



Produto Final

Avaliação do Impacto do Calor na Saúde de Mulheres Grávidas em Teresina-PI



Avaliação do impacto do calor na saúde de mulheres grávidas em Teresina - PI

Produto Final

Teresina - PI

Maio de 2025

Expediente

Prefeitura Municipal de Teresina

Sílvio Mendes de Oliveira Filho

Prefeito de Teresina

Marco Antônio Ayres Corrêa Lima

Secretário Municipal de Planejamento e Coordenação

Victor Linhares de Paiva

Secretário Municipal de Articulação Institucional

Daniel Pereira da Silva Monteiro Rosa

Secretário Executivo de Planejamento Estratégico e Gestão

Leonardo Madeira Martins

Coordenador da Agenda Teresina 2030

Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação

Elisa Bezerra de Carvalho Oliveira

Líder da Pesquisa

Coordenação da Agenda Teresina 2030

Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação

Shélyda Raiane Rodrigues Machado

Co-líder da Pesquisa

Gerente de Planejamento e Projetos

Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA)

Florbela Fernandes

Representante do UNFPA no Brasil e Diretora de País para o Uruguai e Paraguai

Júnia Quiroga

Representante Auxiliar do UNFPA no Brasil

Pedro Cisalpino Pinheiro

Analista de Programa em População e Desenvolvimento e em Cooperação Sul-Sul

Atul Khera

Thematic Advocacy and Engagement Consultant

Renato Azeredo Teixeira

Consultor Externo - Pesquisador Sênior

Suelênia Maria de Deus Barros Reis

Consultor Externo - Pesquisador Júnior

Luís Carvalho de Freitas Junior

Consultor Externo - Pesquisador Júnior

Karina Carvalho de Oliveira

Consultor Externo - Pesquisador Júnior

Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Emídio Marques De Matos Neto

Pró-reitor de Assuntos Estudantis e Comunitários (PRAEC-UFPI)

Membro do Núcleo de Estudos em Saúde Pública (NESP-UFPI)

MIT Solve

Marcela Angel Lalinde

Research Program Director

IE University

Juan Carlos Silva-Tamayo

Director Environmental Sciences for Sustainability Academic Area

Este é relatório é o produto final de uma pesquisa realizada pela Prefeitura de Teresina, com apoio do Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA). Opiniões e dados expressos neste conteúdo não refletem necessariamente as opiniões do UNFPA.

FICHA CATALOGRÁFICA

T316a Teresina (PI). Prefeitura Municipal.

Avaliação do impacto do calor na saúde de mulheres grávidas em
Teresina - PI : produto final / Prefeitura Municipal de Teresina. --
Teresina : A Prefeitura, 2025.

145 p.

Pesquisa realizada com o apoio do Fundo de População das
Nações Unidas (UNFPA).

1. Mudança climática - Teresina. 2. Clima - Teresina.
3. Saúde da Mulher. 4. Gravidez. 5. Saúde Reprodutiva. I. Título.

CDD 551.6

Bibliotecária: Joimara Lima Santos - CRB3/979

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1 – Número de UBS por subdistritos.....	35
Tabela 3 - Número de óbitos e nascimentos nos dados do DataSUS. Teresina, 2006 a 2024	41
Tabela 4 - Número de óbitos e nascimentos nos dados da DVS Teresina. Teresina, 2021 a 2024*	42
Tabela 4 – Número de ondas de calor por ano	50
Tabela 6 – Estatísticas de modelo de regressão para Razão de Mortalidade Materna mensal e a média mensal da temperatura máxima diária	55
Tabela 7 - Qual problema?	66
Tabela 10 – Tipo de impacto percebido	75
Tabela 11 – Detalhamento da categoria “outros”	76
Tabela 12 – Percentual de pessoas que responderam sim para o impacto na saúde física durante a gestação segundo impacto do calor na saúde do seu bebê	77
Tabela 13 – Sintoma que levou a gestante ao médico	80
Tabela 14 – Quais medidas você toma para se proteger do calor?	84
Tabela 15 – Qual ambiente climatizado é frequentado?	86
Tabela 16 – Outras medidas para se proteger do calor	86
Tabela 17 – Frequência de ida a parques e praças	88
Tabela 18 - Qual a distância dos parques e praça que frequenta?	89
Tabela 19 – Local fresco procurado	90
Tabela 20 - Onde você tem acesso a essa informação?	96
Tabela 21 – Qual orientação recebida	100
Tabela 21 – Qual orientação recebida	100
Tabela 22 - Quais recursos ou suportes adicionais você acha que seriam úteis para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez?	103

LISTA DE FIGURAS E MAPAS

Mapa 1 – Distribuição geográfica das UBS por subdistritos no município de Teresina ...	36
Figura 1 - Risco de susceptibilidade às ondas de calor no município de Teresina em 2070	37
Mapa 3 – Distribuição geográfica do risco de calor e pontos das UBS no município	38
Mapa 2 – Distribuição geográfica do risco de suscetibilidade a ondas de calor no município de Teresina no ano de 2023.....	39
Mapa 4 – Distribuição geográfica do risco de calor e categorização das UBS, considerando média de 300m², segundo risco de calor no município de Teresina.....	40
Figura 3 - Principais causas de morte entre Mulheres em Idade Fértil.....	43
Teresina, 2021 a 2024	43
Figura 4 – Série histórica do número óbitos de Mulheres em Idade Fértil por fonte de dados. Teresina, 2000 a 2024*, DataSUS e DVS.....	44
Figura 5 – Série histórica da taxa de mortalidade por óbitos fetais.....	45
Teresina, 2000 a 2023, DataSUS	45
Figura 6 – Série histórica da temperatura máxima diária e respectiva tendência de Teresina, 1961 a 2023	46
Figura 7 – Série histórica da temperatura máxima diária e respectiva tendência segundo categorização da UTCI*. Teresina, 1961 a 2023	46
Figura 8 – Decomposição da série histórica mensal da média da temperatura máxima diária. Teresina, 1961 a 2023.....	48
Figura 9 - Análise da série histórica das ondas de calor. Teresina, 1961 a 2023	51
Figura 10 - Série histórica da Razão de Mortalidade Materna e respectiva tendência. Teresina, 2000 a 2023.	53
Figura 11 - Decomposição da série histórica mensal da Razão de Mortalidade Materna. Teresina, 2000 a 2023.	54
Figura 12 – Séries históricas normalizadas da média da temperatura mensal máxima diária e RMM. Teresina, 2000 a 2023.....	56
Figura 13 – Gráfico da função de correlação cruzada (CCF) das séries média mensal da temperatura máxima diária e Razão de Mortalidade Materna. Teresina, 2000 a 2023.....	57
Figura 14 - Série histórica da taxa de mortalidade fetal e respectiva tendência Teresina, 2006 a 2023.....	58
Figura 15 - Decomposição da série histórica mensal da taxa de mortalidade fetal. Teresina, 2006 a 2023.	59

Figura 16 - Decomposição da série histórica mensal da taxa de mortalidade fetal. Teresina, 2014 a 2023.	60
Figura 17 – Séries históricas normalizadas da média da temperatura mensal máxima diária e taxa de mortalidade materna. Teresina, 2000 a 2023.	61
Figura 18 – Gráfico da função de correlação cruzada (CCF) das séries média mensal da temperatura máxima diária e taxa de mortalidade fetal. Teresina, 2000 a 2023.	62
Figura 21 – Distribuição da raça/cor.....	65
Figura 22 - Qual o trimestre da sua gravidez?	65
Figura 23 – Tem algum problema pré-existente?	66
Figura 25 –Qual é a sua rotina diária de exposição ao calor?	67
Figura 26 – Distribuição de frequência da questão “Qual é a frequência com que você sente desconforto relacionado ao calor? ”	68
Figura 27 – Mapa referente às UBS em que mulheres relatam o desconforto relacionado ao calor como “Frequentemente” distribuídas pelas ilhas de calor segundo o PAC 2023.....	69
Figura 28 – Como você avalia a intensidade do calor que enfrenta?	70
Figura 29 – Mapa referente às UBS em que mulheres avaliam a intensidade do calor que enfrentam como “Extremamente Alta ou Alta” distribuídas pelas ilhas de calor segundo o PAC 2023	71
Figura 30– Comparativo de meio de transporte utilizado para consultas e dia a dia	72
Figura 31- Como o calor tem afetado seu bem-estar geral?.....	73
Figura 32– Mapa referente às UBS em que mulheres avaliam que o calor afeta de forma “Negativa” o seu bem-estar distribuídas pelas ilhas de calor segundo o PAC 2023.....	74
Figura 33 - O calor tem impactado sua saúde física durante a gravidez?	75
Figura 34- Você tem notado algum impacto do calor na saúde do seu bebê?.....	77
Figura 35 - Você já experimentou algum sintoma relacionado ao calor que levou a uma consulta médica?.....	79
Figura 36 - Você está seguindo alguma orientação específica do seu profissional de saúde para lidar com o calor?	80
Figura 37 - Você percebe algum impacto emocional relacionado ao calor, como aumento do estresse ou irritabilidade?	81
Figura 38– Mapa referente às UBS em que mulheres responderam que o calor tem o impacto “Sim, significativamente” no seu emocional distribuídas pelas ilhas de calor segundo o PAC 2023	82
Figura 39– Você contraiu dengue, Zika ou Chikungunya na gravidez?	83
Figura 40 – Você já experimentou algum sintoma relacionado a infecções bacterianas como infecção urinária/candidíase durante a gravidez? Teve relação com o calor?	83
Figura 41– Comparativo de medidas tomadas para se proteger do calor	85

