



UNIVERSIDADE  
EDUARDO  
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em  
Estatística

Análise dos factores associados à  
Mortalidade Materna  
em Moçambique

**Autora:** Telça Mário Massingue

Maputo, Outubro de 2024



UNIVERSIDADE  
EDUARDO  
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em  
Estatística

**Análise dos factores associados à  
Mortalidade Materna  
em Moçambique**

**Autor:** Telça Mário Massingue

**Supervisor:** Adelino José Chingore Juga, PhD, UHasselt

Maputo, Outubro de 2024

## Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, **Mário Massingue e Gina Chitofane**

## Declaração de Honra

Declaro por minha honra que o presente trabalho é resultado da minha investigação e que o processo foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciatura em Estatística, na Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, Outubro de 2024

.....  
(Telça Mário Massingue)

## Agradecimentos

Em primeiro lugar agradecer a Deus misericordioso pela minha saúde e força para poder continuar com os estudos.

Agradeço à minha família, que sempre esteve presente apoiando-me e dando força.

Agradeço ao meu supervisor, **Doutor Adelino José Chingore Juga**, pela disponibilidade e pelas sugestões e críticas que foram importantes para a concretização deste trabalho.

Aos docentes do DMI pelos ensinamentos transmitidos durante a minha formação, o meu muito obrigado.

Aos meus colegas e amigos, em especial a **Neima candeia, Eufásio Francisco, Carina Cosmo, Melmódio Banze, Inês Tembe, Dionilza Martins e Óscar Machaieie**, pelos ensinamentos, apoio, força e companhia durante a formação.

À minha melhor Amiga, **Liliana Mauaie**, pelo suporte, força e companhia que concedeu-me desde que nos conhecemos.

Aos meus Amigos e colegas da Residência em especial a **Angelina António, Marina Bomanne, Nóemia Saca, Clema Nhachungue, Eufrásia Armando e Khriss Muronha** pelo suporte, companhia e amizade durante toda a formação.

À equipe do CEEG e da UNU-WIDER, pela ajuda durante a elaboração do trabalho.

À todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito Obrigado!

*“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos  
é um oceano.”*

*(Isaac Newton)*

## Lista de Abreviaturas

<b>AF</b>	Agregado Familiar
<b>AIC</b>	Akaike Information Criterion
<b>AUC</b>	Area Under the Curve
<b>BIC</b>	Critério de Informação Bayesiano
<b>IC</b>	Intervalo de Confiança
<b>IDS</b>	Inquérito Demográfico e de Saúde
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística
<b>MISAU</b>	Ministério da Saúde
<b>ODS</b>	Objectivos do Desenvolvimento Sustentável
<b>ODM</b>	Objectivos do Desenvolvimento do Milénio
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>OPAS</b>	Organização Pan-Americana da Saúde
<b>RC</b>	Razão de Chances
<b>RMM</b>	Razão de Mortalidade Materna
<b>RMMa</b>	Risco de Morte Materna
<b>ROC</b>	Receiver Operating Characteristic
<b>TGF</b>	Taxa Geral de Fecundidade
<b>TMM</b>	Taxa de Mortalidade Materna
<b>UNDESA</b>	United Nations Department of Economic and Social Affairs
<b>UNICEF</b>	Fundo das Nações Unidas para a Infância
<b>USAID</b>	United States Agency for International Development

## Resumo

A mortalidade materna é um indicador crítico das condições de saúde e do acesso a serviços de qualidade. Neste estudo, analisou-se os factores associados à mortalidade materna em Moçambique, utilizando dados do Inquérito Demográfico e de Saúde de 2022. Para verificar a associação entre a variável dependente e as variáveis independentes, foi aplicado o teste qui-quadrado de independência. Posteriormente, foi utilizada a regressão logística binária para identificar e analisar os factores associados à mortalidade materna, com o teste de Hosmer e Lemeshow indicando um bom ajuste do modelo. Os resultados revelaram que 15,78% das mulheres faleceram por causas maternas, sendo a mortalidade mais frequente em áreas rurais. A análise de regressão logística mostrou que ter entre 20 a 29 anos, não usar contraceptivos, ter anemia, possuir entre 2 a 4 gravidezes, ser casada, ter sofrido um aborto ao longo da vida, receber assistência durante a gravidez ou parto, realizar o parto no hospital e não ter acompanhamento pós-parto ou pós-aborto são os principais factores associados à mortalidade materna em Moçambique. Esses resultados ressaltam a necessidade de intervenções e políticas de saúde aprimoradas para reduzir as taxas de mortalidade materna no país.

**Palavras-chave:** Aborto, gravidez, mortalidade materna, regressão logística.



## Abstract

Maternal mortality is a critical indicator of health conditions and access to quality healthcare services. This study analyzed the factors associated with maternal mortality in Mozambique using data from the 2022 Demographic and Health Survey. To verify the association between the dependent and independent variables, the chi-square test of independence was applied. Subsequently, binary logistic regression was used to identify and analyze the factors associated with maternal mortality, with the Hosmer and Lemeshow test indicating a good model fit. The results revealed that 15.78% of women died from maternal causes, with mortality being more frequent in rural areas. Logistic regression analysis showed that being aged 20 to 29, not using contraceptives, having anemia, having between two and four pregnancies, being married, experiencing an abortion, receiving medical assistance during pregnancy or childbirth, giving birth in a hospital, and not receiving postnatal or post-abortion care are the main factors associated with maternal mortality in Mozambique. These findings underscore the need for improved health interventions and policies to reduce maternal mortality rates in the country.

**Keywords:** Abortion, logistic regression, maternal mortality, pregnancy.

# Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	Contextualização . . . . .	1
1.2	Definição do problema . . . . .	2
1.3	Objectivos . . . . .	3
1.3.1	Objectivo geral . . . . .	3
1.3.2	Objectivos específicos: . . . . .	3
1.4	Relevância de estudo . . . . .	4
1.5	Estrutura do trabalho . . . . .	4
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>5</b>
2.1	Mortalidade materna . . . . .	5
2.2	Causas e medidas da mortalidade materna . . . . .	5
2.2.1	Taxa de mortalidade materna . . . . .	6
2.2.2	Razão de mortalidade materna . . . . .	6
2.2.3	Risco de morte materna . . . . .	7
2.3	Factores associados a Mortalidade Materna . . . . .	7
2.3.1	Determinantes socioeconómicos . . . . .	8
2.3.2	Determinantes intermediários . . . . .	9
2.3.3	Determinantes desconhecidos . . . . .	10
2.4	Consequências da mortalidade materna . . . . .	10
2.5	Regressão logística . . . . .	12
2.5.1	Vantagens da regressão logística . . . . .	12
2.5.2	Tranformação logit . . . . .	13
2.5.3	Estimação dos coeficientes do modelo de regressão logística binária . . . . .	13
2.5.4	Poder de classificação do modelo . . . . .	15
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>17</b>
3.1	Material . . . . .	17
3.2	Metódos . . . . .	19
3.2.1	Teste de qui-quadrado de independência . . . . .	19
3.2.2	Métodos de selecção das variáveis . . . . .	19
3.2.3	Critérios para a selecção do modelo . . . . .	20

3.2.4	Testes de significância dos coeficientes . . . . .	21
3.2.5	Diagnóstico do ajuste . . . . .	22
3.2.6	Razão de chances (odds ratio) . . . . .	24
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>25</b>
4.1	Análise descritiva e bivariada . . . . .	25
4.2	Estimação dos parâmetros do modelo de regressão logística binária . . . . .	29
4.3	Discussão dos resultados . . . . .	33
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	<b>35</b>
5.1	Conclusões . . . . .	35
5.2	Recomendações . . . . .	36

# Lista de Figuras

2.1	Razão de mortalidade materna por província . . . . .	7
4.1	Distribuição dos dados segundo as causas da morte . . . . .	25
4.2	Distribuição das mulheres falecidas por zona de residência . . . . .	26
4.3	Distribuição das mulheres falecidas por estado de pobreza do Agregado Familiar	26
4.4	Distribuição das mulheres falecidas por nível de escolaridade . . . . .	26
4.5	Distribuição das mulheres falecidas de acordo com o local da morte . . . . .	26
4.6	Distribuição das mortes por causas maternas de acordo com a província . . . . .	27
4.7	Curva ROC . . . . .	32
5.1	Mapa da percentagem de mulheres que sofreram aborto, por província . . . . .	43
5.2	Mapa da percentagem de mulheres que foram diagnosticadas com anemia, por província . . . . .	43

# Lista de Tabelas

2.1	Tabela de classificação do modelo . . . . .	15
3.1	Descrição de variáveis . . . . .	18
4.1	Distribuição das mulheres falecidas e o p-valor do teste qui-quadrado . . . . .	28
4.2	Parâmetros estimados e os respectivos EP, RC, p-valor e o IC do modelo de regressão logística final . . . . .	30
4.3	Testes de ajuste do modelo final . . . . .	31
4.4	Matriz de classificação do modelo final . . . . .	32
5.1	Razão de mortalidade materna por província . . . . .	41
5.2	Modelo de regressão logística saturado . . . . .	42

# Capítulo 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização

A morte de uma mulher em uma determinada população reflecte dois factores, primeiro, o risco de mortalidade associado a uma única gestação ou um único nascimento e segundo, o número de nascimentos por mulheres em idade reprodutiva 15–49 anos, que corresponde ao nível de fertilidade da população (Szwarcwald et al., 2014; Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023)).

No ano de 2000, foram reportadas 339 mortes maternas por 100 mil nascidos vivos em todo mundo, razão pela qual, a redução da mortalidade materna foi uma das metas dos objectivos do Desenvolvimento do Milénio, que vigoraram entre 2000 à 2015(OMS, 2023). Nesse contexto, esforços foram intensificados para desenvolver políticas capazes de reduzir a mortalidade materna, que passou a ser entendida como um importante indicador do desenvolvimento social.

Ao longo da era dos objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM), observou-se uma redução significativa no número de mortes maternas, que caiu de 447 mil em 2000 para 287 mil em 2020 (OMS, 2023), resultando na estimativa de mais de 1,5 milhão de mortes evitadas nesse período. No entanto, a desigualdade no acesso aos serviços de saúde continua sendo uma barreira significativa para a sobrevivência e o bem-estar das mulheres em todo o mundo. Em resposta a essa situação, foram lançados, em 2015, os objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que estabelecem metas a serem alcançadas até 2030. Entre os 17 ODS, destaca-se o ODS 3, que visa assegurar vidas saudáveis e promover o bem-estar em todas as idades. Nesse contexto, a OMS estabeleceu a meta de reduzir a mortalidade materna global para menos de 70 mortes por 100 mil nascidos vivos até 2030 (Rosenfield e Maine, 1999; OPAS e OMS, 2016; Rosenfield e Maine, 1985; Souza, 2015).

Nos países menos desenvolvidos, a mortalidade materna é a principal causa de morte entre mulheres em idade reprodutiva (15-49 anos). De acordo com a OMS (2023), em 2020, aproximadamente 800 mulheres morreram diariamente de causas evitáveis relacionadas à gravidez e ao parto, e 99% dessas mortes ocorreram em países em desenvolvimento, especialmente na África Subsaariana, onde a mortalidade materna continua a ser uma questão crítica de saúde pública. Apesar das reduções globais na mortalidade materna nas últimas décadas, a região ainda enfrenta taxas extremamente altas. As principais causas de morte materna na África Subsaariana incluem hemorragias, infecções, hipertensão (tensão arterial elevada) durante a gravidez, complicações no parto e abortos inseguros, condições que geralmente são evitáveis com cuidados médicos adequados (Say et al., 2014; Okwan e Kovács, 2019; Batist, 2019).

Entre 2000 e 2017, a taxa de mortalidade materna (TMM) na África Subsaariana diminuiu em quase 40%. No entanto, a região ainda apresenta uma das maiores taxas de mortalidade materna do mundo, sendo responsável por aproximadamente 70% das mortes maternas globais em 2020, com cerca de 202 mil mortes (OMS, 2023).

De acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE), em Moçambique, a TMM foi estimada em 233 mortes por 100 mil nascidos vivos, o que significa que mais de duas mulheres falecem por causas maternas a cada mil nascidos vivos. Além disso, 1.2% das mulheres em Moçambique têm uma chance elevada de morrer por causas maternas ao longo de sua vida reprodutiva (INE, 2024).

## 1.2 Definição do problema

As altas taxas de mortalidade materna em países em desenvolvimento representam um problema de saúde pública <sup>1</sup>, pois, reflectem desigualdades no acesso a cuidados médicos essenciais, estão frequentemente associados a causas evitáveis, têm um impacto profundo no bem-estar das famílias e comunidades, e indicam falhas na qualidade dos sistemas de saúde (Abouzahr, 1998; Batist, 2019; Stanton et al., 2001). Ao longo da última década, diversas conferências internacionais de saúde ressaltaram a necessidade urgente de reduzir a mortalidade materna nos países em desenvolvimento, o que tem sido um desafio <sup>2</sup>, não apenas em termos de sua implementação, mas também no monitoramento e avaliação de seu progresso (OMS, 2023).

