



**FACULDADE DE CIÊNCIAS**  
**Departamento de Matemática e Informática**

---

Trabalho de Licenciatura em  
Estatística

**Análise dos factores associados a não adesão às  
consultas pós-natal em Moçambique**

**Autor:** Alberto Gonçalves Vilanculos

Maputo, Outubro de 2025

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**  
**Departamento de Matemática e Informática**

---

Trabalho de Licenciatura em  
Estatística

**Análise dos factores associados a não adesão às  
consultas pós-natal em Moçambique**

**Autor:** Alberto Gonçalves Vilanculos

**Supervisor:** Zacarias Bernardo Mutombene, Msc, UP

Maputo, Outubro de 2025

## **Declaração de Honra**

Declaro por minha honra ser autor deste trabalho de licenciatura, apresentado como parte integrante das condições exigidas e que nunca tenha sido submetido a outra instituição de ensino superior para obtenção de um grau acadêmico ou qualquer outra habilitação que não seja o indicado Licenciatura em **Estatística**, na Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, Outubro de 2025

---

**(Alberto Gonçalves Vilanculos )**

## **Dedicatória**

*Dedico esta monografia aos meus pais  
Gonçalves Muguibiza Vilanculos e Filo-  
mena Siquice Magul.*

## Agradecimentos

Agradeço primeiramente à **Deus**, pela força e sabedoria concedidas durante toda minha jornada acadêmica.

Ao meu supervisor, **Zacarias Bernardo Mutombene, Msc, UP**, expresso a minha sincera gratidão pela disponibilidade em orientar este trabalho. A sua postura exigente, aliada a uma orientação atenta e sempre pronta a apoiar, foram determinantes para a conclusão desta monografia. Agradeço, igualmente, a confiança demonstrada ao longo de todo o processo.

À minha família, especialmente aos meus pais **Gonçalves Muguibiza Vilanculos e Filomena Si-quice Magul** que sempre me ensinaram o valor do esforço e da honestidade, aos meus irmãos **Márcia Vilanculos, Sandra Vilanculos, Luís Vilanculos, Tosé Vilanculos e Eloisa Vilanculos** por todo amor, apoio e incentivo constantes.

Aos meus amigos **Mano Setxon Mingo, Lourenço Magaia, Eng. Shelton Djedje, Eng. Minkateko Give, Stélio (em memória), dra. Liliana Machiana**, pelo apoio, pelas palavras de encorajamento, motivação e companhia que tornaram os desafios mais leves.

Às minhas especiais colegas **Shelsea Damião, Edvilce Combo e dra. Silvânia Vilanculo**, cuja amizade, sabedoria e apoio incondicional tornaram cada desafio mais leve. Obrigado pela troca constante de ideias, pelos conselhos nos momentos de dúvida e pelo incentivo que me impulsionou a seguir em frente, este trabalho reflete também o brilho e a dedicação de cada uma de vocês.

Às minhas colegas de trabalho e segundas mães, **dra. Daina Magaia, dra. Alcinda Licussa e dra. Sandra Matsimbe**, expresso o meu profundo agradecimento pelos valiosos conselhos prestados nesta fase inicial da minha carreira profissional.

E, de forma especial, à minha namorada **Ivânia Matuce**, pelo carinho, paciência e por acreditar em mim mesmo nos momentos mais difíceis.

À todos vocês, o meu sincero muito obrigado.

*“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas mudam o mundo.”*

*(Paulo Freire, 1996)*

## Resumo

A consulta pós-natal constitui uma etapa fundamental na continuidade dos cuidados materno-infantis, desempenhando um papel importante na prevenção de complicações após o parto e na promoção da saúde da mãe e do recém-nascido. Em Moçambique, a adesão a este serviço permanece limitada, refletindo desigualdades socioeconómicas e barreiras de acesso aos cuidados de saúde. O presente estudo teve como objectivo analisar os factores associados à não adesão às consultas pós-natais, com base em dados secundários do Inquérito Demográfico e de Saúde de Moçambique (DHS 2022–23). Trata-se de um estudo quantitativo e transversal, cuja população-alvo compreendeu mulheres em idade reprodutiva (15–49 anos) que tiveram um parto nos cinco anos anteriores à pesquisa. A amostra final incluiu 3 479 mulheres com informações completas sobre consultas pré-natais, local do parto, província de residência, tipo de fonte de água no domicílio e exposição à mídia. A análise estatística envolveu inicialmente procedimentos descritivos e bivariados, com correção de Rao & Scott para considerar o delineamento amostral complexo, seguidos de modelos de regressão logística múltipla para identificar os principais determinantes da não adesão. Os resultados indicaram que a exposição à mídia (rádio, televisão ou jornais) reduziu as probabilidades de não adesão às consultas pós-natais, evidenciando o papel positivo do acesso à informação na promoção de comportamentos saudáveis. Verificaram-se ainda diferenças geográficas significativas, com maiores probabilidades de não adesão observadas em províncias como Inhambane, Nampula, Niassa, Maputo e Manica, em comparação com Cabo Delgado. Além disso, mulheres com número insuficiente de consultas pré-natais ou que não realizaram qualquer consulta apresentaram maior probabilidade de não adesão, sugerindo uma continuidade de vulnerabilidade ao longo do ciclo de cuidados. O facto de o recém-nascido ter comparecido à consulta pós-natal esteve associado a maior adesão materna, reforçando a interdependência entre os cuidados destinados à mãe e à criança. Por fim, partos realizados em unidades sanitárias aumentaram a probabilidade de adesão, demonstrando a importância das instituições de saúde como promotoras da continuidade dos cuidados.

**Palavras-chave:** Consultas pós-natal, Saúde Materno-Infantil, Regressão Logística múltipla, Moçambique.

## Abstract

Postnatal care constitutes a fundamental stage in the continuity of maternal and child health services, playing an essential role in preventing postpartum complications and promoting the well-being of both mother and newborn. In Mozambique, adherence to this service remains limited, reflecting socioeconomic inequalities and barriers to healthcare access. The present study aimed to analyze the factors associated with non-adherence to postnatal consultations, using secondary data from the Mozambique Demographic and Health Survey (DHS 2022–23). This is a quantitative and cross-sectional study, whose target population comprised women of reproductive age (15–49 years) who had given birth within the five years preceding the survey. The final sample included 3,479 women with complete information on antenatal care, place of delivery, province of residence, household water source, and media exposure. The statistical analysis initially involved descriptive and bivariate procedures, applying the Rao & Scott correction to account for the complex sampling design, followed by multiple logistic regression models to identify the main determinants of non-adherence. The results indicated that exposure to mass media (radio, television, or newspapers) reduced the likelihood of non-adherence to postnatal consultations, highlighting the positive role of access to information in promoting healthy behaviors. Significant geographical differences were observed, with higher probabilities of non-adherence in provinces such as Inhambane, Nampula, Niassa, Maputo, and Manica compared to Cabo Delgado. Furthermore, women with an insufficient number of antenatal visits or no antenatal care at all showed a greater likelihood of non-adherence, suggesting a continuity of vulnerability throughout the continuum of care. The attendance of the newborn at postnatal care was associated with higher maternal adherence, reinforcing the interdependence between maternal and child healthcare. Finally, deliveries that occurred in health facilities were linked to greater adherence, underscoring the importance of healthcare institutions in fostering continuity of care.

**Keywords:** Postnatal care, Maternal and Child Health, Multiple Logistic Regression, Mozambique

# Lista de Figuras

|     |                                                             |    |
|-----|-------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 | Representação gráfica da regressão logística . . . . .      | 17 |
| 2.2 | Representação da curva ROC . . . . .                        | 31 |
| 4.1 | Distribuição da não adesão às consultas pós-natal . . . . . | 38 |
| 4.2 | Distribuição das mulheres por faixa etária . . . . .        | 39 |
| 4.3 | Distribuição das mulheres por área de residencia . . . . .  | 39 |
| 4.4 | Distribuição das mulheres por índice de riqueza . . . . .   | 39 |
| 4.5 | Distribuição das mulheres por estado civil . . . . .        | 39 |
| 4.6 | Curva ROC para o modelo . . . . .                           | 47 |

# Lista de Tabelas

|     |                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 | Funções de ligação . . . . .                                                                                                                                                                                                              | 16 |
| 2.2 | Exemplos de Modelos Lineares Generalizados . . . . .                                                                                                                                                                                      | 17 |
| 2.3 | Matriz de confusão para classificação binária . . . . .                                                                                                                                                                                   | 30 |
| 2.4 | Interpretação dos valores da área sob a curva ROC . . . . .                                                                                                                                                                               | 31 |
| 3.1 | Descrição das variáveis . . . . .                                                                                                                                                                                                         | 34 |
| 4.1 | Distribuição da adesão à consulta pós-natal segundo características selecionadas de mulheres entre 15 e 49 anos com nascimento (nado-vivo ou nado-morto) nos dois anos anteriores ao Inquérito Demográfico e de Saúde (2022–23) . . . . . | 41 |
| 4.2 | Teste de associação entre as variáveis explicativas e <i>não adesão</i> , com correção de Rao & Scott . . . . .                                                                                                                           | 42 |
| 4.3 | Coeficientes do modelo de regressão logística . . . . .                                                                                                                                                                                   | 44 |
| 4.4 | Comparação dos modelos construídos através do AIC e BIC . . . . .                                                                                                                                                                         | 45 |
| 4.5 | Verificação da multicolinearidade no modelo final . . . . .                                                                                                                                                                               | 45 |
| 4.6 | Testes de ajuste do modelo final de regressão logística . . . . .                                                                                                                                                                         | 46 |
| 4.7 | Matriz de Classificação do Modelo Final . . . . .                                                                                                                                                                                         | 47 |
| 4.8 | Simulação do modelo logístico para não adesão às consultas pós-natais . . . . .                                                                                                                                                           | 48 |
| 5.1 | Coeficientes do modelo de regressão ( $\chi^2$ ) . . . . .                                                                                                                                                                                | 59 |
| 5.2 | Coeficientes do modelo de regressão logística com todas variáveis . . . . .                                                                                                                                                               | 60 |

# Lista de Abreviaturas

|              |                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------|
| <b>AF</b>    | Agregado Familiar                                  |
| <b>AIC</b>   | Akaike's Information Criterion                     |
| <b>DMI</b>   | Departamento de Matemática e Informática           |
| <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 de Moçambique                  |
| <b>OMS</b>   | Organização Mundial da Saúde                       |
| <b>ROC</b>   | Receiver Operating Characteristic                  |
| <b>UEM</b>   | Universidade Eduardo Mondlane                      |
| <b>US</b>    | Unidade Sanitária                                  |
| <b>USAID</b> | United States Agency for International Development |
| <b>WHO</b>   | World Health Organization                          |

# Índice

|          |                                                                            |          |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>                                                          | <b>1</b> |
| 1.1      | Contextualização . . . . .                                                 | 1        |
| 1.2      | Problematização . . . . .                                                  | 2        |
| 1.3      | Objectivos . . . . .                                                       | 3        |
| 1.3.1    | Objectivo geral . . . . .                                                  | 3        |
| 1.3.2    | Objectivos específicos . . . . .                                           | 3        |
| 1.4      | Justificação . . . . .                                                     | 3        |
| 1.5      | Estrutura do trabalho . . . . .                                            | 4        |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO DE LITERATURA</b>                                               | <b>5</b> |
| 2.1      | Consultas pós-natal . . . . .                                              | 5        |
| 2.2      | Importância da consulta pós-natal . . . . .                                | 5        |
| 2.3      | Situação global e regional da adesão às consultas pós-natais . . . . .     | 6        |
| 2.4      | Indicadores de cobertura no contexto nacional e internacional . . . . .    | 7        |
| 2.5      | Factores associados à não adesão às consultas pós-natal . . . . .          | 8        |
| 2.5.1    | Factores socioeconómicos e demográficos . . . . .                          | 8        |
| 2.5.2    | Factores logísticos e culturais . . . . .                                  | 8        |
| 2.5.3    | Factores relacionados aos serviço de saúde . . . . .                       | 9        |
| 2.5.4    | Influência do apoio familiar e comunitário . . . . .                       | 9        |
| 2.5.5    | Factores desconhecidos ou não observados . . . . .                         | 10       |
| 2.6      | Recomendações da OMS para o período pós-natal . . . . .                    | 10       |
| 2.7      | Enquadramento dos serviços materno-infantis e consulta pós-natal . . . . . | 10       |
| 2.8      | Estudos Relacionados . . . . .                                             | 11       |
| 2.9      | Modelos Lineares Generalizados (GLM) . . . . .                             | 12       |
| 2.10     | Família exponencial . . . . .                                              | 14       |
| 2.10.1   | Média e variância . . . . .                                                | 14       |
| 2.10.2   | Estrutura dos Modelos Lineares Generalizados . . . . .                     | 15       |
| 2.11     | Regressão Logística . . . . .                                              | 17       |
| 2.11.1   | Regressão Logística Simples . . . . .                                      | 17       |
| 2.11.2   | Regressão Logística Múltipla . . . . .                                     | 18       |

|          |                                                             |           |
|----------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.11.3   | Estimação de Parâmetros . . . . .                           | 19        |
| 2.11.4   | Vantagens da Regressão Logística . . . . .                  | 20        |
| 2.12     | Critérios para selecção das variáveis e do modelo . . . . . | 21        |
| 2.13     | Métodos automáticos de selecção de variáveis . . . . .      | 21        |
| 2.14     | Critérios de selecção de modelos: AIC e BIC . . . . .       | 21        |
| 2.15     | Teste qui-quadrado . . . . .                                | 23        |
| 2.16     | Teste exacto de Fisher . . . . .                            | 23        |
| 2.17     | Testes de hipóteses para os coeficientes . . . . .          | 24        |
| 2.18     | Qualidade de ajuste e diagnóstico do modelo . . . . .       | 26        |
| 2.19     | Multicolinearidade . . . . .                                | 27        |
| 2.20     | Razão de chances (odds ratio) . . . . .                     | 29        |
| 2.21     | Matriz de confusão . . . . .                                | 30        |
| 2.22     | Curva ROC . . . . .                                         | 30        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b>                                   | <b>32</b> |
| 3.1      | Classificação do Estudo . . . . .                           | 32        |
| 3.1.1    | Quanto à Natureza . . . . .                                 | 32        |
| 3.1.2    | Quanto à Abordagem . . . . .                                | 32        |
| 3.1.3    | Quanto aos objectivos . . . . .                             | 32        |
| 3.1.4    | Quanto aos procedimentos técnicos . . . . .                 | 32        |
| 3.2      | Material . . . . .                                          | 33        |
| 3.3      | Métodos . . . . .                                           | 34        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>                               | <b>38</b> |
| 4.1      | Análise Descritiva . . . . .                                | 38        |
| 4.2      | Análise bivariada . . . . .                                 | 42        |
| 4.3      | Regressão logística múltipla . . . . .                      | 43        |
| 4.4      | Comparação dos modelos através do AIC e BIC . . . . .       | 45        |
| 4.5      | Ajuste do modelo e significância dos parâmetros . . . . .   | 45        |
| 4.6      | Aplicação do modelo . . . . .                               | 47        |
| 4.7      | Discussão dos resultados . . . . .                          | 49        |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>                           | <b>52</b> |
| 5.1      | Conclusões . . . . .                                        | 52        |
| 5.2      | Recomendações . . . . .                                     | 53        |
| 5.3      | Limitações . . . . .                                        | 53        |
|          | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                           | <b>54</b> |
|          | <b>APÊNDICES</b>                                            | <b>59</b> |

# Capítulo 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização

As consultas pós-natais constituem uma componente importante dos cuidados de saúde contínuos prestados às puérperas<sup>1</sup> e aos recém-nascidos, contribuindo significativamente para a detecção precoce de complicações, orientação sobre cuidados infantis e promoção da saúde materno-infantil. Em Moçambique, essas consultas são integradas nos cuidados primários e geralmente prestadas por profissionais de saúde materno-infantil.

De acordo com Nankwanga (2004), a consulta pós-natal é fundamental para detectar e tratar precocemente complicações pós-parto, fornecer orientação sobre amamentação e cuidados infantis, e garantir a saúde contínua da mãe e do Bebê. A falta de adesão à essas consultas pode resultar em complicações não detectadas, atrasos no desenvolvimento infantil e problemas de saúde que poderiam ser prevenidos ou tratados. Compreender os factores que contribuem para a não adesão é, portanto, essencial para desenvolver estratégias eficazes que promovam uma maior participação nas consultas pós-natal.

Apesar dos avanços na agenda de saúde pública, o país continua a registar elevadas taxas de mortalidade materna e neonatal. Segundo o Ministério da Saúde (MISAU, 2013), Moçambique permanece entre os países com os piores indicadores de saúde materno-infantil. A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015) recomenda que todas as mulheres e recém-nascidos recebam cuidados pós-natais adequados nas primeiras semanas após o parto, sendo esta uma janela crítica para intervenções preventivas e educativas.

Estudos indicam que a adesão a consultas pós-natais no país é preocupantemente baixa. De acordo com o Inquérito Demográfico e de Saúde (INE & ICF, 2024), apenas 36% das mulheres com partos

---

<sup>1</sup>O termo **puérperas** refere-se às mulheres que estão no período pós-parto, ou seja, logo após o nascimento do bebé, estendendo-se até que o organismo materno retorne às condições fisiológicas anteriores à gestação (normalmente de 6 a 8 semanas).

recentes tiveram uma consulta pós-natal nos primeiros dois dias após o parto, e cerca de 48% não realizaram nenhuma. Tal cenário agrava o risco de complicações evitáveis, aumentando a carga sobre o sistema de saúde e afetando negativamente o bem-estar de mães e crianças.

Diversos factores contribuem para essa baixa adesão, incluindo barreiras geográficas, limitações econômicas, normas culturais, baixa literacia em saúde e dificuldades estruturais no sistema de atendimento (Sambo & Macaringue, 2020; Lawn et al., 2014). A compreensão desses determinantes é importante para o desenvolvimento de estratégias eficazes que promovam a procura e o acesso aos serviços pós-natais, especialmente em contextos vulneráveis.

Neste contexto, o presente estudo tem como objectivo analisar os factores associados à não adesão às consultas pós-natais em Moçambique, com base nos dados do Inquérito Demográfico e de Saúde de 2022–23. Espera-se, com isso, fornecer evidências que subsidiem políticas públicas e intervenções voltadas à melhoria da saúde materna e neonatal no país.

## 1.2 Problematização

A não adesão às consultas pós-natal em Moçambique constitui um problema de saúde pública, que compromete directamente a saúde e o bem-estar das mães e dos recém-nascidos. Estas consultas são importantes para monitorar a recuperação das mães e a saúde dos recém-nascidos, identificando precocemente possíveis complicações e oferecendo orientações sobre cuidados continuados. No entanto, a adesão a essas consultas é baixa, no geral, das mulheres entre 15–49 anos que tiveram um nascido vivo ou nado-morto nos 2 anos anteriores à entrevista, 36% receberam uma consulta pós-natal durante os primeiros dois dias após o parto e 48% não tiveram qualquer consulta pós-natal (Instituto Nacional de Estatística [INE] & ICF, 2024). Esse baixo índice de adesão a consultas pós-natais pode resultar em consequências graves para a saúde materno-infantil, exacerbando as já elevadas taxas de mortalidade materna e infantil no país. Diante desse cenário, surge a seguinte questão de pesquisa: **Quais são os factores associados à não adesão às consultas pós-natais em Moçambique?**

## 1.3 Objectivos

### 1.3.1 Objectivo geral

Analisar os factores associados a não adesão às consultas pós-natal em Moçambique

### 1.3.2 Objectivos específicos

- Descrever o perfil sócio-demográfico das mulheres entre 15–49 anos que tiveram um nado-vivo ou nado-morto nos 2 anos anteriores ao inquérito demográfico e de saúde;
- Identificar os factores associados a não adesão às consultas pós-natal em Moçambique;
- Estimar os coeficientes de um modelo que descreve a relação entre a não adesão às consultas pós-natal e os factores associados;
- Estimar a probabilidade de uma mãe aderir ou não aderir às consultas pós-natal.

## 1.4 Justificação

Este estudo é importante para Moçambique porque aborda um problema de saúde pública, ao compreender os factores que contribuem para a não adesão às consultas pós-natal, este estudo pode ajudar a identificar barreiras que impedem as mães de aderirem à esses serviços.

Com os resultados desse estudo, será possível desenvolver intervenções direccionadas e políticas públicas que melhorem o acesso e a qualidade dos cuidados de saúde pós-natal, especialmente em áreas rurais e comunidades desfavorecidas. Portanto, o estudo tem o potencial de contribuir significativamente para a melhoria da saúde materna e infantil em Moçambique, ajudando a salvar vidas e a promover o bem-estar das famílias

A relevância prática deste estudo reside na possibilidade de apoiar gestores, profissionais de saúde e decisores políticos na identificação de barreiras de ordem individual, social, económica e cultural, que condicionam o cumprimento das recomendações pós-parto. Com base nos resultados obtidos, será possível propor estratégias de intervenção adaptadas à realidade local, respeitando as especificidades regionais, culturais e logísticas.

Outro ponto que reforça a importância deste trabalho é a oportunidade de subsidiar o desenvolvimento de programas de educação em saúde, orientados para a sensibilização de mulheres, famílias e comunidades sobre a relevância de assegurar cuidados adequados durante o puerpério. Ao aportar evidências sobre factores associados à não adesão, o estudo contribui para fortalecer a articulação entre diferentes sectores do Estado e da sociedade civil, promovendo acções intersectoriais que

reforcem o alcance e a eficácia dos serviços disponíveis (OMS, 2022).