Figura 42 - Você usa roupas específicas para lidar com o calor?	87
Figura 43 – Você frequenta parques e praças?	88
Figura 44 – Por que não frequenta praças e parques?	89
Figura 45- Você procura um local fresco quando sente muito calor?	90
Figura 46 - Você considera sua residência adaptada a situações de calor extremo?	91
Figura 47– Mapa referente às UBS em que mulheres responderam que “Não” consideram suas residências adaptadas a situações de calor extremo distribuídas pelo risco de calor segundo o PAC 2023	92
Figura 48 - Como você avalia sua capacidade de manter-se hidratada durante o calor? .	93
Figura 49- Qual é o seu nível de preocupação com relação aos efeitos do calor na sua saúde e na do bebê?	94
Figura 50– Mapa referente às UBS em que mulheres responderam que estão “Muito” preocupadas com relação aos efeitos do calor na sua saúde e do bebê distribuídas pelo risco de calor segundo o PAC 2023	95
Figura 51- Você sente que tem acesso adequado a informações e recursos sobre como gerenciar o calor durante a gravidez?.....	96
Figura 52 – Mapa referente às UBS em que mulheres responderam que “Não” sentem que têm acesso adequado a informações e recursos sobre como gerenciar o calor durante a gravidez distribuídas pelo risco de calor segundo o PAC 2023.....	97
Figura 53- Você já conversou com um profissional de saúde sobre o impacto do calor na sua gravidez?	98
Figura 54 - Você está seguindo alguma orientação específica do seu profissional de saúde para lidar com o calor?	99
Figura 55- Você tem alguma preocupação específica sobre o impacto do calor na sua gravidez que gostaria de compartilhar?	101
Figura 56 – Nuvem de palavras da especificação da pergunta “Você tem alguma preocupação específica sobre o impacto do calor na sua gravidez que gostaria de compartilhar?”	102
.....	102
Figura 57– Biograma com duas palavras da especificação da pergunta. Você tem alguma preocupação específica sobre o impacto do calor na sua gravidez que gostaria de compartilhar?	102
Figura 58 – Mapa referente às UBS em que mulheres responderam que seria útil “Suporte emocional ou psicológico” para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez distribuídas pelo risco de calor segundo o PAC 2023	104
Figura 59 – Nuvem de palavras da especificação da resposta outros da pergunta Quais recursos ou suportes adicionais você acha que seriam úteis para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez.....	105

Figura 60 – Biograma com duas palavras da especificação da resposta outros da pergunta Quais recursos ou suportes adicionais você acha que seriam úteis para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez 105

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
DESTAQUES DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
1. Estudo das relações do clima com a saúde, sobretudo em perspectiva das mudanças climáticas globais e na previsão de seus prováveis efeitos e vulnerabilidades	18
OBJETIVOS	28
METODOLOGIA.....	30
RESULTADOS	35
1. Mapas descritivos	35
2. Mortalidade	40
3. Clima em Teresina.....	45
4. Ondas de calor	48
5. Relação da temperatura com outros desfechos de saúde	52
6. Razão de Mortalidade Materna (RMM)	52
8. Pesquisa de avaliação do impacto do calor nas gestantes	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
REFERÊNCIAS	111
CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES	115
Para se atingir o objetivo traçado, apresentou-se o cronograma de trabalho a seguir:	115
APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO.....	118
APÊNDICE 2 – SÉRIES HISTÓRICAS DOS DADOS DO INMET	122
APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO	124
APÊNDICE 4 – MODELO VAR RAZÃO DE MORTALIDADE MATERNA (RMM) E MÉDIA MENSAL DA TEMPERATURA	129
APÊNDICE 5 – MODELO VAR TAXA DE MORTALIDADE FETAL (TMF) E MÉDIA MENSAL DA TEMPERATURA DIÁRIA MÁXIMA.....	134
APÊNDICE 6 – TABELAS DE CONTINGÊNCIA E RESULTADOS DOS TESTES ESTATÍSTICOS PARA AS ESTIMATIVAS DE PROPORÇÕES DE QUESTÕES RELACIONADAS AO IMPACTO DO CALOR E AS CATEGORIAS DE RISCO DE ONDAS DE CALOR DAS UBS DE ATENDIMENTO	140

CONTEXTO

Dante do compromisso da Prefeitura de Teresina (PI) com a produção de evidências científicas e a formulação de estratégias para mitigar os impactos das mudanças climáticas no município, tornou-se essencial aprofundar as pesquisas sobre os efeitos do calor extremo na saúde materna. Em 2024, Teresina foi uma das seis cidades do mundo a vencer o desafio “[Mudanças Climáticas XX: Saúde da Mulher em Foco](#)”, promovido pelo Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA), o que reforça sua posição de liderança nas agendas climática e de saúde pública.

Nesse contexto, a realização de uma pesquisa científica abrangente, voltada à mensuração dos impactos das mudanças climáticas — especialmente das ondas de calor — na saúde de mulheres gestantes, revelou-se fundamental. Os dados coletados e as análises apresentadas neste documento servirão de base para a formulação de políticas públicas e programas que promovam a equidade, ampliem oportunidades econômicas e fortaleçam a busca por justiça climática.

INTRODUÇÃO

Teresina enfrenta desafios significativos decorrentes das mudanças climáticas, como o aumento das temperaturas extremas e as recorrentes inundações. Seu Plano de Ação Climática (PAC) destaca que, a partir da análise das características biofísicas, socioeconômicas e políticas – incluindo o perfil geográfico, climático, demográfico e as políticas públicas implementadas –, foi possível traçar um diagnóstico abrangente dos desafios do território. O PAC prevê que as ações de enfrentamento à crise climática serão cada vez mais essenciais, considerando o agravamento de condições extremas, como o aumento da temperatura média e a redução da umidade do ar. Além disso, fenômenos climáticos globais, como o El Niño, intensificam eventos extremos, incluindo ondas de calor, que têm elevado as temperaturas em diversas partes do mundo, como Europa, Ásia e Estados Unidos. Essas mudanças impactam de forma desproporcional as populações mais vulneráveis, especialmente aquelas de baixa renda e com menor acesso a recursos para adaptação e mitigação dos impactos climáticos.

Considerando a realidade de Teresina no contexto descrito, a desigualdade social e a injustiça climática são reveladas, de tal forma que regiões e pessoas com consideráveis restrições ao desenvolvimento têm alta vulnerabilidade às ameaças climáticas. Nessa seara, segundo o IPCC (2023), em todas as regiões, o aumento dos eventos de calor extremo resultou em maior morbimortalidade humana. A ocorrência de doenças relacionadas ao clima transmitidas por alimentos, água e vetores aumentaram. Também já é possível associar problemas de saúde mental ao aumento de temperatura. Além disso, é previsto que as mudanças climáticas aumentem a gravidade dos impactos em sistemas naturais e humanos e aumentem as diferenças regionais. Existem diversos estudos mostrando associações entre exposição a diferentes temperaturas durante a gravidez e natimortos descritos na literatura (CHERSICH et al., 2021).

Primeiramente, este relatório apresenta uma revisão bibliográfica sobre a temática de acordo com a literatura nacional e internacional. A revisão foi dividida, visando orientar a formulação de uma estratégia para coordenação da pesquisa de campo, em dois

tópicos: estudo das relações do clima com a saúde, sobretudo em perspectiva das mudanças climáticas globais e na previsão de seus prováveis efeitos, e vulnerabilidades e os impactos da exposição materna a diferentes temperaturas associados a riscos de parto prematuro e natimorto.

A revisão de literatura feita caracteriza-se como descritiva, com abordagem mista (qualitativa-quantitativa), na qual se realizou uma pesquisa documental em periódicos publicados nas plataformas Scientific Electronic Library Online (SciELO), na Pubmed, na Science Direct e Web of Science. Para a busca, foram utilizadas as palavras-chave *HEAT AND MATERNAL* combinadas, e *PREGNANCY AND HIGH TEMPERATURES* no título ou nos tópicos, com o filtro de “Systematic Review” na Pubmed. Na base de dados da Pubmed, houve o retorno de 25 artigos nos últimos 5 anos, sendo 12 deles incluídos nessa revisão, havendo alguns deles presentes também na plataforma Science Direct. Os artigos que trataram de tópicos como hipotermia, medicina chinesa, uso de plásticos ou outros não relacionados ao tema de interesse foram descartados.

Na SciELO, houve o retorno de 17 artigos correspondentes, sendo 1 deles incluído nesta revisão. Os artigos que trataram de estudos em vacas, estudos nutricionais ou outros não relacionados ao tema de interesse foram descartados. Na Science Direct, foi realizado o filtro dos últimos 5 anos e a seleção de “review articles”, ou artigos de revisão, cujo retorno foi de 404 artigos, sendo 17 deles incluídos nesta revisão. Os artigos que trataram de tópicos relacionados a eventos cujo assunto não tenha sido de interesse foram descartados. Já na Web of Science foram selecionados 27 artigos a serem incluídos nessa revisão. Ademais, foram incluídos, na análise, os artigos referenciados no projeto básico desta pesquisa e outros já com a temática definida.

Não foi identificada nenhuma pesquisa direcionada para medir os efeitos resultantes da exposição à temperatura de calor extremo durante a gravidez em Teresina - PI. Fortalecendo a importância do presente estudo. Apresentaremos a proposta de pesquisa de campo, com descrição da elaboração da amostra, os instrumentos de coleta a serem realizados e o planejamento para a coleta dos dados, bem como respectivo acompanhamento da coleta, da consistência dos dados e a análise dos dados, tanto dados com fontes secundárias como da pesquisa. Para pesquisar, identificar e analisar

o histórico da mudança climática na cidade de Teresina-PI, assim como os riscos e vulnerabilidades relacionados aos diferentes cenários socioculturais e coletar dados das mulheres gestantes, foi necessária a definição de uma estratégia e coordenação da coleta de dados da pesquisa para que pudesse considerar o um grande número de Unidades Básicas de Saúde do município, apresentado na metodologia.

Além do mais, faz-se necessário analisar os programas e projetos já em andamento na cidade, uma vez que, ao integrar as análises e insights de projetos já executados ou em andamento ao estudo proposto, será possível criar um quadro abrangente de como a cidade de Teresina está se preparando para os desafios climáticos, considerando suas vulnerabilidades e as necessidades de saúde das gestantes. Como exemplo de produções já existentes, pode-se citar o Plano de Ação Climática, que pode contribuir para a identificação e compreensão do cenário futuro da cidade, identificando as projeções de impactos climáticos no município, como, por exemplo, o aumento de temperaturas extremas e eventos climáticos severos. Esse plano também pode orientar políticas de mitigação e adaptação às condições climáticas extremas, levando em conta as vulnerabilidades identificadas. Além disso, os seguintes diagnósticos devem ser considerados: o Diagnóstico de Gênero e o Diagnóstico de Resiliência, que podem ser utilizados para se entender os impactos específicos e desenvolver estratégias de resposta que garantam a justiça climática e de gênero e avaliação da capacidade de adaptação das comunidades de Teresina, especialmente as mais vulneráveis. Esses diagnósticos são cruciais para identificar as populações mais vulneráveis e suas necessidades de apoio durante eventos climáticos extremos.

Já o Estudo Antropológico do Programa Lagoas do Norte é uma fonte relevante para entender as dinâmicas locais e incluir a interação das comunidades com o ambiente, os desafios climáticos e as vulnerabilidades sociais. Esse estudo aprofundado baseou-se em pesquisa etnográfica e histórico-arquivística das práticas culturais tradicionais na área, influenciadas por legados africanos e indígenas, sugerindo formas de intervenção. Ainda é interessante destacar que o Plano de Ação de Emergência deve ser avaliado para que se incorporem estratégias de mitigação dos impactos das mudanças climáticas sobre a saúde materna, especialmente em períodos de calor

extremo. A inclusão de diretrizes específicas para gestantes e recém-nascidos em situações de emergência climática pode melhorar a resposta e a prevenção de riscos de complicações durante a gestação.