Embora existam estudos sobre a evolução da mortalidade materna em Moçambique e suas principais causas, ainda há lacunas em aspectos como a cobertura de dados, a análise detalhada das disparidades regionais e o impacto de intervenções específicas ao longo do tempo. Relatórios da Organização Mundial da Saúde (OMS) e pesquisas acadêmicas, como as publi-

---

<sup>1</sup>No contexto da mortalidade materna, saúde pública refere-se ao conjunto de ações, políticas e serviços voltados para a prevenção, promoção e garantia da saúde materna, com foco na redução de riscos durante a gestação, parto e pós-parto

<sup>2</sup>Desafio refere-se tanto as barreiras operacionais quanto as dificuldades estruturais e sociais que impedem uma redução eficaz da mortalidade materna.

cadras no African Journal of Reproductive Health, fornecem informações importantes sobre o tema, mas reforçam a necessidade de investigações mais aprofundadas para fundamentar políticas eficazes de saúde materna. Moçambique é caracterizado por uma elevada TMM, que segundo o INE (2024) foi de 233 mortes por 100mil nascidos vivos. No entanto, a incerteza quanto ao número exato dessas mortes persiste, estima-se que a cada dois minutos, uma mulher morre durante a gravidez ou o parto (OMS, 2023).

Considerada um obstáculo à saúde pública, pois evidencia o nível de desenvolvimento de uma população, a mortalidade materna é responsável por 99% das mortes maternas, nos países em desenvolvimento (OPAS e OMS, 2016; Blencowe et al., 2016), agravo que poderia ser evitado, na maioria dos casos, por meio de serviços de saúde de qualidade e por profissionais capacitados para trabalhar com as questões relacionadas.

Segundo o MISAU (2020), desde a definição dos ODM, a saúde das mulheres tem sido uma prioridade para o governo de Moçambique. No entanto, a mortalidade materna continua a ser um problema de saúde pública no país, uma vez que os serviços de saúde ainda não atendem adequadamente às necessidades das mulheres, resultando em grandes disparidades entre as áreas urbanas e rurais. Diante disso, o presente estudo pretende responder a seguinte questão: Quais são os factores que estão associados à mortalidade materna em Moçambique?

## 1.3 Objectivos

### 1.3.1 Objectivo geral

Analisar os factores associados à mortalidade materna em Moçambique.

### 1.3.2 Objectivos específicos:

- Descrever o perfil das mulheres falecidas durante o período em análise;
- Verificar a associação entre a mortalidade materna e as demais variáveis incluídas na análise;
- Identificar os factores que estão associados a mortalidade materna em Moçambique.



## 1.4 Relevância de estudo

O estudo sobre os factores que influenciam na mortalidade materna em Moçambique é importante porque permite ter uma visão sobre o desenvolvimento e bem estar da população, visto que vai ajudar na avaliação do progresso em direcção as metas dos ODS relacionadas á saúde, especificamente na redução da taxa de mortalidade materna global para menos de 70 mortes por 100 mil nascidos vivos e assegurar o acesso aos serviços de saúde sexual e reprodutiva (ONU, 2018). O estudo está alinhado com a necessidade de assegurar o acesso aos serviços de saúde sexual e reprodutiva, contribuindo para a promoção da saúde materna e prevenção de complicações durante a gravidez e parto.

Espera-se que as análises feitas neste trabalho, ajudem na identificação e compreensão dos factores de risco associados à mortalidade materna e dos possíveis grupos mais vulneráveis, isto é, grupos mais propensos a morte materna, permitindo um direccionamento mais eficaz de recursos e esforços para aqueles que mais precisam de intervenções.

No geral, o estudo não apenas irá fornecer uma visão sobre a situação de saúde materna em Moçambique, mas também irá servir como ferramenta para orientar políticas, práticas e intervenções que visam alcançar melhorias significativas da mortalidade materna no país.

## 1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho está dividido em 5 capítulos:

- **Introdução** apresenta o contexto e a importância do estudo, define o problema em análise e estabelece os seus objectivos.
- **Revisão de literatura** aborda os factores e consequências da mortalidade materna; os conceitos de regressão logística, fornecendo a fundamentação teórica necessária para a análise.
- **Material e métodos** descreve-se os materiais e métodos utilizados para alcançar os objectivos do estudo.
- **Resultados e discussão** são apresentados e discutido os resultados obtidos.
- **Conclusões** apresentam-se as principais conclusões do estudo.

# Capítulo 2

## REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Mortalidade materna

A OMS ([2023](#)), na sua Classificação Internacional de Doenças-11<sup>a</sup> revisão (CID-11), define a mortalidade materna como a morte de uma mulher durante a gravidez, parto ou no prazo de 42 dias após interrupção da gravidez, independentemente da duração e local da gravidez, de qualquer causa relacionada com ou agravada pela gravidez ou pelo seu tratamento, mas não de forma intencional ou causas incidentais.

Pode-se encaixar a mortalidade materna em três dimensões, primeiro como um indicador da saúde da população, fornecendo informações sobre a saúde reprodutiva e estimando a cobertura e a qualidade dos serviços prestados. Em segundo lugar, a mortalidade materna serve como uma referência do nível de desenvolvimento social, reflectindo as condições de vida da população. Por último, é um indicador da qualidade da assistência prestada.

A literatura indica que TMM é significativamente alta em países em vias de desenvolvimento em comparação aos desenvolvidos, revelando lacunas significativas entre as regiões (OMS, [2023](#)). O relatório da OMS ([2023](#)), evidencia que na África Subsaariana são estimadas 545 mortes maternas por 100 mil nascidos-vivos, correspondendo a cerca de 70% das mortes maternas globais. Esta é a taxa mais alta do mundo, seguida pela Ásia Central e Meridional (Batist, [2019](#); OMS, [2023](#)).

### 2.2 Causas e medidas da mortalidade materna

A morte materna por causas obstétricas directas é aquela que resulta de complicações que surgem durante o período da gravidez. Alguns exemplos que fazem parte são a eclâmpsia, hemorragias, aborto e anormalidades da contração uterina.

A morte materna por causas obstétricas indirectas é aquela que resulta de doenças que existiam antes da gravidez ou gestação, ou que se desenvolveram durante esse período, não provocadas por causas obstétricas directas, mas agravadas pelos efeitos fisiológicos da gravidez. Por exemplo, o HIV/SIDA, a anemia, a má nutrição em mulheres, a malária na gravidez.

A morte materna por causas obstétrica não especificadas é aquela que pode estar associada a alterações fisiológicas, obstétricas ou outras, ou é resultante de intervenções usadas durante a gravidez, parto ou puerpério, mas não tem uma causa específica.

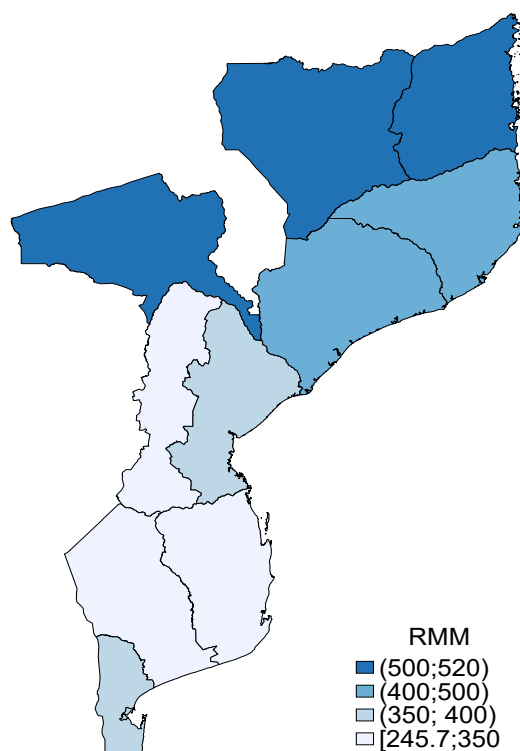
Visto que reduzir a mortalidade materna é uma das metas do ODS, é muito importante ter-se um conhecimento avançado sobre os factores que contribuem, sobre a sua medição e sobre as suas consequências. Algumas medidas mais comuns da mortalidade materna em todo mundo são a razão de mortalidade materna, a taxa de mortalidade materna e o risco de morrer por causas maternas (Arnaldo e Cau, 2013; Dade, 2013; Mekonnen e Gebremariam, 2018; Okonofua, 2021).

### 2.2.1 Taxa de mortalidade materna

A taxa de mortalidade materna entende-se como sendo o número de mortes maternas (mulheres) por 100 mil nascidos vivos. Por expressar a morte materna em termos de nascidos vivos, a TMM mede tanto o risco de morte devido a causas obstétricas ou por nascimento, como também o nível de fertilidade da população (Ahmed et al., 2012; Arnaldo e Cau; 2013; OMS, 2023). Essa taxa, pode ser calculada através da razão do número de mortes maternas pelo número da população feminina em idade reprodutiva (15-49 anos).

### 2.2.2 Razão de mortalidade materna

A razão de mortalidade materna representa o número de mortes maternas ocorridas num dado período (geralmente um ano) por cada 100 mil nascimentos. Pode ser estimada através da razão da TMM pela Taxa Geral de Fecundidade (TGF).



**Figura 2.1:** Razão de mortalidade materna por província  
*Fonte: INE (2018)*

Segundo o INE (2018), as mortes maternas em Moçambique são mais elevadas nas províncias de Cabo Delgado, Tete e Niassa (figura 2.1).

### 2.2.3 Risco de morte materna

O risco de morte materna representa a probabilidade de uma mulher morrer por causas maternas durante o curso da sua vida reprodutiva. Teoricamente, este risco é uma medida de corte ou geração, mas, por razões práticas, é normalmente calculado como medida de período e serve para mostrar as diferenças no risco de morte por causas maternas entre grupos de mulheres (Arnaldo e Cau, 2013).

## 2.3 Factores associados a Mortalidade Materna

Estudos feitos em torno desse tema constataram muitos factores relacionados à mortalidade materna, como factores que têm a ver com a economia do país, demografia e eficácia dos serviços de saúde, as desigualdades no acesso a serviços de saúde de qualidade no período da gravidez, parto ou puerpério, idade, baixos níveis de educação, práticas de cura tradicionais ou

costumes étnicos, ocupação profissional, número de consultas pré-natais, estado civil, condições médicas pré-existentes, falta de cuidados pré-natais e mais. Mas tais factores podem variar nos países em desenvolvimento, dependendo da região onde ocorrem, no entanto, a maior proporção de mortes maternas está relacionada às causas obstétricas directas (Dade, 2013; Girum e Wasie, 2017; Okonofua, 2021; Siabo, 2021 e OMS, 2023).

Na tentativa de compreender os factores que influenciam a ocorrência de mortes maternas, McCarthy e Maine (1992), elaboraram o modelo conceptual para a análise de determinantes, os quais foram divididos em três categorias: determinantes socioeconômicos, intermediários (que têm a ver com comportamento e status em relação aos cuidados de saúde, acesso aos serviços) e factores desconhecidos.

### 2.3.1 Determinantes socioeconômicos

McCarthy e Maine (1992) bem como Thaddeus e Maine (1994) argumentam que o risco de morrer é bem conhecido e é fortemente influenciado pela posição da pessoa na sociedade. Na maioria dos cenários e para a maioria das doenças, incluindo a mortalidade materna, os pobres e desfavorecidos são mais propensos a morrer prematuramente do que as pessoas mais ricas. Os diferenciais de mortalidade materna por status socioeconômico existem entre os países e dentro dos países. Não obstante, o status socioeconômico é um conceito complexo, que opera no nível individual, familiar e comunitário.

#### Situação da mulher na família e na sociedade

Para as mulheres, sua situação na família e na sociedade pode ser confrontada com o seu nível de educação, seu nível de renda pessoal ou riqueza, sua ocupação e sua autonomia (por exemplo, sua capacidade de viajar por conta própria ou para tomar decisões independentes de uso dos serviços de saúde)(McCarthy e Maine, 1992).

#### Situação da família na comunidade

No nível familiar, o *status* pode estar relacionado à renda familiar agregada, bem como à ocupação e educação dos membros da família (McCarthy e Maine, 1992). Recursos coletivos a riqueza de uma comunidade local também são aspectos importantes do status socioeconômico que podem influenciar na saúde dos membros da comunidade. A intervenção do *status* socioeconômico deve actuar por meio de um conjunto de determinantes intermediários que afectam um dos resultados do modelo (gravidez, complicações na gravidez, e morte ou invalidez/incapacidade) (Buor e Bream, 2004; McCarthy e Maine, 1992)

## 2.3.2 Determinantes intermediários

### Estado de saúde da mulher

O estado de saúde da mulher antes e durante a gravidez pode ter um peso importante sobre as suas chances de desenvolver e sobreviver a uma complicação. Os principais quadros de saúde já existentes que são agravados por gravidez, aborto ou parto, representam cerca de um quarto das mortes maternas nos países em desenvolvimento, como por exemplo, malária, hepatite, anemia e desnutrição. Ademais, as mulheres que apresentam um dos quadros acima mencionados correm mais risco de morrer devido as complicações directas da gravidez. A malária, por exemplo, pode não só ser mais severa em mulheres grávidas, mas também pode contribuir para a anemia, que por sua vez pode diminuir a chance de uma mulher sobreviver a uma hemorragia (McCarthy e Maine, 1992 e Thaddeus e Maine, 1994).