Assim, espera-se que esta investigação tenha impacto não apenas na produção de conhecimento académico, mas também na prática, apoiando a formulação de políticas públicas que melhorem o acesso e a qualidade dos cuidados pós-natais, especialmente em zonas rurais e comunidades em situação de vulnerabilidade socioeconómica. Deste modo, o estudo possui o potencial de contribuir de forma significativa para a redução da morbimortalidade materna e infantil<sup>2</sup> em Moçambique, ajudando a salvar vidas, a consolidar sistemas de saúde mais equitativos e a promover o bem-estar das famílias (UNICEF, 2022; OMS, 2022).

## 1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, apresentados de forma sequencial e complementar:

- **No Capítulo 1 – Introdução**, realiza-se a contextualização do tema em estudo, a formulação da questão de pesquisa, a delimitação do problema, a definição dos objectivos (geral e específicos), bem como a relevância do trabalho.
- **No Capítulo 2 – Revisão da Literatura**, são explorados os principais conceitos relacionados aos cuidados pós-natais, incluindo factores que influenciam a não adesão a esse tipo de consulta, com base em evidências empíricas e autores nacionais e internacionais. Também são apresentados fundamentos teóricos sobre as técnicas estatísticas utilizadas na análise.
- **O Capítulo 3 – Materiais e Métodos** descreve a fonte de dados utilizada (base secundária), as variáveis seleccionadas, os critérios de inclusão e exclusão, bem como a abordagem metodológica empregada para atingir os objectivos do estudo, com destaque para a análise multivariada por meio da regressão logística.
- **O Capítulo 4 – Resultados e Discussão** apresenta os principais achados da investigação, acompanhados de análises estatísticas detalhadas. Os resultados são interpretados à luz da literatura existente, permitindo uma discussão crítica e contextualizada sobre os factores associados à não adesão às consultas pós-natais.
- **No Capítulo 5 – Conclusões e Recomendações**, são sintetizados os principais resultados, destacadas as limitações do estudo e propostas recomendações práticas e académicas. Também são sugeridas linhas para futuras pesquisas sobre o tema.

Ao final, constam as referências bibliográficas, organizadas conforme as normas de citação, bem como anexos e/ou apêndices, que apresentam materiais complementares utilizados ou produzidos ao longo do desenvolvimento do trabalho.

<sup>2</sup>A morbimortalidade materna e infantil refere-se à incidência de doenças (morbilidade) e mortes (mortalidade) entre mulheres durante a gravidez, parto e pós-parto, bem como entre recém-nascidos e crianças pequenas

## Capítulo 2

# REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Consultas pós-natal

As consultas pós-natais referem-se ao acompanhamento sistemático prestado à mulher e ao recém-nascido após o parto, geralmente nas primeiras seis semanas de vida. Esta fase é considerada crítica, uma vez que a maioria das mortes maternas e neonatais ocorre nesse período. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015), estas consultas devem incluir avaliação do estado geral da mãe, aconselhamento sobre cuidados com o bebê, suporte à amamentação, planejamento familiar, vacinação e detecção precoce de complicações. O Ministério da Saúde de Moçambique recomenda que a primeira consulta ocorra nas primeiras 48 horas após o parto, e que sejam feitas, no mínimo, três visitas pós-natais. Apesar da sua importância reconhecida, a taxa de adesão a estas consultas continua baixa em muitos contextos africanos, incluindo Moçambique.

### 2.2 Importância da consulta pós-natal

A atenção pós-natal desempenha um papel importante na promoção da saúde materna e neonatal, sendo reconhecida como uma intervenção chave para a redução da mortalidade e para a continuidade dos cuidados iniciados no pré-natal e no parto. A Organização Mundial da Saúde recomenda que todas as mulheres e recém-nascidos recebam acompanhamento durante as primeiras seis semanas após o parto, com ênfase nas primeiras 48 horas, consideradas o período de maior risco (OMS, 2014).

Estudos como o de Dowswell et al. (2015) evidenciam que cerca de 75% das mortes neonatais ocorrem nos primeiros sete dias de vida, tornando esse período crítico para a sobrevivência infantil. A ausência de acompanhamento limita o diagnóstico precoce de complicações como icterícia grave, infecções respiratórias, dificuldades na amamentação ou problemas pós-cirúrgicos em cesarianas.

As consultas pós-natais oferecem uma oportunidade valiosa para identificar e tratar complicações

maternas, como infecções puerperais, hemorragias e depressão pós-parto. Para o recém-nascido, representam momentos importantes de avaliação clínica, início do calendário de vacinação, promoção da nutrição adequada e orientação sobre cuidados básicos.

Além disso, constituem um espaço privilegiado para o contacto da mulher com os serviços de saúde, permitindo intervenções em planeamento familiar, aconselhamento sobre saúde reprodutiva e reforço da literacia em saúde.

## **2.3 Situação global e regional da adesão às consultas pós-natais**

Os cuidados pós-natais constituem uma fase importante na continuidade da atenção materno-infantil, sendo reconhecidos mundialmente como uma intervenção importante para a redução da mortalidade materna e neonatal. A Organização Mundial da Saúde destaca que mais de sessenta por cento das mortes maternas e de recém-nascidos ocorrem no período pós-parto, sobretudo nas primeiras 48 horas após o parto, momento em que surgem complicações como hemorragias, infecções puerperais e hipertensão pós-parto, entre outras condições potencialmente fatais para a mãe e o bebé (OMS, 2014).

Apesar dessa relevância, a cobertura global de consultas pós-natais permanece desigual e, em muitos contextos de baixa e média renda, ainda é preocupantemente baixa. Em países de alta renda, a maioria das mulheres tem acesso garantido a serviços pós-natais, sendo comum que mais de 80% recebam pelo menos uma visita pós-parto por profissionais de saúde qualificados (UNICEF, 2022). Em contrapartida, em muitos países africanos e asiáticos, essa proporção dificilmente atinge 50%, refletindo profundas desigualdades em termos de acesso, qualidade dos serviços e literacia em saúde (Tura et al., 2021).

A África Subsaariana, em particular, apresenta alguns dos indicadores mais desafiadores. Em países como Etiópia, Nigéria, Tanzânia e República Democrática do Congo, a percentagem de mulheres que realizam uma consulta pós-natal nas primeiras 48 horas é frequentemente inferior a 40%, sendo ainda mais baixa em zonas rurais e comunidades remotas (Onah & Iloabachie, 2016). As disparidades regionais são marcantes: mulheres em áreas urbanas têm probabilidade significativamente maior de receber cuidados pós-natais do que as residentes em zonas rurais, onde factores como distância até às unidades sanitárias, falta de transporte adequado e infraestrutura precária dificultam o acesso (Mohan et al., 2020).

Além das limitações estruturais, barreiras culturais e socioeconômicas também contribuem para os baixos níveis de adesão. Em muitas comunidades da África Subsaariana, crenças tradicionais desencorajam a mobilidade da mulher no período imediatamente após o parto, reforçando práticas de confinamento domiciliar (Takahashi et al., 2017). A essas barreiras somam-se o baixo conhecimento sobre os benefícios do seguimento pós-natal e restrições financeiras que inviabilizam o

deslocamento às unidades sanitárias, mesmo quando os serviços são formalmente gratuitos (Onah et al., 2016).

Por outro lado, experiências positivas demonstram que é possível melhorar a cobertura de cuidados pós-natais por meio de intervenções contextualizadas. Em países como Ruanda e Etiópia, o reforço da rede de agentes comunitários de saúde tem possibilitado visitas domiciliares de acompanhamento, estratégia eficaz para alcançar mulheres em áreas de difícil acesso (Tura et al., 2021). Programas de incentivo, como subsídios para transporte ou pequenas transferências monetárias condicionadas à realização das consultas, têm sido testados em contextos como Nigéria e Quênia, com resultados promissores na melhoria da procura pelos serviços pós-natais (Mohan et al., 2020).

Em contraste, países de alta renda, como Reino Unido e Canadá, apresentam modelos bem estruturados de atenção pós-natal, nos quais o acompanhamento domiciliar é uma prática institucionalizada (OMS, 2014). Além das visitas realizadas por parteiras ou enfermeiras comunitárias, as mulheres recebem apoio educacional, orientação sobre aleitamento materno, monitorização do bem-estar físico e emocional e ligação com outros serviços de saúde e assistência social. Esses sistemas são apoiados por tecnologias digitais que permitem registro automático das consultas, envio de lembretes e seguimento personalizado, contribuindo para taxas de adesão muito superiores às registradas em países de baixa renda (UNICEF, 2022).

Em suma, o cenário global evidencia uma realidade paradoxal: embora o conhecimento técnico e as diretrizes internacionais sobre cuidados pós-natais estejam claramente definidos, factores estruturais, socioeconômicos e culturais continuam a limitar o acesso efetivo a esses serviços em grande parte dos países em desenvolvimento. Para Moçambique, compreender essas dinâmicas regionais e globais é importante, pois oferece pistas sobre práticas e políticas que podem ser adaptadas à realidade local, visando reduzir as taxas de não adesão e, consequentemente, melhorar os indicadores de saúde materna e neonatal (Neves et al., 2020).

## **2.4 Indicadores de cobertura no contexto nacional e internacional**

Globalmente, a cobertura de consultas pós-natais é inferior à do pré-natal e do parto institucionalizado. Segundo dados do Demographic and Health Surveys (DHS, 2022), em países como Etiópia, Malawi e Moçambique, menos de 40% das mulheres comparecem à segunda consulta pós-natal. No Brasil, embora o pré-natal apresente altas taxas de cobertura (acima de 90% com pelo menos uma consulta), o acompanhamento puerperal é negligenciado por uma parcela significativa da população, especialmente em comunidades rurais e periferias urbanas.

## 2.5 Factores associados à não adesão às consultas pós-natal

A não adesão às consultas de saúde pode ser compreendida a partir de diversos modelos teóricos, como o Modelo de Crenças em Saúde (Health Belief Model), que sugere que a adesão a comportamentos de saúde depende da percepção do indivíduo sobre a gravidade e susceptibilidade a doenças, os benefícios da ação e as barreiras percebidas (Rosenstock, 1974). Este modelo tem sido frequentemente utilizado para explicar por que muitas mulheres, mesmo conhecendo alguns riscos, ainda não realizam as consultas pós-natais.

Outro referencial importante é a Teoria da Capacidade de Acesso, que destaca factores estruturais como disponibilidade, acessibilidade geográfica, custo e qualidade do serviço como determinantes da utilização dos serviços de saúde (Penchansky & Thomas, 1981). A interação entre estes elementos molda o comportamento de procura, sobretudo em contextos com infraestrutura limitada e pobreza generalizada.

### 2.5.1 Factores socioeconómicos e demográficos

Estudos realizados em países da África Subsaariana evidenciam que factores como baixo nível educacional da mãe e do parceiro, baixa renda familiar, desemprego e residência em zonas rurais ou comunidades remotas estão fortemente associados a taxas reduzidas de comparecimento às consultas pós-natais (Simkhada et al., 2008; Tsegaye et al., 2020). Mulheres mais jovens, especialmente adolescentes, enfrentam desafios adicionais, como maior dependência financeira e restrições impostas por membros da família (Tura et al., 2021).

Pesquisas indicam ainda que famílias que vivem em situação de insegurança alimentar ou vulnerabilidade extrema tendem a priorizar recursos para outras necessidades básicas, relegando a atenção pós-natal a um segundo plano (Neves et al., 2020). Assim, a precariedade económica atua como um obstáculo transversal, exacerbando desigualdades regionais e de género.

### 2.5.2 Factores logísticos e culturais

Para além dos determinantes socioeconómicos, factores logísticos e culturais representam barreiras significativas à continuidade do cuidado. A dificuldade de acesso físico às unidades de saúde, agravada por estradas precárias e pela ausência de transporte público regular, é uma realidade comum em zonas rurais de Moçambique e de outros países africanos (Dowswell et al., 2015). Muitas mulheres referem ainda os custos indirectos, como as despesas de deslocação, alimentação durante a viagem e a necessidade de se ausentar de atividades domésticas ou de trabalho informal (Pell et al., 2013).

No plano cultural, normas tradicionais podem desencorajar a mobilidade materna no período pós-parto, especialmente em comunidades onde prevalecem crenças de resguardo ou práticas de confi-

namento (Takahashi et al., 2017). A falta de conhecimento sobre os sinais de perigo e os benefícios de uma consulta pós-natal completa esta teia de factores, contribuindo para que muitas mulheres não percebam a necessidade de retorno ao serviço de saúde após o parto (Yaya et al., 2018).

### **2.5.3 Factores relacionados aos serviço de saúde**

A qualidade percebida do atendimento é outro elemento crítico para a adesão. O tempo de espera prolongado, a falta de acolhimento, a ausência de privacidade e o tratamento pouco humanizado por parte de alguns profissionais são frequentemente relatados como motivos de desistência (Yaya et al., 2018). Em muitos casos, as mulheres sentem-se desencorajadas a regressar quando a consulta anterior não respondeu às suas preocupações ou quando não houve clareza na comunicação sobre a importância de visitas subsequentes (Mohan et al., 2020).

A escassez de profissionais de saúde, aliada à sobrecarga de trabalho, compromete a qualidade do contacto e limita a capacidade dos serviços de oferecer aconselhamento detalhado, acompanhamento personalizado e apoio psicossocial, aspectos importantes para fortalecer o vínculo entre a mãe e o sistema de saúde (Neves et al., 2020).

### **2.5.4 Influência do apoio familiar e comunitário**

Um factor adicional que merece destaque é o papel da família e da comunidade na decisão de procurar cuidados pós-natais. Vários estudos destacam que o apoio do parceiro e de membros influentes da família, como sogras e avós, é determinante para a decisão de uma mulher regressar à unidade de saúde (Mullany et al., 2005).

Em contextos onde a mobilidade feminina é condicionada por normas patriarcais, a autorização ou encorajamento do marido pode ser decisivo (Pell et al., 2013).

Além disso, em comunidades rurais, líderes comunitários, agentes de saúde tradicionais e redes de vizinhança desempenham um papel importante na transmissão de informação e na legitimação das práticas de saúde. Assim, a ausência de sensibilização comunitária contribui para perpetuar práticas culturais que desencorajam a procura de cuidados formais no período pós-natal (Takahashi et al., 2017).

Programas que envolvem parceiros, famílias e líderes comunitários têm mostrado impacto positivo na melhoria da adesão, reforçando a necessidade de estratégias de intervenção que transcendam o nível individual e alcancem o contexto social mais amplo (Mohan et al., 2020).

### **2.5.5 Factores desconhecidos ou não observados**

É importante reconhecer que nem todos os determinantes da não adesão são plenamente captados por variáveis quantitativas. Factores latentes, percepções individuais de saúde, experiências subjetivas e barreiras contextuais específicas de cada localidade podem contribuir para explicar parte da variabilidade ainda não esclarecida. Assim, estudos que combinam abordagens quantitativas e qualitativas tornam-se fundamentais para aprofundar o entendimento desses elementos menos visíveis.

## **2.6 Recomendações da OMS para o período pós-natal**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2014), é recomendado que toda mulher receba, no mínimo, quatro atendimentos pós-natais, distribuídos nas primeiras semanas após o parto. A primeira avaliação deve ocorrer dentro das primeiras 24 horas, seguida por uma segunda visita entre 48 e 72 horas após o nascimento, uma terceira avaliação por volta do sétimo ao décimo quarto dia e uma última consulta entre a quarta e a sexta semana pós-parto. Cada um desses contatos tem o objectivo de monitorar a recuperação física da mãe, identificar possíveis sinais de complicações, oferecer orientações sobre aleitamento materno exclusivo, garantir a atualização do calendário vacinal do recém-nascido, além de abordar questões relacionadas ao planejamento familiar e à saúde mental da puérpera. Apesar da relevância dessas recomendações, estudos apontam que, em muitos contextos de baixa e média renda, grande parte das mulheres não consegue cumprir esse calendário mínimo de visitas, o que limita a detecção precoce de problemas e compromete a continuidade do cuidado materno-infantil.

## **2.7 Enquadramento dos serviços materno-infantis e consulta pós-natal**

Apesar dos avanços registados em Moçambique nas últimas décadas, o país ainda enfrenta desafios significativos, marcados por desigualdades no acesso aos cuidados de saúde materno-infantil. A taxa de mortalidade de crianças menores de cinco anos reduziu-se substancialmente nas últimas três décadas, atingindo cerca de 74 mortes por 1.000 nascidos vivos em 2021, segundo estimativas recentes (UNICEF, 2023). Por outro lado, os progressos na redução da mortalidade neonatal e materna têm sido mais lentos. Em 2020, a razão de mortalidade materna em Moçambique foi estimada em 451 mortes por 100.000 nascimentos-vivos, um dos índices mais altos da África Subsaariana (OMS, 2022).

A Organização Mundial da Saúde destaca que o período pós-parto é crítico para a mãe e o recém-nascido, representando uma fase de mudanças fisiológicas, emocionais e sociais significativas (OMS, 2022). Apesar disso, ainda persiste a negligência sobre o facto de que grande parte das

complicações e mortes maternas ocorre neste período, enquanto a mortalidade neonatal precoce se mantém elevada, especialmente em países de baixa renda como Moçambique (OMS, 2022; UNICEF, 2023).

## 2.8 Estudos Relacionados

O estudo de Tsegaye et al. (2020) investigou os factores associados à não adesão às consultas pós-natais em países da África Subsaariana, utilizando uma amostra combinada de 32.658 mulheres provenientes de 19 países. A análise foi realizada por meio de regressão logística, mostrando que apenas 42% das mulheres realizaram pelo menos uma consulta pós-natal, enquanto menos de 16% completaram as quatro visitas recomendadas pela OMS. Os resultados indicaram que mulheres com baixo nível de escolaridade apresentaram 2,5 vezes mais chance de não comparecer a nenhuma consulta ( $OR=2,5$ ). Além disso, residir em zonas rurais aumentou em 68% o risco de não adesão ( $OR=1,68$ ), enquanto o parto institucional foi identificado como factor de proteção, reduzindo em 40% a chance de ausência ( $OR=0,60$ ). Outro factor associado foi a falta de aconselhamento durante o pré-natal, que elevou significativamente a probabilidade de não retorno para o acompanhamento pós-parto. Conclui-se que a não adesão às consultas pós-natais está fortemente relacionada a desigualdades socioeconômicas, baixa cobertura educacional e barreiras de acesso aos serviços de saúde, apontando a necessidade de estratégias específicas para promover o seguimento adequado no período puerperal.

O estudo de Yaya et al. (2018) analisou factores associados à utilização dos serviços pós-natais na Nigéria, com uma amostra representativa de 21.756 mulheres em idade reprodutiva. Os autores empregaram modelagem multinível para avaliar variáveis individuais, familiares e contextuais relacionadas à não adesão. Os resultados mostraram que 78% das mulheres não realizaram nenhuma consulta pós-natal, enquanto apenas 9% completaram todas as visitas recomendadas. A análise revelou que residir em áreas rurais aumentou em 47% o risco de não adesão ( $OR=1,47$ ), enquanto mulheres de famílias com maior nível socioeconômico apresentaram maior chance de comparecer ( $OR=0,58$ ), além disso, a exposição à mídia (rádio, TV ou jornal) foi identificada como factor protetor, reduzindo em 35% a probabilidade de não retorno ( $OR=0,65$ ). Diferenças regionais significativas também foram observadas, com as taxas mais baixas de adesão concentradas no norte do país. O estudo destaca que baixa renda, pobre acesso à informação e localização geográfica desfavorável são factores-chave que comprometem o cuidado pós-parto, exigindo intervenções direcionadas para reduzir as desigualdades no uso dos serviços.

O estudo de Simkhada et al. (2008) realizou uma revisão sistemática abrangendo 30 estudos publicados entre 1990 e 2007, com foco nos factores que afectam a utilização de serviços de pré-natal e pós-natal em países em desenvolvimento. A amostra agregada incluiu centenas de milhares de mulheres, analisando taxas de utilização que variaram de 28% a 80% para pelo menos uma visita

pós-natal, a análise identificou que mulheres com nível de escolaridade primário ou inferior tinham probabilidade significativamente menor de comparecer a consultas pós-natais (OR variando de 1,5 a 3,2, dependendo do contexto). factores como longas distâncias até o serviço, custos indirectos, falta de decisão autónoma da mulher e baixo status socioeconómico foram fortemente relacionados à não adesão. O estudo também apontou que visitas domiciliares de agentes comunitários foram associadas a um aumento substancial na frequência do acompanhamento pós-parto.

O estudo de Pell et al. (2013) combinou dados de pesquisas qualitativas realizadas em Gana, Quênia e Malawi, envolvendo mais de 150 mulheres, parteiras tradicionais e profissionais de saúde. O objectivo foi compreender barreiras culturais e práticas locais que influenciam a adesão a cuidados maternos, incluindo o pós-natal. Os resultados mostraram que, embora a maioria das mulheres reconhecesse a importância do pré-natal, muitas consideravam as visitas pós-natais desnecessárias, principalmente na ausência de complicações visíveis. Aproximadamente 80% das participantes relataram ter feito apenas uma visita ou nenhuma após o parto. Entre os motivos mais citados estavam custos de transporte, falta de apoio do parceiro e crenças tradicionais, como a ideia de que sair de casa logo após o parto expõe mãe e bebé a “maus espíritos”. Além disso, o estudo destacou a importância de intervenções comunitárias e estratégias culturalmente sensíveis para melhorar a adesão aos serviços pós-natais.

A revisão de Dowswell et al. (2015), publicada na Cochrane Database of Systematic Reviews, avaliou 8 ensaios clínicos randomizados, totalizando mais de 10.000 mulheres, que compararam modelos alternativos de cuidados pré-natais e pós-natais com pacotes tradicionais em contextos de baixo risco. Os resultados revelaram que intervenções focadas em educação em saúde, visitas domiciliares e aconselhamento estruturado aumentaram a taxa de comparecimento a consultas pós-natais em até 25% em comparação com o cuidado padrão. A revisão concluiu que a qualidade e a continuidade do vínculo entre profissionais de saúde e gestantes desempenham um papel importante para garantir o retorno no pós-parto.