Por fim, a Prefeitura de Teresina lançou uma agenda climática para o município, o CLIMATHE: Conferência do Clima de Teresina. O CLIMATHE surge da necessidade de fortalecer o diálogo entre governo e sociedade, preparando a cidade para enfrentar os extremos climáticos resultantes das altas emissões de gases de efeito estufa provenientes de setores como Indústria, Transporte, Energia, Resíduos e AFOLU (sigla em inglês para Agricultura, Florestas e Uso do Solo). Como parte desse esforço, foi instituída a Comissão Municipal de Justiça Climática (COMJUCA), por meio do Decreto nº 26.084/2024, com o objetivo de discutir e implementar medidas voltadas à justiça climática, garantindo que políticas públicas sejam desenvolvidas com foco nas populações mais vulneráveis. No Brasil, ainda há uma lacuna de informações sobre os impactos das mudanças climáticas na vida das pessoas, especialmente entre os grupos mais expostos a riscos socioambientais. No entanto, bases de dados públicas permitem mapear eventos climáticos e suas consequências, e esses dados serão utilizados nas análises apresentadas na metodologia.

Seguindo o contexto global, o território brasileiro tem aquecido muito rapidamente, batendo recordes de altas temperaturas a cada ano. Cidades naturalmente quentes, como Teresina, capital do Piauí, por exemplo, se apresenta como uma das mais vulneráveis, especialmente no que tange ao calor extremo. Esse diagnóstico e prognóstico foram publicados através do Plano de Ação Climática (TERESINA, 2023), revelando um cenário de agravamento das secas, maior probabilidade de dias extremamente quentes, aumento das temperaturas mínima, média e máxima, além de um volume maior de chuvas acumuladas em 1 dia. Além disso, o Plano alerta para aumento de casos de doenças transmitidas por vetores, assim como já previa o Relatório do IPCC (2023).

O contexto descrito, considerando a realidade de Teresina, evidencia uma preocupante desigualdade social e um cenário de injustiça climática. Embora o clima afete a todas as pessoas, seus impactos são sentidos de maneira desigual. Segundo o

IPCC (2023), comunidades vulneráveis — que historicamente menos contribuíram para a crise climática — estão entre as mais afetadas. Atualmente, entre 3,3 e 3,6 bilhões de pessoas vivem em contextos altamente vulneráveis às mudanças do clima. A vulnerabilidade humana e a dos ecossistemas são interdependentes: regiões e populações com maiores restrições ao desenvolvimento tendem a apresentar maior exposição e sensibilidade às ameaças climáticas.

Nesse sentido, Nyadanu et al. (2024) destacam a necessidade de mais estudos de alta qualidade, com metodologia, padronizada,, incluindo o uso de métricas biotérmicas, a investigação de períodos críticos de exposição, a identificação de subpopulações vulneráveis e de cenários geodemográficos suscetíveis, além da proposição de intervenções econômicas. A revisão conduzida pelos autores também evidencia a ausência de estudos primários realizados no Brasil.

Atenta a esse cenário, a Prefeitura de Teresina, em parceria com o Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA), firmou um Memorando de Entendimento que prevê, entre seus objetivos, a realização de uma pesquisa voltada à compreensão dos impactos do calor extremo na saúde de mulheres gestantes na cidade. Inicialmente, o estudo seria concentrado no bairro Promorar — área periférica da capital localizada em uma ilha de calor —, mas será ampliado para toda a cidade graças a um aporte financeiro conquistado por meio do concurso global *Climate Change XX: Women's Health in Focus*.

A rede de saúde pública municipal de Teresina é composta por 10 hospitais municipais (Hospital e Maternidade do Buenos Aires, Hospital e Maternidade do Satélite, Hospital e Maternidade do Promorar, Maternidade Prof. Wall Ferraz - Dirceu II, Hospital da Santa Maria da Codipi, Hospital Dr. Ozeas Sampaio, Hospital Municipal da Criança, Hospital do Monte Castelo, Hospital da Primavera e Hospital de Urgência de Teresina - HUT), 3 Unidades de Pronto Atendimento - UPA (UPA Renascença, UPA Promorar e UPA Satélite, 75 Unidades Básicas de Saúde (UBS) na zona urbana, 16 Unidades Básicas de Saúde (UBS) na zona rural, todos os equipamentos gerenciados pela Fundação Municipal de Saúde (FMS) e suas respectivas diretorias responsáveis. O foco da pesquisa está nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) localizadas na zona urbana

onde acontece o atendimento a atenção básica e acompanhamento do pré-natal em gravidez sem intercorrências e riscos.

A pesquisa eleita é pioneira no Brasil e tem forte potencial para influenciar políticas públicas de adaptação climática. Segundo Chersich (2022), o calor extremo pode sobrecarregar os mecanismos termorreguladores em mulheres grávidas, especialmente durante o parto, causar desidratação e disfunção endócrina e comprometer a função placentária. As sequelas clínicas incluem distúrbios hipertensivos, diabetes gestacional, parto prematuro e natimorto.

DESTAQUES DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. Estudo das relações do clima com a saúde, sobretudo em perspectiva das mudanças climáticas globais e na previsão de seus prováveis efeitos e vulnerabilidades

Diversos estudos apontam que as mudanças climáticas são responsáveis por aumentar a intensidade e a frequência de eventos extremos que afetam diretamente a saúde. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o aumento das temperaturas contribui para o surgimento de doenças tropicais em áreas não endêmicas, como a dengue e a malária, além de aumentar a incidência de doenças respiratórias e cardiovasculares devido à má qualidade do ar (HAINES, 2006). Ainda nesse sentido, eventos extremos como enchentes, secas e ondas de calor têm efeitos diretos e indiretos sobre a saúde pública (WHO, 2024).

Regiões de alta vulnerabilidade enfrentam desafios significativos devido ao aumento das temperaturas globais. Segundo o estudo de Chersich et al. (2023) na África Subsaariana, os avanços em saúde materna e neonatal estão sendo anulados pelo impacto das ondas de calor, com implicações críticas para políticas de adaptação.

Nesse contexto, há a necessidade de se estudar as interações entre clima e saúde, com ênfase nas consequências das mudanças climáticas globais. Tham et al. (2020) revisaram globalmente a relação entre temperatura interna e saúde. O estudo indicou que ambientes com temperaturas extremas podem exacerbar condições de saúde, incluindo complicações gestacionais, apontando a necessidade de melhorias em infraestrutura habitacional.

Já Silva, Ribeiro e Santana (2014) destacam que a variação climática afeta diretamente a saúde humana ao intensificar a frequência de eventos extremos, como ondas de calor, enchentes e secas, o que aumenta a incidência de doenças respiratórias, cardiovasculares e infecciosas. Eles ressaltam que as populações mais vulneráveis, especialmente as de baixa renda e localizadas em áreas de risco, estão mais expostas a esses impactos. O estudo também aborda a necessidade de desenvolver modelos e

previsões que auxiliem na identificação das áreas e grupos mais suscetíveis aos efeitos das mudanças climáticas, permitindo que as políticas de saúde pública sejam direcionadas de forma preventiva e adaptativa, visando reduzir os riscos e aumentar a resiliência dessas populações. Corrobora esse entendimento o estudo que aponta a necessidade de políticas adaptativas e preventivas quando há a exposição a químicos ambientais e a destruição de infraestrutura devido a desastres climáticos intensificados, uma vez que desastres naturais, como furacões e inundações, afetam os resultados perinatais. (SUTER, 2023).

Destaca-se que os impactos climáticos na saúde são desigualmente distribuídos entre populações vulneráveis, incluindo idosos, crianças, mulheres, indivíduos com condições de saúde pré-existent e comunidades de baixa renda, enfrentando maiores riscos (IPCC, 2021). Essas populações são mais suscetíveis aos impactos das ondas de calor, desastres naturais e à insegurança alimentar provocada pela mudança no clima. Estudos indicam que a vulnerabilidade à insegurança hídrica e alimentar também aumentará com o aquecimento global, afetando de maneira desproporcional comunidades já desfavorecidas (LOBELL, 2008), sendo a mesma linha apresentada na revisão de Chersich et al. (2024) no *Journal of Global Health*, que sintetiza evidências de revisões sistemáticas sobre os efeitos da temperatura ambiente nos resultados perinatais, destacando que gestantes em países de baixa renda são desproporcionalmente afetadas pela falta de recursos para mitigar o impacto do calor.

A adaptação é uma abordagem crucial para reduzir as vulnerabilidades climáticas e promover a resiliência climática. Essas estratégias incluem desde a implementação de sistemas de alerta precoce para eventos climáticos extremos até a promoção de infraestruturas resilientes em saúde pública. Políticas de mitigação também desempenham um papel importante, pois podem reduzir emissões de gases de efeito estufa e, assim, atenuar o avanço das mudanças climáticas e seus efeitos na saúde (SMITH, 2014). O artigo de Lokmic-Tomkins et al. (2023) propõe intervenções multiníveis, incluindo educação sobre os riscos do calor, infraestrutura adaptada e o fortalecimento de políticas públicas para reduzir a morbidade associada ao calor.

2. Os impactos da exposição materna a diferentes temperaturas associados a riscos de parto prematuro e natimorto

A exposição materna a variações de temperatura, tanto extremas quanto moderadas, tem sido associada a desfechos adversos na gestação, com consequências para a saúde da mãe e do bebê. Com o aumento da frequência de ondas de calor e frio devido às mudanças climáticas, há crescente interesse em entender como esses fatores climáticos afetam o desenvolvimento fetal e as condições de parto. Este tópico vem recebendo atenção de pesquisadores, pois identificar tais riscos pode ajudar na formulação de políticas de saúde pública que protejam gestantes e recém-nascidos em cenários climáticos adversos.

Estudos apontam que a exposição materna a temperaturas elevadas durante a gravidez está relacionada a um aumento de partos prematuros, baixo peso ao nascer e outras complicações no nascimento (CHERSICH et al., 2021). Uma revisão abrangente de meta-análises e revisões sistemáticas confirma que a exposição a temperaturas elevadas durante a gravidez aumenta significativamente os riscos de resultados adversos, destacando a necessidade de intervenções adaptativas para proteger gestantes em regiões vulneráveis (ZHANG, 2023), sendo necessário que se formulem estratégias baseadas no princípio da precaução para mitigar esses impactos, incluindo ferramentas educacionais para profissionais de saúde (BEKKAR, 2023).