### Contexto reprodutivo

Existem inúmeras literaturas que relatam muito bem sobre a relação entre a mortalidade materna e certas características reprodutivas. Destas tem-se a idade e a ordem da gravidez, onde mulheres mais jovens, mulheres mais velhas, mulheres sem filhos e mulheres com muitos filhos correm mais risco de sofrer uma morte materna, enquanto, as mulheres da faixa etária do meio correm menos risco.

A idade, especialmente muito jovem, também está relacionada ao aumento do número de abortos ilegais, à incapacidade e ao risco de morte resultante de causas obstétricas, além disso, a idade de uma grávida afecta as possibilidades de uma morte materna, pois mulheres mais velhas podem ter adquirido alguns problemas de saúde com hipertensão e diabetes, que causam problemas obstétricos e as mais jovens podem ter um risco elevado de parto obstruído. (Arnaldo e Cau, 2013; Thaddeus e Maine, 1994; OMS, 2023).

### Acesso aos serviços de saúde

Existem métodos eficazes para prevenir mortes por complicações obstétricas, como transfusões de sangue, antibióticos, disponibilidade para cesarianas, aborto seguro e planeamento familiar (contracepção). No entanto, em muitos países em desenvolvimento, o acesso a esses métodos é limitado devido à distância aos serviços de saúde, bem como a barreiras financeiras, inadequações no transporte e condições ruins das estradas.

McCarthy e Maine (1992) citam estudos de Ekwempu et al. (1990), OMS (1985) e Omu (1981), que evidenciam como obstáculos financeiros, a escassez de profissionais capacitados em áreas

rurais e o desempenho insatisfatório do pessoal de saúde contribuem para altos índices de mortalidade materna nos países em desenvolvimento. Esses factores ressaltam a necessidade urgente de melhorar o acesso e a qualidade dos cuidados de saúde reprodutiva.

### **Comportamento aos cuidados de saúde**

Há uma necessidade de que as mulheres utilizem serviços de saúde, como consultas pré-natais e cuidados durante e após o parto, para reduzir a mortalidade materna e prevenir complicações. A consulta pré-natal ajuda a identificar problemas de saúde e detectar complicações precocemente. O atendimento contínuo é necessário para tratar qualquer problema que surja durante ou após o parto.

Comportamentos e práticas tradicionais podem impactar negativamente os resultados da gravidez, como abortos ilícitos e o uso inadequado de medicamentos para acelerar o parto. Essas práticas prejudiciais são destacadas por McCarthy e Maine (1992) e Mekonnen e Gebremariam (2018), evidenciando a necessidade de abordar e aprimorar essas questões para melhorar a saúde materna.

### **2.3.3 Determinantes desconhecidos**

Deve-se reconhecer que a mortalidade materna pode ser causada por diversos factores além dos já discutidos. Mesmo mulheres que têm acesso a serviços de saúde qualificados e gozam de boa saúde antes da gravidez podem enfrentar complicações obstétricas inexplicáveis ou imprevistas. O risco associado à gravidez pode variar significativamente entre mulheres e comunidades. McCarthy e Maine (1992) e Thaddeus e Maine (1994) destacam que, devido a essa variabilidade, é essencial considerar todos os possíveis factores ao abordar a mortalidade materna.

## **2.4 Consequências da mortalidade materna**

A morte de uma mulher por complicações na gravidez ou parto causa consequências profundas na família e na comunidade, com efeitos duradouros. Além do vazio emocional, a ausência da mulher pode gerar dificuldades financeiras, especialmente se ela era a principal provedora, e prejudica os cuidados com os filhos.

Esse evento também pode diminuir a confiança de outras mulheres na busca por cuidados de saúde durante a gravidez, pode estar correlacionada a um aumento significativo nas chances

de mortalidade infantil. Crianças que perdem a mãe ao nascer enfrentam maiores riscos de desnutrição, falta de acesso à educação e problemas emocionais. Estudos mostram que essas crianças têm entre 3 a 10 vezes mais chances de morrer nos dois anos seguintes à morte da mãe, e o risco de morte para menores de cinco anos duplica se a mãe falece no parto (OMS, 2023).



## 2.5 Regressão logística

Em muitas pesquisas na área da medicina, em que a variável dependente apresenta-se de forma dicotômica ou categórica, têm-se utilizado os modelos de regressão logística com bastante frequência para identificar os factores associados à variável resposta, assim como para estimar as associações através da razão de chances (Silveira et al., 2021; Gonzalez, 2018).

A regressão logística é uma técnica estatística utilizada para modelar a relação entre uma variável dependente categórica, frequentemente binária, e uma ou mais variáveis independentes, que podem ser contínuas ou binárias. A partir de um conjunto de observações, ela gera uma equação capaz de prever a probabilidade de ocorrência de um evento específico, dado um conjunto de características observadas. Essa abordagem é amplamente utilizada para estimar a chance de um evento ocorrer, como a presença ou ausência de uma condição, com base em fatores preditores (Figueira, 2006; Gonzalez, 2018) De acordo com Baptista (2015), em qualquer problema de regressão, a quantidade a ser modelada é o valor médio da variável resposta, dados os valores das variáveis independentes. A ocorrência dos eventos sucesso e fracasso dá-se com probabilidades  $\pi(x) = P(Y = 1|X = x)$  e  $\pi(x) = P(Y = 0|X = x)$  respectivamente. Como  $Y$  só pode assumir os valores 0 e 1, a probabilidade será igual a  $E(Y|X = x)$ , que é a média condicional de  $Y$  dado  $x$ , onde  $Y$  denota a variável dependente e  $X$  denota a variável independente. A forma específica do modelo de regressão logística que usou-se, segundo Hosmer e Lemeshow (2000), é:

$$\pi(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_i x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_i x_i}} \quad (2.1)$$

Onde:  $\pi(x)$  é a probabilidade de ocorrência do evento;  $\beta_0$  e  $\beta_i$  são os parâmetros desconhecidos a serem estimados pelo método de máxima verossimilhança; e  $x_i$  são as variáveis explicativas.

Segundo Mesquita (2014), a regressão logística é considerada uma técnica de fácil interpretação pelos estatísticos, avaliando a probabilidade de ocorrência de determinado evento e como cada variável exerce influência no resultado do evento estudado.

### 2.5.1 Vantagens da regressão logística

Maier (2012) e Corrar et al. (2007), ressaltam que, comparada a outras técnicas de dependência, a Regressão Logística adequa-se com mais facilidade à variáveis categóricas. Esta é uma das razões pelas quais ela se torna uma boa alternativa à análise discriminante, sobretudo, quando o pesquisador se defronta com problemas relacionados à homogeneidade da

variância, entre outras vantagens como:

- Mostra-se mais adequada à solução de problemas que envolvem estimação de probabilidades, pois trabalha com uma escala de resultados que vai de 0 a 1;
- Requer um menor número de suposições iniciais, se comparada com outras técnicas utilizadas para discriminar grupos;
- Admite variáveis independentes quantitativas e não quantitativas, simultaneamente;
- Facilita a construção de modelos destinados à previsão de riscos em diversas áreas do conhecimento;
- Os resultados da análise podem ser interpretados com relativa facilidade, já que a lógica do modelo se assemelha muito à de outras técnicas bem conhecidas, como a regressão linear;
- Apresenta facilidade computacional, tendo sido incluída em vários pacotes estatísticos amplamente difundidos em todo o mundo.

### 2.5.2 Transformação logit

Para facilitar a obtenção dos parâmetros  $(\beta_0, \beta_i)$ , faz-se uma transformação logit com o objetivo de linearizar o modelo logístico, aplicando o logaritmo. O resultado desta transformação são números reais. Tal transformação é dada por:

$$g(x) = \ln \left( \frac{\pi_i}{1 - \pi_i} \right) = \beta_0 + \beta_i x_i \quad (2.2)$$

A importância desta transformação é que  $g(x)$  tem muitas das propriedades desejáveis de um modelo de regressão linear. O logit  $g(x)$  é linear em seus parâmetros, pode ser contínuo, e pode variar entre  $-\infty$  a  $+\infty$ , dependendo do intervalo de  $x$  (Hosmer e Lemeshow, 2000).

### 2.5.3 Estimação dos coeficientes do modelo de regressão logística binária

De acordo com Figueira (2006), para ajustar um modelo de regressão, é necessário estimar os parâmetros  $\beta_0$  e  $\beta_i$  do modelo. Enquanto no modelo de regressão linear a estimação dos parâmetros é feita através dos métodos de mínimos quadrados, no modelo de regressão logística utiliza-se o método de estimação da máxima verossimilhança. A partir dos dados da amostra, ou seja, o conjunto de observações, este método irá procurar os estimadores para o modelo

de regressão logística, que são os valores de  $\beta_0$  e  $\beta_i$  que maximizam o logaritmo da função de máxima verossimilhança. A estimação por máxima verossimilhança permite encontrar os estimadores dos parâmetros do modelo que têm maior probabilidade de replicar o padrão de observações nos dados da amostra.

Tendo em conta que os dados seguem uma distribuição de Bernoulli e dado que as observações do conjunto de dados são independentes, a função de máxima verossimilhança é dada por:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \pi_i^{Y_i} (1 - \pi_i)^{1-Y_i}, \quad \beta \in \mathbb{R}^2 \quad (2.3)$$

O princípio da máxima verossimilhança é estimar o valor de  $\beta$  que maximiza  $L(\beta)$ .

Aplicando o logaritmo, a função fica definida como:

$$\begin{aligned} l(\beta) &= \ln \left[ \prod_{i=1}^n \pi_i^{Y_i} (1 - \pi_i)^{1-Y_i} \right] \\ &= \sum_{i=1}^n [Y_i \ln(\pi_i / (1 - \pi_i)) + \ln(1 - \pi_i)] \end{aligned}$$

A expressão é definida como:

$$l(\beta) = \sum_{i=1}^n [Y_i(\beta_0 + \beta_i x_i) - \ln(e^{\beta_0 + \beta_i x_i})]$$

Para encontrar o valor de  $\beta$  que maximiza  $l(\beta)$ , acha-se a derivada de  $l(\beta)$  em relação a cada parâmetro  $\beta_0$  e  $\beta_1$ , e obtém-se duas equações:

$$\begin{aligned} \frac{\partial l(\beta)}{\partial \beta_0} &= \sum_{i=1}^n \left[ Y_i - \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}} e^{\beta_0 + \beta_1 x_i} \right] \\ \frac{\partial l(\beta)}{\partial \beta_1} &= \sum_{i=1}^n \left[ Y_i x_i - \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}} e^{\beta_0 + \beta_1 x_i} \right] \end{aligned}$$

Igualando as equações de verossimilhança a zero, obtém-se o seguinte sistema de equações:

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \pi_i) = 0; \quad \sum_{i=1}^n x_i (Y_i - \pi_i) = 0 \quad (2.4)$$

Onde  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  e  $\pi_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_i x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_i x_i}}$ .

## 2.5.4 Poder de classificação do modelo

Um modelo de regressão pode ser estatisticamente significativo, mas ainda assim não representar adequadamente a realidade em estudo. Para avaliar a eficácia classificatória do modelo, pode-se utilizar tabelas de classificação ou analisar a curva ROC (Curva Característica de Operações do Receptor).

### Tabela de classificação

A tabela ou matriz de classificação é essencial na análise de modelos de regressão binária, pois visualiza o desempenho do modelo em classificar observações como "positivas" ou "negativas". Ela utiliza medidas como sensibilidade e especificidade. De acordo com Gonzalez (2018), a sensibilidade é a percentagem de previsões correctas no grupo "1-sucesso", ou seja, quando o modelo acerta a presença da característica desejada. A especificidade é a percentagem de previsões correctas no grupo "0-insucesso", indicando a precisão na ausência da característica e a precisão é a capacidade total de acertos.

**Tabela 2.1:** Tabela de classificação do modelo

Observados	Previstos		Desempenho
	Grupo(1)	Grupo(0)	
Grupo(1)	A	B	Sensibilidade: $\frac{A}{A+B}$
Grupo(0)	C	D	Especificidade: $\frac{D}{C+D}$

Fonte: Gonzalez (2018)

Segundo Gonzalez (2018), em um modelo perfeito, todos os casos estariam sobre a diagonal principal da tabela de classificação. No entanto, na prática, é raro obter um modelo perfeito, e por isso, é necessário avaliar sua capacidade preditiva. Essa capacidade é considerada:

- **Boa** se a sensibilidade e a especificidade forem superiores a 80%;
- **Razoável** se ambos os valores estiverem entre 50% e 80%,
- **Medíocre** se ambos forem inferiores a 50%

### Curva ROC

A curva ROC é uma ferramenta usada para avaliar modelos de classificação, independentemente do valor de corte, ao representar a relação entre sensibilidade e especificidade. Uma

curva mais distante da linha diagonal indica melhor discriminação. Segundo Mangas (2019), a análise ROC ajuda a superar a arbitrariedade dos valores de corte, enquanto Hosmer e Lemeshow (2000) fornecem critérios para interpretar a área sob a curva (AUC), com valores maiores indicando melhor desempenho do modelo.