## 2.9 Modelos Lineares Generalizados (GLM)

Os Modelos Lineares Generalizados (GLM) constituem uma extensão do modelo linear tradicional, permitindo que a variável resposta apresente distribuições diferentes da Normal, desde que pertençam à chamada família exponencial. Essa generalização possibilita modelar dados de diferentes naturezas, como contagens, proporções e variáveis binárias, ampliando a aplicabilidade do modelo linear (McCullagh & Nelder, 1989).

Em muitos estudos estatísticos, experimentais ou observacionais, o objectivo principal consiste em estudar a relação entre variáveis ou, mais especificamente, analisar a influência que uma ou mais

variáveis explicativas exercem sobre uma variável de interesse, denominada variável resposta. O tratamento usual deste problema é realizado por meio de um modelo de regressão que relacione a variável resposta às variáveis explicativas.

O modelo linear normal, desenvolvido por Legendre e Gauss no início do século XIX, dominou a modelação estatística até meados do século XX. Entretanto, outros modelos não lineares ou não normais foram desenvolvidos para situações em que o modelo linear não era adequado. Como exemplos, destacam-se o modelo complementar log-log para ensaios de diluição (Fisher, 1922), os modelos probit (Bliss, 1935) e logit (Berkson, 1944), e os modelos log-lineares para contagens (Birch, 1963). Modelos de regressão também foram aplicados à análise de sobrevivência (Glasser, 1967).

Apesar das diferenças, todos esses modelos apresentam uma estrutura de regressão linear e partilham o facto de a variável resposta seguir uma distribuição pertencente à família exponencial. Os GLM, introduzidos por Nelder e Wedderburn (1972), representam uma síntese e unificação desses modelos, oferecendo uma formulação teórica e conceitual consistente para a modelação estatística. Entre os principais modelos que constituem casos particulares dos GLM, incluem-se:

- Regressão linear clássica,
- Análise de variância e covariância,
- Regressão logística,
- Regressão de Poisson,
- Modelos log-lineares para tabelas de contingência multidimensionais,
- Modelo probit para estudos de proporções.

Devido ao grande número de modelos que abrangem, bem como à facilidade de análise proporcionada pelo desenvolvimento computacional das últimas décadas, os GLM tornaram-se fundamentais na análise estatística aplicada. Contudo, ainda apresentam limitações, como a manutenção da estrutura de linearidade, a restrição às distribuições da família exponencial e a exigência da independência das respostas (Lindsey, 1997).

Embora a literatura recente apresente propostas que flexibilizam tais pressupostos, a ausência de softwares amplamente acessíveis para sua implementação prática faz com que os GLM continuem a ocupar uma posição central nas aplicações estatísticas.

## 2.10 Família exponencial

Os modelos lineares generalizados pressupõem que a variável resposta tenha uma distribuição pertencente a uma família particular, a família exponencial (McCullagh & Nelder, 1989).

Segundo Dobson e Barnett (2018), diz-se que uma variável aleatória  $Y$  tem distribuição pertencente à família exponencial de dispersão (ou simplesmente família exponencial) se a sua função densidade de probabilidade (f.d.p.) ou função massa de probabilidade (f.m.p.) se puder escrever na forma

$$f(y | \theta, \phi) = \exp \left\{ \frac{y\theta - b(\theta)}{a(\phi)} + c(y, \phi) \right\}, \quad (2.1)$$

onde  $\theta$  e  $\phi$  são parâmetros escalares,  $a(\cdot)$ ,  $b(\cdot)$  e  $c(\cdot, \cdot)$  são funções reais conhecidas. (Dobson, 2018)

### 2.10.1 Média e variância

Seja

$$\ell(\theta; \phi, y) = \ln(f(y | \theta, \phi)). \quad (2.2)$$

Defina-se a função score

$$S(\theta) = \frac{\partial \ell(\theta; \phi, Y)}{\partial \theta}. \quad (2.3)$$

Sabe-se que para famílias regulares têm-se

$$E(S(\theta)) = 0, \quad E(S^2(\theta)) = E \left[ \left( \frac{\partial \ell(\theta; \phi, Y)}{\partial \theta} \right)^2 \right] = -E \left[ \frac{\partial^2 \ell(\theta; \phi, Y)}{\partial \theta^2} \right]. \quad (2.4)$$

E portanto como, no caso em que  $f(y | \theta, \phi)$  é dado por (2.1),

$$\ell(\theta; \phi, y) = \frac{y\theta - b(\theta)}{a(\phi)} + c(y, \phi),$$

obtem-se

$$S(\theta) = \frac{Y - b'(\theta)}{a(\phi)}, \quad \frac{\partial S(\theta)}{\partial \theta} = -\frac{b''(\theta)}{a(\phi)}, \quad (2.5)$$

onde  $b'(\theta) = \frac{\partial b(\theta)}{\partial \theta}$  e  $b''(\theta) = \frac{\partial^2 b(\theta)}{\partial \theta^2}$ .

Assim de (2.3) e (2.4):

$$E(Y) = \mu = a(\phi)E(S(\theta)) + b'(\theta) = b'(\theta), \quad (2.6)$$

$$\text{Var}(Y) = a^2(\phi) \text{Var}(S(\theta)) = a^2(\phi) \frac{b''(\theta)}{a(\phi)} = a(\phi)b''(\theta). \quad (2.7)$$

Vê-se assim que a variância de  $Y$  é o produto de duas funções; uma,  $b''(\theta)$ , que depende apenas do parâmetro canônico  $\theta$  (e portanto do valor médio  $\mu$ ), a que se dá o nome de função de variância e que se costuma representar por  $V(\mu)$ , e outra,  $a(\phi)$ , que depende apenas do parâmetro de dispersão  $\phi$  (Dobson, 2018).

Em muitas situações de interesse, observa-se que a função  $a(\phi)$  toma a forma

$$a(\phi) = \frac{\phi}{\omega},$$

onde  $\omega$  é uma constante conhecida, obtendo-se portanto a variância de  $Y$  como o produto do parâmetro de dispersão por uma função apenas do valor médio (McCullagh & Nelder, 1989).

Neste caso a função definida em (2.1) escreve-se na forma

$$f(y | \theta, \phi, \omega) = \exp \left\{ \frac{\omega}{\phi} (y\theta - b(\theta)) + c(y, \phi, \omega) \right\}. \quad (2.8)$$

## 2.10.2 Estrutura dos Modelos Lineares Generalizados

De acordo com Fahrmeir et al. (2013), os GLMs são compostos por três componentes principais:

### 1. Componente aleatória

Dado o vector de covariáveis  $x_i$ , as variáveis  $Y_i$  são (condicionalmente) independentes com distribuição pertencente à família exponencial da forma (2.6) ou (2.7), com

$$E(Y_i | x_i) = \mu_i = b'(\theta_i), \quad i = 1, \dots, n, \quad (2.9)$$

e, possivelmente, um parâmetro de dispersão  $\phi$  não dependente de  $i$  (McCullagh & Nelder, 1989).

### 2. Componente estrutural ou sistemática

O valor esperado  $\mu_i$  está relacionado com o preditor linear

$$\eta_i = z_i^T \beta \quad (2.10)$$

através da relação

$$\mu_i = h(\eta_i) = h(z_i^T \beta), \quad \eta_i = g(\mu_i), \quad (2.11)$$

onde:

- $h$  é uma função monótona e diferenciável;
- $g = h^{-1}$  é a função de ligação;
- $\beta$  é um vector de parâmetros de dimensão  $p$ ;
- $z_i$  é um vector de especificação de dimensão  $p$ , função do vector de covariáveis  $x_i$ .

Em geral,  $z_i = (1, x_{i1}, \dots, x_{ik})^T$  com  $k = p - 1$ . Contudo, quando existem covariáveis qualitativas, estas devem ser codificadas convenientemente como variáveis binárias (dummy). Por exemplo, se uma variável qualitativa (ou factor) tem  $q$  categorias, são necessárias  $q - 1$  variáveis binárias para representá-la. Essas variáveis devem então ser incluídas no vector  $z$  (Dobson, 2018).

### 3. Função de ligação canónica

A escolha da função de ligação depende do tipo de resposta e do estudo particular em análise. Na Tabela 2.1 apresenta-se as principais funções de ligação que se costumam considerar.

**Tabela 2.1:** Funções de ligação

| Função               | Fórmula                 | Tipo de resposta |
|----------------------|-------------------------|------------------|
| Identidade           | $\mu$                   | contínua         |
| Recíproca            | $1/\mu$                 | contínua         |
| Quadrática inversa   | $1/\mu^2$               | contínua         |
| Raiz quadrada        | $\sqrt{\mu}$            | contínua         |
| Exponencial          | $\mu + c_1$             | contínua         |
| Logarítmica          | $\ln(\mu)$              | contínua         |
| Logit                | $\ln \frac{\mu}{1-\mu}$ | binária          |
| Complementar log-log | $\ln[-\ln(1 - \mu)]$    | binária          |
| Probit               | $\Phi^{-1}(\mu)$        | binária          |

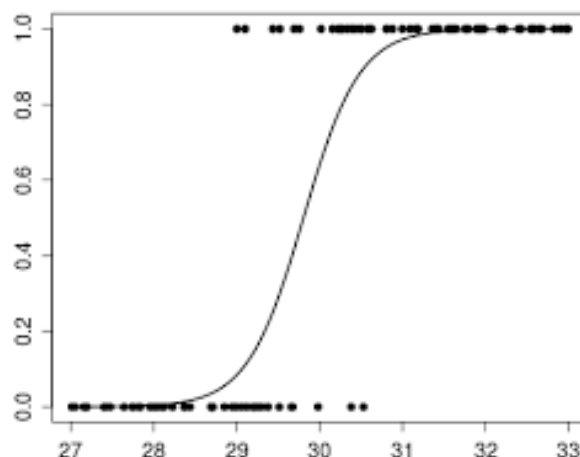
Tem especial interesse a situação em que o preditor linear coincide com o parâmetro canónico, ou seja,  $\theta_i = \eta_i$ , implicando  $\theta_i = z_i^T \beta$ . A função de ligação correspondente denomina-se função de ligação canónica. Uma vantagem de usar a função de ligação canónica é que, desde que o parâmetro de escala seja conhecido, o vector do parâmetro desconhecido da estrutura linear admite uma estatística suficiente mínima de dimensão fixa. Os modelos lineares generalizados englobam uma boa parte dos modelos mais populares na análise estatística de dados como se ilustra na tabela 2.2:

**Tabela 2.2:** Exemplos de Modelos Lineares Generalizados

| Componente Aleatória | Componente Estrutural |               | Modelo                 |
|----------------------|-----------------------|---------------|------------------------|
|                      | Função de ligação     | Covariáveis   |                        |
| Normal               | identidade            | contínuas     | regressão linear       |
| Normal               | identidade            | categorizadas | análise de variância   |
| Normal               | identidade            | mistas        | análise de covariância |
| Binomial             | logit                 | mistas        | regressão logística    |
| Poisson              | logarítmica           | mistas        | log-linear             |

## 2.11 Regressão Logística

A regressão logística é uma técnica estatística amplamente empregada para modelar variáveis dependentes categóricas, particularmente quando a variável de interesse é binária, como sucesso ou fracasso, presença ou ausência de uma característica, ocorrência ou não de um evento (Sturdivant, 2013). Ao contrário da regressão linear, que estima valores contínuos, a regressão logística estima a probabilidade de ocorrência de um determinado resultado em função de um conjunto de variáveis explicativas.

**Figura 2.1:** Representação gráfica da regressão logística

Fonte: Fawcett (2006)

No contexto da análise de factores associados à não adesão às consultas pós-natais, esta técnica é útil para identificar quais características individuais, socioeconómicas ou estruturais influenciam a probabilidade de uma mulher não comparecer às consultas recomendadas, permitindo controlar múltiplos factores simultaneamente (Agresti, 2015).

### 2.11.1 Regressão Logística Simples

A regressão logística simples é um modelo estatístico utilizado para estimar a probabilidade de ocorrência de um evento binário em função de uma única variável independente  $X$  (Gujarati,

2011). A variável resposta  $Y$  é modelada como uma variável aleatória com distribuição Bernoulli condicional:

$$Y|X \sim \text{Bernoulli}(\pi), \quad \text{onde} \quad \pi = P(Y = 1|X). \quad (2.12)$$

A relação entre a probabilidade  $\pi$  e a variável explicativa  $X$  é dada pela função logit, que pertence à família dos modelos lineares generalizados (Agresti, 2013):

$$\text{logit}(\pi) = \ln \left( \frac{\pi}{1 - \pi} \right) = \beta_0 + \beta_1 X. \quad (2.13)$$

Assim, a probabilidade de ocorrência do evento é:

$$\pi = P(Y = 1|X) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X}}. \quad (2.14)$$

### Estimação de Parâmetros

Os parâmetros  $\beta_0$  e  $\beta_1$  são estimados pelo método da Máxima Verossimilhança (Hosmer & Lemeshow, 2000). A função de verossimilhança para  $n$  observações independentes é dada por:

$$L(\beta_0, \beta_1) = \prod_{i=1}^n \pi_i^{y_i} (1 - \pi_i)^{1-y_i}, \quad \text{onde} \quad \pi_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}}. \quad (2.15)$$

A forma logarítmica é:

$$\ell(\beta_0, \beta_1) = \sum_{i=1}^n \left[ y_i \ln(\pi_i) + (1 - y_i) \ln(1 - \pi_i) \right]. \quad (2.16)$$

A estimação dos parâmetros é feita numericamente, resolvendo as equações de escore:

$$\frac{\partial \ell}{\partial \beta_j} = \sum_{i=1}^n (y_i - \pi_i) x_{ij} = 0, \quad j = 0, 1. \quad (2.17)$$

Métodos iterativos como Newton-Raphson ou IRLS são comumente utilizados (Menard, 2010).

### **2.11.2 Regressão Logística Múltipla**

A regressão logística múltipla estende o modelo logístico simples para incluir mais de uma variável explicativa, permitindo modelar a influência de múltiplos factores simultaneamente (Hosmer & Lemeshow, 2000). O modelo básico de regressão logística binária assume que a variável resposta  $Y$  assume valores 0 ou 1. Para garantir que as probabilidades estimadas pertençam ao intervalo  $[0,1]$ , utiliza-se a função logística. Assim, a probabilidade condicional é dada por:

$$\text{logit}(\pi) = \ln \left( \frac{\pi}{1 - \pi} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_k X_k. \quad (2.18)$$

A probabilidade de ocorrência do evento é:

$$\pi = P(Y = 1 | X_1, X_2, \dots, X_k) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k}}. \quad (2.19)$$

### 2.11.3 Estimação de Parâmetros

A estimação dos parâmetros de um modelo de regressão logística múltipla é realizada pelo método da **máxima verossimilhança**, que consiste em encontrar os valores de  $\beta$  que maximizam a função de verossimilhança  $L(\beta)$ . Este processo exige a solução de um sistema de equações não-linear, normalmente obtido por métodos iterativos, como o algoritmo de Newton-Raphson ou Fisher Scoring.

### Função de Verossimilhança e Equações de Score

Para  $n$  observações independentes, a função de verossimilhança é dada por:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \pi_i^{y_i} (1 - \pi_i)^{1-y_i}, \quad \pi_i = \frac{e^{\mathbf{x}_i^T \beta}}{1 + e^{\mathbf{x}_i^T \beta}} \quad (2.20)$$

O logaritmo da verossimilhança (log-verossimilhança) é:

$$\ell(\beta) = \sum_{i=1}^n \left[ y_i \mathbf{x}_i^T \beta - \ln(1 + e^{\mathbf{x}_i^T \beta}) \right] \quad (2.21)$$

Derivando a função log-verossimilhança em relação a cada parâmetro  $\beta_j$ , obtém-se as equações de **score**:

$$\frac{\partial \ell(\beta)}{\partial \beta_j} = \sum_{i=1}^n x_{ij} (y_i - \pi_i), \quad j = 0, 1, \dots, p \quad (2.22)$$

Os estimadores de máxima verossimilhança  $\hat{\beta}$  são aqueles que satisfazem  $\frac{\partial \ell(\beta)}{\partial \beta_j} = 0$  para todo  $j$ .

### Matriz de Covariância dos Coeficientes

A matriz de covariância dos coeficientes estimados é derivada das segundas derivadas da log-verossimilhança:

$$\frac{\partial^2 \ell(\beta)}{\partial \beta_j^2} = - \sum_{i=1}^n x_{ij}^2 \pi_i (1 - \pi_i), \quad \frac{\partial^2 \ell(\beta)}{\partial \beta_j \partial \beta_k} = - \sum_{i=1}^n x_{ij} x_{ik} \pi_i (1 - \pi_i) \quad (2.23)$$

### Matriz de Informação de Fisher

A matriz de informação de Fisher é definida como o valor esperado da negativa da matriz Hessiana da log-verossimilhança:

$$I(\beta) = E \left[ -\frac{\partial^2 \ell(\beta)}{\partial \beta \partial \beta^T} \right] = \mathbf{X}^T \mathbf{Q} \mathbf{X}, \quad \mathbf{Q} = \text{diag}[\pi_i(1 - \pi_i)] \quad (2.24)$$

Onde  $\mathbf{X}$  é a matriz de covariáveis, incluindo a coluna de 1 para o intercepto. Esta matriz sintetiza toda a informação contida nos dados sobre os parâmetros do modelo.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix}_{n \times (p+1)}$$

$\mathbf{Q} = \text{diag}[\pi_i(1 - \pi_i)]$  é uma matriz diagonal, com  $\pi_i$  sendo a probabilidade prevista pelo modelo para a  $i$ -ésima observação;  $p$  é o número de variáveis independentes do modelo, e  $n$  é o número de observações.

A inversa da matriz de informação de Fisher,  $\mathbf{I}^{-1}(\beta)$ , fornece a matriz de variâncias e covariâncias das estimativas de máxima verossimilhança dos coeficientes, ou seja:

$$\text{Var}(\hat{\beta}) = \mathbf{I}^{-1}(\beta) \quad (2.25)$$

Esta matriz permite construir intervalos de confiança e realizar testes de significância para cada parâmetro do modelo.

### 2.11.4 Vantagens da Regressão Logística

A regressão logística possui várias vantagens. Não requer suposições de normalidade dos erros ou homoscedasticidade, exigências da regressão linear clássica (Menard, 2010). Além disso, fornece estimativas de *odds ratios* ajustados, facilmente interpretáveis em estudos epidemiológicos ou sociais (Hosmer et al., 2013). A técnica também acomoda preditores contínuos, categóricos ou ambos, tornando-a versátil em diferentes contextos (Agresti, 2015).

Outra vantagem importante é a robustez em relação a distribuições assimétricas e a presença de valores discrepantes moderados, desde que o modelo seja especificado corretamente (Peng, Lee, & Ingersoll, 2002). A regressão logística também permite a inclusão de termos de interação e efeitos de variáveis moderadoras, possibilitando análises mais complexas quando se investiga a relação entre múltiplos factores (Hosmer et al., 2013).

Além disso, a interpretação dos resultados é intuitiva, uma vez que os coeficientes podem ser expressos em termos de razão de chances, facilitando a comunicação dos achados para públicos não técnicos. A técnica é amplamente utilizada em áreas como saúde pública, ciências sociais, marketing e finanças, o que evidencia sua relevância e aplicabilidade prática (Menard, 2010).

## 2.12 Critérios para selecção das variáveis e do modelo

O modelo de regressão deve ser parcimonioso, ou seja, deve envolver o mínimo de parâmetros possíveis, mas ainda assim explicar bem o comportamento da variável resposta. Geralmente, recomenda-se escolher o modelo mais simples que mantenha boa qualidade de ajuste. O problema da selecção do modelo consiste em encontrar o “melhor modelo”, que equilibre três factores: bom ajustamento, parcimônia e interpretação. A inclusão ou exclusão de uma variável pode variar conforme o problema ou a área científica em análise (Braga, 1994).

Na prática há geralmente muitas variáveis potencialmente importantes para explicar a variabilidade da variável resposta. Isso gera diversos modelos com combinações diferentes de variáveis explicativas, tornando o processo de selecção mais difícil e moroso. Para facilitar a escolha do modelo, vários pesquisadores utilizam métodos automáticos de selecção, como o stepwise (Alvarenga, 2015).

## 2.13 Métodos automáticos de selecção de variáveis

Segundo Silveira (2021), a selecção do modelo pode ser feita com base no maior  $R^2$  ou através de critérios como AIC e BIC.

O método stepwise é um procedimento automático que pode ser realizado nas direcções forward, backward ou both:

- **Forward:** Inicia-se com um modelo nulo, incluindo uma variável de cada vez que seja significativa para explicar a variabilidade da resposta. Uma vez incluída, a variável não é mais removida do modelo. O modelo nulo contém apenas um parâmetro, representando o valor médio  $\mu$  de todas as observações  $Y_i$ .
- **Backward:** Inicia-se com o modelo completo (ou saturado) e, a cada passo, verifica-se se alguma variável pode ser removida do modelo. O modelo completo contém o maior número de parâmetros possíveis, até um parâmetro para cada observação.
- **Both:** Combinação dos métodos forward e backward, permitindo adicionar ou remover variáveis em cada etapa, conforme sua significância.

## 2.14 Critérios de selecção de modelos: AIC e BIC

Na selecção de modelos de regressão, é importante escolher um modelo que equilibre ajuste e parcimônia, evitando tanto modelos subajustados quanto modelos excessivamente complexos. Para isso, utilizam-se critérios de informação como o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério de Informação Bayesiano (BIC) (Al-rubaie et al., 2006; Burnham & Anderson, 2002; Schwarz, 1978).