Ademais, um estudo de Basu et al. (2010) demonstrou que a exposição ao calor extremo, especialmente no terceiro trimestre de gestação, está associada a um maior risco de partos prematuros. As altas temperaturas podem induzir estresse térmico, que pode desencadear o parto antes do termo devido ao aumento de hormônios do estresse e da atividade uterina. Corroborar essa evidência o estudo de Strand et al. (2012) realizado em Brisbane, Austrália, que evidenciou que a exposição materna a temperaturas elevadas aumenta os riscos de partos prematuros e natimortos, especialmente em trimestres finais da gestação. Esse estudo também apontou que gestantes em áreas urbanas densamente povoadas apresentaram maior vulnerabilidade. Ainda nesse sentido, houve um estudo, realizado nos Estados Unidos,

que analisou os impactos das exposições ambientais relacionadas às mudanças climáticas nos desfechos de saúde perinatal e materna, cuja revisão destacou a influência de poluentes do ar e calor extremo no aumento de complicações como parto prematuro, baixo peso ao nascer e doenças hipertensivas da gravidez. (VEENEMA, 2023, LAKHOO, 2024).

Ainda, a migração forçada por mudanças climáticas afeta a saúde perinatal, o que inclui barreiras ao acesso ao cuidado pré-natal, água potável e saneamento. Em cenários de deslocamento populacional, é necessário que o bem-estar perinatal seja protegido, uma vez que evidências indicam que gestantes deslocadas têm menor probabilidade de receber o número recomendado de visitas pré-natais, enfrentam maiores riscos de consumo de água contaminada e sofrem com inadequações em condições sanitárias, que estão associadas a desfechos adversos como parto prematuro, baixo peso ao nascer e mortalidade neonatal. Intervenções integradas que contemplem suporte em água e saneamento, acesso à saúde e educação em saúde, assim como políticas que integrem assistência governamental e suporte de organizações não governamentais (ONGs) para proteger a saúde das mulheres e crianças deslocadas por crises climáticas são recomendadas.

Essa abordagem é essencial diante das projeções de que uma parcela importante da população global poderá ser deslocada por mudanças climáticas até 2050 (CLEMENT, 2021).

A literatura tem demonstrado de forma consistente os impactos do calor em diferentes aspectos da saúde humana, especialmente em populações vulneráveis, como gestantes. O artigo "*Climate change: Overview of risks to pregnant persons and their offspring*" destaca como o aumento das temperaturas pode exacerbar sintomas físicos como câibras e tonturas, além de agravar condições psicológicas como estresse e ansiedade. Esses efeitos decorrem de alterações no sistema termorregulador do corpo, que, durante a gravidez, já opera com uma carga adicional devido ao aumento do metabolismo e das demandas fisiológicas do feto. Tais evidências reforçam a relevância de incluir essas dimensões nos questionários, permitindo uma avaliação mais ampla dos riscos associados ao calor (Bonell, 2021).

Estudos específicos, como o conduzido por Bonell et al.(2021), fornecem um panorama detalhado dos impactos físicos do calor extremo em populações expostas a condições ambientais adversas. Esse estudo observacional evidenciou que o calor excessivo aumenta a incidência de sintomas físicos, como hipertensão e desidratação, que podem desencadear complicações obstétricas e afetar o fluxo sanguíneo fetal. Os resultados sugerem que essas condições podem estar diretamente relacionadas ao calor, apontando a necessidade de estratégias específicas para mitigar os riscos em regiões de alta exposição.

Adicionalmente, Chersich (2022) aprofunda a discussão sobre os efeitos psicológicos do calor, como ansiedade e estresse, que podem agravar-se durante períodos de temperaturas extremas. Esses impactos têm implicações significativas para a saúde mental e física das gestantes, especialmente em contextos de recursos limitados. A revisão enfatiza a necessidade de integrar o monitoramento dos sintomas físicos e psicológicos às políticas de saúde pública, oferecendo suporte tanto preventivo quanto adaptativo às populações mais afetadas pelas mudanças climáticas. Assim, esses artigos fornecem uma base sólida para justificar a inclusão de perguntas direcionadas aos sintomas físicos e psicológicos relacionados ao calor nos questionários propostos.

Estudos também informam que a pré-eclâmpsia, caracterizada por hipertensão materna, proteinúria e outros sintomas associados que ocorrem após 20 semanas de gestação, continua sendo uma das principais causas de morbidade e mortalidade materna e neonatal, havendo a estimativa de que tal problema acometa de 3 a 8% das gestações (CHAPPELL, 2021), sendo, inclusive, um dos principais contribuintes para o parto prematuro e natimorto (DIMITRIADIS, 2023; YANG, 2021). Vários estudos sugeriram que temperaturas extremas podem estar associadas ao desenvolvimento dessa condição (SUN, 2023; XIONG, 2020; ZHANG, 2022) e, embora, atualmente, não haja métodos eficazes de previsão e tratamento disponíveis para pré-eclâmpsia, uma avaliação aprofundada dos fatores ambientais de risco que influenciam a prevalência da EP pode ser útil no desenvolvimento de abordagens direcionadas de prevenção e tratamento (ZENG, 2024).

Nesse contexto, as mudanças climáticas, incluindo o aumento da frequência e intensidade das ondas de calor, afetam negativamente a saúde de gestantes ao aumentar a probabilidade de complicações, como hipertensão gestacional, parto prematuro e baixo peso ao nascer. Os autores sugerem que gestantes são mais vulneráveis devido às alterações fisiológicas que ocorrem durante a gravidez, como o aumento da circulação sanguínea e o aumento de temperatura corporal, o que as torna mais suscetíveis ao estresse térmico (LAKHOO, 2025; FANO-SIZGORICH, 2023).

Interessante adicionar que, em um estudo realizado na África (CHERSICH, 2023), região vulnerável a altas temperaturas, houve indício que o aumento das temperaturas anulou os avanços conquistados na saúde materna e neonatal ao elevar a incidência de partos prematuros e natimortos. Os efeitos são amplificados pela falta de infraestrutura adequada e pelo acesso limitado a cuidados médicos em muitas regiões do continente, havendo o destaque de que gestantes em países de baixa renda são desproporcionalmente afetadas pela falta de recursos para mitigar o impacto do calor.

Outro efeito observado é o aumento de nascimentos de bebês com baixo peso ao nascer. Os mecanismos subjacentes incluem a redução do fluxo sanguíneo placentário em resposta ao estresse térmico, afetando a nutrição e o crescimento fetal (BONELL, 2022). Esses efeitos são particularmente notáveis em áreas onde a exposição ao calor é mais intensa e prolongada, indicando a importância de intervenções, como o acesso a locais refrigerados e a hidratação para gestantes em regiões de climas quentes. Para isso, intervenções multiníveis foram propostas para servir como respostas de adaptação para proteger a saúde materna e infantil diante das mudanças climáticas. As intervenções propostas incluem desde a educação das gestantes sobre riscos associados ao calor até a implementação de políticas para garantir ambientes climatizados em áreas de alto risco.

Esse modelo de intervenção multinível busca englobar tanto ações individuais e comunitárias quanto políticas governamentais de saúde pública, visando oferecer uma rede de suporte completa para reduzir os impactos das temperaturas extremas durante a gravidez (LOKMIC-TOMKINS, 2023).

Importante ressaltar que o estudo realizado em Kilifi, Quênia (LUSAMBILI et al.,

2023), destacou a importância de envolver a comunidade para criação de soluções para enfrentar os desafios do calor extremo em contextos vulneráveis, como o das gestantes e recém-nascidos, criando uma metodologia de *codesign*. Nela, os próprios membros da comunidade participaram de forma ativa do processo de identificação dos principais riscos relacionados ao calor e na criação de soluções adaptativas, como a construção de espaços de acolhimento mais frescos, abrigos mais adequados, melhoria na infraestrutura de saúde, e a implementação de campanhas educativas de autocuidado focadas na prevenção de doenças associadas ao calor. Essa metodologia não só fortaleceu o envolvimento da comunidade na busca por soluções sustentáveis, mas também garantiu que as soluções fossem culturalmente adequadas e viáveis dentro do contexto local.

Essas soluções foram apoiadas por intervenções em nível governamental e de saúde pública para garantir a eficácia a longo prazo. Esse estudo realizado serve como um exemplo importante de como o *codesign* pode ser usado como ferramenta de adaptação ao clima, não apenas em comunidades com alta vulnerabilidade a temperaturas extremas, mas também em outras regiões que enfrentam desafios semelhantes, como áreas urbanas densamente povoadas ou regiões com infraestrutura limitada, como é o caso de Teresina, Piauí.

Estudos anteriores, realizados em diversas localidades, apresentam “insights” preciosos para o tema em estudo e foram organizados no quadro abaixo:

Quadro 1 – Título, ano de publicação, local do estudo e conclusão das revisões com pesquisas sobre os efeitos do clima nas gestantes e seus filhos

Título	Ano de Publicação	Localização	Conclusão
Association of air temperature exposure during pregnancy with risk of preeclampsia in Guangzhou, China	2024	Guangzhou, China	Fornecer evidências para a associação da exposição a altas temperaturas durante o início da gravidez com o risco de pré-eclâmpsia, bem como identificar a janela de tempo específica de exposição à temperatura relacionada com o enfoque de se criarem estratégias potenciais para proteger mulheres grávidas, particularmente aquelas com IMC pré-gestacional mais alto.
Associations between heat wave during pregnancy and term birth weight outcomes: The PARIS birth cohort	2024	Paris, França	Sugere que a exposição pré-natal à onda de calor, especialmente durante o primeiro trimestre, pode afetar negativamente o crescimento fetal de recém-nascidos a termo, o que pode ser explicado tanto pelo aumento da temperatura ambiente quanto pela piora da qualidade do ar.
Effect of Elevated Ambient Temperature on Maternal, Foetal, and Neonatal Outcomes: A Scoping Review.	2024	Estudo em 66 países	Identifica que a exposição prolongada ao calor foi consistentemente associada a trabalho de parto prematuro e complicações neonatais. Regiões tropicais apresentaram maior prevalência de impactos negativos.
Impact of ambient heat exposure on pregnancy outcomes in low- and middle-income countries: A systematic review.	2024	Países Tropicais e Subtropicais	Informa que altas temperaturas foram associadas a maior incidência de natimortos, prematuridade e baixo peso ao nascer. A falta de infraestrutura e recursos médicos aumentou a vulnerabilidade dessas populações, o que demonstra a necessidade de políticas de adaptação climática e maior financiamento para sistemas de saúde em regiões mais afetadas.