# Capítulo 3

## MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Material

O presente trabalho foi realizado com recurso à uma base de dados secundária, do Inquérito Demográfico e de Saúde 2022, realizado pelo Instituto Nacional de Estatística em Moçambique. A base de dados foi obtida no site: <https://dhsprogram.com/methodology/survey/survey-display-564.cfm>, mediante um pedido de autorização efectuado no âmbito da realização do presente trabalho.

#### Descrição das variáveis do estudo

As variáveis utilizadas na análise são brevemente descritas na tabela 3.1. O estado civil refere-se à situação conjugal relatada da falecida. A escolaridade indica o nível mais elevado de instrução alcançado antes do falecimento. A idade da falecida é a idade no momento da morte e foi agrupada em faixas etárias. A ordem da gravidez refere-se ao número total de gestações que a mulher teve ao longo da vida, incluindo a gravidez que resultou em sua morte. O estado de pobreza refere-se às condições habitacionais do agregado familiar onde a mulher vivia.

A anemia é uma variável que indica se a mulher foi diagnosticada com anemia antes da morte. O tipo de gravidez refere-se ao tipo da última gestação (normal ou múltipla). A ocorrência de aborto indica se a falecida teve uma interrupção de gravidez em qualquer momento de sua vida. O local de parto diz respeito ao local onde ocorreu o último parto da falecida, enquanto o pré-natal refere-se ao acompanhamento recebido durante a última gestação. O acompanhamento indica se a mulher recebeu cuidados médicos pós-parto ou pós-aborto. A assistência refere-se à assistência médica profissional durante o parto ou aborto da mulher. A variável contraceptivos aborda o conhecimento e uso de métodos contraceptivos por parte da falecida, considerando tanto a familiaridade com opções de controle de natalidade

quanto a prática de sua utilização. Por fim, a mortalidade materna refere-se a morte causada por complicações da gravidez, parto ou pós-parto.

**Tabela 3.1:** Descrição de variáveis

Variável	Descrição	Categoria
Estado marital	Estado civil da falecida	0: Solteira ( <b>ref.</b> ) 1: Casada ou em união marital 2: Divorciada/viúva
Ordem de gravidez	Ordem da última gravidez da falecida	1: 1ª gravidez ( <b>ref.</b> ) 2: entre 2 a 4 3: mais de 4 gravidezes
Idade	Idade da falecida	1: 15 á 19 anos ( <b>ref.</b> ) 2: 20 á 29 anos 3: 30 á 39 anos 4: 40 á 49 anos
Zona	Local de residência	0: Rural ( <b>ref.</b> ) 1: Urbano
Província	Província de residência	1: Niassa ( <b>ref.</b> ); 2: Cabo-Delgado 3: Nampula 4: Zambézia 5: Tete 6: Manica 7: Sofala 8: Inhambane 9: Gaza 10: Maputo Província 11: Maputo Cidade
Escolaridade	Nível da educação da falecida	0: Sem escolaridade ( <b>ref.</b> ) 1: Primário 2: Secundário 3: Superior
Anemia	Se a mulher foi diagnosticada com anemia antes de morrer	0: Não ( <b>ref.</b> ) 1: Sim
Tipo gravidez	Tipo da última gravidez da falecida	0: Simples ( <b>ref.</b> ) 1: Múltipla
Prenatal	Se a mulher teve consulta pré-natal durante a última gravidez	0: Não ( <b>ref.</b> ) 1: Sim
Aborto	Se sofreu algum aborto ao longo da vida	0: Não ( <b>ref.</b> ) 1: Sim
Local morte	Local onde ocorreu a morte	1: Casa ( <b>ref.</b> ) 2: A caminho do hospital 3: Hospital/ centro de Saúde
Pobreza	Se a falecida vivia em um AF considerado pobre	0: Não ( <b>ref.</b> ) 1: Sim
Assistência	Se teve assistência médica durante o último parto	0: Não ( <b>ref.</b> ) 1: Sim
Contraceptivos	Se conhecia ou usava algum método contraceptivo	0: Não ( <b>ref.</b> ) 1: Sim
Local parto	Se o último parto da falecida foi em casa	0: Não ( <b>ref.</b> ) 1: Sim
Acompanhamento	Se a mulher teve acompanhamento depois do último parto ou aborto	0: Não ( <b>ref.</b> ) 1: Sim
Ocorrência de morte materna	Se teve ou não uma morte materna	0: Não ocorreu uma morte materna 1: ocorreu uma morte materna

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Teste de qui-quadrado de independência

Para testar a existência de associação ou independência entre as variáveis foi aplicado o teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ). De acordo com Agresti e Finlay (2009), utiliza-se o teste de independência quando os dados apresentam-se sob forma de frequência em categorias discretas. Neste trabalho recorreu-se ao teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para determinar a existência ou não da independência entre a variável resposta e as variáveis independentes.

As hipóteses a serem testadas são:

$H_0$ : As variáveis são independentes, isto é, não há associação entre as variáveis.  $H_1$ : As variáveis são dependentes, isto é, há associação entre as variáveis.

O teste do Qui-Quadrado é representado pela seguinte expressão :

$$\chi^2 = \sum_i^l \sum_j^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \sim \chi_{(L-1)(C-1)}^2 \quad (3.1)$$

Onde:  $O_{ij}$  - representa frequências observadas na linha  $i$  da coluna  $j$ .

$E_{ij}$  - representa frequências esperadas na linha  $i$  da coluna  $j$ .

$L$  - é o número de linhas.

$C$  - é o número de colunas.

**Regra de decisão:** Rejeita-se a hipótese nula  $H_0$ , se o p-valor associado à estatística deste teste for menor que o nível de significância escolhido, caso contrário conclui-se que as variáveis são independentes.

### 3.2.2 Métodos de selecção das variáveis

Para obter um modelo com o menor número de covariáveis possível, mas que mantenha a eficiência nos resultados de previsão é necessário que se tenha um plano de escolha de covariáveis iniciais que serão testadas no modelo e um método que auxilie na selecção e adequação dessas variáveis (Hosmer e Lemeshow, 2000). Segundo Moura (2018), a selecção das variáveis do modelo final é baseada em algum algoritmo que verifica a importância de uma dada variável e a sua inclusão ou não no modelo. Tais métodos podem ser, o método enter, forward, backward e o stepwise.



Nesse estudo optou-se por utilizar o método *stepwise*, que é uma combinação dos métodos *Forward* e *Backward*. Ele começa adicionando variáveis ao modelo, como no método *Forward*, porém, a cada inclusão de uma nova variável, o método revisa as variáveis que já foram incluídas para verificar se o seu poder explicativo permanece significativo. Se alguma das variáveis anteriores tornar-se insignificante com a inclusão de uma nova variável, ela pode ser removida do modelo. Esse processo continua até que nenhuma nova variável possa ser incluída e nenhuma variável existente precise ser removida .

### 3.2.3 Critérios para a selecção do modelo

Escolher o melhor modelo é controverso, mas um bom modelo deve conseguir equilibrar a qualidade do ajuste e a complexidade, sendo esta, em geral, medida pelo número de parâmetros presentes no modelo; quanto mais parâmetros, mais complexo o modelo, sendo assim, mais difícil interpretar o modelo. A selecção do “melhor” modelo torna-se então necessário.

#### Critério de informação de Akaike

Akaike (1974), propôs utilizar a informação de Kullback-Leibler para a selecção de modelos. Ele estabeleceu uma relação entre a máxima verossimilhança e a informação de Kullback-Leibler desenvolvendo então um critério para estimar a informação de Kullback-Leibler, o posteriormente chamado, Critério de Informação de Akaike (AIC).

O AIC realiza um processo de minimização que não envolve testes estatísticos e pode ser expresso em função do desvio do modelo, e é baseado na função de verossimilhança. Fundamenta-se no conceito de entropia, oferecendo uma medida relativa das informações perdidas, quando um determinado modelo é usado para descrever a realidade. Akaike definiu seu critério de informação como:

$$\begin{aligned} AIC &= -2(\text{Função maximizada}) + 2(\text{número de parâmetros}) \\ AIC &= -2(LL) + 2(K) \end{aligned} \tag{3.2}$$

onde  $K$  é o número de parâmetros no modelo estatístico, e  $LL$  é o valor maximizado da função de verossimilhança para o modelo estimado.

O AIC não é uma prova sobre o modelo, no sentido de testar hipóteses, mas uma ferramenta para a selecção de modelos; não é um teste de hipóteses, não há significância e nem valor- $p$ . Dado um conjunto de dados e vários modelos concorrentes, pode-se classificá-los de acordo com o seu AIC, quanto menor o valor de AIC, possivelmente melhor será o modelo.

Por si só, o valor do AIC para um determinado conjunto de dados não tem qualquer significado. O AIC torna-se útil quando são comparados diversos modelos.

### Critério de informação bayesiano

O Critério de informação Bayesiano (BIC), também chamado de Critério de Schwarz, foi proposto por Schwarz, e é um critério de avaliação de modelos definido em termos da probabilidade a posteriori. Schwarz definiu o BIC como:

$$BIC = -2(LL) + 2(K \cdot \ln(n)) \quad (3.3)$$

onde  $n$  é o número de observações.

Assim, os melhores modelos serão aqueles que apresentarem valores baixos destes critérios.

### 3.2.4 Testes de significância dos coeficientes

Após a estimação dos coeficientes do modelo, avalia-se a qualidade da estimação, ou seja, testa-se, se as variáveis explicativas pertencentes ao modelo são significativas para explicar o comportamento da variável resposta. De acordo com Cabral (2013), os testes de hipóteses para os modelos lineares generalizados baseiam-se em três estatísticas: teste de razão de verossimilhança, teste de Wald e o teste de Escore.

#### Teste de Wald

Segundo Corrar et al., 2007, o teste de Wald tem por finalidade aferir o grau de significância de cada coeficiente da equação logística, inclusive a constante. Mas precisamente, tem por objectivo verificar se cada parâmetro estimado é significativamente diferente de 0. De acordo com Figueira (2006), o teste de Wald é obtido por comparação entre a estimativa de máxima verossimilhança do parâmetro  $\beta_0$  e a estimativa do seu erro-padrão. As hipóteses a serem testadas são:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_j = 0 \\ H_1 : \beta_j \neq 0 \end{cases}$$

A estatística do teste de Wald, sob a validade da hipótese nula, é dada por:

$$W_j = \frac{\hat{\beta}_j}{EP(\hat{\beta}_j)} \quad (3.4)$$

Onde:  $\hat{\beta}_j$  é o estimador do parâmetro  $\beta_j$  e  $EP(\hat{\beta}_j)$  é o estimador de erro padrão do  $\hat{\beta}_j$ .

**Regra de decisão:** rejeitar a hipótese nula se o nível de significância associado ao teste (p-valor) for menor ou igual a 5%.

### Teste de razão de verosimilhança

Para realizar o teste de razão de verosimilhança, compara-se os valores observados da variável dependente com os valores preditos obtidos dos modelos com e sem a variável em questão, baseado no logaritmo da verosimilhança. Essa comparação é baseada na seguinte função:

$$D = -2 \ln \left( \frac{\text{verosimilhança do modelo ajustado}}{\text{verosimilhança do modelo saturado}} \right) \quad (3.5)$$

Onde: modelo ajustado corresponde ao modelo com apenas as variáveis desejadas para o estudo e o modelo saturado corresponde ao modelo com todas as variáveis e interações.

Segundo Cabral (2013), com este teste pretende-se testar simultaneamente se os coeficientes de regressão associados a  $\beta$  são todos nulos com exceção de  $\beta_0$ . As hipóteses associadas são:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_j = 0 \\ H_1 : \exists_j \beta_j \neq 0, \quad j = 1, 2, 3, 4, \dots, j \end{cases}$$

Onde a estatística de teste é dada por:

$$G^2 = -2LL_0 - (-2LL_c) = -2 \ln \left( \frac{LL_0}{LL_c} \right) \quad (3.6)$$

Onde  $LL_0$  e  $LL_c$  representam as transformações logarítmicas das funções de verosimilhança do modelo nulo ( $LL_0$ ) e do modelo completo ( $LL_c$ ), respectivamente, e  $G^2$  segue aproximadamente uma distribuição  $\chi^2_{p-q}$ , com p indicando o número de parâmetros (coeficientes estimados) no modelo completo e q o número de parâmetros no modelo nulo.

