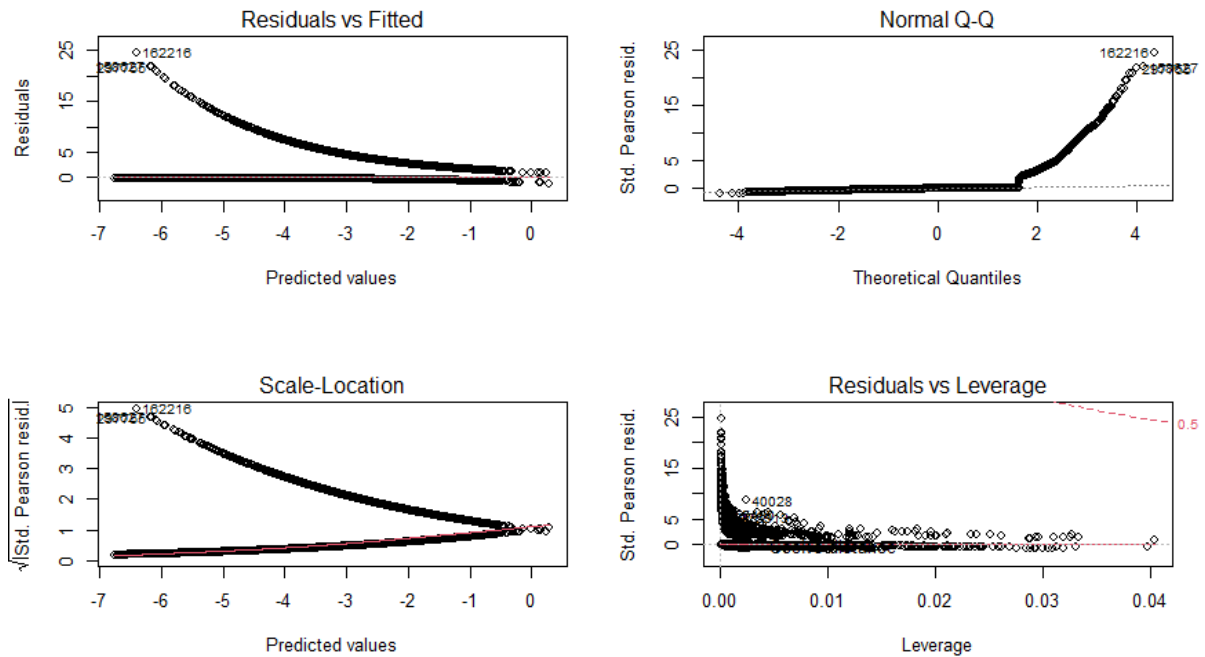


Figura 10. Gráfico dos Resíduos para probabilidade de óbito materno.

Enquanto uma boa parte dos resíduos concentram-se no valor 0, muitos ainda apresentam altos valores, já que o modelo apresenta baixo valor para a probabilidade de óbito e assim, o valor destes resíduos decresce com o valor predito, com poucos casos entre as predições de óbito materno.

A curva Q-Q aponta, de forma similar, que as previsões tem um bom funcionamento até o segundo quantil, onde a precisão do modelo cai substancialmente. O terceiro gráfico mostra que os resíduos não estão aleatoriamente distribuídos e o ultimo gráfico mostra que apesar disto, não existem pontos influentes.