“Mothers get really exhausted!” The lived experience of pregnancy in extreme heat: Qualitative findings from Kilifi, Kenya	2023	Kilifi, Kenya	Revela que o calor extremo causa aumento da exaustão, dificuldades no acesso à água e redução na capacidade de trabalho devido ao calor. Estratégias adaptativas incluíram buscar sombra e priorizar atividades no início da manhã. Estratégias de resfriamento comunitário e acesso facilitado a recursos como água potável são essenciais para apoiar gestantes em regiões de calor extremo.
Climate Change-Related Environmental Exposures and perinatal and Maternal Health Outcomes in the U.S	2023	Estados Unidos	Identifica uma forte correlação entre a exposição ao calor extremo e o aumento de partos prematuros, baixo peso ao nascer e complicações maternas, como pré-eclâmpsia. A poluição do ar foi associada a anomalias congênitas e mortalidade neonatal.
La temperatura máxima aparente se asocia con un menor peso al nacer, en una población expuesta a una temperatura ambiente alta y constante en Piura, Perú	2023	Piura, Peru	Revela que a exposição a altas temperaturas durante a gestação está associada a uma diminuição no peso ao nascer, com variações no risco dependendo da fase gestacional. Destaca-se a importância de considerar fatores ambientais, como a temperatura, no monitoramento e cuidado pré-natal, especialmente em regiões com climas quentes e constantes.
Process and outputs from a community codesign workshop on reducing impact of heat exposure on pregnant and postpartum women and newborns in Kilifi, Kenya	2023	Kilifi, Kenya	Conclui que o envolvimento da comunidade foi crucial para criar soluções sustentáveis e adaptadas ao contexto local, evidenciando a importância de abordagens participativas em saúde pública.

Increasing global temperatures threaten gains in maternal and newborn health in Africa: A review of impacts and an adaptation framework	2022	África	Desenvolve um framework baseado em 4 pilares: Educação em Saúde para ampliar a conscientização sobre os riscos do calor para mães, cuidadores e profissionais de saúde; Soluções Baseadas na Natureza para reduzir as ilhas de calor urbanas; Infraestrutura de Resfriamento para melhorar o acesso a espaços e tecnologias de resfriamento; Fortalecimento dos Sistemas de Saúde visando a adaptação ao calor nos serviços de saúde materna e neonatal.
Association between ambient temperature and hypertensive disorders in pregnancy in China	2020	China	Revela que temperaturas mais altas durante o primeiro trimestre estavam associadas a um aumento no risco de hipertensão gestacional. Especificamente, para cada aumento de 1°C na temperatura média, houve um incremento de 1,5% no risco, sugerindo que a exposição a temperaturas elevadas no início da gestação pode aumentar o risco de hipertensão gestacional.
Association of Air Pollution and Heat Exposure With Preterm Birth, Low Birth Weight, and Stillbirth in the US: A Systematic Review.	2020	Estados Unidos	Sugere que poluição do ar e calor extremo representam ameaças relevantes à saúde perinatal. O estudo reforça a necessidade de medidas de mitigação e adaptação.

Por fim, os estudos revisados evidenciam que a exposição materna a temperaturas extremas tem efeitos negativos significativos na saúde da gravidez, como o aumento do risco de partos prematuros e natimortos, particularmente em regiões e populações mais vulneráveis. O aumento das temperaturas globais destaca a urgência de intervenções de adaptação para mitigar esses impactos. Intervenções multiníveis, incluindo educação, adaptação ambiental e políticas de saúde pública, são essenciais para reduzir a vulnerabilidade das gestantes e melhorar os desfechos de saúde materna e infantil em um cenário de mudanças climáticas.

OBJETIVOS

O objetivo do estudo foi avaliar o impacto do calor em mulheres grávidas, residentes na área urbana de Teresina, atendidas pelas Unidades Básicas de Saúde (UBS) do Sistema Único de Saúde (SUS).

Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica da temática, visando dar suporte à elaboração do questionário e ao trabalho de campo. Foram realizadas análises dos dados de temperatura, da localização das UBS, mapeamento da suscetibilidade de risco de ondas de calor, análises estatísticas descritivas e inferenciais tanto dos dados coletados quanto de demais dados públicos, relacionando-os.

Quanto aos objetivos específicos desta pesquisa, destacam-se: 1. Quantificar, na amostra coletada, o aumento da incidência de complicações gestacionais, como pré-eclâmpsia, eclâmpsia, desidratação e infecções urinárias, em períodos de calor extremo; 2. Avaliar a relação entre a exposição ao calor e o agravamento de doenças pré-existentes nas gestantes, como hipertensão e diabetes; 3. Analisar o impacto do calor na qualidade de vida das gestantes, considerando aspectos como sono, bem-estar emocional e capacidade de realizar atividades diárias; 4. Identificar os fatores de risco que aumentam a vulnerabilidade das gestantes ao calor, como idade materna, condições socioeconômicas, comorbidades e acesso a cuidados pré-natais; 5. Avaliar o conhecimento das gestantes sobre os riscos do calor para a saúde e as medidas de prevenção recomendadas; 6. Criar ampla base de dados primários, conforme acordado no desafio Climate Change XX: Women's Health in Focus do UNFPA/ONU; 7. Elaborar recomendações para a formulação de políticas públicas que visem proteger a saúde das gestantes em um contexto de mudanças climáticas.

Devido às altas temperaturas que se mantêm ao longo do ano, a hipótese que orienta a presente pesquisa é que além de não estar presente na equação da saúde pública, o calor é normalizado pelo teresinense e a associação dos impactos do calor à saúde pode não ser nomeada pela mulher grávida. A partir dessa suposição, espera-se uma alta exposição ao calor extremo e nível médio de percepção dos impactos das altas temperaturas no desenvolvimento da gravidez e potenciais efeitos na saúde. Propõe-se

medir o nível de percepção do calor na rotina e seus impactos na saúde física, emocional e mental das mulheres gestantes através de um questionário. Esta hipótese será testada por meio da aplicação de questionários e análise de dados secundários provenientes do Sistema de Saúde Público, e os resultados obtidos deverão fornecer evidências para nortear futuras políticas públicas baseadas em dados e evidências do contexto local.

METODOLOGIA

A pesquisa de caráter quali-quantitativo propõe avaliar o impacto do calor nas mulheres grávidas, residentes na área urbana de Teresina, atendidas pelas Unidades Básicas de Saúde (UBS) do Sistema Único de Saúde (SUS). Os critérios de inclusão serão:

- Mulheres grávidas na faixa etária dos 18 aos 40 anos;
- Residentes em Teresina;
- Atendidas pela Rede de Saúde Pública Municipal;
- Realização do pré-natal de forma regular.

Como critérios de exclusão, serão consideradas as usuárias fora dessa faixa de idade. No que se refere a amostra representativa, teve-se como referência média anual de partos entre 2021 e 2023, 7.357 partos. Considerando um nível de confiança de 95% e margem de erro de 5%, foi definido um tamanho de amostra representativa de 402 gestantes para preenchimento dos questionários. A equipe de pesquisadores acompanhou todo o processo de coleta com reuniões de alinhamento e ajustes para otimização do trabalho de campo. As rotas de campo foram atualizadas diariamente de acordo com o andamento do trabalho e registro de observações pertinentes no Diário de Campo de cada pesquisador para que todas as 75 Unidades Básicas de Saúde da zona urbana fossem percorridas em tempo hábil, assim garantindo a distribuição da amostra.

A base de dados primários da pesquisa foi organizada a partir das informações colhidas e tabuladas através de questionário que aborda a rotina de exposição e percepção do calor, os impactos físicos, mentais e emocionais das altas temperaturas no desenvolvimento da gravidez bem como o acesso a parques e praças, a informações de saúde e recomendações referentes aos impactos do calor, medidas de adaptação e possíveis recursos ou suportes adicionais a serem oferecidos para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez.

O questionário foi elaborado pelos pesquisadores em parceria com o MIT Solve, representado pela pesquisadora Marcela Angél, com base na revisão da literatura internacional e na identificação dos principais sintomas e impactos das altas

temperaturas no desenvolvimento da gravidez. Após essa etapa, o questionário foi aplicado nas 75 Unidades Básicas de Saúde da zona urbana.

Os questionários foram apresentados às gestantes de maneira impressa junto ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) visando uma dinâmica que permita ao pesquisador o fácil acesso a anotações pertinentes à pesquisa e ao Diário de Campo, os dados foram posteriormente registrados na plataforma KoboToolbox ao final de cada dia de campo. Essa plataforma de coleta de dados oferece ferramentas para criação, gerenciamento e análise de pesquisas e inquéritos, com o foco em facilitar a coleta de dados em campo, especialmente em áreas com infraestrutura limitada. A plataforma é de código aberto e acessível tanto online quanto offline, permitindo que os dados sejam coletados mesmo em locais sem conexão à internet.

A aplicação do questionário foi realizada em períodos antes e/ou depois das consultas de rotina no que corresponder a logística mais favorável às equipes de cada UBS e às pessoas gestantes participantes do projeto. Destaca-se que um plano de coleta foi desenvolvido junto à equipe, orientando os pesquisadores de campo sobre as melhores práticas de abordagem desde a apresentação às equipes responsáveis pelas Unidades Básicas de Saúde ao contato com o público alvo da pesquisa e conduta mais adequada durante a aplicação do questionário. Os pesquisadores devem inicialmente localizar a recepção ou coordenação da UBS para que em conjunto possam gerir a logística do trabalho de campo, e então apresentar-se as gestantes presentes identificando os objetivos da pesquisa, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para assim dar início a aplicação do questionário.

Os riscos previstos para a coleta dos questionários referem-se ao possível constrangimento, cansaço, vergonha, timidez, nervosismo, estresse ou a conscientização sobre uma condição física ou psicológica. Visando minimizar esses riscos na etapa de coleta, optou-se por aplicar os questionários de forma individualizada com pesquisadores que foram instruídos previamente a tratar as participantes com respeito e empatia. Estes também devem ficar atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto visando criar assim um ambiente seguro e acolhedor para que se expressem livremente ao responder às perguntas relacionadas ao impacto do calor na

saúde.

Em caso de danos decorrentes da pesquisa, as participantes têm direito a indenização e atenção integral. Em casos de despesas decorrentes da pesquisa, as participantes têm direito ao ressarcimento. Será também garantido à participante a liberdade de interromper sua participação, a possibilidade de recusa a responder a qualquer pergunta, bem como o sigilo dos dados coletados previsto no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado em duas vias, uma de posse do pesquisador e outra da pessoa participante.