### Critério de Informação de Akaike (AIC)

O AIC é uma métrica comumente usada para avaliar modelos estatísticos, equilibrando viés e variância. Modelos muito simples podem ter alto viés, enquanto modelos muito complexos podem aumentar a variância das estimativas dos parâmetros. O AIC é definido como:

$$AIC = -2 \ln(L) + 2K, \quad (2.26)$$

Onde: -  $L$  é a função de verossimilhança do modelo; -  $K$  é o número de parâmetros no modelo. O objectivo é seleccionar o modelo com menor valor de AIC, indicando o melhor equilíbrio entre ajuste e complexidade do modelo. O procedimento *stepwise* pode utilizar o AIC para inclusão ou exclusão automática de variáveis no modelo.

### Critério de Informação Bayesiano (BIC)

O BIC, também conhecido como Critério de Schwarz, é uma métrica que penaliza a complexidade do modelo considerando o número de parâmetros e o tamanho da amostra. Sua formulação é dada por:

$$BIC = -2 \cdot LL + K \cdot \ln(n) \quad (2.27)$$

Onde: -  $LL$  é o logaritmo da verossimilhança do modelo; -  $K$  é o número de parâmetros estimados; -  $n$  é o número de observações.

Modelos com menores valores de BIC são preferíveis, pois indicam melhor ajustamento aos dados com menor complexidade, evitando sobreajustamentos e favorecendo modelos mais parcimoniosos.

## Modelos de referência

- **Modelo nulo:** Modelo mais simples, com apenas um parâmetro, assumindo que todas as variáveis  $Y_i$  têm o mesmo valor médio  $\mu$ .
- **Modelo saturado:** Modelo mais complexo, contendo o maior número de parâmetros possíveis.
- **Modelo minimal:** Modelo mais simples com o menor número de parâmetros que ainda se ajusta adequadamente aos dados.
- **Modelo ajustado:** Modelo intermediário entre o saturado e o minimal, com  $q$  parâmetros linearmente independentes, que está sujeito à investigação.

## 2.15 Teste qui-quadrado

O teste qui-quadrado, também denominado teste de independência, é um procedimento estatístico não paramétrico que permite verificar se existe relação significativa entre duas variáveis qualitativas organizadas em uma tabela de contingência.

Segundo Siegel e Castellan (1988), esse teste avalia se as diferenças entre as frequências observadas e as esperadas podem ser atribuídas ao acaso ou indicam dependência estatística. Assim, é possível investigar, por exemplo, se características sociodemográficas influenciam um determinado desfecho.

As hipóteses a serem testadas são:  $H_0$ : as variáveis são independentes, ou seja, não há associação entre as variáveis; e  $H_1$ : as variáveis são dependentes, isto é, há associação entre as variáveis.

A estatística de teste compara as frequências observadas ( $O_{ij}$ ) com as frequências esperadas ( $E_{ij}$ ), por meio da seguinte expressão (Triola, 2018):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \sim \chi^2_{(r-1)(c-1)} \quad (2.28)$$

Neste contexto,  $r$  corresponde ao número de linhas e  $c$  ao número de colunas da tabela. As frequências esperadas são calculadas pela seguinte relação (Agresti, 2015):

$$E_{ij} = \frac{n_{i.} \times n_{.j}}{n} \quad (2.29)$$

Na equação (2.29),  $n_{i.}$  representa o total da linha  $i$ ,  $n_{.j}$  o total da coluna  $j$  e  $n$  é o tamanho total da amostra analisada.

A decisão baseia-se na comparação do valor calculado de  $\chi^2$  com o valor crítico da distribuição qui-quadrado para o nível de significância definido ( $\alpha$ ). Caso a estatística calculada seja superior ao valor crítico, rejeita-se a hipótese nula de independência, concluindo-se que existe associação significativa entre as variáveis analisadas (Agresti, 2015).

## 2.16 Teste exacto de Fisher

O Teste Exacto de Fisher é uma alternativa ao teste Qui-Quadrado quando se trabalha com tabelas de contingência pequenas, especialmente as de dimensão 2x2. Ele calcula a probabilidade exata de obter as frequências observadas (ou mais extremas) sob a hipótese de independência entre as variáveis, sem depender de aproximações assintóticas (Agresti, 2018).

Esse teste é apropriado quando:

- Os dados são qualitativos, organizados em categorias mutuamente exclusivas;

- As amostras são aleatórias e independentes;
- As frequências são relativamente pequenas, tornando inviável a suposição da aproximação Qui-Quadrado;
- A distribuição das frequências segue uma distribuição hipergeométrica (Siegel & Castellan, 1988).

O cálculo baseia-se na probabilidade combinatória de todas as possíveis configurações das frequências marginais, considerando o valor observado e os casos mais extremos. A hipótese nula de independência entre as variáveis é rejeitada se essa probabilidade (p-valor) for inferior ao nível de significância ( $\alpha$ ).

Para incorporar planos amostrais complexos, Rao e Scott (1984) propuseram ajustes à estatística Qui-Quadrado tradicional. O ajuste de primeira ordem consiste em dividir o valor da estatística Qui-Quadrado por um factor de correção que reflete o efeito de desenho amostral (Design Effect). Essa correção considera a razão entre a variância estimada sob o desenho complexo e a variância sob amostragem aleatória simples. A forma ajustada é dada por:

$$\chi_{RS}^2 = \frac{\chi^2}{DEFF}. \quad (2.30)$$

Em que DEFF é o factor de efeito de desenho calculado a partir da matriz de variâncias e co-variâncias do estimador de proporções (Kish, 1965). Posteriormente, Thomas e Rao (1984) propuseram uma correção de segunda ordem, ajustando ainda mais a estatística para controlar o erro tipo I. Esse ajuste consiste em dividir  $\chi_{RS}^2$  por  $(1 + a)$ , onde  $a$  é o coeficiente de variação dos autovalores da matriz de design. A versão F-ajustada dessa correção é expressa como:

$$F_{TR} = \frac{\chi_{RS}^2}{(L - 1)(C - 1)}. \quad (2.31)$$

Onde L e C representam, respectivamente, o número de linhas e colunas da tabela de contingência.

## 2.17 Testes de hipóteses para os coeficientes

### Teste de Wald

De acordo com Hosmer et al. (2013), o teste de Wald é um procedimento estatístico utilizado para avaliar se cada coeficiente estimado de um modelo de regressão é significativamente diferente de zero. Assim, o teste permite verificar se cada variável explicativa exerce efeito estatisticamente significativo sobre a variável resposta. A estatística do teste é definida por:

$$W_j = \frac{\hat{\beta}_j}{EP(\hat{\beta}_j)} \sim N(0, 1) \quad (2.32)$$

Onde  $\hat{\beta}_i$  representa o coeficiente estimado da  $i$ -ésima variável independente, e  $SE(\hat{\beta}_i)$  é o erro padrão associado a esse coeficiente.

As hipóteses a serem testadas podem ser expressas da seguinte forma:

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

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

## Teste de razão de verossimilhança

O teste de razão de verossimilhança é um procedimento inferencial que compara a verossimilhança de dois modelos hierárquicos: um modelo restrito, geralmente chamado de modelo nulo, e um modelo ajustado que inclui os preditores de interesse.

Segundo Hosmer e Lemeshow (2013), este teste permite verificar se a inclusão das variáveis independentes contribui significativamente para melhorar o ajuste do modelo em relação ao modelo sem variáveis explicativas.

A estatística de teste é dada por:

$$D = -2 \ln \left( \frac{\text{verossimilhança do modelo ajustado}}{\text{verossimilhança do modelo saturado}} \right) \quad (2.33)$$

$$G^2 = -2 [\ln L_0 - \ln L_1] \sim \chi_k^2. \quad (2.34)$$

Na equação (2.34),  $L_0$  corresponde à verossimilhança do modelo nulo e  $L_1$  à verossimilhança do modelo ajustado. O factor  $-2$  é utilizado para garantir que a estatística resultante siga, aproximadamente, uma distribuição qui-quadrado com  $k$  graus de liberdade, onde  $k$  é o número de parâmetros estimados além do intercepto (Menard, 2010).

Quando o valor calculado de  $G^2$  é maior que o valor crítico da tabela qui-quadrado para o nível de significância adotado, rejeita-se a hipótese nula de que os coeficientes adicionais são todos iguais a zero, concluindo-se que o modelo ajustado apresenta ajuste significativamente superior ao modelo restrito (Agresti, 2015). As hipóteses são definidas como:

$$\begin{cases} H_0 : \{\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0\} \\ H_1 : \{\exists \beta_j \neq 0\} \end{cases}$$

O princípio do teste é que, se a inclusão das variáveis independentes não melhorar significativa-

mente o ajuste, o logaritmo da verossimilhança não apresentará variação expressiva, resultando em um valor de  $G^2$  pequeno. Caso contrário, um valor elevado de  $G^2$  indica que os preditores explicam parte substancial da variabilidade da resposta, conduzindo à rejeição de  $H_0$  para um nível de significância pré-estabelecido (Lemeshow & Sturdivant, 2013).

## 2.18 Qualidade de ajuste e diagnóstico do modelo

### Teste de Hosmer-Lemeshow

A avaliação da qualidade de ajuste de um modelo de regressão logística é uma etapa fundamental antes de interpretar os resultados das estimativas dos coeficientes (Alvarenga, 2015). Para isso, utiliza-se frequentemente o teste de Hosmer-Lemeshow, que verifica se o modelo ajustado consegue explicar adequadamente os dados observados.

O teste baseia-se na divisão das observações em  $g$  grupos de risco, ordenados pelas probabilidades previstas pelo modelo. Normalmente recomenda-se  $g = 10$ , de modo que cada grupo corresponda a um decil de risco (primeiro grupo:  $0.0 \leq \hat{\pi} < 0.1$ , segundo:  $0.1 \leq \hat{\pi} < 0.2$ , e assim sucessivamente até  $0.9 \leq \hat{\pi} \leq 1.0$ ) (Hosmer et al., 2013; Marôco, 2018).

A estatística de teste é dada por:

$$HL = \sum_{k=1}^g \frac{(O_k - E_k)^2}{E_k \left(1 - \frac{E_k}{n_k}\right)} \sim \chi_{g-2}^2, \quad (2.35)$$

onde:

$$O_k = \sum_{j=1}^{n_k} y_{kj} \quad \text{é o número de casos observados no grupo } k,$$

$$E_k = \sum_{j=1}^{n_k} \hat{\pi}_{kj} \quad \text{é o número esperado de casos no grupo } k,$$

e  $n_k$  é o total de observações no grupo  $k$ .

As hipóteses do teste são formuladas como:

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

A regra de decisão é a seguinte:

- Se  $\hat{C} \leq \chi_{1-\alpha;g-2}^2$  ou  $P(\hat{C} > \chi_{1-\alpha;g-2}^2) \geq \alpha$ , não rejeitar  $H_0$  (o modelo ajusta-se adequadamente).
- Se  $\hat{C} > \chi_{1-\alpha;g-2}^2$  ou  $P(\hat{C} > \chi_{1-\alpha;g-2}^2) < \alpha$ , rejeitar  $H_0$  (o modelo não se ajusta aos dados).

Além do teste de Hosmer-Lemeshow, outra medida utilizada para avaliar a qualidade do ajuste do modelo logístico é o coeficiente de determinação de Nagelkerke, que indica a proporção de variabilidade explicada pelo modelo.

## Coeficiente de determinação de Nagelkerke

Em regressão logística, não é possível calcular o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) nos mesmos moldes da regressão linear, pois o modelo se baseia na função de verossimilhança e não em resíduos mínimos quadráticos. Para contornar essa limitação, diversos coeficientes pseudo- $R^2$  foram propostos. Um dos mais utilizados é o coeficiente de determinação de Nagelkerke, que ajusta o pseudo- $R^2$  de Cox e Snell para que seu valor máximo possa atingir 1, proporcionando uma interpretação mais intuitiva do ajuste do modelo (Nagelkerke, 1991).

O coeficiente de determinação de Nagelkerke é definido por:

$$R^2_{\text{Nagelkerke}} = \frac{1 - \left(\frac{LL_0}{LL_1}\right)^{2/n}}{1 - \left(\frac{L_1}{L_0}\right)^{2/n} \left(1 - \left(\frac{LL_0}{LL_1}\right)^{2/n}\right)} \quad (2.36)$$

Onde:  $LL_0$  é a verossimilhança do modelo nulo,  $LL_1$  é a verossimilhança do modelo ajustado,  $n$  é o tamanho da amostra. Este coeficiente indica o grau de explicação do modelo, variando de 0 a 1, onde 0 significa que o modelo não explica nenhuma variação adicional na variável dependente além do modelo nulo, e 1 indica que o modelo explica toda a variação (Menard, 2010; Nagelkerke, 1991).

## 2.19 Multicolinearidade

A multicolinearidade é um fenômeno que ocorre em modelos de regressão quando duas ou mais variáveis explicativas apresentam relações lineares fortes entre si. De acordo com Maia (2017), duas variáveis são ditas perfeitamente colineares quando há uma relação linear exata entre elas. Portanto, a multicolinearidade refere-se às relações entre as variáveis  $X$ , descrita pela equação:

$$X_{ji} = \lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \cdots + \lambda_k X_k + \mu_i \quad (2.37)$$

Onde  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$  são constantes e  $\mu_i$  é um termo de erro estocástico. A existência de colinearidade exata entre duas ou mais variáveis independentes torna impossível a obtenção dos coeficientes dos parâmetros por mínimos quadrados ordinários (MQO).

Gujarati (2011) afirma que a presença de multicolinearidade não compromete a ausência de viés nos estimadores dos coeficientes, mas eleva suas variâncias, tornando os intervalos de confiança

mais largos e instáveis.

Segundo Montgomery (2012), a multicolinearidade surge quando o pesquisador inclui variáveis muito semelhantes ou derivadas umas das outras, situação comum em estudos socioeconômicos ou demográficos.

O principal efeito prático da multicolinearidade é que, mesmo com um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) elevado, os testes individuais de significância dos coeficientes podem não detectar efeitos relevantes devido à elevação dos erros padrão (Salvian, 2016).

## Verificação da multicolinearidade

Para verificar a presença de multicolinearidade, recomenda-se inicialmente analisar a matriz de correlação entre as variáveis independentes. Correlações acima de 0,8 ou 0,9 já indicam possível problema (Wooldridge, 2013).

Outra abordagem prática é o cálculo do Factor de Inflação da Variância (VIF), que indica quanto a variância de um coeficiente  $\hat{\beta}_j$  está inflada devido à correlação com as demais variáveis independentes:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (2.38)$$

Onde  $R_j^2$  é o coeficiente de determinação obtido ao regredir a variável  $X_j$  sobre todas as outras variáveis independentes do modelo. Valores de  $VIF > 10$  indicam multicolinearidade elevada, devendo o pesquisador avaliar ajustes no modelo (Montgomery, 2012).

A variância de  $\hat{\beta}_j$  em um modelo com  $k$  variáveis é dada por:

$$Var(\hat{\beta}_j) = \frac{\sigma^2}{\sum X_j^2} \cdot VIF_j \quad (2.39)$$

O inverso do VIF é chamado de Tolerância (TOL), definido como:

$$Tolerance_j = 1 - R_j^2 = \frac{1}{VIF_j} \quad (2.40)$$

Valores de Tolerância muito próximos de zero reforçam o diagnóstico de multicolinearidade (Gujarati, 2011).

Quando identificada, a multicolinearidade pode ser minimizada pela exclusão de variáveis redundantes, combinação de variáveis correlacionadas ou aplicação de técnicas de redução de dimensionalidade, como a Análise de Componentes Principais (Montgomery, 2012; Salvian, 2016).

## 2.20 Razão de chances (odds ratio)

Segundo Agresti (2015), a razão de chances é definida 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 medida está directamente associada aos coeficientes do modelo, o que facilita a interpretação dos resultados.

De acordo com Menard (2010), a razão de chances pode ser expressa como o 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:

$$\frac{\pi_1}{1 - \pi_1}. \quad (2.41)$$

De forma análoga, a chance do acontecimento de interesse ocorrer nos indivíduos com  $x = 0$  é definida por:

$$\frac{\pi_0}{1 - \pi_0}. \quad (2.42)$$

Assim, a razão de chances compara se a probabilidade do acontecimento de interesse ocorrer é a mesma para os indivíduos com  $x = 1$  ou  $x = 0$ :

$$RC = \frac{\text{Probabilidade da ocorrência do evento}}{\text{Probabilidade da não ocorrência do evento}}. \quad (2.43)$$

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

$$\pi_1 = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1}}, \quad (2.44)$$

$$\pi_0 = \frac{e^{\beta_0}}{1 + e^{\beta_0}}. \quad (2.45)$$

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

$$RC = \frac{\pi_1(1 - \pi_0)}{\pi_0(1 - \pi_1)}. \quad (2.46)$$

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.

## 2.21 Matriz de confusão

A matriz de confusão compara as classificações previstas com os valores reais. Para um ponto de corte  $c$ , classifica-se  $Y = 1$  se  $\hat{\pi}(X) \geq c$ , e  $Y = 0$  caso contrário. Assim, obtêm-se os números de verdadeiros positivos, verdadeiros negativos, falsos positivos e falsos negativos, permitindo calcular métricas como acurácia, sensibilidade e especificidade (Fawcett, 2006).

A tabela ou matriz de classificação é importante na análise de modelos de regressão binária, pois permite visualizar 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 corresponde à percentagem de previsões corretas no grupo “1-sucesso”, ou seja, quando o modelo acerta a presença da característica desejada. A especificidade, por sua vez, é a percentagem de previsões corretas no grupo “0-insucesso”, indicando a precisão na ausência da característica. Já a *precisão* expressa a capacidade global de acertos do modelo.

**Tabela 2.3:** Matriz de confusão para classificação binária

| Classe Real | Classe Predita                     |                                     | Desempenho                         |
|-------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|             | Positivo                           | Negativo                            |                                    |
| Positivo    | VP<br>Decisão correta              | FN<br>Erro Tipo II (falso negativo) | Sensibilidade: $\frac{VP}{VP+FN}$  |
| Negativo    | FP<br>Erro Tipo I (falso positivo) | VN<br>Decisão correta               | Especificidade: $\frac{VN}{FP+VN}$ |

Fonte: James et al. (2013)

## 2.22 Curva ROC

A análise da curva ROC (Receiver Operating Characteristic) permite avaliar o desempenho de modelos de classificação binária, através da relação entre a sensibilidade e  $1 -$  especificidade. Este gráfico é particularmente útil para visualizar a capacidade de discriminação de um modelo, ou seja, a sua habilidade em distinguir entre indivíduos com e sem determinada característica (Zweig & Campbell, 1993).

A construção da curva ROC ocorre num plano de coordenadas unitárias, onde o eixo das abcissas representa a taxa de falsos positivos ( $1 -$  especificidade) e o eixo das ordenadas corresponde à taxa de verdadeiros positivos (sensibilidade). Diversos pontos de corte são traçados com base nas probabilidades previstas pelo modelo. O ponto de corte ideal é aquele mais próximo do canto

superior esquerdo do gráfico, pois representa uma combinação ótima de elevada sensibilidade e elevada especificidade.

Também é traçada a linha diagonal  $y = x$ , que representa um modelo sem capacidade discriminatória, equivalente à aleatoriedade. Quanto mais distante a curva ROC estiver dessa diagonal, melhor será o desempenho do modelo. A área sob a curva ROC (AUC — Area Under the Curve) varia de 0 a 1 e quantifica a capacidade global do modelo em classificar correctamente os indivíduos (Hanley & McNeil, 1982). Um valor de AUC igual a 0,5 indica ausência de discriminação; valores mais próximos de 1 indicam maior eficácia do modelo.

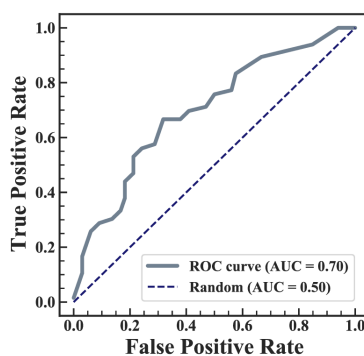
A Tabela 2.4 apresenta a interpretação convencional dos valores da AUC, frequentemente utilizada para caracterizar o poder discriminante de modelos logísticos.

**Tabela 2.4:** Interpretação dos valores da área sob a curva ROC

| Área ROC      | Interpretação do desempenho do modelo |
|---------------|---------------------------------------|
| $< 0,5$       | Nenhuma capacidade discriminatória    |
| $[0,5 ; 0,7[$ | Discriminação fraca                   |
| $[0,7 ; 0,8[$ | Discriminação aceitável               |
| $[0,8 ; 0,9[$ | Boa discriminação                     |
| $\geq 0,9$    | Discriminação excelente               |

Fonte: Adaptado de Hanley & McNeil (1982)

A curva ROC é, assim, uma ferramenta gráfica de grande utilidade para análise comparativa de modelos preditivos. Ao traçar a sensibilidade contra a taxa de falsos positivos para diferentes limiares, obtém-se uma visão clara da capacidade do modelo em distinguir os grupos alvo. A área sob a curva serve como um resumo numérico do seu desempenho — quanto mais próxima de 1, melhor (Fawcett, 2006).



**Figura 2.2:** Representação da curva ROC

Fonte: Fawcett (2006)

## **Capítulo 3**

# **MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Classificação do Estudo**

#### **3.1.1 Quanto à Natureza**

Esta é uma pesquisa de natureza aplicada, pois tem como finalidade contribuir para a resolução de um problema prático e específico, relacionado à saúde materna. A pesquisa aplicada busca gerar conhecimento voltado para a aplicação prática, dirigindo-se à solução de questões imediatas (Vergara, 2011).

#### **3.1.2 Quanto à Abordagem**

A abordagem adoptada é quantitativa, uma vez que o estudo se apoia em técnicas estatísticas para mensuração, análise e interpretação dos dados coletados. A pesquisa quantitativa caracteriza-se pelo uso de instrumentos estruturados e pela quantificação dos resultados, permitindo generalizações a partir de amostras representativas (Minayo, 2012).