### 3.2.5 Diagnóstico do ajuste

A análise de diagnóstico é uma etapa fundamental no ajuste de modelos de regressão. Depois de estimar o modelo de regressão, é importante verificar a qualidade de ajuste do mesmo antes de tirar qualquer decisão. O teste de Hosmer e Lemeshow é muito utilizado em regressão logística para essa finalidade. Eles propuseram um teste que consiste no cálculo da estatística  $\chi^2$  de Pearson, a qual testa se o modelo obtido explica de forma adequada os dados observados, sendo esses dados separados em  $g$  grupos de acordo com as probabilidades previstas. Os autores

propõem que seja usado  $g = 10$  e que os grupos sejam criados de modo que o primeiro tenha probabilidade predita entre 0.0 e 0.1, o segundo, 0.1 e 0.2, e assim por diante até que o décimo grupo tenha valores de probabilidade entre 0.9 e 1.0. O teste avalia o modelo ajustado através das distâncias entre as probabilidades ajustadas e as probabilidades observadas. Neste caso, as hipóteses associadas são:

$$\begin{cases} H_0 : \text{O modelo ajusta-se aos dados} \\ H_1 : \text{O modelo não se ajusta aos dados} \end{cases}$$

A estatística de teste é dada pela equação:

$$C^2 = \sum_{k=1}^g \frac{(O_k - E_k)^2}{E_k(1 - E_k/n_k)}$$

Onde:  $O_k = \sum_{j=1}^{n_k} y_{kj}$  é o número de casos registrados no  $k$ -ésimo decil,  $E_k = \sum_{j=1}^{n_k} \hat{\pi}_{kj}$  é o número esperado de casos no  $k$ -ésimo decil.  $y_{kj}$  e  $\hat{\pi}_{kj}$  correspondem aos valores previstos e as probabilidades previstas para a observação  $j$  no grupo  $k$  de decil de risco.

**Regra de decisão:** Rejeita-se a hipótese nula se o p-valor for menor do que o nível de significância 5%.

Outra medida usada na análise de regressão logística para avaliar a qualidade do ajuste do modelo é o coeficiente de determinação de Nagelkerke.

O coeficiente de determinação de Nagelkerke (ou pseudo  $R^2$  de Nagelkerke) é uma versão ajustada do pseudo  $R^2$  de Cox e Snell. Ele é utilizado para medir a proporção da variância explicada pelo modelo de regressão logística. Enquanto o Pseudo  $R^2$  de Cox e Snell é limitado porque o valor máximo que pode alcançar é menor que 1, o coeficiente de Nagelkerke ajusta essa medida para que possa variar entre 0 e 1, proporcionando uma interpretação mais intuitiva do ajuste do modelo, onde 0 indica que o modelo não explica nenhuma variação na variável dependente além do modelo nulo e 1 indica que o modelo explica toda a variação (Nagelkerke, 1991).

$$R_{Nagelkerke}^2 = \frac{1 - \left(\frac{LL_0}{LL_1}\right)^{\frac{2}{n}} \left(1 - \frac{L_1}{L_0}\right)}{1 - \left(\frac{LL_0}{LL_1}\right)^{\frac{2}{n}}} \quad (3.7)$$

onde

$LL_0$  é a verossimilhança do modelo nulo;

$LL_1$  é a verossimilhança do modelo ajustado;

$n$  é o número de observações.

### 3.2.6 Razão de chances (odds ratio)

Gonzalez (2018) define razão de chances como a razão entre a chance de um evento ocorrer em um grupo e a chance de ocorrer em outro grupo. Na regressão logística, esta razão aparece directamente relacionada aos coeficientes das variáveis independentes, favorecendo a interpretação dos resultados obtidos. De acordo com Hosmer e Lemeshow (2000), a razão de chances é dada pelo quociente entre a chance do acontecimento de interesse ocorrer nos indivíduos com  $x = 1$  e a chance do mesmo acontecimento ocorrer nos indivíduos com  $x = 0$ . A chance do evento de interesse ocorrer com indivíduos  $x = 1$  é definida por  $\pi_1/(1 - \pi_1)$ . De forma análoga, a chance do acontecimento de interesse ocorrer nos indivíduos com  $x = 0$  é definida por  $\pi_0/(1 - \pi_0)$ . Assim, a razão de chances é uma forma de comparar se a probabilidade do acontecimento de interesse ocorrer é a mesma para os indivíduos com  $x = 1$  ou  $x = 0$ .

$$RC = \frac{\text{Probabilidade da ocorrência do evento}}{\text{Probabilidade da não ocorrência do evento}} \quad (3.8)$$

As probabilidades de o evento de interesse ocorrer para as duas categorias de  $x$  são dadas pelas expressões:

$$\pi_1 = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1}} \quad (3.9)$$

$$\pi_0 = \frac{e^{\beta_0}}{1 + e^{\beta_0}} \quad (3.10)$$

Por consequência, o valor da razão de chances é dado pela expressão:

$$RC = \frac{\pi_1(1 - \pi_0)}{\pi_0(1 - \pi_1)}$$

Onde:

- $RC > 1$  indica que a probabilidade do evento ocorrer é maior que a probabilidade do evento não ocorrer.
- $RC = 1$  indica que a probabilidade do evento ocorrer não influencia a probabilidade do evento não ocorrer.
- $RC < 1$  indica uma diminuição na chance de ocorrência do evento.

# Capítulo 4

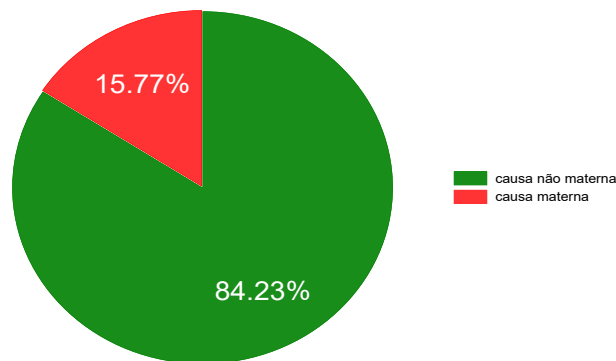
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados resultados do estudo de acordo com a metodologia que foi descrita no capítulo 3.

### 4.1 Análise descritiva e bivariada

#### Caracterização da amostra em estudo

A amostra analisada neste estudo é composta por 1243 mulheres falecidas, com idades compreendida entre 15 aos 49 anos, onde foi verificado que 15.77% das mulheres morrerem por causas maternas e 84.23% morreram por outras causas (figura 4.1) Nas figuras 4.2, 4.3, é apresentada

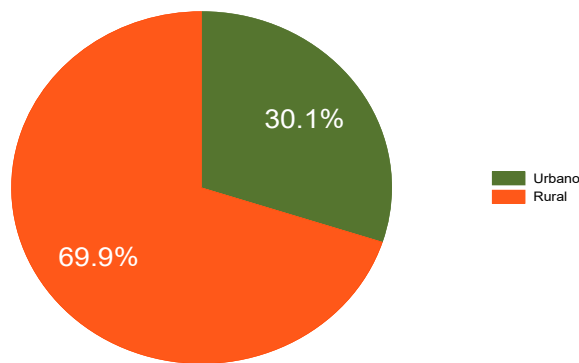


**Figura 4.1:** Distribuição dos dados segundo as causas da morte

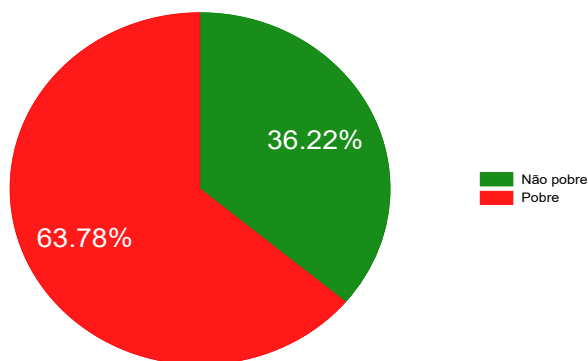
a distribuição das mulheres falecidas por área de residência, estado de pobreza do agregado familiar onde a mulher vivia, o nível de escolaridade e local onde ocorreu a morte, respectivamente. Cerca de, 69.9% da mulheres falecidas viviam em zonas rurais e as restantes (30.1%) viviam na zona urbana. Em relação ao estado de pobreza das mulheres falecidas, 63.78% das mulheres falecidas viviam em agregados considerados pobres multidimensionalmente <sup>1</sup> e as

<sup>1</sup> A expressão "pobres multidimensionalmente" refere-se a uma abordagem que considera a pobreza não apenas em termos monetários, mas também em múltiplas dimensões que afetam a qualidade de vida de um agregado familiar, tais como: saúde, educação, habitação, participação social, bens duráveis, acesso a electricidade.

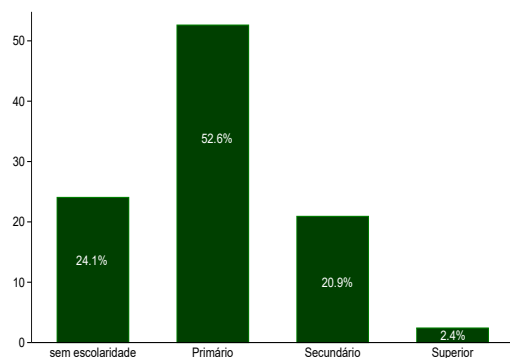
restantes 36.22% viviam em agregados não considerados pobres multidimensionalmente.



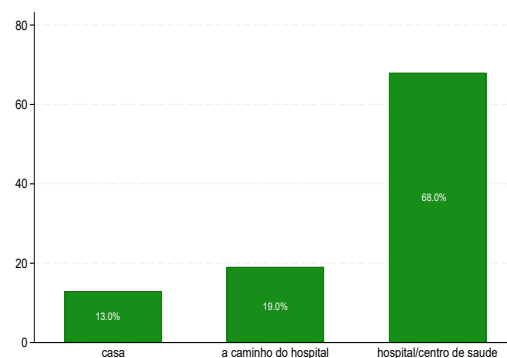
**Figura 4.2:** Distribuição das mulheres falecidas por zona de residência



**Figura 4.3:** Distribuição das mulheres falecidas por estado de pobreza do Agregado Familiar

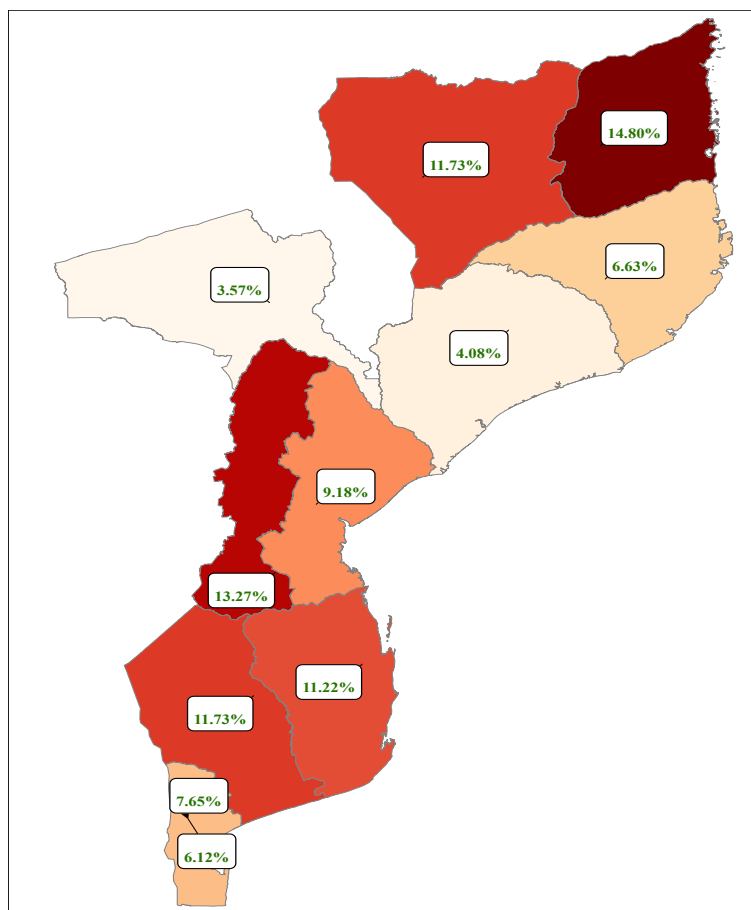


**Figura 4.4:** Distribuição das mulheres falecidas por nível de escolaridade



**Figura 4.5:** Distribuição das mulheres falecidas de acordo com o local da morte

No que diz respeito ao nível de escolaridades das mulheres falecidas, nota-se que, mais da metade (52.6%) tinham completado o nível primário, 24.1% não tinham escolaridade, 20,9% tinham o nível secundário e as restante 2.4% tinham o nível superior. Em relação ao local da morte, observa-se que a maior partes das mortes ocorreu em um hospital ou centro de saúde(68.0%), seguidas por 19.0% que ocorreram a caminho do hospital e as restantes 13.0% ocorreram em casa ( figuras 4.4 e 4.5).



**Figura 4.6:** Distribuição das mortes por causas maternas de acordo com a província

Em relação a província de residência, de acordo com a figura 4.6, verifica-se que maior número de mortes por causas maternas ocorreram na província de Cabo Delgado (14.80%), seguida pela província de Manica com 13.27% e pelas províncias de Gaza e Niassa com 11.73% de mulheres falecidas por causas maternas.