O estudo teve como principais fontes de dados secundários as informações contidas nas bases: Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), Cadastro Domiciliar e Territorial e Cadastro Individual provenientes da Gerência de Informação de Atenção à Saúde Básica (GISAB) e as declarações de Nascidos Vivos e de Óbitos provenientes da Diretoria de Vigilância em Saúde (DVS) da Fundação Municipal de Teresina (FMS). Para aumentar as séries históricas dos dados da DVS, foram comparados e utilizados os dados públicos disponibilizados no DATASUS: mortalidade (SIM) e nascimentos (SINASC). Os dados foram armazenados em um servidor criptografado para que esteja em conformidade com a LGPD, mesmo que não contenham dados para possibilitar identificação dos indivíduos. A informação sobre as ondas de calor foi disponibilizada pelo IPCC em 2023. Por meio desse estudo foi possível estimar as áreas com risco de suscetibilidade a ondas de calor. A definição utilizada foi que a suscetibilidade a ondas de calor são os períodos de no mínimo três dias de tempo excessivamente quente¹.

Mapas georreferenciados foram criados e analisados, tanto com os dados da pesquisa quanto com os dados secundários. Análises descritivas dos dados, por meio de distribuição geográfica dos desfechos, tabelas de frequências e cálculos de taxas foram utilizadas para melhor compreensão do tema na área estudada. Além disso, foram realizadas análises para verificar associações entre fatores que interfiram na suscetibilidade de ondas de calor. Para isso modelos preditivos, como análise de regressão linear, foram estimados. Também foram feitas análises das tendências das séries temporais dos desfechos relacionados ao clima, como por exemplo temperatura,

radiação, umidade e vento.¹

Foram geradas 4 categorias para as UBS, considerando um buffer de 30 (mesmo buffer do raster das ondas de calor do PAC 2023) para cálculo da média dos pontos do raster do risco de ondas de calor do PAC 2023. As categorias geradas foram por meio dos tercís das médias geradas pelo buffer do raster e os pontos das UBS e aquelas consideradas como zona fria pelo PAC 2023:

- Zonas de fria: consideradas as zonas frias pelo PAC 2023;
- Zona de calor Baixo: as UBS com as 33,3% menores médias de risco;
- Zona de calor Média: as UBS entre 33,4 e 66,6% das médias de risco;
- Zona de calor Alta: as UBS acima de 66,6% das médias de risco.

Adicionalmente, os dados secundários advindos do DATASUS, Gerência de Informação de Atenção à Saúde Básica (GISAB) e Diretoria de Vigilância em Saúde (DVS) serão base para análises que relacionam as condições climáticas como médias e picos de desfechos relacionados ao clima (como a temperatura) em Teresina com o impacto em indicadores de saúde das gestantes e suas comorbidades que podem afetar os nascidos vivos. Dará-se uma atenção especial à prematuridade e índices de mortalidade infantil e fetal já explorados na literatura internacional (CHERSICH, 2020).

Os indicadores utilizados foram:

- Razão de Mortalidade Materna (RMM): óbitos de mulher em idade fértil (10 a 49 anos²), pelos critérios abaixo, divididos pelos nascidos vivos:
 - o Capítulo XV da CID-10 (Gravidez, Parto e Puerpério), excluindo O96 e O97;
 - o HIV (B20-B24), mola hidatiforme (D39.2), necrose hipofisária pós-parto (E23.0) e mulher grávida ou até 42 dias após o parto;
 - o Osteomalácia puerperal (M83.0), tétano obstétrico (A34), transtornos mentais puerperais (F53);
 - o Até 42 dias após o parto ou sem informação sobre o tempo com causa do capítulo O- Gravidez, parto e puerpério da CID-10, exceto O96 e

¹ METSUL. ONDAS DE CALOR MAIS FREQUENTES, INTENSAS E DURADOURAS NO BRASIL. Disponível em: < <https://metsul.com/ondas-de-calor-mais-frequentes-intensas-e-duradouras-no-brasil/> >. Acesso em 8 fevereiro 2023.

O978 pós-parto (E23.0) e mulher grávida ou até 42 dias após o parto.

- Taxa de óbitos fetais: número de óbitos fetais dividido pelo número de nascidos vivos².

² BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de vigilância do óbito materno. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epidem_obito_materno.pdf

RESULTADOS

1. Mapas descritivos

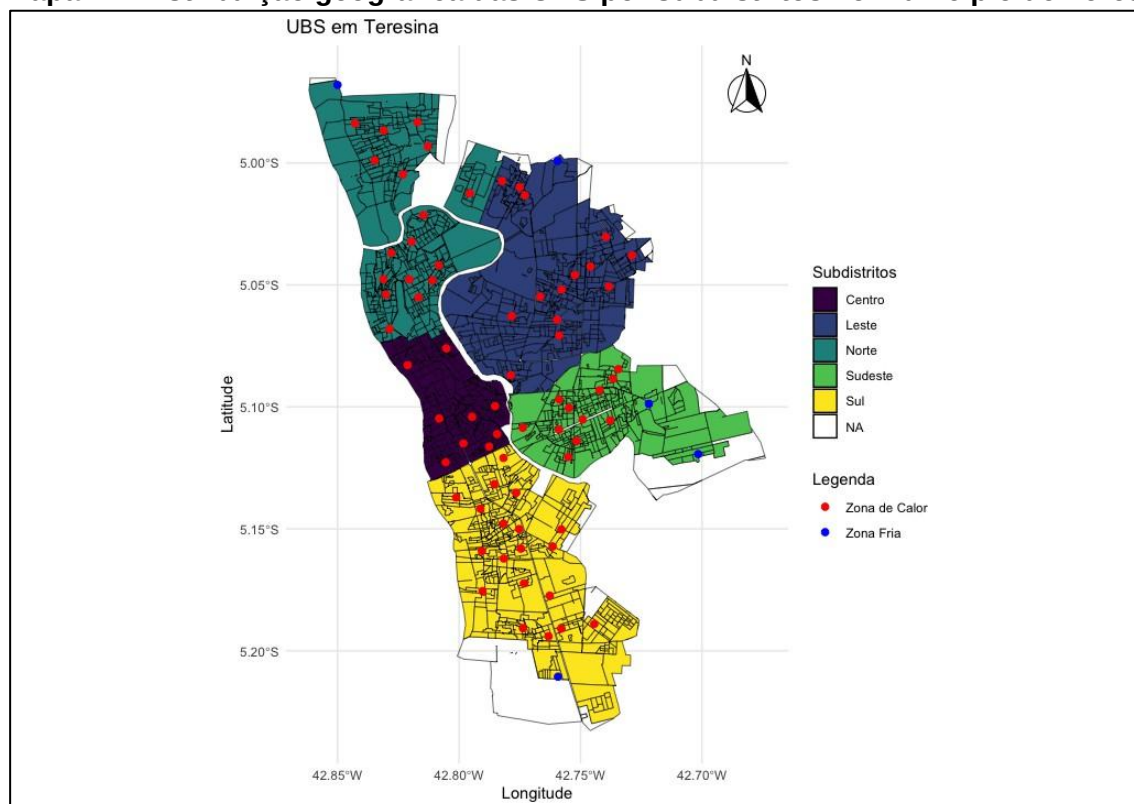
O município de Teresina tem um total de 75 UBS. Estas estão dispostas em 5 subdistritos, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Número de UBS por subdistritos

Nome subdistrito	Total	%
Centro	9	12.0%
Leste	15	20.0%
Norte	18	24.0%
Sudeste	13	17.3%
Sul	20	26.7%
Total	75	100.0%

A distribuição das UBS nos subdistritos pode ser observada no Mapa 1. Observa-se que existe uma distribuição geográfica dispersa por todo o município, o que leva a crer ter uma boa distribuição espacial no município. Entretanto, é necessário fazer uma análise mais detalhada considerando a população dos subdistritos.

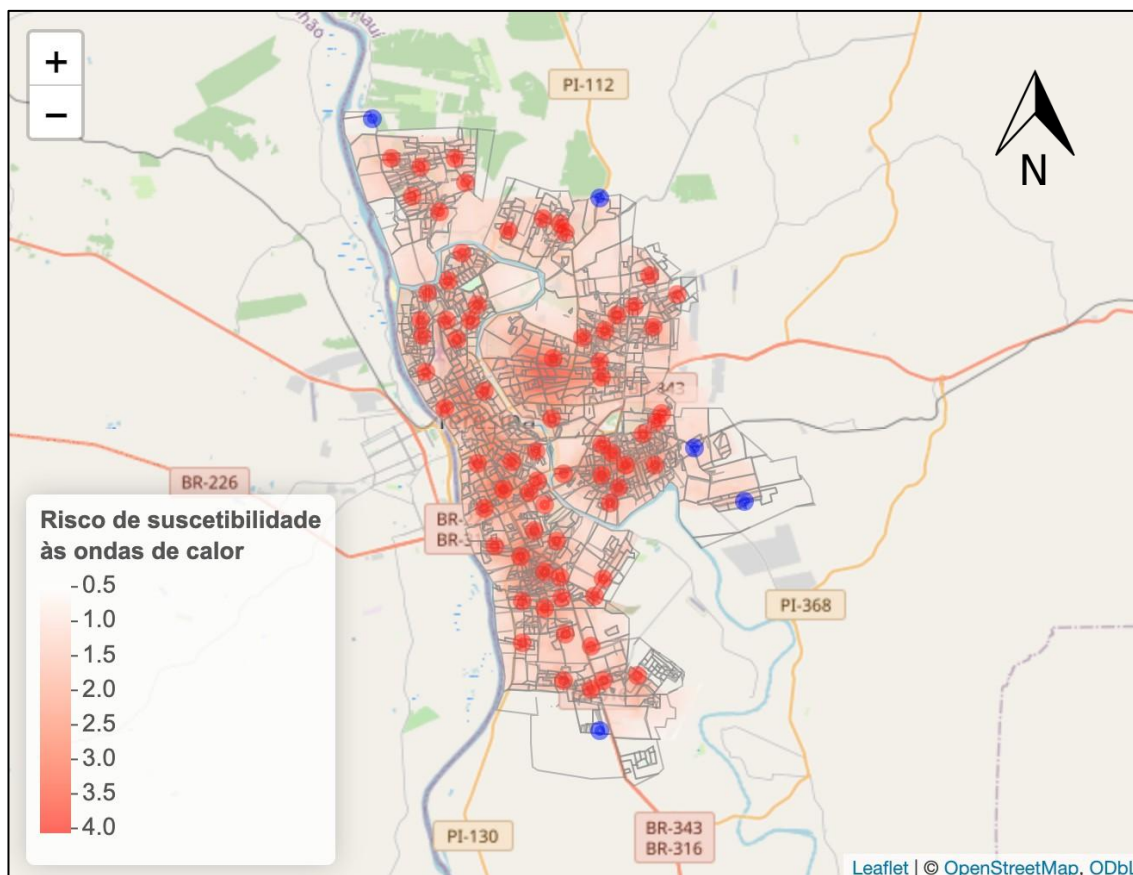
Mapa 1 – Distribuição geográfica das UBS por subdistritos no município de Teresina



No mapa do risco de suscetibilidade a ondas de calor, de acordo com o Plano de Ação Climática, há um risco maior nos bairros Fátima, Horto, Ininga, Jóquei e Planalto, localizados na zona leste. Ademais, os bairros da zona sul, como Monte Castelo, Parque Piauí, Promorar, Macaúba e outros, também estão entre os mais vulneráveis (Figura 1).