#### **3.1.3 Quanto aos objectivos**

No que se refere aos objectivos, trata-se de uma pesquisa explicativa, pois pretende identificar e analisar os factores determinantes da baixa adesão às consultas pós-natal. A pesquisa explicativa visa aprofundar o conhecimento da realidade, explicando a razão, o porquê e o modo pelo qual os fenómenos ocorrem (Lakatos & Marconi, 2017).

#### **3.1.4 Quanto aos procedimentos técnicos**

Em relação aos procedimentos técnicos, o estudo adopta o delineamento ex post facto, por investigar factos já ocorridos, sem manipulação das variáveis independentes. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador observa os fenómenos como se apresentaram na realidade, buscando estabelecer relações e associações entre variáveis de forma retrospectiva (Severino, 2016).

## 3.2 Material

O presente trabalho foi realizado com recurso à dados secundários provenientes do Inquérito Demográfico e de Saúde de Moçambique (DHS), edição 2022–2023, especificamente no ficheiro de nascimentos (Births Recode – MZBR81FL.DTA). Esta base de dados continha originalmente 1377 variáveis e 33.900 observações. A população alvo compreendeu mulheres em idade reprodutiva (15–49 anos) que tiveram um nado-vivo ou nado-morto nos 2 anos anteriores ao inquérito demográfico e de saúde e para as quais existia informação sobre a realização ou não da consulta pós-natal (variável m66). A base de dados foi obtida através do site da *United States Agency for International Development* (USAID).<sup>1</sup>

A amostra foi seleccionada por meio de um plano de amostragem estratificada e por conglomerados, representativa a nível nacional e provincial. Este plano considera pesos amostrais e estrutura de estratos e unidades primárias de amostragem, características que foram devidamente incorporadas nas análises estatísticas. Durante o processo de preparação da base de dados, foi realizada uma análise exploratória para verificar a consistência das variáveis de interesse. Observou-se a presença de valores omissos (*missing*) em algumas variáveis independentes seleccionadas para o estudo, particularmente nas variáveis relacionadas ao nível de instrução, tipo de residência e acesso a serviços de saúde. Para garantir a robustez das análises e evitar viés na estimação dos parâmetros, optou-se pela exclusão dos registos com informações incompletas em qualquer das variáveis incluídas no modelo.

O processamento dos dados foi feito com o auxílio do software R, versão 4.5.1, utilizando os pacotes `survey` para modelagem com amostragem complexa, `tidyverse` para organização dos dados e `MASS` para selecção de modelos. Todos os testes foram feitos adoptando um nível de significância de 5%, utilizando-se o valor-p associado aos testes para a tomada de decisão. O relatório final foi elaborado utilizando o software  $\text{\LaTeX}$ .

A **Tabela 3.1** apresenta as variáveis utilizadas no estudo.<sup>2</sup> A variável **Exposição à mídia** foi construída a partir da combinação das variáveis (v157), (v158) e (v159). Considerou-se que um indivíduo estava exposto à mídia caso utilizasse pelo menos um desses meios; caso contrário, foi classificado como não exposto.

---

<sup>1</sup><https://www.dhsprogram.com>

<sup>2</sup>As covariáveis foram organizadas em categorias conforme indicado por investigações realizadas por vários pesquisadores anteriormente.

**Tabela 3.1:** Descrição das variáveis

| <b>CÓD.</b>               | <b>DESCRIÇÃO</b>                     | <b>CATEGORIA</b>                                                                                                 |
|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| v013*                     | Idade da mãe                         | 0=15-24, 1=25-34, 2=35-49                                                                                        |
| v367a*                    | Desejo da mãe em relação à gravidez  | 0=Desejava, 1=Não desejava                                                                                       |
| v106                      | Nível de escolaridade da mãe         | 0=Não estudou, 1=Primário, 2=Secundário<br>4=Superior                                                            |
| v501*                     | Estado civil da mãe                  | 0=Casada, 1=Solteira, 2=Divorciada,<br>3=Viúva                                                                   |
| v101*                     | Província onde a mãe reside          | 0=Niassa, 1=Cabo Delgado, 2=Nampula,<br>3=Zambézia, 4=Tete, 5=Manica,<br>6=Sofala, 7=Inhambane, 8=Gaza, 9=Maputo |
| v714                      | Ocupação da mãe                      | 0=Não trabalha, 1=trabalha                                                                                       |
| v025                      | Localização da residência            | 0=Urbano, 1=Rural                                                                                                |
| v130                      | Religião                             | 0=Sem religião, 1=Católica, 2=Islâmica,<br>3=Anglicana, 4=Evangélica/Pentecostal,<br>5=Zion, 6=Outra             |
| b5                        | Situação de sobrevivência da criança | 0=Morto, 1=Vivo                                                                                                  |
| m14*                      | Número de consultas pré-natais       | 0=Nenhuma visita, 1= < 8 , 2= 8+                                                                                 |
| m15*                      | Local do parto                       | 0=Não foi na US, 1=Foi na US                                                                                     |
| m70                       | Consulta pós-natal do bebé           | 0=Não, 1=Sim                                                                                                     |
| v113                      | Tipo de água no domicílio            | 0=Não canalizada, 1=Canalizada                                                                                   |
| v157*,<br>v158*,<br>v159* | Exposição a mídias                   | 0=Não, 1=Sim                                                                                                     |
| v190                      | Índice de Riqueza                    | 0=Quintil mais baixo, 1=Segundo,<br>2=Terceiro, 3=Quarto, 4=Quintil mais alto                                    |
| Y                         | Adesão à consulta pós-natal          | 0=Sim, 1=Não                                                                                                     |

Variáveis marcadas com "\*" foram recodificadas para facilitar a análise, enquanto as demais mantiveram sua codificação original conforme a base de dados IDS.

### 3.3 Métodos

#### Procedimentos de análise

Considerando que o DHS utiliza um desenho amostral complexo com estratificação, conglomerados e pesos amostrais, todas as análises foram conduzidas incorporando essas características para garantir estimativas representativas e corretas.

Foram utilizadas as variáveis específicas do DHS para o plano amostral: o peso amostral (v005), que foi ajustado dividindo-se por  $10^6$ , a unidade primária de amostragem (v021) e o estrato amostral (v022).

As estimativas ponderadas foram calculadas conforme a fórmula:

$$\hat{\theta} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i y_i}{\sum_{i=1}^n w_i}.$$

Onde  $y_i$  é o valor da variável de interesse e  $w_i = \frac{v005_i}{10^6}$  é o peso ajustado da unidade  $i$ .

A consideração do plano amostral complexo é importante para garantir a validade das estimativas e dos testes estatísticos. Ignorar essa estrutura levaria à subestimação dos erros-padrão, inflando a significância estatística e comprometendo a confiabilidade dos resultados (Heeringa et al., 2017). Assim, todas as análises deste estudo incorporaram a estratificação, os conglomerados e os pesos amostrais, conforme recomendação metodológica padrão para dados DHS.

Antes da realização das análises estatísticas, foi conduzido um processo de limpeza e preparação da base de dados, com o objectivo de garantir a consistência e a integridade das informações analisadas. Inicialmente, realizou-se a inspeção exploratória das variáveis relevantes para o estudo, tanto da variável resposta quanto das variáveis independentes, de modo a identificar categorias incoerentes, valores extremos e dados faltantes.

Para a análise, a população-alvo compreendeu mulheres em idade reprodutiva (15–49 anos) que tiveram um nado-vivo ou nado-morto nos 24 meses anteriores à entrevista. Os dados foram filtrados de forma a incluir apenas os nascimentos ocorridos nesse período.

Durante esse processo, observou-se a presença de valores ausentes em algumas variáveis explicativas fundamentais, como nível de instrução, região de residência, tipo de parto e acesso aos serviços de saúde. Como estratégia metodológica, optou-se pela exclusão das observações com informações incompletas nas variáveis selecionadas para a análise multivariada. Essa exclusão visou assegurar a robustez estatística do modelo final, evitando estimativas distorcidas ou enviesadas. Como resultado desse procedimento, da amostra inicial composta por 3.855 mulheres com partos nos dois anos anteriores à entrevista, apenas 3.479 casos foram considerados elegíveis para análise após a exclusão dos casos com dados omissos. Após a filtragem da base, foi realizada a recodificação de diversas variáveis categóricas com o intuito de facilitar a interpretação dos resultados e garantir a comparabilidade com estudos anteriores. Agrupamentos foram definidos com base em critérios teóricos, epidemiológicos e nas distribuições empíricas observadas nos dados.

A etapa final da preparação consistiu na definição do plano amostral complexo no ambiente estatístico R, utilizando a função `svydesign` do pacote `survey`. Foram especificados os pesos

amostrais fornecidos pelo DHS, os estratos e as unidades primárias de amostragem (clusters), assegurando que todas as análises posteriores refletissem adequadamente a estrutura do inquérito por conglomerados.

- **Estatística descritiva:** No presente estudo, usou-se a estatística descritiva para caracterizar a amostra e analisar a distribuição das variáveis envolvidas. A estatística descritiva refere-se ao conjunto de procedimentos utilizados para resumir e organizar os dados coletados de forma tabular e gráfica, com medidas de frequência, tendência central (média, mediana, moda) e dispersão (amplitude, desvio-padrão, variância). Essa etapa é fundamental para compreender o comportamento das variáveis (Pagano & Gauvreau, 2000; Triola, 2015).

De acordo com Mulenga (2018), a estatística descritiva é o ramo ou parte da estatística cujo objectivo é a observação de fenómenos de mesma natureza, recolha, organização, classificação, análise e interpretação de dados, sem deixar de calcular algumas medidas estatísticas que permitem resumidamente descrever o fenómeno estudado.

- **Teste de independência:** No presente estudo recorreu-se ao teste de Qui-quadrado (com correção de Rao-Scott) para verificar a associação entre a não adesão as consultas pós-natal e as variáveis independentes. A escolha deste teste justifica-se pelo facto de os dados provirem de um inquérito com amostragem complexa, o que inviabiliza o uso directo do teste de Qui-quadrado clássico, uma vez que este assume amostragem aleatória simples. A correção de Rao-Scott ajusta os graus de liberdade e os valores estatísticos do teste de Qui-quadrado, proporcionando resultados mais adequados e consistentes com o desenho amostral complexo. Assim, o teste permite avaliar de forma robusta a significância estatística das associações bivariadas entre a variável resposta e os factores explicativos considerados.
- **Testes de significância dos coeficientes:** Foram utilizados os testes de razão de verossimilhança e de Wald para avaliar a significância global e individual dos coeficientes do modelo. O teste de razão de verossimilhança foi aplicado para verificar se, no conjunto, pelo menos um dos coeficientes de regressão era estatisticamente diferente de zero, comparando o modelo completo com um modelo reduzido (Hosmer, Lemeshow & Sturdivant, 2013). Já o teste de Wald permitiu analisar a significância individual de cada coeficiente, testando a hipótese nula de que o parâmetro associado a cada variável explicativa é igual a zero (Menard, 2002). A utilização combinada destes testes garante uma avaliação mais abrangente, tanto do ajuste global do modelo quanto da contribuição específica de cada variável independente.
- **Cálculo das razões de chances (OR) e Intervalo de Confiança (IC 95%):** Após verificar a significância dos coeficientes, fez-se o cálculo dos OR e seus respectivos IC de 95%, para quantificar a força e direcção da associação entre as variáveis independentes e a variável dependente.

- **Verificação da multicolinearidade:** Avaliou-se multicolinearidade entre as variáveis explicativas, utilizando o factor de inflação da variância (VIF), que deve apresentar valores inferiores a 10.
- **Avaliação da qualidade do ajuste do modelo:** A qualidade do modelo foi medida por meio do Pseudo R<sup>2</sup> de Nagelkerke, que indica a proporção da variância da variável dependente explicada pelo conjunto de variáveis independentes.
- **Classificação, sensibilidade, especificidade e curva ROC:** Foi construída a matriz de classificação para avaliar a capacidade do modelo em classificar correctamente os casos, considerando ponto de corte de 0,5 (50%). Também foi analisada a curva ROC, com o objectivo de verificar a relação entre a taxa de verdadeiros positivos e a taxa de falsos positivos do modelo.
- **Cálculo de probabilidades individuais:** Por fim, calcularam-se as probabilidades de cada mãe não aderir à consulta pós-natal, considerando um intervalo de confiança de 95% e utilizando amostragem probabilística aleatória simples com  $n=3$ .

Todos os testes estatísticos foram realizados considerando um nível de significância de 5% ( $\alpha = 0,05$ ).

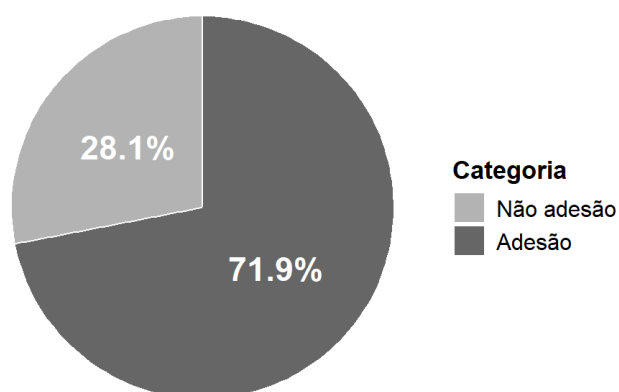
## Capítulo 4

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise Descritiva

#### Caracterização da amostra em estudo

A figura 4.1 ilustra a proporção da adesão e não adesão às consultas pós-natal, das 3479 mulheres que tiveram um nascimento nos dois anos anteriores ao inquérito, 71.9% aderiram às consultas pós-natal e 28.1% não aderiram.

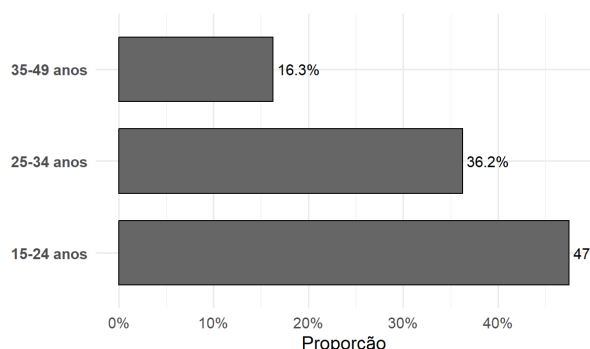


**Figura 4.1:** Distribuição da não adesão às consultas pós-natal

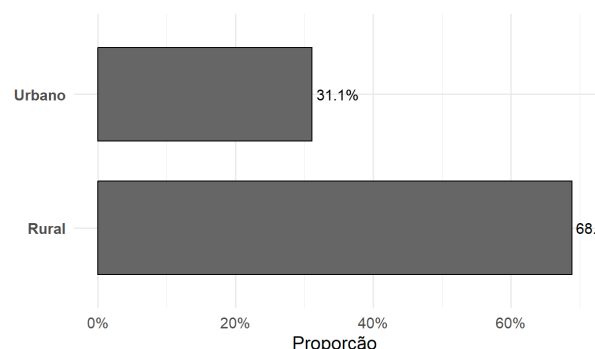
Entre as 3.479 mulheres que tiveram um nascimento nos dois anos anteriores ao inquérito, observa-se que 47,5% encontravam-se na faixa etária de 15 a 24 anos, correspondendo a aproximadamente 1.656 mulheres. Já 36,2% tinham entre 25 e 34 anos (cerca de 1.256 mulheres), enquanto 16,3% estavam na faixa etária de 35 a 49 anos (aproximadamente 567 mulheres)

No que se refere à área de residência, a maioria das mulheres (68,9%, cerca de 2.408) vivia em zonas rurais, enquanto 31,1% (aproximadamente 1.071 mulheres) residia em áreas urbanas (figuras

4.2 e 4.3).



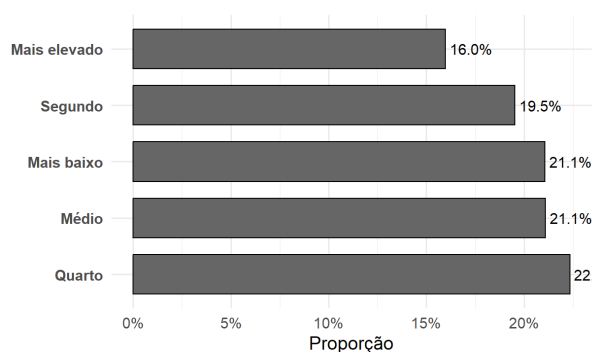
**Figura 4.2:** Distribuição das mulheres por faixa etária



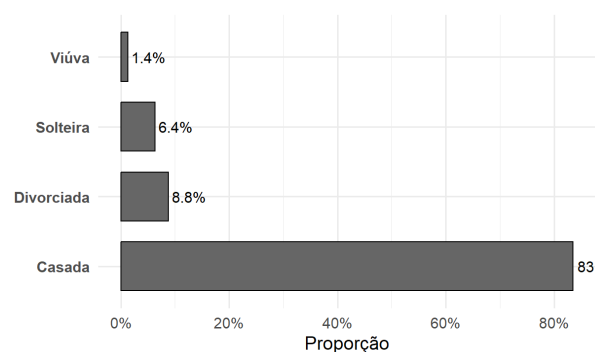
**Figura 4.3:** Distribuição das mulheres por área de residência

A Figura 4.4 apresenta a distribuição das mulheres segundo índice de riqueza. Observou-se que a maior parte das mulheres encontrava-se no nível médio (21,3%) e entre os mais pobres (20,9%). Os indivíduos classificados como mais ricos representavam 22,0% da população, seguidos pelos de classe média-baixa com 19,4% e pelo quintil mais rico superior, que correspondiam a 16,2%.

A Figura 4.5 apresenta a distribuição das mulheres segundo o estado civil. Observou-se que a grande maioria encontrava-se casada (83,0%), enquanto os restantes grupos apresentaram proporções mais reduzidas: divorciadas (8,8%), solteiras (6,4%) e viúvas (1,4%). Estes resultados indicam que a maior parte das mulheres da amostra se encontrava em união formal.



**Figura 4.4:** Distribuição das mulheres por índice de riqueza



**Figura 4.5:** Distribuição das mulheres por estado civil

A Tabela 4.1 apresenta a distribuição da adesão à consulta pós-natal segundo diferentes categorias de variáveis sociodemográficas, econômicas e de saúde materna. Os percentuais observados variam conforme as características das mulheres entrevistadas.

Entre as mulheres que realizaram oito ou mais consultas pré-natais, a adesão foi de 46,0%, enquanto entre as que realizaram menos de oito o valor foi de 24,0%, e entre aquelas que não reali-

zaram nenhuma consulta, a adesão foi de 17,9%.

Quanto ao nível de escolaridade, a adesão foi de 36,2% entre mulheres com ensino superior, 24,5% para ensino secundário, 23,0% para ensino primário, e 25,5% para aquelas sem instrução formal.

Em relação ao índice de riqueza, observou-se adesão de 19,4% entre as mulheres do quintil mais baixo, 23,1% no segundo quintil, 23,8% no terceiro, 26,9% no quarto e 30,1% no quintil mais alto.

Entre as mulheres que trabalham, a adesão foi de 35,1%, enquanto entre as que não trabalham foi de 20,6%.

Para a variável exposição à mídia, observou-se adesão de 27,4% entre mulheres expostas a pelo menos um meio de comunicação e 22,8% entre aquelas que não estavam expostas.

No que diz respeito ao estado civil, a adesão foi de 24,0% entre as casadas, 27,6% entre as solteiras, 23,4% entre as divorciadas, e 26,5% entre as viúvas.

Em relação à zona de residência, mulheres urbanas apresentaram adesão de 24,8%, e mulheres rurais de 24,0%.

Para a variável tipo de água no domicílio, observou-se adesão de 24,8% entre mulheres com água canalizada e de 24,1% entre aquelas com água não canalizada.

Considerando o local do parto, a adesão foi de 22,4% entre mulheres cujo parto ocorreu em unidade sanitária, e de 27,4% entre aquelas cujo parto ocorreu fora da unidade sanitária.

Na variável idade materna, a adesão foi de 23,0% entre mulheres de 15 a 24 anos, 26,0% entre as de 25 a 34 anos, e 23,6% entre aquelas com 35 a 49 anos.

Quanto à variável província, observam-se diferenças relevantes nos percentuais de adesão: a província de Sofala apresentou o maior valor, com 60,4%, seguida por Cabo Delgado (41,2%) e Gaza (34,6%). Em contraste, Nampula (9,9%), Inhambane (13,4%) e Manica (15,2%) apresentaram os menores níveis de adesão, evidenciando desigualdades regionais importantes.

Em relação à consulta pós-natal da criança, a adesão foi de 71,6% entre as mulheres que levaram o bebê à consulta, e de 10,3% entre aquelas que não o fizeram.

Por fim, a adesão foi de 24,2% entre mulheres cuja gravidez foi desejada, e de 22,9% entre aquelas que não desejavam a gravidez.