Na tabela 4.1, verifica-se maior número de mortes por causas maternas em mulheres que foram diagnosticadas com anemia (92.86%), em mulheres que não tinham conhecimento de métodos contraceptivos (85.71%). Também houve maior número de mortes por causas maternas em mulheres que eram solteiras (47.96%), em mulheres que sofreram aborto (85.20%), em mulheres com idade compreendida entre 20-29 anos (43.88%), em mulheres que não tiveram assistência médica profissional (91.84%), em mulheres que não tiveram uma gravidez múltipla (72.96%). Também, pode notar-se que, das mortes por causas maternas, 90.31% não tiveram consultas pré-natais, 63.78% não tiveram acompanhamento depois do parto ou aborto, 96.94% tiveram seu parto em um hospital ou centro de saúde.

Para analisar a existência da relação entre a variável de interesse e as variáveis independentes usadas no estudo foi usado o teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ), cujos resultados encontram-se na tabela 4.1. Consideraram-se como variáveis significativas aquelas que apresentaram um p-valor menor que o nível de significância ( $\alpha = 5\%$ ).



**Tabela 4.1:** Distribuição das mulheres falecidas e o p-valor do teste qui-quadrado

Variáveis	Categorias	Ocorrência de morte materna		Teste $\chi^2$ p-valor
		Não (1047)	Sim (196)	
<b>Contraceptivos</b>	Não	317 (30.28%)	127 (64.80%)	<b>0.000</b>
	Sim	730 (69.72%)	69 (35.20%)	
<b>Local parto</b>	Casa	32 (3.06%)	28 (14.29%)	<b>0.000</b>
	Hospital	1015 (96.94%)	190 (85.71%)	
<b>Anemia</b>	Não	874 (83.48%)	78 (39.80%)	<b>0.000</b>
	Sim	173 (16.52%)	118 (60.20%)	
<b>Ordem da gravidez</b>	1	120 (11.46%)	53 (27.04%)	<b>0.000</b>
	2-4	638 (60.94%)	58 (29.59%)	
	>4	289 (27.60%)	85 (43.37%)	
<b>Estado marital</b>	Solteiro	467 (44.60%)	114 (58.16%)	<b>0.000</b>
	Casado	370 (35.34%)	67 (34.18%)	
	Divorciado/viúvo	210 (20.06%)	15 (7.65%)	
<b>Aborto</b>	Não	719 (68.67%)	96 (48.98%)	<b>0.000</b>
	Sim	328 (31.33%)	100 (51.02%)	
<b>Idade</b>	15-19	371 (35.43%)	31 (15.82%)	<b>0.000</b>
	20-29	232 (22.16%)	124 (63.27%)	
	30-39	290 (27.70%)	31 (15.82%)	
	40-49	154 (14.71%)	10 (5.10%)	
<b>Assistência</b>	Não	192 (18.34%)	129 (65.82%)	<b>0.000</b>
	Sim	855 (81.66%)	67 (34.18%)	
<b>Tipo de gravidez</b>	Simple	742 (70.87%)	143 (72.96%)	0.553
	Múltipla	305 (29.13%)	53 (27.04%)	
<b>Província</b>	—	—	—	<b>0.000</b>
<b>Zona</b>	—	—	—	<b>0.006</b>
<b>Consulta pré-natal</b>	Não	949 (90.64%)	177 (90.31%)	0.883
	Sim	98 (9.36%)	19 (9.69%)	
<b>Acompanhamento</b>	Não	70 (6.69%)	125 (63.78%)	<b>0.000</b>
	Sim	977 (93.31%)	71 (36.22%)	
<b>Escolaridade</b>	—	—	—	0.393
<b>Pobreza</b>	—	—	—	<b>0.016</b>
<b>Local morte</b>	—	—	—	<b>0.000</b>
<b>Zona</b>	—	—	—	<b>0.006</b>

De acordo com os resultados do teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ), ilustrados na tabela 4.1, as variáveis anemia, contraceptivos, estado marital, idade, aborto, assistência, ordem de gravidez, província, zona, acompanhamento, pobreza, local de parto e local de morte têm associação estatisticamente significativa com a variável dependente (Ocorrência de morte materna).

## 4.2 Estimação dos parâmetros do modelo de regressão logística binária

Inicialmente, foram estimados os parâmetros de todas as variáveis que mostraram-se significativas a 5% de acordo com o teste qui-quadrado de independência (tabela 4.1).

Com base na estatística de teste de máxima verossimilhança, foi avaliada a significância de cada variável e o impacto das interações no modelo final, excluindo as que não foram significativas a um nível de significância de 5%. Além do teste de razão de verossimilhança, foram obtidos os valores de AIC para os modelos estimados. Foi também aplicado um teste de hipótese com objectivo de verificar a igualdade dos modelos, onde concluiu-se que existe diferença significativa entre os modelos saturado e ajustado ( $p$ -valor = 0.000), o modelo ajustado mostrando-se bem ajustado que o modelo saturado (ver tabela 4.2).

**Tabela 4.2:** Parâmetros estimados e os respectivos EP, RC, p-valor e o IC do modelo de regressão logística final

Variáveis	Categorias	Estimativa(EP)	RC [95% IC]	P_valor
Intercepto	-	3.247(0.710)	-	<b>0.000</b>
Contraceptivo	Não ( <b>ref.</b> )	-	-	-
	Sim	-4.150(0.557)	0.020 ]0.007;1.114[	<b>0.000</b>
Acompanhamento	Não ( <b>ref.</b> )	-	-	-
	Sim	-3.899(0.556)	0.016 ]0.005;0.047[	<b>0.000</b>
Anemia	Não ( <b>ref.</b> )	-	-	-
	Sim	1.445(0.333)	4.242 ]2.207;8.151[	<b>0.000</b>
Aborto	Não ( <b>ref.</b> )	-	-	-
	Sim	2.151(0.387)	8.595 ]4.025;18.353[	<b>0.000</b>
Assistência	Não ( <b>ref.</b> )	-	-	-
	Sim	-1.252(0.388 )	0.286 ]0.134;0.612[	<b>0.001</b>
Ordem da gravidez	1 ( <b>ref.</b> )	-	-	-
	2-4	-1.542(0.477)	0.214 ]0.084;0.545[	<b>0.001</b>
	>4	-0.431(0.470)	0.650 ]0.258;1.632[	0.359
Estado marital	Solteira ( <b>ref.</b> )	-	-	-
	Casada	1.742(0.411)	5.708 ]2.550;12.777[	<b>0.000</b>
	Viúva/Divorciada	-0.574(0.514)	0.563 ]0.205;1.544[	0.264
Local de morte	Casa ( <b>ref.</b> )	-	-	-
	A caminho do hospital	-1.639(0.333)	0.194 ]0.101;0.373[	0.083
	Hospital	-2.940(0.393)	0.053 ]0.024;0.114[	<b>0.000</b>
Idade	15-19 ( <b>ref.</b> )	-	-	-
	20-29	2.223(0.406)	9.238 ]4.170;20.465[	<b>0.000</b>
	30-39	0.196(1.031)	1.216 ]0.533;2.778[	0.641
	40-49	-2.364(0.470)	0.094 ]0.012;0.710[	0.222

**EP** - Erro padrão; **IC** - Intervalo de Confiança; **RC** - Razão de Chances

De acordo com os resultados na tabela 4.2, nota-se que mulheres diagnosticadas com anemia antes e durante a gravidez, têm 4.242 vezes mais chances de morrer por causas maternas em relação as que não tem anemia, controlando o efeito dos outros factores. Mulheres que já tiveram aborto, durante a sua idade reprodutiva, têm 8.595 vezes mais a chance de morrer por causas maternas, controlando os demais factores.

Mulheres que tinham conhecimento ou usam métodos contraceptivos, têm 98% menos chances de sofrer uma morte materna comparadas as que não usam e nem têm conhecimento.

Em relação à assistência, observa-se que mulheres que tinham assistência durante a gravidez ou parto, têm aproximadamente 71.4% menos chances de ter uma morte materna comparadas com as que não são assistidas.

Mulheres com idade compreendida entre 20 a 29 anos, têm 9.238 vezes mais chances de ter uma morte materna comparativamente a mulheres que tem idade fora desta faixa, controlando o efeito dos outros factores.

Quanto ao estado marital ou civil, mulheres casadas têm cerca de 5.708 vezes mais as chances de morrer por causas maternas e mulheres que tem entre 2 a 4 gravidezes, têm cerca de 78.6% menos chances de sofrer morte materna, comparativamente ás mulheres estão na primeira gravidez ou têm mais de 4 filhos.

Em relação ao local da morte, observa-se que as mulheres que morrem em um hospital, têm 94.7% menos chances de morrer por causas maternas. Além disso, aquelas que recebem acompanhamento pós-parto ou pós-aborto apresentam 98.4% menos chances de ter uma morte materna, controlando o efeito dos demais factores.

## Diagnóstico do modelo

São apresentadas algumas técnicas de diagnósticos utilizadas para avaliação da qualidade de ajuste do modelo de regressão logística e uma matriz para a avaliação da capacidade discriminatória.

**Tabela 4.3:** Testes de ajuste do modelo final

<b>Estatísticas</b>	<b>Valor</b>	<b>P_valor</b>
Hosmer e Lemeshow	8.72	0.366
Nagelkerke	0.781	-
Teste de Verossilhança	155.16	0.000

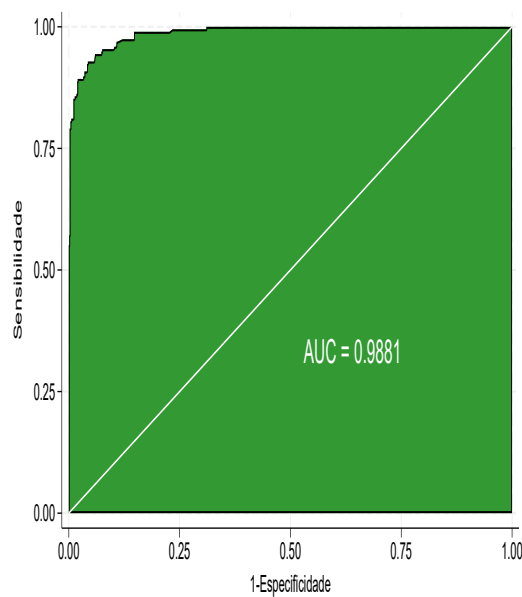
O coeficiente pseudo R-quadrado de Nagelkerke, presente na tabela 4.3, mostra que 78.1% da variabilidade total dos dados pode ser explicada pelos seus preditores (variáveis independentes). O teste de verossilhança do modelo final, indica que os coeficientes estimados são conjuntamente estatisticamente significativos, com um p\_valor menor a 5%. Por outro lado, o teste de Hosmer e Lemeshow, ilustrado na mesma tabela, com um p\_valor = 0.366, indica que há evidências para não rejeitar a hipótese nula de que o modelo ajusta bem os dados. Isso sugere que o modelo de regressão logística final, parece ter um bom ajuste aos dados com base nos valores apresentados.

**Tabela 4.4:** Matriz de classificação do modelo final

Observado Ocorrência de morte materna	Previstos	
	Ocorrência de morte materna Sim	Ocorrência de morte mate Não
Sim	168	28
Não	14	1033

**Precisão**

Os resultados apresentados na tabela 4.4 mostram que, das 196 mulheres que morreram devido a causas maternas, 168 (85.71%) foram correctamente classificadas pelo modelo de regressão logística proposto. Além disso, entre as 1047 mulheres que não morreram por causas maternas, 1033 (98.66%) foram identificadas corretamente pelo modelo como não tendo morrido por essas causas. E em relação à precisão, pode-se afirmar que o modelo de regressão prevê correctamente os casos em 96.62%. Estes resultados sugerem que o modelo tem um bom desempenho. Para reforçar a conclusão anterior, criou-se o gráfico da Curva de ROC (figura 4.7), onde verifica-se um AUC (Área sob a Curva) de 98.81% que indica que o modelo tem um desempenho excelente na discriminação entre as classes, ou seja, a qualidade discriminatória do modelo é aceitável.

**Figura 4.7:** Curva ROC

### 4.3 Discussão dos resultados

Os resultados apresentados na Tabela 4.3 indicam a relevância de diversos factores na mortalidade materna, conforme evidenciado pela análise de regressão logística.

Os resultados deste estudo mostram que o conhecimento e uso de métodos contraceptivos têm efeitos significativos na redução da mortalidade materna em Moçambique. Os estudos como os de Ahmed et al. (2012) e Moraes et al. (2023) evidenciam que mulheres com uma necessidade de planeamento familiar não atendida enfrentam a possibilidade de partos indesejados que podem levar a abortos inseguros, estes por sua vez, contribuem para a mortalidade materna e que essa necessidade poderia evitar cerca de 104 mil mortes maternas por ano a nível global.