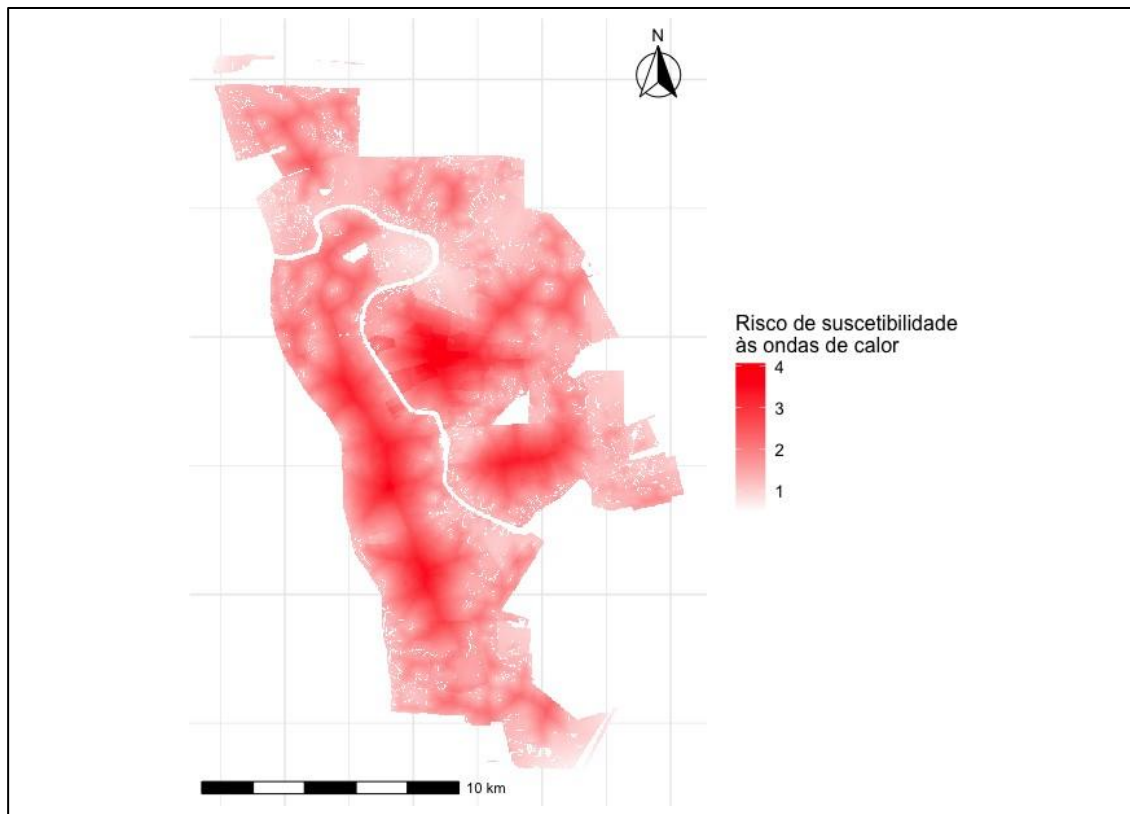
a distribuição geográfica da suscetibilidade às ondas de calor permanece a mesma ao longo do tempo, variando apenas a escala dos valores de risco. Isso significa que a projeção para 2070 mantém a mesma configuração espacial observada em 2023 (PAC, 2023).

Mapa 3 – Distribuição geográfica do risco de calor e pontos das UBS no município



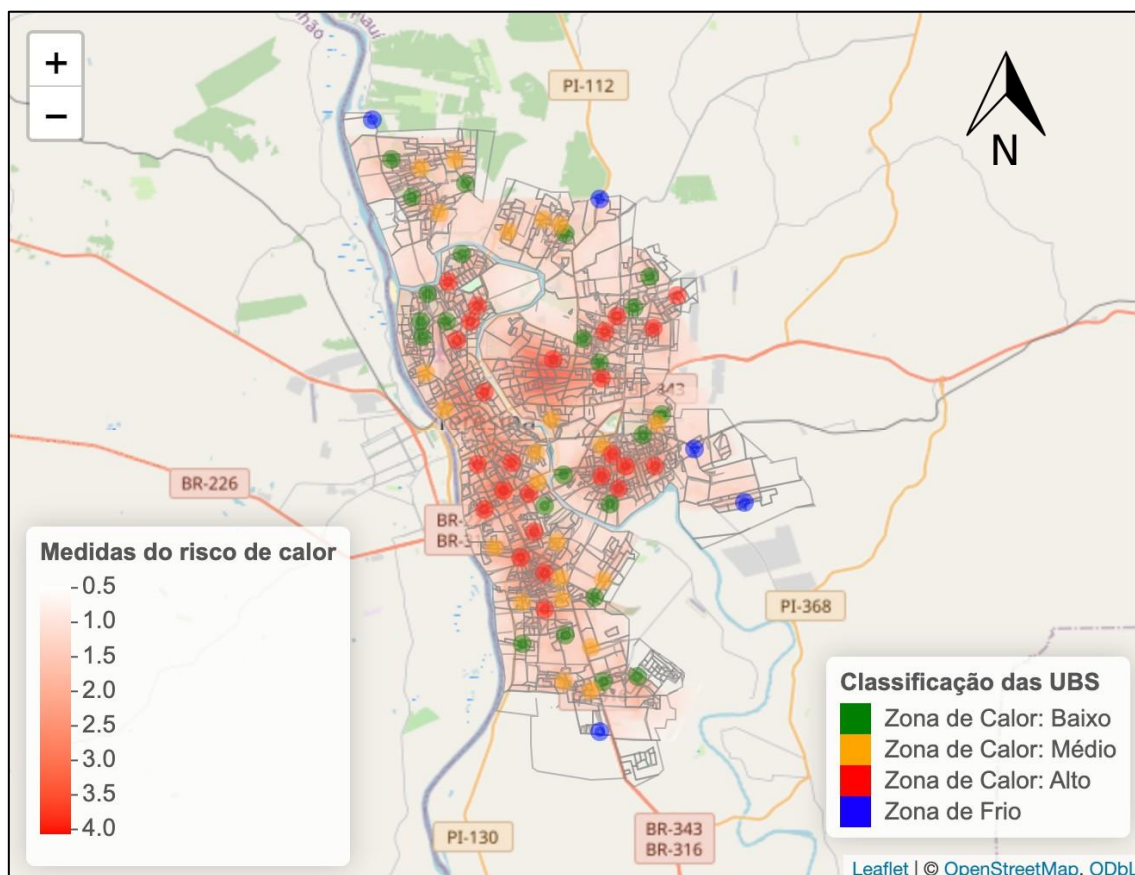
Como mostrado no Mapa 3, muitas Unidades Básicas de Saúde (UBS) estão localizadas em áreas com altos níveis de risco de calor. As UBS destacadas em azul foram classificadas pelo PAC 2023 como aquelas com menor risco de exposição a ondas de calor. Além disso, observa-se que, mesmo em áreas mais afastadas, há pontos de alto risco térmico. Diante desse cenário, identificou-se a necessidade de agrupar as UBS para uma análise mais abrangente, que levasse em consideração a suscetibilidade às ondas de calor em diferentes regiões.

Mapa 2 – Distribuição geográfica do risco de suscetibilidade a ondas de calor no município de Teresina no ano de 2023



Para melhor compreender a localização das Unidades Básicas de Saúde (UBS), onde foram realizados os atendimentos das gestantes, e os respectivos riscos de calor, foi elaborado um gráfico com a localização da UBS e a suscetibilidade ao calor por zona. No entanto, as medidas utilizadas para a criação desse mapa são referentes ao ano de 2022.

Mapa 4 – Distribuição geográfica do risco de calor e categorização das UBS, considerando média de 300m², segundo risco de calor no município de Teresina



2. Mortalidade

As informações abaixo referem-se às análises descritivas dos dados secundários. A Tabela 3 mostra os dados públicos obtidos no DataSUS sobre mortalidade e nascimento no município de Teresina.

Tabela 3 - Número de óbitos e nascimentos nos dados do DataSUS. Teresina, 2006 a 2024

DataSUS

Ano	Óbitos	Óbitos fetais	Óbitos de mulher em idade fértil	Nascimentos
2006	3870	255	247	18415
2007	3931	295	252	17890
2008	4084	185	281	18915
2009	3970	151	285	18830
2010	4160	164	267	19124
2011	4630	168	286	19858
2012	4611	172	295	20036
2013	4651	179	281	19790
2014	5047	156	284	20912
2015	5163	170	283	21380
2016	5113	126	278	19772
2017	5127	155	277	20097
2018	5107	130	245	20112
2019	5257	108	261	19632
2020	6219	114	332	18518
2021	6.782	104	368	18.608
2022	5.966	87	287	17.289
2023	5.438	89	293	17.450

Os dados disponibilizados pela DVST contêm os dados no período de 2021 a 2024, sendo o ano de 2024 dados preliminares de janeiro a outubro (Tabela 4).