**Tabela 4.1:** Distribuição da adesão à consulta pós-natal segundo características selecionadas de mulheres entre 15 e 49 anos com nascimento (nado-vivo ou nado-morto) nos dois anos anteriores ao Inquérito Demográfico e de Saúde (2022–23)

| Variável                       | Categoria              | Não aderiu (n) | Aderiu (n) | Não aderiu (%) | Aderiu (%) |
|--------------------------------|------------------------|----------------|------------|----------------|------------|
| Ocupação                       | Não trabalha           | 584            | 1851       | 23.98          | 76.02      |
|                                | Trabalha               | 392            | 652        | 37.55          | 62.45      |
| Exposição à mídia              | Não                    | 616            | 1691       | 26.70          | 73.30      |
|                                | Sim                    | 360            | 812        | 30.72          | 69.28      |
| Faixa etária                   | 15–24 anos             | 460            | 1192       | 27.85          | 72.15      |
|                                | 25–34 anos             | 369            | 892        | 29.26          | 70.74      |
|                                | 35–49 anos             | 147            | 419        | 25.97          | 74.03      |
| Zona                           | Rural                  | 664            | 1732       | 27.71          | 72.29      |
|                                | Urbana                 | 312            | 771        | 28.81          | 71.19      |
| Educação                       | Primária               | 438            | 1217       | 26.47          | 73.53      |
|                                | Secundária             | 239            | 597        | 28.59          | 71.41      |
|                                | Sem educação           | 279            | 653        | 29.94          | 70.06      |
|                                | Superior               | 20             | 36         | 35.71          | 64.29      |
| Índice de riqueza              | Mais pobre             | 183            | 543        | 25.21          | 74.79      |
|                                | Mais pobre médio       | 205            | 471        | 30.33          | 69.67      |
|                                | Mais rico              | 203            | 567        | 26.36          | 73.64      |
|                                | Mais rico superior     | 187            | 378        | 33.10          | 66.90      |
|                                | Médio                  | 198            | 544        | 26.68          | 73.32      |
| Estado civil                   | Casada                 | 807            | 2098       | 27.78          | 72.22      |
|                                | Divorciada             | 85             | 221        | 27.78          | 72.22      |
|                                | Solteira               | 71             | 150        | 32.13          | 67.87      |
|                                | Viúva                  | 13             | 34         | 27.66          | 72.34      |
| Província                      | Cabo Delgado           | 182            | 260        | 41.18          | 58.82      |
|                                | Gaza                   | 92             | 174        | 34.59          | 65.41      |
|                                | Inhambane              | 29             | 188        | 13.36          | 86.64      |
|                                | Manica                 | 58             | 323        | 15.22          | 84.78      |
|                                | Maputo                 | 57             | 108        | 34.55          | 65.45      |
|                                | Cidade de Maputo       | 48             | 111        | 30.19          | 69.81      |
|                                | Nampula                | 45             | 410        | 9.89           | 90.11      |
|                                | Niassa                 | 75             | 354        | 17.48          | 82.52      |
|                                | Sofala                 | 224            | 147        | 60.38          | 39.62      |
|                                | Tete                   | 106            | 238        | 30.81          | 69.19      |
|                                | Zambézia               | 60             | 190        | 24.00          | 76.00      |
| Tipo de água                   | Canalizada             | 359            | 840        | 29.94          | 70.06      |
|                                | Não canalizada         | 617            | 1663       | 27.06          | 72.94      |
| Religião                       | Anglicana              | 15             | 59         | 20.27          | 79.73      |
|                                | Católica               | 217            | 603        | 26.46          | 73.54      |
|                                | Evangélica/Pentecostal | 321            | 622        | 34.04          | 65.96      |
|                                | Islâmica               | 183            | 618        | 22.85          | 77.15      |
|                                | Outra                  | 6              | 15         | 28.57          | 71.43      |
|                                | Sem religião           | 77             | 185        | 29.39          | 70.61      |
|                                | Zion                   | 157            | 401        | 28.14          | 71.86      |
| Gravidez anterior desejada     | Desejada               | 941            | 2428       | 27.93          | 72.07      |
|                                | Não desejada           | 35             | 75         | 31.82          | 68.18      |
| Número de consultas pré-natais | Adequado ( $\geq 8$ )  | 48             | 48         | 50.00          | 50.00      |
|                                | Inadequado ( $< 8$ )   | 870            | 2197       | 28.37          | 71.63      |
|                                | Nenhuma visita         | 58             | 258        | 18.35          | 81.65      |
| Local do parto                 | Fora da US             | 381            | 676        | 36.05          | 63.95      |
|                                | Na US                  | 595            | 1827       | 24.57          | 75.43      |

## 4.2 Análise bivariada

A Tabela 4.2 ilustra os resultados dos testes do qui-quadrado com correção de Rao & Scott para avaliar a associação entre variáveis explicativas e a não adesão. A hipótese nula em cada teste considera que não existe associação entre a variável analisada e a não adesão. A rejeição da hipótese nula ocorre quando o valor- $p$  é inferior ao nível de significância de 5% ( $\alpha = 0,05$ ), o que sugere evidência estatística de associação.

**Tabela 4.2:** Teste de associação entre as variáveis explicativas e *não adesão*, com correção de Rao & Scott

| Variável                              | Estatística F | Valor-p       |
|---------------------------------------|---------------|---------------|
| <b>Ocupação</b>                       | <b>46.388</b> | <b>0.0000</b> |
| <b>Exposição à mídia</b>              | <b>5.365</b>  | <b>0.0209</b> |
| Faixa Etária                          | 1.1433        | 0.3188        |
| Zona                                  | 0.1425        | 0.7060        |
| Educação                              | 1.3348        | 0.2628        |
| <b>Índice de Riqueza</b>              | <b>3.5285</b> | <b>0.0086</b> |
| Estado Civil                          | 0.3988        | 0.7506        |
| <b>Província</b>                      | <b>26.426</b> | <b>0.0000</b> |
| Tipo de água                          | 0.1206        | 0.7285        |
| <b>Religião</b>                       | <b>4.7588</b> | <b>0.0002</b> |
| Gravidez desejada                     | 0.0843        | 0.7716        |
| <b>Consulta pós-natal do bebê</b>     | <b>828.83</b> | <b>0.0000</b> |
| <b>Número de consultas pré-natais</b> | <b>9.0256</b> | <b>0.0003</b> |
| <b>Local do Parto</b>                 | <b>5.1231</b> | <b>0.0240</b> |
| <b>Criança Viva</b>                   | <b>6.3846</b> | <b>0.0118</b> |

A variável **Ocupação** apresentou valor- $p$  extremamente significativo ( $p < 0,0001$ ), indicando forte associação com a não adesão. Isso sugere que a condição ocupacional da mulher pode influenciar seu comportamento em relação ao seguimento pós-natal. De modo semelhante, houve associação estatisticamente significativa entre **Exposição à Mídia** e a não adesão ( $p = 0,0209$ ), indicando que o acesso à informação pode desempenhar um papel importante na continuidade dos cuidados.

A variável **Índice de Riqueza** apresentou valor- $p$  de 0,0086, também indicando associação estatisticamente significativa com a não adesão às consultas pós-natal

A variável **Província** demonstrou um valor- $p$  extremamente significativo ( $p < 0,0001$ ), o que revela diferenças expressivas nos padrões de adesão entre as regiões do país. Também houve associação significativa entre **Religião** e a não adesão ( $p = 0,0002$ ), indicando que factores religiosos podem impactar o comportamento em saúde.

Com relação ao cuidado pré-natal, a variável **Consulta pós-natal do bebê**, que indica se houve acompanhamento do bebê durante a gestação, apresentou um valor- $p$  inferior a 0,0001, evidenciando forte associação com a não adesão. O **Número de Consultas Pré-Natais** também se mostrou significativamente associado às consultas pós-natal ( $p = 0,0003$ ), reforçando a importância do acesso e continuidade ao cuidado gestacional. A variável **Local do Parto** apresentou valor- $p$  de 0,0240, sugerindo que o local onde a mulher deu à luz pode influenciar sua adesão aos cuidados posteriores. Além disso, a variável **Criança Viva**, com  $p = 0,0118$ , indica que a sobrevivência do recém-nascido também se relaciona com o padrão de adesão.

Em contraste, não foram encontradas associações estatisticamente significativas entre a não adesão e as seguintes variáveis: **Faixa Etária** ( $p = 0,3188$ ), **Zona de Residência** ( $p = 0,7060$ ), **Educação** ( $p = 0,2628$ ), **Estado Civil** ( $p = 0,7506$ ), **Tipo de Água** ( $p = 0,7285$ ) e **Gravidez Anterior Desejada** ( $p = 0,7716$ ). Como os valores- $p$  dessas variáveis são superiores a 0,05, não se rejeita a hipótese nula, o que indica ausência de associação estatística significativa entre essas variáveis e a não adesão às consultas pós-natal.

### 4.3 Regressão logística múltipla

A Tabela 4.3 apresenta os resultados do modelo de regressão após a selecção das variáveis com o StepAIC.

No que se refere à variável exposição à mídia, observa-se que mulheres expostas à mídia apresentaram chance 30,4% menor de não adesão às consultas pós-natais, em comparação àquelas não expostas ( $\beta = -0.362$ , OR = 0.696,  $p = 0.027$ ), sendo esta associação estatisticamente significativa.

Em relação à província de residência, tomando como referência a província de Cabo Delgado, verifica-se que mulheres residentes em Inhambane ( $\beta = 1.510$ , OR = 4.525,  $p < 0.001$ ), Manica ( $\beta = 0.632$ , OR = 1.881,  $p = 0.009$ ), Maputo ( $\beta = 0.704$ , OR = 2.021,  $p = 0.003$ ), Nampula ( $\beta = 1.042$ , OR = 2.834,  $p < 0.001$ ) e Niassa ( $\beta = 0.797$ , OR = 2.219,  $p < 0.001$ ) apresentaram maior chance de não adesão. Já as demais províncias não mostraram associação estatisticamente significativa com a não adesão às consultas pós-natal.

Quanto ao tipo de abastecimento de água, mulheres residentes em domicílios sem água canalizada apresentaram chance 22,1% maior de não adesão às consultas pós-natais, em comparação àquelas com água canalizada ( $\beta = 0.200$ , OR = 1.221,  $p = 0.190$ ), porém essa diferença não foi estatisticamente significativa.

No que tange ao desejo em relação à gravidez anterior, mulheres que não desejavam a gravidez apresentaram chance 30,7% menor de não adesão ( $\beta = -0.367$ , OR = 0.693,  $p = 0.251$ ), sem

significância estatística.

Em relação à realização da consulta pós-natal do bebê, observa-se que mulheres que realizaram essa consulta apresentaram chance 94,6% menor de não adesão às consultas pós-natais maternas, em comparação às que não realizaram ( $\beta = -2.913$ , OR = 0.054,  $p < 0.001$ ).

Quanto ao número de consultas pré-natais (CPN), observa-se que mulheres que realizaram um número inadequado de consultas (menos de 8) apresentaram chance 2 vezes maior de não adesão ( $\beta = 0.705$ , OR = 2.023,  $p = 0.004$ ), e aquelas que não realizaram nenhuma visita pré-natal apresentaram chance 2,94 vezes maior de não adesão ( $\beta = 1.080$ , OR = 2.943,  $p = 0.002$ ), quando comparadas às que realizaram número adequado de consultas ( $\geq 8$ ).

Por fim, verifica-se que mulheres cujo parto ocorreu em unidade sanitária apresentaram chance 51% maior de não adesão ( $\beta = 0.412$ , OR = 1.510,  $p = 0.007$ ), em comparação às mulheres cujo parto ocorreu fora da unidade.

**Tabela 4.3:** Coeficientes do modelo de regressão logística

| Variáveis                      | Categorias                              | Estimativa(EP)        | RC [95% IC]                | P_valor      | Wald         |
|--------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| Intercepto                     | -                                       | 0.680 (0.302)         | 1.974 ]1.092;3.569[        | <b>0.025</b> | 5.07         |
| Ocupação                       | Não trabalha (ref.)                     | -                     | -                          | -            | -            |
|                                | Trabalha                                | -0.144 (0.138)        | 0.866 ]0.661;1.134[        | 0.297        | 1.09         |
| Exposição à mídia              | Não (ref.)                              | -                     | -                          | -            | -            |
|                                | <b>Sim</b>                              | <b>-0.362 (0.163)</b> | <b>0.696 ]0.505;0.959[</b> | <b>0.027</b> | <b>4.95</b>  |
| Província                      | Cabo Delgado (ref.)                     | -                     | -                          | -            | -            |
|                                | Gaza                                    | -0.214 (0.235)        | 0.808 ]0.509;1.281[        | 0.364        | 0.83         |
|                                | <b>Inhambane</b>                        | <b>1.510 (0.335)</b>  | <b>4.525 ]2.347;8.726[</b> | <b>0.000</b> | <b>20.34</b> |
|                                | <b>Manica</b>                           | <b>0.632 (0.240)</b>  | <b>1.881 ]1.176;3.010[</b> | <b>0.009</b> | <b>6.95</b>  |
|                                | <b>Maputo</b>                           | <b>0.704 (0.237)</b>  | <b>2.021 ]1.269;3.219[</b> | <b>0.003</b> | <b>8.84</b>  |
|                                | <b>Nampula</b>                          | <b>1.042 (0.224)</b>  | <b>2.834 ]1.826;4.399[</b> | <b>0.000</b> | <b>21.66</b> |
|                                | <b>Niassa</b>                           | <b>0.797 (0.170)</b>  | <b>2.219 ]1.591;3.094[</b> | <b>0.000</b> | <b>21.98</b> |
|                                | Sofala                                  | -0.193 (0.212)        | 0.825 ]0.544;1.249[        | 0.364        | 0.83         |
|                                | Tete                                    | -0.100 (0.221)        | 0.904 ]0.586;1.395[        | 0.650        | 0.20         |
|                                | Zambézia                                | 0.488 (0.301)         | 1.629 ]0.903;2.938[        | 0.105        | 2.62         |
|                                | Cidade de Maputo                        | 0.120 (0.240)         | 1.128 ]0.707;1.798[        | 0.614        | 0.24         |
| Tipo de água                   | Canalizada (ref.)                       | -                     | -                          | -            | -            |
|                                | Não canalizada                          | 0.200 (0.152)         | 1.221 ]0.906;1.646[        | 0.190        | 1.73         |
| Gravidez desejada              | Desejada (ref.)                         | -                     | -                          | -            | -            |
|                                | Não desejada                            | -0.367 (0.320)        | 0.693 ]0.370;1.295[        | 0.251        | 1.32         |
| Consulta pós-natal do bebê     | Não (ref.)                              | -                     | -                          | -            | -            |
|                                | <b>Sim</b>                              | <b>-2.913 (0.137)</b> | <b>0.054 ]0.042;0.071[</b> | <b>0.000</b> | <b>452.8</b> |
| Número de consultas pré-natais | Adequado ( $\geq 8$ ) (ref.)            | -                     | -                          | -            | -            |
|                                | <b>Inadequado (<math>&lt; 8</math>)</b> | <b>0.705 (0.242)</b>  | <b>2.023 ]1.260;3.248[</b> | <b>0.004</b> | <b>8.49</b>  |
|                                | <b>Nenhuma visita</b>                   | <b>1.080 (0.346)</b>  | <b>2.943 ]1.493;5.801[</b> | <b>0.002</b> | <b>9.74</b>  |
| Local do parto                 | Fora da unidade (ref.)                  | -                     | -                          | -            | -            |
|                                | <b>Na unidade sanitária</b>             | <b>0.412 (0.153)</b>  | <b>1.510 ]1.118;2.040[</b> | <b>0.007</b> | <b>7.24</b>  |

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

## 4.4 Comparação dos modelos através do AIC e BIC

De acordo com a Tabela 4.4, utilizando o método de comparação dos modelos pelo AIC e BIC, constatou-se que o melhor modelo é o modelo 3, que corresponde ao modelo final, pois apresenta os menores valores de AIC e BIC em comparação aos modelos 1 e 2.

**Tabela 4.4:** Comparação dos modelos construídos através do AIC e BIC

| Modelo | Descrição                     | AIC     | BIC     |
|--------|-------------------------------|---------|---------|
| 1      | Modelo Variáveis Qui-quadrado | 2625.77 | 2665.15 |
| 2      | Modelo com todas variáveis    | 2637.04 | 2694.20 |
| 3      | Modelo final                  | 2599.65 | 2638.47 |

A Tabela 4.5 apresenta os valores do Factor de Inflação da Variância (VIF) para as variáveis explicativas incluídas no modelo final. O VIF é uma medida amplamente utilizada para detectar a presença de multicolinearidade entre os preditores de um modelo de regressão. De acordo com os resultados, todos os valores de VIF estão abaixo de 10, o que indica ausência de multicolinearidade relevante entre as variáveis do modelo. A variável com maior VIF foi *Exposição à mídia* (1,286), seguida de *Tipo de água* (1,248) e *Local do parto* (1,212), valores bastante inferiores ao limiar de preocupação. Estes resultados confirmam que os preditores são independentes entre si.

**Tabela 4.5:** Verificação da multicolinearidade no modelo final

| Variável                       | Multicolinearidade |       |
|--------------------------------|--------------------|-------|
|                                | Tolerância         | VIF   |
| Ocupação                       | 0,9149             | 1,093 |
| Exposição à mídia              | 0,7780             | 1,286 |
| Província                      | 0,9256             | 1,080 |
| Tipo de água                   | 0,8012             | 1,248 |
| Gravidez desejada              | 0,9700             | 1,031 |
| Consulta pós-natal do bebê     | 0,8758             | 1,141 |
| Número de consultas pré-natais | 0,8597             | 1,163 |
| Local do parto                 | 0,8250             | 1,212 |

## 4.5 Ajuste do modelo e significância dos parâmetros

A Tabela 4.6 apresenta os principais testes estatísticos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste do modelo final. Os resultados indicam que o modelo demonstra um desempenho satisfatório na explicação da variável dependente, a não adesão à consulta pós-natal.

O teste de Hosmer-Lemeshow apresentou um valor de  $\chi^2 = 8,72$  com um  $p$ -valor de 0,436, indicando ausência de evidência estatística para rejeitar a hipótese nula de bom ajuste. Isto sugere

que as probabilidades estimadas pelo modelo estão em conformidade com os valores observados, o que reflecte um ajustamento adequado aos dados.

O pseudo- $R^2$  de Nagelkerke foi de 0,458, o que representa uma capacidade explicativa moderada. Aproximadamente 45,8% da variabilidade associada à não adesão pode ser explicada pelas variáveis independentes incluídas no modelo.

Adicionalmente, o teste de razão de verosimilhança resultou num valor de  $-2 \log L = 932,01$ , com um  $p$ -valor inferior a  $2,22 \times 10^{-16}$ . Como este  $p$ -valor é menor que 5% ( $\alpha = 0,05$ ), rejeitamos a hipótese nula de que os coeficientes dos preditores são todos iguais a zero. Isto indica que o modelo que inclui as variáveis independentes apresenta um ajustamento significativamente melhor do que o modelo nulo, confirmando a relevância dos preditores na explicação da não adesão à consulta pós-natal.

**Tabela 4.6:** Testes de ajuste do modelo final de regressão logística

| <b>Estatística</b>               | <b>Valor</b> | <b><math>p</math>-valor</b> |
|----------------------------------|--------------|-----------------------------|
| Hosmer-Lemeshow                  | 8,72         | 0,436                       |
| Pseudo- $R^2$ de Nagelkerke      | 0,458        | –                           |
| Teste de razão de verosimilhança | 932,011      | $< 2.22e - 16$              |

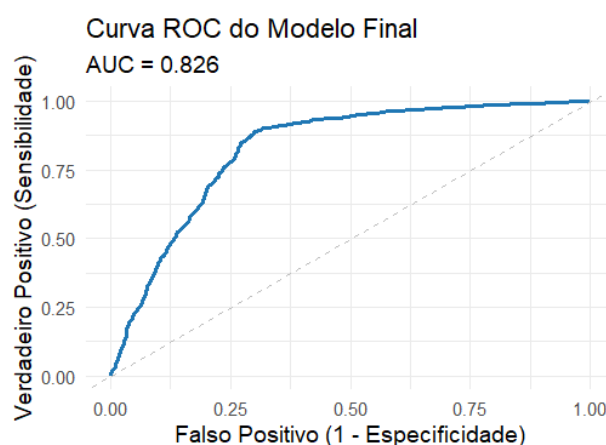
Na Tabela 4.7, pode-se observar a capacidade do modelo em classificar corretamente os casos da amostra, apresentando assim uma proporção geral de acertos de aproximadamente 81,8%. Este valor refere-se à acurácia do modelo, que indica a proporção total de observações corretamente classificadas entre todos os casos analisados. Verifica-se que o modelo obteve 2.246 verdadeiros positivos (TP), ou seja, casos em que a não adesão às consultas pós-natais foi corretamente prevista, e 669 verdadeiros negativos (TN), que representam os casos em que a adesão foi corretamente identificada. Por outro lado, foram observados 257 falsos positivos (FP), em que o modelo previu incorretamente a não adesão, e 307 falsos negativos (FN), que correspondem a casos de não adesão não detectados pelo modelo.

Em termos de desempenho, os resultados revelam que o modelo apresenta boa capacidade discriminativa, especialmente na identificação dos casos de não adesão, sendo esta uma característica desejável quando se pretende captar adequadamente o grupo de maior risco. Ainda que haja margem para melhoria na identificação dos casos negativos (adesão), o desempenho global pode ser considerado satisfatório.

**Tabela 4.7:** Matriz de Classificação do Modelo Final

| Observado      | Previstos                |     |            |
|----------------|--------------------------|-----|------------|
|                | Ocorrência de Não Adesão |     |            |
|                | Não                      | Sim | % Correcto |
| Não            | 2246                     | 307 | 87,98%     |
| Sim            | 257                      | 669 | 72,25%     |
| Precisão geral |                          |     | 83,77%     |

Em relação à **Curva ROC**, figura 4.6, utilizada para avaliar a capacidade preditiva do modelo na identificação da **não adesão às consultas pós-natais**, os resultados indicam que o modelo apresenta uma **boa capacidade discriminativa**, com **área sob a curva (AUC) de 0,826 (82,6%)**, demonstrando que consegue diferenciar de forma eficaz entre mães que aderem e aquelas que não aderem às consultas pós-natais.