Neste estudo verificou-se que as mulheres diagnosticadas com anemia têm significativamente mais chances de morrer. Estudos mostram que a anemia, é comum entre gestantes, especialmente em países em desenvolvimento, e pode levar a complicações como hemorragias, infecções e aumento do risco de parto prematuro, assim como, pode comprometer a capacidade do sangue transportar oxigênio, aumentando o risco de complicações durante o parto e a recuperação pós-parto (OMS, 2023; Pizarro e Davidsson, 2003; Balaram et al., 2011).

Khan et al. (2006) e Faruk et al. (2018), ressaltam que é essencial o tratamento e prevenção da anemia para reduzir a mortalidade materna.

A assistência qualificada durante a gravidez ou parto é crucial para a redução da mortalidade materna e é amplamente suportado pela literatura e destacado por Campbell e Graham (2006), que mostram que o cuidado pré-natal adequado e a presença de profissionais de saúde capacitados durante o parto são fundamentais para a identificação precoce e o manejo de complicações, reduzindo significativamente a mortalidade materna.

O aborto, tanto espontâneo quanto induzido, é uma questão crítica que impacta a saúde materna, especialmente em contextos onde o acesso a serviços de saúde seguros é limitado. Ganatra et al. (2017), enfatizam a importância de acesso a serviços de aborto seguro para prevenir mortes maternas.

A relação entre a idade e a mortalidade materna encontrada neste trabalho, também foi explorada por Nove et al. (2014), que discutem como a idade avançada está associada a um risco aumentado de complicações durante a gravidez, parto ou puerpério. Entretanto, este estudo apresenta um resultado diferente, tendo mostrado que mulheres na faixa dos 20 aos 29 anos, são as que têm mais chances de morrer por causas maternas. A literatura sugere que esta faixa etária, pode estar mais exposta a riscos associados a gestação não planeada.

Estudos feitos por Say et al. (2014) e Ganchimeg et al. (2014), discutem que, embora, essa faixa seja de baixo risco para complicações maternas, os dados podem sugerir que isso pode ser influenciado por condições de saúde preexistentes e acesso desigual a cuidados de saúde.

O estado civil e suas implicações na saúde materna são discutidos por Fawole et al. (2019), que destacam que mulheres solteiras podem enfrentar barreiras adicionais no acesso a cuidados de saúde, como preconceito social e discriminação econômica, dificultando o uso de serviços pré-natais essenciais. No entanto, este estudo aponta maiores chances de uma mulher sofrer morte materna se ela for casada, possivelmente devido ao facto de o casamento estar associado a um maior número de gravidezes, o que aumenta o risco de complicações. Este resultado é suportado por Odusina et al. (2019), que discutem como mulheres casadas têm maiores taxas de morte materna devido à repetição de gravidezes sem intervalos adequados entre elas.

Mulheres que morrem em hospitais ou tem acompanhamento pós-parto ou pós-aborto, têm menos chances de sofrer uma morte materna reflectindo a importância de cuidados obstétricos qualificados. A literatura destaca que o acompanhamento pós parto é importante para a detecção e tratamento precoce de complicações como hemorragias ou infecções.

# Capítulo 5

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo, são apresentadas as conclusões e recomendações baseadas nos resultados obtidos.

### 5.1 Conclusões

Este estudo proporciona uma visão dos factores que influenciam a mortalidade materna, oferecendo contribuições valiosas para a formulação de políticas e intervenções em saúde pública. Com base nos resultados encontrados fica claro que diversos factores influenciam essa mortalidade, incluindo:

- **Condições de saúde:** mulheres com anemia ou que sofreram abortos apresentam riscos significativamente maiores de ter morte materna;
- **Acesso a cuidados de saúde:** a assistência durante a gravidez e o parto é crucial, pois mulheres que recebem cuidados adequados têm menores chances de enfrentar complicações;
- **Educação e contracepção:** o conhecimento e uso de métodos contraceptivos estão associados a menores taxas de mortalidade materna, indicando a importância da educação em saúde reprodutiva;
- **Idade e estado civil:** mulheres na faixa etária de 20 a 29 anos e aquelas em determinadas situações matrimoniais apresentam riscos elevados, reflectindo complexidades que podem variar conforme o contexto cultural e social;



- Mortes ocorridas em hospitais e o acompanhamento pós-parto são factores que reduzem a mortalidade materna;
- O modelo de regressão estimado ajustou a dados, apresentando uma capacidade de discriminação correcta em 96.63% dos casos e com um AUC de 98.81%, indicado que a capacidade discriminatória do modelo é aceitável.

## 5.2 Recomendações

Com base nos dados e resultados apresentados neste estudo, várias recomendações podem ser formuladas para abordar e reduzir a mortalidade materna em Moçambique. Entre elas as seguintes:

- Implementar programas de triagem e tratamento para anemia em mulheres grávidas e investir em educação nutricional, focando mais nas províncias de Manica, Sofala e Cabo Delgado, pois apresentam mais mulheres diagnosticadas com anemia;
- Garantir assistência médica e cuidados pré-natais adequada durante a gravidez e o parto, com profissionais bem treinados e infraestrutura adequada;
- É necessária a educação sobre métodos contraceptivos para prevenir gravidez não planeada e abortos inseguros, principalmente em Sofala, Manica e Inhambane;
- Assegurar acesso a aborto seguro e legal, com acompanhamento apropriado para evitar complicações;
- Melhorar as infraestruturas hospitalares, incentivar partos em instituições de saúde e implementar protocolos de acompanhamento pós-parto para detecção precoce de complicações;
- Desenvolver programas de saúde materna que abordem as necessidades específicas para mulheres de diferentes faixas etárias e diferentes estados maritais.

# REFERÊNCIAS

- Abouzahr, C. (1998). Improving access to quality maternal health services. *Planned parenthood challenges*, (1), 6–9.
- Agresti, A., & Finlay, B. (2009). Statistical methods for the social sciences. (*No Title*).
- Ahmed, S., Li, Q., Liu, L., & Tsui, A. O. (2012). Maternal deaths averted by contraceptive use: an analysis of 172 countries. *The Lancet*, 380, 111–125. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:25724866>
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19. <https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- Arnaldo, C., & Cau, B. M. (2013). *Dinâmicas da população e saúde em Moçambique*. CEPSA.
- Balarajan, Y., Ramakrishnan, U., Özaltin, E., Shankar, A. H., & Subramanian, S. (2011). Anaemia in low-income and middle-income countries. *The lancet*, 378(9809), 2123–2135.
- Baptista, A. (2015). Regressão logística: Uma introdução ao modelo estatístico - Exemplo de aplicação ao Revolving Credit. *Vida Económica*.
- Batist, J. (2019). An intersectional analysis of maternal mortality in Sub-Saharan Africa: a human rights issue. *Journal of global health*, 9(1).
- Blencowe, C., H.and Calvert PhD, Lawn, J. E., Cousens, S., & Campbell, O. M. (2016). Measuring maternal, foetal and neonatal mortality: Challenges and solutions. *Best practice & research Clinical obstetrics & gynaecology*, 36, 14–29.
- Buor, D., & Bream, K. (2004). An analysis of the determinants of maternal mortality in sub-Saharan Africa. *Journal of Women's Health*, 13.
- Cabral, C. I. S. (2013). *Aplicação do modelo de regressão logística num estudo de mercado* [tese de doutoramento].
- Campbell, O. M., & Graham, W. J. (2006). Strategies for reducing maternal mortality: getting on with what works. *The lancet*, 368.
- Corrar, L. J., Filho, J. M. D., & Paulo, E. (2007). Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. *FIPECAFI.São Paulo: Atlas*. <https://books.google.co.mz/books?id=6FxxgMQAACAAJ>

- Dade, A. (2013). Estimativas de mortalidade materna de alguns fatores associados: Moçambique 2007.
- Ekwempu, C. C., D., M., Olorukoba, M. B., & N, E. E. S. K. M. (1990). Structural adjustment and health in Africa. *Lancet*366.
- Faruk, A., Khan, M. R., Shaheen, N., Ahmed, K. M. U., Hasan, A., Chowdhury, I. A., & Chowdhury, R. (2018). Anemia and iron deficiency in rural Bangladeshi pregnant women living in areas of high and low iron in groundwater. *Nutrition*, 51.
- Fawole, B., Bohren, M. A., Mehrtash, H., Maung, T. M., Balde, M. D., Maya, E., Thwin, S. S., Aderoba, A. K., Vogel, J. P., Irinyenikan, T. A., et al. (2019). How women are treated during facility-based childbirth in four countries: a cross-sectional study with labour observations and community-based surveys. *The Lancet*, 394(10210), 1750–1763.
- Figueira, C. V. (2006). Modelos de regressão logística.
- Ganatra, B., Gerdtts, C., Rossier, C., Johnson, B. R., Tunçalp, Ö., Assifi, A., Sedgh, G., Singh, S., Bankole, A., Popinchalk, A., et al. (2017). Global, regional, and subregional classification of abortions by safety, 2010–14: estimates from a Bayesian hierarchical model. *The Lancet*, 390.
- Ganchimeg, T., Ota, E., Morisaki, N., Laopaiboon, M., Lumbiganon, P., Zhang, J., Yamdamsuren, B., Temmerman, M., Say, L., Tunçalp, Ö., et al. (2014). Pregnancy and childbirth outcomes among adolescent mothers: a World Health Organization multicountry study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 121, 40–48.
- Girum, T., & Wasie, A. (2017). Correlates of maternal mortality in developing countries: an ecological study in 82 countries. *Maternal health, neonatology and perinatology*, 3, 1–6.
- Gonzalez, L. d. A. (2018). Regressão logística e suas aplicações.
- Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression*. Wiley New York.
- INE. (2018). *Resultados definitivos do IV Recenseamento Geral da População e Habitação, 2017*. INE (rel. téc.). Instituto Nacional de Estatística.
- INE. (2024). *Moçambique IDS 2022-2023 - relatório definitivo* (rel. téc.). Instituto Nacional de Estatística (INE) e The DHS Program. Available%20at%20<https://www.dhsprogram.com/pubs/pdf/FR389/FR389.pdf>.
- Khan, K. S., Wojdyla, D., Say, L., Gülmezoglu, A. M., & Van Look, P. F. (2006). WHO analysis of causes of maternal death: a systematic review. *The lancet*, 367(9516), 1066–1074.
- Maier, R. C. (2012). Análise das relações existentes entre qualidade de vida e qualidade de vida no trabalho através de um modelo de regressão logística.
- Mangas, E. J. (2019). Introdução á Regressão Categoral. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216601591>
- McCarthy, J., & Maine, D. (1992). A framework for analyzing the determinants of maternal mortality. *Studies in family planning*, 23(1), 23–33.

- Mekonnen, W., & Gebremariam, A. (2018). Causes of maternal death in Ethiopia between 1990 and 2016: systematic review with meta-analysis. *Ethiopian Journal of Health Development*, 32(4).
- Mesquita, P. (2014). Um modelo de regressão logística para avaliação dos programas de pós-graduação. *Rio de Janeiro, Brasil*.
- MISAU. (2020). *Relatório sobre Saúde e Bem-Estar da Mulher, do Recém-Nascido, da Criança e do Adolescente*. Maputo, Ministério da Saúde.
- Moraes, J., Sujkowski, M., & Ventura, D. d. F. L. (2023). Migrações, refúgio e saúde global Rafael Gomes França Caio Murta Harim Baek. *CADERNOS CRIS/FIOCRUZ 15/2023 De 15 a 28 de agosto de 2023*, 163.
- Nagelkerke, N. J. D. (1991). A Note on the General Definition of the Coefficient of Determination. *Biometrika*, 78(3), 691–692. <https://sci-hub.st/10.1093/biomet/78.3.691>
- Nove, A., Matthews, Z., Neal, S., & Camacho, A. V. (2014). Maternal mortality in adolescents compared with women of other ages: evidence from 144 countries. *The Lancet Global Health*, 2(3), e155–e164.
- Odusina, E. K., Yaya, S., & Bishwajit, G. (2019). Prevalence of child marriage and its impact on fertility outcomes in 34 sub-Saharan African countries. *BMC international health and human rights*.
- Okonofua, F. (2021). Maternal Mortality in Developing Countries. *Contemporary Obstetrics and Gynecology for Developing Countries*, 13–22.
- Okwan, F., & Kovács, P. (2019). Determinants of maternal mortality in Sub-Saharan Africa: a cause-effect model assessment. *Hungarian Statistical Review*, 2(2), 15–31.
- OMS. (1985). *Prevention of Maternal Mortality: Report of a WHO Interregional Meeting, Geneva* (rel. téc.). World Health Organization.
- OMS. (2023). *Trends in maternal mortality 2000 to 2020: estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and UNDESA/Population Division* (rel. téc.). World Health Organization.
- Omu, A. E. (1981). Traditional midwives in Nigeria. *Lancet*1.
- ONU, P. (2018). Transformando Nosso Mundo. *Ambientalmente sustentável*, 25, 171–190. <https://doi.org/10.17979/ams.2018.25.1.4655>
- OPAS & OMS. (2016). *Objetivos do Desenvolvimento Sustentável* (rel. téc.). Organização Pan-Americana da Saúde, Organização Mundial de Saúde. <https://www.paho.org/pt/topicos/objetivos-desenvolvimento-sustentavel-18815-1>
- Pizarro, C., & Davidsson, L. (2003). Anemia during pregnancy: influence of mild/moderate/severe anemia on pregnancy outcome. *Nutrire*, 25, 153–180. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:53967918>
- Rosenfield, A., & Maine, D. (1985). Maternal mortality-a neglected tragedy: Where is the M in MCH? *The Lancet*, 326.