**Figura 4.6:** Curva ROC para o modelo

## 4.6 Aplicação do modelo

Foram selecionadas 3 mães utilizando amostragem aleatória simples nas posições 102, 876 e 2345 do total de 3479 observações estudadas. A variável dependente é a *não adesão às consultas pós-natais* e foram consideradas as seguintes variáveis independentes: ocupação, exposição à mídia, província de residência, tipo de água, gravidez desejada, Consulta pós-natal do bebê, Número de consultas pré-natais e local do parto.

**Tabela 4.8:** Simulação do modelo logístico para não adesão às consultas pós-natais

| i  | Variável                       | Categoria            | Estimativa | Ind. (102) | Ind. (876) | Ind. (2345) |
|----|--------------------------------|----------------------|------------|------------|------------|-------------|
| 1  | Ocupação                       | Trabalha             | -0.144     | 1          | 0          | 1           |
| 2  | Exposição à mídia              | Sim                  | -0.362     | 1          | 0          | 1           |
| 3  | Província                      | Cabo Delgado (ref.)  | 0          | 0          | 0          | 0           |
| 4  | Província                      | Gaza                 | -0.214     | 0          | 1          | 0           |
| 5  | Província                      | Inhambane            | 1.510      | 0          | 0          | 1           |
| 6  | Província                      | Manica               | 0.632      | 0          | 0          | 0           |
| 7  | Província                      | Maputo               | 0.704      | 0          | 0          | 0           |
| 8  | Província                      | Nampula              | 1.042      | 1          | 0          | 0           |
| 9  | Província                      | Niassa               | 0.797      | 0          | 0          | 0           |
| 10 | Província                      | Sofala               | -0.193     | 0          | 0          | 0           |
| 11 | Província                      | Tete                 | -0.100     | 0          | 0          | 0           |
| 12 | Província                      | Zambézia             | 0.488      | 0          | 0          | 1           |
| 13 | Província                      | Cidade de Maputo     | 0.120      | 0          | 0          | 0           |
| 14 | Tipo de Água                   | Não canalizada       | 0.200      | 0          | 1          | 0           |
| 15 | Gravidez                       | Não desejada         | -0.367     | 0          | 1          | 0           |
| 16 | Consultas pós-natais do bebê   | Sim                  | -2.913     | 1          | 0          | 1           |
| 17 | Número de consultas pré-natais | Inadequado (< 8)     | 0.705      | 1          | 0          | 0           |
| 18 | Número de consultas pré-natais | Nenhuma visita       | 1.080      | 0          | 1          | 0           |
| 19 | Local do parto                 | Na unidade sanitária | 0.412      | 1          | 0          | 1           |
| 20 | Intercepto                     | -                    | 0.680      | -          | -          | -           |

### Cálculo das probabilidades:

Para o primeiro indivíduo (posição 102):

$$\pi(x_{102}) = \frac{e^{0.680+(-0.144) \cdot 1+(-0.362) \cdot 1+1.042 \cdot 1+0.200 \cdot 0+(-0.367) \cdot 0+(-2.913) \cdot 1+0.705 \cdot 1+0.412 \cdot 1}}{1 + e^{0.680+(-0.144) \cdot 1+(-0.362) \cdot 1+1.042 \cdot 1+0.200 \cdot 0+(-0.367) \cdot 0+(-2.913) \cdot 1+0.705 \cdot 1+0.412 \cdot 1}} \approx 0,36$$

Para o segundo indivíduo (posição 876):

$$\pi(x_{876}) = \frac{e^{0.680+(-0.144) \cdot 0+(-0.362) \cdot 0+0 \cdot 1+0.214 \cdot 1+0.200 \cdot 1+(-0.367) \cdot 1+1.080 \cdot 1+0 \cdot 0}}{1 + e^{0.680+(-0.144) \cdot 0+(-0.362) \cdot 0+0 \cdot 1+0.214 \cdot 1+0.200 \cdot 1+(-0.367) \cdot 1+1.080 \cdot 1+0 \cdot 0}} \approx 0,87$$

Para o terceiro indivíduo (posição 2345):

$$\pi(x_{2345}) = \frac{e^{0.680+(-0.144) \cdot 1+(-0.362) \cdot 1+1.510 \cdot 1+0.200 \cdot 0+(-0.367) \cdot 0+(-2.913) \cdot 1+0 \cdot 0+0.412 \cdot 1}}{1 + e^{0.680+(-0.144) \cdot 1+(-0.362) \cdot 1+1.510 \cdot 1+0.200 \cdot 0+(-0.367) \cdot 0+(-2.913) \cdot 1+0 \cdot 0+0.412 \cdot 1}} \approx 0,25$$

### Interpretação:

- **Indivíduo 102:** mãe trabalha, exposta à mídia, reside em Nampula, utiliza água canalizada, gravidez desejada, Consulta pós-natal do bebê realizada, número inadequado de consultas pré-natais, parto na unidade sanitária. Probabilidade de não adesão à consulta pós-natal = 36%.
- **Indivíduo 876:** mãe não trabalha, não exposta à mídia, reside em Gaza, utiliza água não canalizada, gravidez não desejada, não realizou Consulta pós-natal do bebê, sem visitas pré-natais, parto fora da unidade sanitária. Probabilidade de não adesão à Consulta pós-natal =

87%.

- **Indivíduo 2345:** mãe trabalha, exposta à mídia, reside em Inhambane, utiliza água canalizada, gravidez desejada, Consulta pós-natal do bebê realizada, número adequado de consultas pré-natais, parto na unidade sanitária. Probabilidade de não adesão à consulta pós-natal = 25%.

## 4.7 Discussão dos resultados

Os resultados deste estudo mostram que a não adesão às consultas pós-natais em Moçambique continua a ser influenciada por desigualdades estruturais e barreiras no acesso aos serviços de saúde. Mulheres com menor número de consultas pré-natais, que realizaram o parto fora da unidade sanitária, residentes em províncias de Inhambane, Manica, Maputo, Nampula e Niassa, sem acesso a água canalizada, e com fraca exposição à mídia apresentaram maiores probabilidades de não aderirem aos cuidados pós-parto, evidenciando lacunas na cobertura equitativa dos serviços (Yaya et al., 2018; Worku et al., 2021).

Mulheres com acesso a rádio, televisão ou jornais apresentaram uma probabilidade 30,4% menor de não aderir às consultas pós-natais ( $RC = 0,696$ ), um resultado estatisticamente significativo ( $p=0,027$ ). Este dado está em linha com o estudo de Yaya et al. (2018) na Nigéria, que identificou a exposição à comunicação social como um factor que reduzia em 35% a probabilidade de não adesão.

O teste de qui-quadrado indicou associação significativa entre estas variáveis ( $p=0,0209$ ), reforçando a ideia de que a comunicação social é importante para a educação em saúde, disseminando informações sobre a importância dos cuidados pós-parto e motivando a procura por cuidados, especialmente em contextos de baixo conhecimento em saúde.

Em contrapartida, as disparidades geográficas e socioeconómicas destacam-se como desafios primordiais. A análise bivariada revelou uma associação significativa entre a província de residência e a não adesão ( $p < 0,0001$ ), o que foi confirmado no modelo multivariado. As províncias de Inhambane ( $RC = 4,525$ ), Nampula ( $RC = 2,834$ ), Niassa ( $RC = 2,219$ ), Maputo ( $RC = 2,021$ ) e Manica ( $RC = 1,881$ ) apresentaram um risco de não adesão significativamente maior em comparação com Cabo Delgado.

Embora o índice de riqueza não tenha permanecido no modelo final, sua associação significativa na análise bivariada ( $p=0,0086$ ) sugere que barreiras económicas são um obstáculo primordial em contextos de baixa renda, conforme apontado por Pell et al. (2013) e Tsegaye et al. (2020). Este estudo evidencia também uma forte interdependência entre as diferentes fases do cuidado materno-

infantil. Mulheres que tiveram um número inadequado de consultas pré-natais ( $< 8$ ) ou nenhuma consulta apresentaram uma probabilidade 2 a 3 vezes maior de não aderir ao acompanhamento pós-parto ( $RC = 2,023$  e  $RC = 2,943$ , respetivamente), este resultado vai de encontro com Tsegaye et al. (2020), que identificou a falta de aconselhamento durante o pré-natal como um predictor significativo da não adesão pós-parto. O pré-natal serve não apenas para monitorizar a gestação, mas para estabelecer um vínculo de confiança com o sistema de saúde, educando sobre a importância da continuidade dos cuidados.

De forma ainda mais vinculada, o facto de o bebé ter tido uma consulta pós-natal reduziu em 94,6% a probabilidade de não adesão da mãe ( $RC = 0,054$ ). Esta associação, a mais forte identificada no modelo, sugere que os cuidados maternos e infantis estão, na prática, intrinsecamente ligados, apontando para a importância de integrar os serviços e usar a consulta do bebé como uma "porta de entrada" para o cuidado materno.

Surpreendentemente, este estudo revelou que partos realizados em unidades sanitárias estavam associados a uma maior probabilidade de não adesão ( $RC = 1,510$ ). Este resultado contraintuitivo contrasta com a investigação de Tsegaye et al. (2020), onde o parto institucional foi um factor de proteção. Uma possível explicação pode residir na qualidade percebida do atendimento, onde factores como longos tempos de espera ou tratamento pouco humanizado podem desencorajar as mulheres a regressar, como sugerido por Yaya et al. (2018) e Neves et al. (2020).

Alternativamente, as mulheres podem perceber o parto institucional como o culminar do ciclo de cuidados, considerando as consultas subsequentes desnecessárias, uma percepção cultural identificada por Pell et al. (2013).

Factores como província, tipo de água, número inadequado ou inexistente de consultas pré-natais e local de parto se mostraram significativamente associados à não adesão. Mulheres que realizaram parto fora de unidades sanitárias apresentaram maior probabilidade de não aderirem às consultas pós-natais, sublinhando a importância do contacto prévio com os serviços de saúde para garantir cuidados contínuos.

Os resultados do presente estudo indicam que uma limitada exposição à mídia compromete a adesão à consulta pós-natal, o que alinha-se ao estudo feito por Worku et al. (2021), que enfatiza a informação em saúde como um facilitador essencial na procura por cuidados preventivos no período pós-parto. A análise sugere ainda que factores combinados, escolaridade, localização geográfica, tipo de água e número de consultas pré-natais, interagem para aumentar significativamente o risco de não adesão, reforçando a necessidade de intervenções integradas.

As disparidades regionais observadas indicam que o contexto geográfico influencia de forma rele-

vante a utilização dos serviços pós-natais. As províncias de Inhambane, Manica, Maputo, Nam-pula e Niassa apresentaram maiores razões de chances para não adesão, refletindo desigualdade na distribuição de recursos humanos, infraestrutura e acesso logístico. Estes achados alinham-se com estudos realizados por Tsegaye et al. (2020) e Yaya et al. (2018), que também relataram riscos acrescidos em áreas rurais e menos desenvolvidas.

Factores culturais e percepçionais, como a ideia de que as consultas pós-natais são desnecessárias na ausência de complicações visíveis, provavelmente interagem com barreiras estruturais, contribuindo para as baixas taxas de adesão, conforme identificado por Pell et al. (2013). Estratégias de educação em saúde, visitas domiciliárias e aconselhamento estruturado mostraram-se eficazes no aumento da frequência das consultas pós-natais (Dowswell et al., 2015), reforçando a recomendação deste estudo de implementar intervenções intersectoriais que abordem simultaneamente determinantes sociais e a qualidade dos serviços de saúde.

## Capítulo 5

# CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1 Conclusões

O trabalho teve como objectivo principal analisar os factores associados à não adesão às consultas pós-natais em Moçambique, e para alcançar este objectivo foram usados os dados do Inquérito Demográfico e de Saúde de Moçambique 2022–23.

Os resultados evidenciam que a não adesão às consultas pós-natais em Moçambique está associada a um conjunto de factores individuais e contextuais. Verificou-se que a exposição à mídia reduz significativamente a probabilidade de não adesão ( $RC = 0,696$ ;  $IC95\%: 0,505–0,959$ ), sugerindo que o acesso à informação desempenha um papel crucial na sensibilização das mulheres sobre a importância da consulta pós-natal.

Por outro lado, algumas províncias, nomeadamente Inhambane, Manica, Maputo, Nampula e Niassa, apresentaram probabilidades mais elevadas de não adesão em comparação com Cabo Delgado, revelando desigualdades territoriais no acesso e utilização dos serviços de saúde.

Mulheres com número inadequado de consultas pré-natais ( $<8$ ) ( $RC = 2,023$ ;  $IC95\%: 1,260–3,248$ ) e aquelas que não realizaram nenhuma visita pré-natal ( $RC = 2,943$ ;  $IC95\%: 1,493–5,801$ ) apresentam maiores probabilidades de não adesão, confirmando a continuidade entre o acompanhamento durante a gravidez e o período pós-natal. Além disso, o facto de o bebé ter realizado consulta pós-natal está fortemente associado à maior adesão materna ( $RC = 0,054$ ;  $IC95\%: 0,042–0,071$ ), reforçando a interdependência entre os cuidados dirigidos à mãe e à criança.

verificou-se também que os partos ocorridos em unidades sanitárias aumentam a probabilidade de não adesão materna ( $RC = 1,510$ ;  $IC95\%: 1,118–2,040$ ), o que destaca o papel das instituições de saúde como espaços de incentivo à continuidade dos cuidados.

## 5.2 Recomendações

Para melhorar a adesão às consultas pós-natais, recomenda-se:

- Reforçar campanhas educativas sobre a importância do acompanhamento pós-parto, com foco especial nas populações mais vulneráveis.
- Ampliar o acesso aos serviços de saúde nas zonas rurais, investindo em infraestrutura, meios de transporte e na capacitação dos profissionais de saúde.
- Implementar estratégias comunitárias, envolvendo agentes comunitários de saúde e lideranças locais, com o objectivo de superar barreiras culturais e aumentar a conscientização.
- Monitorar regularmente os indicadores de adesão, a fim de ajustar as políticas públicas de acordo com as dinâmicas e necessidades locais

## 5.3 Limitações

Uma limitação está relacionada à presença de valores omissos em algumas variáveis analisadas. A ausência de informação pode afectar a precisão das estimativas. Essa limitação pode ter introduzido viés, resultando em possíveis distorções nas associações encontradas e restringindo a generalização dos resultados para toda a população.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Agresti, A. (2013). *Categorical data analysis* (3rd ed.). Wiley.
- [2] Agresti, A. (2015). *Foundations of linear and generalized linear models*. Wiley.
- [3] Agresti, A. (2018). *Statistical methods for the social sciences*. Pearson.
- [4] Al-Rubaie, A., George, D., & Hussein, R. (2006). Model selection criteria: A comparative study. *Journal of Applied Sciences*, 651–657.
- [5] Alvarenga, A. M. T. (2015). *Modelos lineares generalizados: aplicação a dados de acidentes rodoviários*. Dissertação (Mestrado em Estatística e Investigação Operacional) – Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- [6] Berkson, J. (1944). Application of the logistic function to bioassay. *Journal of the American Statistical Association*, 39, 357–365.
- [7] Birch, M. W. (1963). Maximum likelihood in three-way contingency tables. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 52, 220–233.
- [8] Bliss, C. I. (1935). The calculation of the dosage-mortality curve. *Annals of Applied Biology*, 22, 134–167.
- [9] Braga, A. (1994). *Seleção de modelos de regressão: parcimônia e interpretação*. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- [10] Burnham, K. P., & Anderson, D. R. (2002). *Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach* (2nd ed.). Springer.
- [11] Dobson, A. J., & Barnett, A. G. (2018). *An introduction to generalized linear models* (4th ed.). CRC Press.
- [12] Dowswell, T., Carroli, G., Duley, L., & Gates, S. (2015). Alternative versus standard packages of antenatal care for low-risk pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- [13] Fahrmeir, L., Kneib, T., Lang, S., & Marx, B. (2013). *Regression: Models, methods and applications*. Springer.

- [14] Fawcett, T. (2006). An introduction to ROC analysis. *Pattern Recognition Letters*. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2005>
- [15] Fisher, R. A. (1922). On the mathematical foundations of theoretical statistics. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 222, 309–368.
- [16] Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- [17] Glasser, M. (1967). Exponential survival with covariance. *Journal of the American Statistical Association*, 62, 561–568.
- [18] Gonzalez, L. d. A. (2018). *Regressão logística e suas aplicações*.
- [19] Gujarati, D. N. (2011). *Econometria básica* (5ª ed.). AMGH.
- [20] Hanley, J. A., & McNeil, B. J. (1982). The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*.
- [21] Heeringa, S. G., West, B. T., & Berglund, P. A. (2017). *Applied survey data analysis* (2nd ed.). Chapman & Hall/CRC.
- [22] Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression* (2nd ed.). Wiley.
- [23] Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression* (3rd ed.). Wiley.
- [24] Instituto Nacional de Estatística (INE) & ICF. (2024). *Inquérito Demográfico e de Saúde em Moçambique 2022–23*. Maputo, Moçambique e Rockville, MD, EUA: INE e ICF.
- [25] James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning: With applications in R*. Springer.
- [26] Kish, L. (1965). *Survey sampling*. Wiley.
- [27] Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2017). *Metodologia do trabalho científico* (8th ed.). Atlas.
- [28] Lawn, J. E., Blencowe, H., Oza, S., You, D., Lee, A. C., Waiswa, P., ... Cousens, S. N. (2014). Every Newborn: Progress, priorities, and potential beyond survival. *The Lancet*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60496-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60496-7)
- [29] Lindsey, J. K. (1997). *Applying Generalized Linear Models*. Springer, New York.
- [30] Maia, J. A. (2017). *Introdução à estatística multivariada*. Escolar Editora.
- [31] Marôco, J. (2018). *Análise estatística com o SPSS Statistics* (7th ed.). ReportNumber.

- [32] Menard, S. (2002). *Applied logistic regression analysis* (2nd ed.). SAGE Publications.
- [33] Menard, S. (2010). *Logistic regression: From introductory to advanced concepts and applications*. SAGE Publications.
- [34] McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized linear models* (2nd ed.). Chapman & Hall.
- [35] Ministério da Saúde. (2013). *Relatório anual de indicadores de saúde*. MISAU.
- [36] Minayo, M. C. S. (2012). *O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde* (14th ed.). Hucitec.
- [37] Mohan, D., Bashingwa, J. J. H., Scott, K., & Manzi, F. (2020). An exploration of postnatal care coverage and its determinants in low-income countries. *BMC Pregnancy and Childbirth*.
- [38] Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2012). *Applied Statistics and Probability for Engineers* (6<sup>a</sup> ed.). Wiley.
- [39] Mulenga, A. (2018). *Introdução à estatística*. Editora impressa Universitária, Maputo.
- [40] Mullany, B. C., Hindin, M. J., & Becker, S. (2005). Can women's autonomy impede male involvement in pregnancy health in Katmandu, Nepal? *Social Science & Medicine*.
- [41] Nagelkerke, N. J. D. (1991). A note on a general definition of the coefficient of determination. *Biometrika*.
- [42] Nankwanga, A. (2004). *Factors influencing utilisation of postnatal services in Mulago and Mengo hospitals Kampala, Uganda* [PhD Thesis]. University of the Western Cape.
- [43] Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. M. (1972). Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 135, 370–384.
- [44] Neves, C., et al. (2020). Utilização de serviços pós-natais em Moçambique: Desafios e perspectivas. *Revista Moçambicana de Saúde Pública*.
- [45] Onah, H. E., Ikeako, L. C., & Iloabachie, G. C. (2016). Factors associated with use of maternity services in Enugu, southeastern Nigeria. *Social Science & Medicine*.
- [46] Organização Mundial da Saúde. (2014). *Diretrizes para cuidados pós-natais da mãe e do recém-nascido*. Genebra: OMS.
- [47] Organização Mundial da Saúde. (2014b). *Cuidados pós-natais para mães e recém-nascidos: Destaques das recomendações da OMS sobre cuidados pós-natais*. OMS Press.
- [48] Organização Mundial da Saúde. (2015). *Diretrizes para cuidados pós-natais: Recomendações para mães e recém-nascidos*. Genebra: OMS.

- [49] Organização Mundial da Saúde. (2022). *Atualização 2022 dos cuidados pós-parto para mãe e recém-nascido: Recomendações da OMS*. Genebra: OMS.
- [50] Pagano, M., & Gauvreau, K. (2000). *Principles of biostatistics* (2nd ed.). Duxbury.
- [51] Pell, C., Meñaca, A., Were, F., Afrah, N., Chatio, S., Manda-Taylor, L., et al. (2013). Factors affecting antenatal care attendance: Results from qualitative studies in Ghana, Kenya and Malawi. *PLoS One*.
- [52] Penchansky, R., & Thomas, J. W. (1981). The concept of access: Definition and relationship to consumer satisfaction. *Medical Care*, 19(2), 127–140. <https://doi.org/10.1097/00005650-198102000-00001>
- [53] Peng, C.-Y. J., Lee, K. L., & Ingersoll, G. M. (2002). An introduction to logistic regression analysis and reporting. *The Journal of Educational Research*.
- [54] Rao, J. N. K., & Scott, A. J. (1984). The analysis of categorical data from complex sample surveys: Chi-squared tests for goodness of fit and independence in two-way tables. *Journal of the American Statistical Association*.
- [55] Rosenstock, I. M. (1974). Historical origins of the Health Belief Model. *Health Education Monographs*, 2(4), 328–335. <https://doi.org/10.1177/109019817400200403>
- [56] Salvian, M. (2016). *Biometria: Multicolinearidade e seus efeitos na regressão linear*. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- [57] Sambo, C., & Macaringue, A. (2020). Determinantes da adesão aos cuidados de saúde pós-natais em Moçambique. *Revista de Saúde Pública*.
- [58] Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*.
- [59] Severino, A. J. (2016). *Metodologia do trabalho científico* (24th ed.). Cortez.
- [60] Siegel, S., & Castellan, N. J. (1988). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. McGraw-Hill.
- [61] Silveira, M. B. G. (2021). *Aplicação da regressão logística na análise dos factores de risco associados à hipertensão arterial*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Estatística) – Universidade Estadual da Paraíba, Brasil.
- [62] Simkhada, B., van Teijlingen, E. R., Porter, M., & Simkhada, P. (2008). Factors affecting the utilization of antenatal care in developing countries: Systematic review of the literature. *Journal of Advanced Nursing*.
- [63] Thomas, D. R., & Rao, J. N. K. (1984). Small-sample adjustments for chi-squared tests with survey data. *Journal of the American Statistical Association*.

- [64] Triola, M. F. (2015). *Elementary statistics* (12th ed.). Pearson.
- [65] Triola, M. F. (2018). *Introdução à estatística*. LTC.
- [66] Takahashi, K., et al. (2017). Cultural practices and barriers to postnatal care in rural communities. *International Journal of Maternal and Child Health*.
- [67] Tsegaye, A., Gebremedhin, S., & Gebremichael, B. (2020). Predictors of postnatal care utilization among women in sub-Saharan Africa: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*.
- [68] Tura, G., Afework, M. F., & Yalew, A. W. (2021). The effect of antenatal care on use of institutional delivery service and postnatal care in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. *BMC Health Services Research*.
- [69] UNICEF. (2022). Maternal and newborn health coverage: Key indicators. [www.unicef.org](http://www.unicef.org)
- [70] UNICEF. (2023). *Levels and trends in child mortality: Report 2023*. United Nations Children's Fund.
- [71] Vergara, S. C. (2011). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração* (14th ed.). Atlas.
- [72] Wooldridge, J. (2013). *Introdução à econometria: Uma abordagem moderna*. Cengage Learning.
- [73] Worku, M. G., Teferra, B., Yigzaw, M., Tesfa, E., & Abera, M. (2021). Utilization of postnatal care and associated factors among women who gave birth in the last 12 months in Ethiopia: A community-based cross-sectional study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03743-6>
- [74] Yaya, S., Bishwajit, G., & Ekholuenetale, M. (2018). Uptake of postnatal care services among Nigerian women: A multilevel analysis. *BMJ Open*.
- [75] Zweig, M. H., & Campbell, G. (1993). Receiver-operating characteristic (ROC) plots: A fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clinical Chemistry*.

# APÊNDICES

**Tabela 5.1:** Coeficientes do modelo de regressão ( $\chi^2$ )

| Variável                        | Estimate  | Std. Error | t value | Pr(>  t )     |
|---------------------------------|-----------|------------|---------|---------------|
| (Intercept)                     | 0.934236  | 0.719108   | 1.299   | 0.194424      |
| ocupacaoTrabalha                | -0.153998 | 0.135991   | -1.132  | 0.257948      |
| Exposicao_MidiaSim              | -0.408603 | 0.169242   | -2.414  | 0.016085 *    |
| I.RiquezaMais pobre médio       | -0.184284 | 0.218573   | -0.843  | 0.399520      |
| I.RiquezaMais rico              | -0.057916 | 0.253181   | -0.229  | 0.819145      |
| I.RiquezaMais rico superior     | -0.007105 | 0.291381   | -0.024  | 0.980556      |
| I.RiquezaMédio                  | 0.026544  | 0.214836   | 0.124   | 0.901710      |
| ProvinciaGaza                   | -0.327682 | 0.309968   | -1.057  | 0.290899      |
| ProvinciaInhambane              | 1.442028  | 0.387874   | 3.718   | 0.000221 **   |
| ProvinciaManica                 | 0.621148  | 0.318414   | 1.951   | 0.051585 .    |
| ProvinciaMaputo                 | 0.569288  | 0.324548   | 1.754   | 0.079961 .    |
| ProvinciaNampula                | 1.052825  | 0.224248   | 4.695   | 3.36e-06 ***  |
| ProvinciaNiassa                 | 0.814821  | 0.172870   | 4.713   | 3.08e-06 ***  |
| ProvinciaSofala                 | -0.223027 | 0.306939   | -0.727  | 0.467764      |
| ProvinciaTete                   | -0.088734 | 0.276950   | -0.320  | 0.748786      |
| ProvinciaZambézia               | 0.568429  | 0.317133   | 1.792   | 0.073609 .    |
| ProvinciaCidade_de_Maputo       | 0.118452  | 0.298540   | 0.397   | 0.691204      |
| ReligiaoCatólica                | -0.031557 | 0.565202   | -0.056  | 0.955495      |
| ReligiaoEvangélica/Pentecostal  | 0.058581  | 0.529118   | 0.111   | 0.911882      |
| ReligiaoIslâmica                | 0.132635  | 0.596614   | 0.222   | 0.824151      |
| ReligiaoOutra                   | -0.387963 | 0.681203   | -0.570  | 0.569227      |
| ReligiaoSem religião            | 0.199309  | 0.572221   | 0.348   | 0.727740      |
| ReligiaoZion                    | 0.131643  | 0.542651   | 0.243   | 0.808410      |
| CPN_BebeSim                     | -2.890825 | 0.135664   | -21.309 | < 2e - 16 *** |
| Numero_de_CPNInadequado (< 8)   | 0.718162  | 0.239852   | 2.994   | 0.002873 **   |
| Numero_de_CPNNenhuma visita     | 1.114664  | 0.345772   | 3.224   | 0.001339 **   |
| Local_partoNa unidade sanitária | 0.394094  | 0.161450   | 2.441   | 0.014957 *    |
| Crianca_VivaSim                 | -0.134619 | 0.373475   | -0.360  | 0.718647      |

**Tabela 5.2:** Coeficientes do modelo de regressão logística com todas variáveis

| Variável                        | Estimativa | E.P      | t valor | Pr(>  t )        |
|---------------------------------|------------|----------|---------|------------------|
| (Intercept)                     | 0.807574   | 0.749846 | 1.077   | 0.281959         |
| ocupacaoTrabalha                | -0.148485  | 0.137678 | -1.078  | 0.281288         |
| Exposicao_MidiaSim              | -0.458855  | 0.172185 | -2.665  | 0.007928 **      |
| Faixa_Etaria25-34 anos          | -0.067402  | 0.144295 | -0.467  | 0.640603         |
| Faixa_Etaria35-49 anos          | 0.148557   | 0.181316 | 0.819   | 0.412956         |
| ZonaUrbano                      | 0.098513   | 0.194677 | 0.506   | 0.613038         |
| EducaçãoSecundária              | 0.118827   | 0.180134 | 0.660   | 0.509749         |
| EducaçãoSem educação            | -0.293980  | 0.173248 | -1.697  | 0.090287 .       |
| EducaçãoSuperior                | -0.007912  | 0.474136 | -0.017  | 0.986693         |
| I.RiquezaMais pobre médio       | -0.176253  | 0.217429 | -0.811  | 0.417932         |
| I.RiquezaMais rico              | -0.049693  | 0.283544 | -0.175  | 0.860943         |
| I.RiquezaMais rico superior     | -0.035028  | 0.324063 | -0.108  | 0.913964         |
| I.RiquezaMédio                  | 0.036625   | 0.218486 | 0.168   | 0.866934         |
| Estado_civilDivorciada          | -0.193985  | 0.243345 | -0.797  | 0.425702         |
| Estado_civilSolteira            | -0.417815  | 0.220526 | -1.895  | 0.058667 .       |
| Estado_civilViúva               | 0.589558   | 0.470825 | 1.252   | 0.211037         |
| ProvinciaGaza                   | -0.305715  | 0.313717 | -0.974  | 0.330240         |
| ProvinciaInhambane              | 1.455790   | 0.395145 | 3.684   | 0.000252 ***     |
| ProvinciaManica                 | 0.564252   | 0.321440 | 1.755   | 0.079751 .       |
| ProvinciaMaputo                 | 0.636540   | 0.327451 | 1.944   | 0.052415 .       |
| ProvinciaNampula                | 1.052885   | 0.226837 | 4.642   | 0.000004 ***     |
| ProvinciaNiassa                 | 0.780588   | 0.177654 | 4.394   | 0.000013 ***     |
| ProvinciaSofala                 | -0.244332  | 0.306910 | -0.796  | 0.426316         |
| ProvinciaTete                   | -0.113394  | 0.280145 | -0.405  | 0.685805         |
| ProvinciaZambézia               | 0.521236   | 0.318687 | 1.636   | 0.102502         |
| Tipo_AguaNão canalizada         | 0.272600   | 0.166336 | 1.639   | 0.101817         |
| ReligiaoCatólica                | -0.015569  | 0.578783 | -0.027  | 0.978549         |
| ReligiaoEvangélica/Pentecostal  | 0.076718   | 0.537419 | 0.143   | 0.886537         |
| ReligiaoIslâmica                | 0.184020   | 0.609226 | 0.302   | 0.762724         |
| ReligiaoOutra                   | -0.360835  | 0.705511 | -0.511  | 0.609240         |
| ReligiaoSem religião            | 0.263901   | 0.584913 | 0.451   | 0.652038         |
| ReligiaoZion                    | 0.184342   | 0.554332 | 0.333   | 0.739603         |
| gravidez_anteriorNão desejada   | -0.424832  | 0.327015 | -1.299  | 0.194448         |
| CPN_BebeSim                     | -2.937518  | 0.137714 | -21.331 | $< 2e^{-16}$ *** |
| Numero_de_CPNIadequado (< 8)    | 0.714372   | 0.248377 | 2.876   | 0.004182 **      |
| Numero_de_CPNNenhuma visita     | 1.139597   | 0.353464 | 3.224   | 0.001339 **      |
| Local_partoNa unidade sanitária | 0.392773   | 0.162711 | 2.414   | 0.016108 *       |
| Crianca_VivaSim                 | -0.103317  | 0.389767 | -0.265  | 0.791051         |

## Códigos usados

```
# Lista de pacotes necessários
library(haven)
library(dplyr)
```

```

library(haven)
library(dplyr)
library(tidyverse)
library(survey)
library(MASS)
library(car)
library(caret)
dados <- read_dta("C:/Users/Mano Beto/Downloads/monografia/MZBR81DT/MZBR8
# Filtrar nascimentos nos últimos 2 anos
dados <- dados %>%
  mutate(months_since_birth = dados$v008 - b3) %>%
  filter(months_since_birth <= 24)
# Remover duplicados (1 linha por mulher)
dados <- dplyr::select(dados, m66,v021,v023,v005,v367a, v025,v013,v714,v1
# design amostral
dados$pesos<-dados$v005/1000000
design <- svydesign(
  id = ~v021,
  strata = ~v023,
  weights = ~pesos,
  data = dados,
  nest = TRUE)
#se a mae desejava a gravidez\
dados <- dados %>%
  mutate(
    gravidez_anterior_desejada = case_when(
      v367a %in% c(1, 2) ~ "Desejada",
      v367a == 3 ~ "Não desejada",
      v367a == 9 ~ NA_character_ ))
#numero de consultas pre natais
dados <- dados %>%
  mutate(
    Numero_de_CPN = case_when(
      m14 >= 8 & m14 <= 40 ~ "Adequado (8)",
      m14 > 0 & m14 < 8 ~ "Inadequado (<8)",
      m14 == 0 ~ "Nenhuma visita",
      m14 %in% c(98, 99) ~ NA_character_ ) )
#local de.. parto
dados <- dados %>%

```

```

mutate(
  Local_parto = case_when(
    m15 %in% c(21, 22, 23, 24, 26, 31, 36, 41, 46) ~ "Na unidade sanitária",
    m15 %in% c(10, 11, 12, 96) ~ "Fora da unidade sanitária",
    m15 == 99 ~ NA_character_ ))
#regiao provincia
dados <- dados %>%
  mutate(
    Provincia = case_when(
      v101 == 1 ~ "Niassa",
      v101 == 2 ~ "Cabo Delgado",
      v101 == 3 ~ "Nampula",
      v101 == 4 ~ "Zambézia",
      v101 == 5 ~ "Tete",
      v101 == 6 ~ "Manica",
      v101 == 7 ~ "Sofala",
      v101 == 8 ~ "Inhambane",
      v101 == 9 ~ "Gaza",
      v101 %in% c(10, 11 ) ~ "Maputo",
      v101 %in% c(97, 98, 99) ~ NA_character_,
      TRUE ~ NA_character_ ))
#tipo de água
dados <- dados %>%
  mutate(
    Tipo_Agua = case_when(
      v113 %in% c(10, 11, 12, 13, 14) ~ "Canalizada",
      v113 %in% c(20, 21, 30, 31, 32, 40, 41, 42, 43, 51, 61, 62, 71, 96)
      v113 %in% c(97, 99) ~ NA_character_ ))
#Educacao
dados <- dados %>%
  mutate(
    Educação = case_when(
      v106 == 0 ~ "Sem educação",
      v106 == 1 ~ "Primária",
      v106 == 2 ~ "Secundária",
      v106 == 3 ~ "Superior",
      v106 == 9 ~ NA_character_ ) )
#Area de residencia
dados <- dados %>%

```

```

mutate(
  Zona = case_when(
    v025 == 1 ~ "Urbano",
    v025 == 2 ~ "Rural",
    TRUE ~ NA_character_ ) )
#índice de riqueza
dados <- dados %>%
  mutate(
    I.Riqueza = case_when(
      v190 == 1 ~ "Mais pobre",
      v190 == 2 ~ "Mais pobre médio",
      v190 == 3 ~ "Médio",
      v190 == 4 ~ "Mais rico",
      v190 == 5 ~ "Mais rico superior",
      TRUE ~ NA_character_
    ) )
#estado civil
dados <- dados %>%
  mutate(
    Estado_civil = case_when(
      v501 == 1 | v501 == 2 ~ "Casada",      # Casado(a) + Vive
      v501 == 0 ~ "Solteira",      # Nunca casado(a)
      v501 == 4 | v501 == 5 ~ "Divorciada",  # Divorciado(a) + S
      v501 == 3 ~ "Viúva",        # Viúvo(a)
      v501 == 9 | TRUE ~ NA_character_      # Missing e outros
    )
  )
#Religiao
dados <- dados %>%
  mutate(
    Religiao = case_when(
      v130 == 1 ~ "Católica",
      v130 == 2 ~ "Islâmica",
      v130 == 3 ~ "Zion",
      v130 == 4 ~ "Evangélica/Pentecostal",
      v130 == 5 ~ "Anglicana",
      v130 == 6 ~ "Sem religião",
      v130 == 96 ~ "Outra",
      v130 == 99 ~ NA_character_,
      TRUE ~ NA_character_ ) )
#Consulta da criança

```

```

dados <- dados %>%
  mutate(
    CPN_Bebe = case_when(
      m70 == 1 ~ "Sim",
      m70 == 0 ~ "Não",
      m70 %in% c(8, 9) ~ NA_character_ ))
## estado da criança
dados <- dados %>%
  mutate(
    Crianca_Viva = case_when(
      b5 == 1 ~ "Sim",
      b5 == 0 ~ "Não",
      TRUE ~ NA_character_))
#Idade
dados <- dados %>%
  mutate(
    Faixa_Etaria = case_when(
      v013 %in% c(1, 2) ~ "15-24 anos",
      v013 %in% c(3, 4) ~ "25-34 anos",
      v013 %in% c(5, 6, 7) ~ "35-49 anos",
      TRUE ~ NA_character_ ) )
#Ocupação da mae
dados <- dados %>%
  mutate(
    ocupacao = case_when(
      v714 == 0 ~ "Nao trabalha",
      v714 == 1 ~ "Trabalha",
      v714 %in% c(9) ~ NA_character_,
      TRUE ~ NA_character_ ) )
#Exposicao a mídias
dados <- dados %>%
  mutate(
    Exposicao_Midia = case_when(
      is.na(v157) & is.na(v158) & is.na(v159) ~ NA_character_,
      v157 %in% c(2,3) | v158 %in% c(2,3) | v159 %in% c(2,3) ~ "Sim",
      v157 %in% c(0,1) & v158 %in% c(0,1) & v159 %in% c(0,1) ~ "Não",
      TRUE ~ NA_character_ ) )
# Criar variável dependente nao_adesao (se ainda não criou)
dados <- dados %>%

```

```

mutate(
  nao_adesao = case_when(
    m66 == 0 ~ 1, # sucesso = não adesão
    m66 == 1 ~ 0, # falha = adesão
    TRUE ~ NA_real_) )
##Estatisticasdescritivas
variaveis_categorizadas <- c(
  "ocupacao",          #Categorizado de v714
  "Exposicao_Midia",    # Catgorizado de v157 v158 v159
  "Faixa_Etaria",      # categorizado de v013
  "Zona",              # categorizado de v025
  "Educação",          # categorizado de v106
  "I.Riqueza",         # categorizado de v190
  "Estado_civil",      # estado civil categorizado
  "Provincia",         # categorizado de v101
  "Tipo_Agua",         # categorizado de v113
  "Religiao",          # categorizado de v130
  "gravidez_anterior_desejada", # categorizado de v367a
  "CPN_Bebe",          # categorizado de m70
  "Numero_de_CPN",     # categorizado de m14
  "Local_parto",       # categorizado de m15
  "Crianca_Viva"       # categorizado de b5)

#qui quadrado
# Loop de testes qui-quadrado ponderados
for (var in variaveis_categorizadas) {
  formula_teste <- as.formula(paste("~nao_adesao +", var))
  cat("\nTeste entre nao_adesao e", var, "\n")
  print(svychisq(formula_teste, design = design))}

# Preparar dados para VIF e modelo: selecionar só variáveis categorizadas
dados_vif <- dados %>%
  dplyr::select(all_of(variaveis_categorizadas), nao_adesao) %>%
  filter(!is.na(nao_adesao))
dados_vif <- dados %>%
  dplyr::select(all_of(variaveis_categorizadas), nao_adesao) %>%
  drop_na()
# Criar fórmula para o modelo
formula_vif <- as.formula(

```

```

    paste("nao_adesao ~", paste(variaveis_categorizadas, collapse = " + "))
  )
# Ajustar modelo sem pesos para VIF
modelo_vif <- glm(
  formula_vif,
  data = dados_vif,
  family = binomial()
)
# Ver alias para multicolinearidade
print(alias(modelo_vif))

# Calcular VIF
print(vif(modelo_vif))

# Ajustar modelo ponderado com svyglm usando todas as variáveis categorizadas
modelo_logistico <- svyglm(
  formula_vif,
  design = design,
  family = quasibinomial()
)

summary(modelo_logistico)

# Stepwise para selecção de modelo
modelo_glm <- glm(
  formula_vif,
  data = dados_vif,
  family = binomial()
)

step_modelo <- stepAIC(modelo_glm, direction = "both", trace = TRUE)

cat("\nLogLik do modelo stepwise:", logLik(step_modelo), "\n")
cat("AIC do modelo stepwise:", AIC(step_modelo), "\n")

# Ajustar modelo final ponderado com variáveis selecionadas pelo stepwise
final_formula <- formula(step_modelo)

modelo_final <- svyglm(nao_adesao ~ ocupacao + Exposicao_Midia + Provincialisacao +
  gravidez_anterior_desejada + CPN_Bebe + Numero_de_filhos,
  design = design,

```

```

    family = quasibinomial()
)
summary(modelo_final)
AIC(modelo_final)
vif(modelo_final) # glm sem pesos
# Teste de Wald para todos os coeficientes
regTermTest(modelo_final, ~ ocupacao + Exposicao_Midia + Provincia + Tipo
              gravidez_anterior_desejada + CPN_Bebe + Numero_de_CPN + Loc

regTermTest(modelo_final, ~ CPN_Bebe)
library(survey)

# Comparar modelo completo com modelo nulo (apenas intercepto)
modelo_nulo <- svyglm(cao_adesao ~ 1, design = design, family = quasibino

# Teste F (equivalente ao teste da razão de verossimilhança para modelos
anova(modelo_nulo, modelo_final, test = "F")
# Pseudo R2 de Nagelkerke (aproximado)
logLik_nulo <- logLik(modelo_nulo)
logLik_final <- logLik(modelo_final)
n <- nobs(modelo_final)
R2_nagelkerke <- (1 - exp((2/n) * (logLik_nulo - logLik_final))) /
  (1 - exp((2/n) * logLik_nulo))
R2_nagelkerke
# Obter coeficientes e erros padrão
coefs <- coef(modelo_final)
se <- sqrt(diag(vcov(modelo_final)))

# Calcular IC 95% na escala do coeficiente (log-odds)
ic_lower <- coefs - 1.96 * se
ic_upper <- coefs + 1.96 * se

# Criar data.frame com resultados
intervalos <- data.frame(
  Estimate = coefs,
  Std_Error = se,
  IC_95_Lower = ic_lower,
  IC_95_Upper = ic_upper)

```

```
#diagnostico do modelo

# Curva ROC
roc_obj <- roc(dados_vif$nao_adesao, dados_vif$prob_pred)

# Plot ggplot da curva ROC
roc_df <- data.frame(
  tpr = rev(roc_obj$sensitivities),
  fpr = rev(1 - roc_obj$specificities)
)

ggplot(roc_df, aes(x = fpr, y = tpr)) +
  geom_line(color = "#1F77B4", size = 1.2) +
  geom_abline(slope = 1, intercept = 0, linetype = "dashed", color = "gray") +
  labs(
    title = "Curva ROC do Modelo Final",
    x = "Falso Positivo (1 - Especificidade)",
    y = "Verdadeiro Positivo (Sensibilidade)",
    subtitle = paste("AUC =", round(auc(roc_obj), 3))
  ) +
  theme_minimal(base_size = 14)

# Classificação binária com cutoff 0.5
dados_vif$pred_class <- ifelse(dados_vif$prob_pred >= 0.5, 1, 0)

# Matriz de confusão com caret
conf_mat <- confusionMatrix(
  factor(dados_vif$pred_class, levels = c(0,1)),
  factor(dados_vif$nao_adesao, levels = c(0,1))
)
```