- Rosenfield, A., & Maine, D. (1999). The Safe Motherhood Initiative: why has it stalled? *American Journal of Public Health, 89*(4).
- Say, L., Chou, D., Gemmill, A., Tunçalp, Ö., Moller, A.-B., Daniels, J., Gülmezoglu, A., Temmerman, M., & Alkema, L. (2014). Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. *The Lancet global health, 2*(6).
- Siabo, X. C. (2021). *Estudo ecológico sobre mortalidade materna: tendências, fatores correlacionados e políticas/intervenções de sucesso para sua mitigação em países em desenvolvimento, no período de 2000 a 2020* [tese de doutoramento, INSTITUTO DE HIGIENE E MEDICINA TROPICAL].
- Silveira, M., Barbosa, N., Peixoto, A., Xavier, É., & Junior, S. F. (2021). Aplicação da regressão logística na análise dos dados dos fatores de risco associados à hipertensão arterial. *Research, Society and Development, 10*, e20101622964. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i16.22964>
- Souza, J. P. (2015). [Maternal mortality and the new objectives of sustainable development (2016-2030)]. *Revista brasileira de ginecologia e obstetricia : revista da Federação Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetricia, 37* 12. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:24871358>
- Stanton, C., Hobcraft, J., Hill, K., Kodjogbé, N., Mapeta, W., Munene, F., Naghavi, M., Rabeza, V., Sisouphanthong, B., & Campbell, O. (2001). Every death counts: measurement of maternal mortality via a census. *Bulletin of the World Health Organization, 79*, 657–664.
- Szwarcwald, C., Escalante, J., Neto, D., Souza-Júnior, P., & Victora, C. (2014). Estimacão da razão de mortalidade materna no Brasil, 2008-2011. *Cadernos de Saúde Pública, 30*, S71–S83.
- Thaddeus, S., & Maine, D. (1994). Too far to walk: maternal mortality in context. *Social science & medicine, 38*(8), 1091–1110.

# ANEXOS

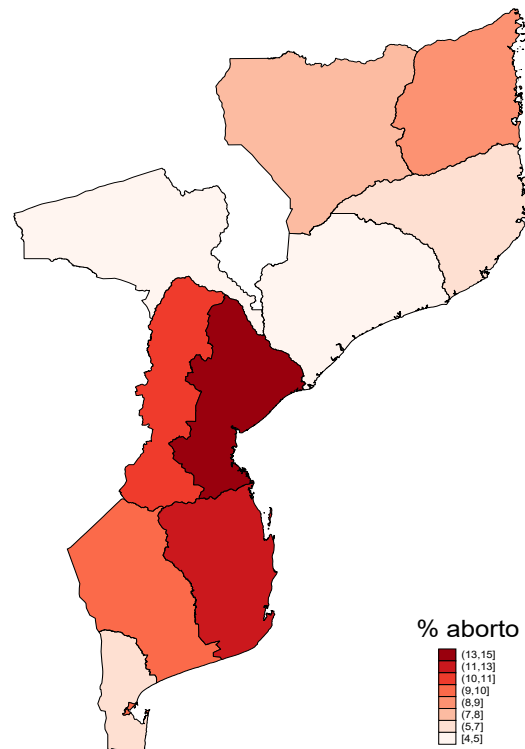
**Tabela 5.1:** Razão de mortalidade materna por província

<b>Província</b>	<b>RMM</b>
Cabo Delgado	519.5
Tete	519.4
Niassa	500.2
Nampula	428.5
Zambezia	437.0
Manica	285.6
Sofala	355.1
Inhambane	305.4
Gaza	245.7
Maputo	379.3
maputo city	416.7

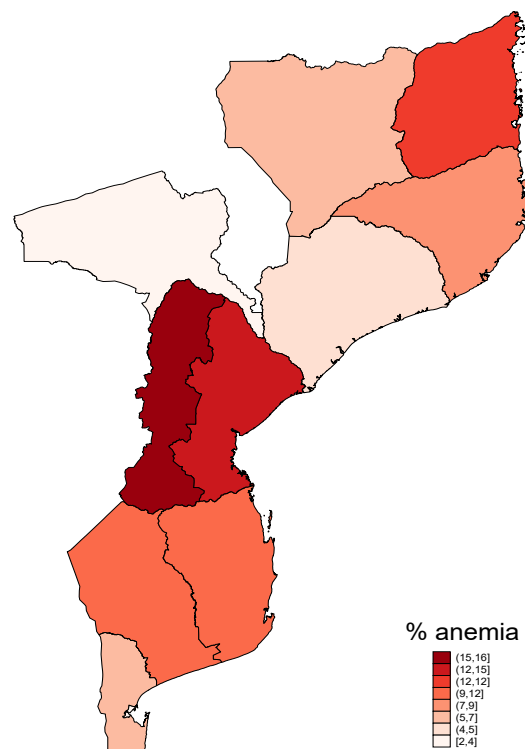
Na tabela 5.2 são apresentados os coeficientes estimados do modelo de regressão logística binária saturado.

**Tabela 5.2:** Modelo de regressão logística saturado

Variáveis	Categorias	Estimativa(EP)	Z	P_valor	95% I.C
(Intercept)		7.673(1.493)	5.14	0.000	]4.746 ; 10.600[
Pobreza	Não ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	Sim	-2.386(0.616)	-3.88	0.088	] -3.593; -1.179[
Zona	Rural ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	Urbano	1.363(0.649)	2.10	0.036	]0.090 ; 2.635[
Contraceptivo	Não ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	Sim	-5.715(1.009)	-5.66	0.000	] -7.694; -3.734[
Acompanhamento	Não ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	Sim	-1.656(0.858)	-5.66	0.000	] -3.338; 0.025[
Anemia	Não ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	Sim	2.859(0.564)	5.07	0.000	]1.754 ; 3.963[
Aborto	Não ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	Sim	2.301(0.576)	3.99	0.000	]1.172; 3.431[
Assistencia	Não ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	Sim	-4.331(0.845)	-5.12	0.000	] -988; -2.674[
Província	Niassa ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	Cabo Delgado	-0.167(1.09)	-0.15	0.879	] -2.305; 1.973[
	Nampula	-0.933(1.081)	-0.86	0.388	] -3.051; 1.185[
	Zambézia	-1.269(1.181)	-1.07	0.283	] -3.585; 1.046[
	Tete	-1.144(1.278)	-0.90	0.371	] -3.650; 1.361[
	Manica	-1.220(0.988)	-1.23	0.217	] -3.157; 0.717[
	Sofala	-1.376(0.993)	-1.39	0.166	] -3.323; 0.571[
	Inhambane	-0.007(1.030)	-0.01	0.994	] -2.026; 2.011[
	Gaza	0.265(0.980)	0.27	0.787	] -1.656; 2.186[
	Prov. Maputo	0.533(1.928)	0.52	0.604	] -1.482; 2.549[
Cid. Maputo	-0.063(1.239)	-0.05	0.960	] -2.490; 2.365[	
Local_parto	Não ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	Sim	-0.852( 0.774)	-1.10	0.271	] -2.369; 0.664[
Ordem_gravidez	1( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	2-4	-2.106(0.680)	-3.10	0.002	] -3.439; -0.774[
	>4	0.282(0.644)	0.44	0.662	] -0.981; 1.545[
Estado_marital	Solteira ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	Casada	3.401(0.688)	4.94	0.000	]2.053; 4.749[
	Viúva/Divorciada	-0.365(0.720)	-0.51	0.613	] -1.776; 1.047[
Local de Morte	casa( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	A caminho do hospital	-8.189(1.171)	-6.99	0.000	] -10.484; -5.895[
	Hospital	-6.590(0.773)	-8.53	0.000	] -8.104; -5.075[
Idade	15-19 ( <b>ref</b> )	-	-	-	-
	20-29	2.274(0.598)	3.81	0.000	]1.103; 3.445[
	30-39	0.431(0.689)	0.63	0.531	] -0.920; 1.783[
	40-45	-4.719(3.651)	-1.29	0.196	] -11.876; 2.436[



**Figura 5.1:** Mapa da percentagem de mulheres que sofreram aborto, por província



**Figura 5.2:** Mapa da percentagem de mulheres que foram diagnosticadas com anemia, por província



## Codigo Stata

```
logit morte_materna met_contraceptivo acompa_parto aborto
assistencia anemia pobreza provincia_2 provincia_3
provincia_4 provincia_5 provincia_6 provincia_7 provincia_8
provincia_9 provincia_10 provincia_11 ordem_gravid_2
ordem_gravid_3 est_marital_2 est_marital_3 local_parto
local_morte_2 local_morte_3 idade_2 idade_3 idade_4 zona
estimates store model_inicial
```

```
stepwise, pe(0.2): logit morte_materna met_contraceptivo
acomp_a_parto aborto assistencia anemia pobreza provincia_2
provincia_3 provincia_4 provincia_5 provincia_6 provincia_7
provincia_8 provincia_9 provincia_10 provincia_11
ordem_gravid_2 ordem_gravid_3 est_marital_2 est_marital_3
local_morte_2 local_morte_3 idade_2 idade_3 idade_4
local_parto zona, or
```

```
stepwise, pe(0.05): logit morte_materna met_contraceptivo
acomp_a_parto aborto assistencia anemia pobreza provincia_2
provincia_3 provincia_4 provincia_5 provincia_6 provincia_7
provincia_8 provincia_9 provincia_10 provincia_11
ordem_gravid_2 ordem_gravid_3 est_marital_2 est_marital_3
local_morte_2 local_morte_3 idade_2 idade_3 idade_4
local_parto, or
```

```
stepwise, pe(0.05): logit morte_materna acompa_parto idade_2
local_morte_3 local_morte_2 met_contraceptivo aborto
ordem_gravid_2 anemia assistencia local_parto idade_4
est_marital_2 pobreza , or
```

```
stepwise, pe(0.05): logit morte_materna acompa_parto
idade_2 local_morte_3 met_contraceptivo aborto ordem_gravid_2
anemia assistencia local_parto est_marital_2 , or
```

\*\*\*\*\*Modelo Final\*\*\*\*\*

```
\noident logit morte_materna acompa_parto idade_2
local_morte_3 met_contraceptivo aborto ordem_gravid_2
anemia assistencia est_marital_2 est_marital_3 idade_3
```

```

idade_4 ordem_gravid_3
estimates store model_final
****Teste de verossimilhança****
  lrtest model_inicial model_final

*****ODDS RATIO*****
logit morte_materna acompa_parto idade_2 local_morte_3
met_contraceptivo aborto ordem_gravid_2 anemia assistencia
est_marital_2 est_marital_3 idade_3 idade_4 ordem_gravid_3 , or

****Teste de Nagelkerke****
use "$path/out/test_data.dta", clear
logit morte_materna acompa_parto idade_2 local_morte_3
met_contraceptivo aborto ordem_gravid_2 anemia assistencia
est_marital_2 est_marital_3 idade_3 idade_4 ordem_gravid_3 , or
scalar ll_full = e(ll)
  logistic morte_materna
scalar ll_null = e(ll)
  scalar n = e(N)
scalar r2_nagelkerke = 1 - exp( (2/n) * (ll_null - ll_full))
scalar r2_max = 1 - exp(2/n * ll_null)
scalar nagelkerke_r2 = r2_nagelkerke / r2_max
display "Pseudo R2 de Nagelkerke: " nagelkerke_r2

*****Testes*****
// Teste de wald

local vars acompa_parto idade_2 local_morte_3
met_contraceptivo aborto ordem_gravid_2 anemia assistencia
est_marital_2 est_marital_3 idade_3 idade_4 ordem_gravid_3

foreach var in `vars' {
  test `var'
}

*****Teste de lemeshow****
estat gof, group(10)

// Previsões

```

```
predict pred_prob, pr
gen pred_class = (pred_prob >= 0.5)

// Matriz de confusão
tabulate pred_class morte_materna, chi2

// Curva ROC
roctab morte_materna pred_prob, binomial graph summary
recast(area) fcolor(green) lcolor(black)
ytittle("Sensibilidade") xtittle("1-Especificidade")
// Resíduos padronizados
predict std_resid, rstandard

*****Teste de multicolinearidade*****
logit morte_materna acompa_parto idade_2 local_morte_3
met_contraceptivo aborto ordem_gravid_2 anemia assistencia
est_marital_2 est_marital_3 idade_3 idade_4 ordem_gravid_3
local_morte_2, nocons
vif, uncentered

*****Para os mapas*****
spmap percent_aborto using "provincia", id(id) clnumber(8)
fcolor(Reds) ocolor(black) legend(on) legend(ring(0)
position(5) size(*1)) legend(title("% aborto"))
```