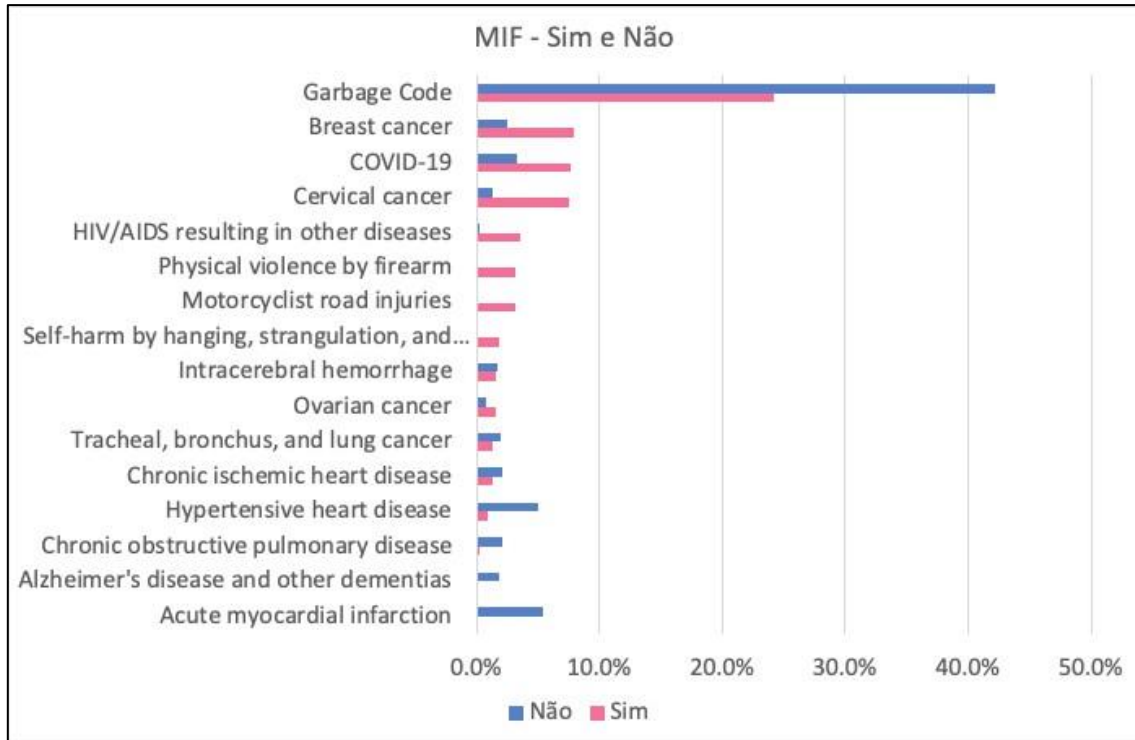
Tabela 4 - Número de óbitos e nascimentos nos dados da DVS Teresina. Teresina, 2021 a 2024*

Ano	DVST		Nascimentos
	Óbitos fetais	Óbitos de mulher em idade fértil	
2021	104	362	20074
2022	85	284	18582
2023	86	290	18708
2024	73	218	14508

*Dados preliminares

Importante destacar que existe uma pequena diferença entre os dados públicos e os dados do município. Essa diferença acontece devido à constante atualização e qualificação para uso local do município.

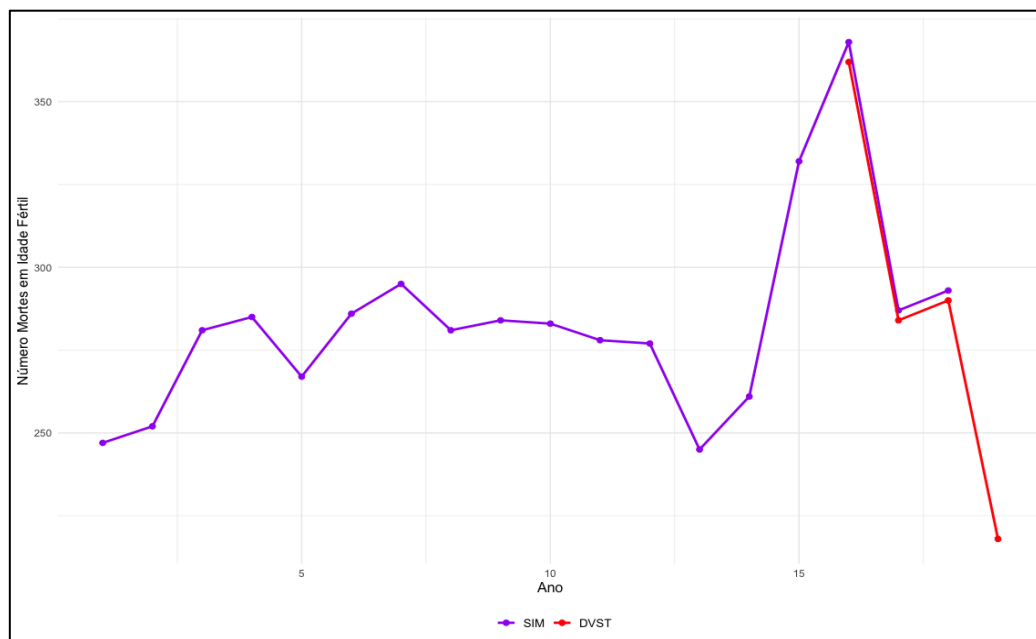
**Figura 3 - Principais causas de morte entre Mulheres em Idade Fértil.
Teresina, 2021 a 2024**



Fonte: Dados DVS (2024).

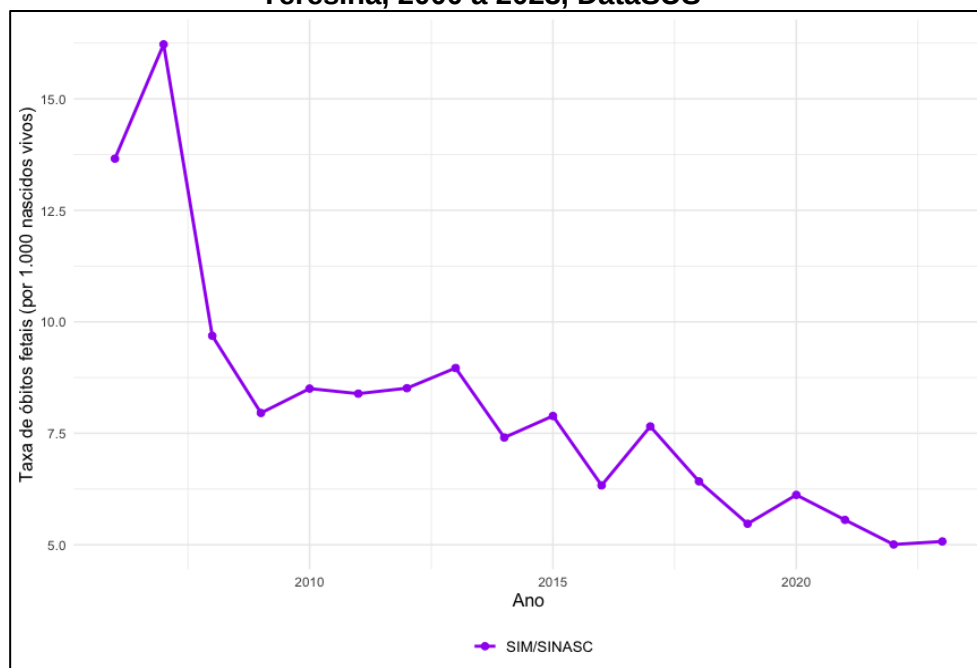
Uma análise das causas de morte dos dados disponibilizados pelo DVS entre Mulheres em Idade Fértil (MIF) e não MIF foi realizada. Observou-se uma diferença entre as causas de morte desses dois grupos, como esperado. Destaca-se que a primeira causa de morte são os códigos garbage, para ambos os grupos. Esse grupo de causas mostra a qualidade das definições de causas básicas de morte de um sistema de mortalidade, uma vez que são inespecíficas e de irrelevância para subsidiar ações em saúde pública. São exemplos de causas mal definidas: sepsis, insuficiência entre outras. Esse resultado significa que é necessário investir na melhoria da qualidade das causas de morte no sistema de mortalidade do município visando reduzir esse percentual. Chama atenção as proporções de óbitos por cânceres de mama, de colo do útero e HIV como sendo as principais causas, depois dos códigos *garbage* e COVID-19, entre o grupo de MIF.

Figura 4 – Série histórica do número óbitos de Mulheres em Idade Fértil por fonte de dados. Teresina, 2000 a 2024*, DataSUS e DVS



Os dados disponibilizados pela DVS foram apenas dos anos de 2021 a 2024. Visando expandir a série histórica, os dados públicos foram utilizados. A figura acima mostra as séries históricas dos dados públicos e da DVS. Observam-se pequenas diferenças entre os anos coincidentes, fato que é esperado uma vez que os dados municipais continuam sendo tratados mesmo após envio ao Ministério da Saúde.

**Figura 5 – Série histórica da taxa de mortalidade por óbitos fetais.
Teresina, 2000 a 2023, DataSUS**



A taxa de mortalidade fetal no município de Teresina mostrou uma diminuição ao analisarmos a série histórica de 2000 a 2023.

3. Clima em Teresina

Esta seção descreve as informações do InMET acerca do clima em Teresina de 1961 a 2023. Observa-se que ao longo do tempo está havendo um aumento da temperatura.

Figura 6 – Série histórica da temperatura máxima diária e respectiva tendência de Teresina, 1961 a 2023

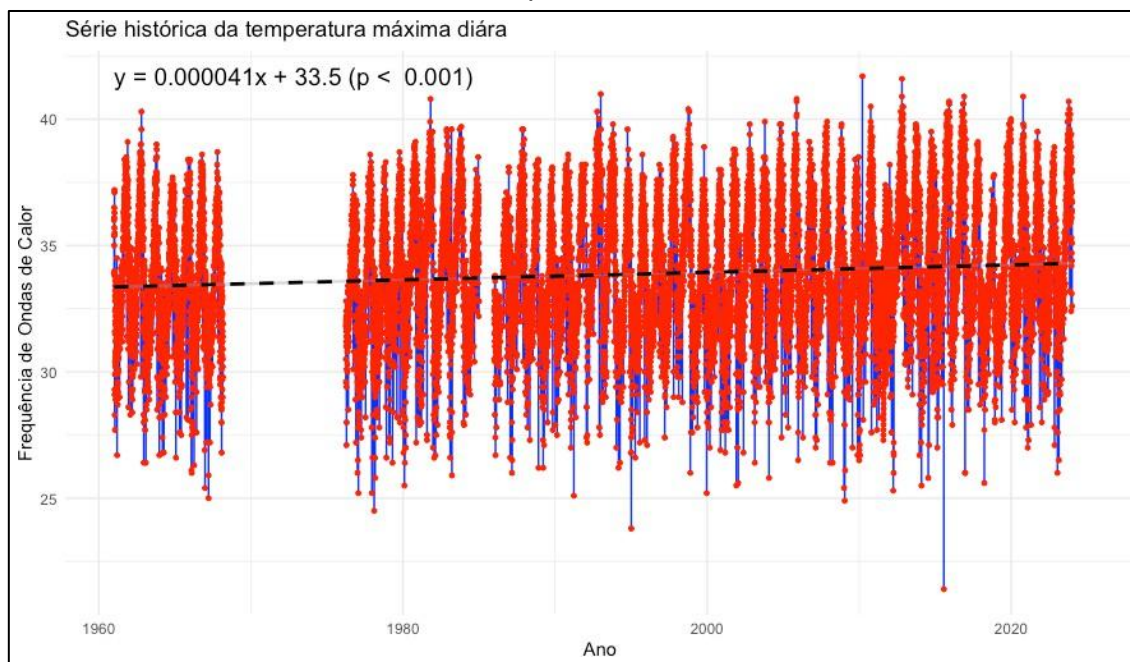
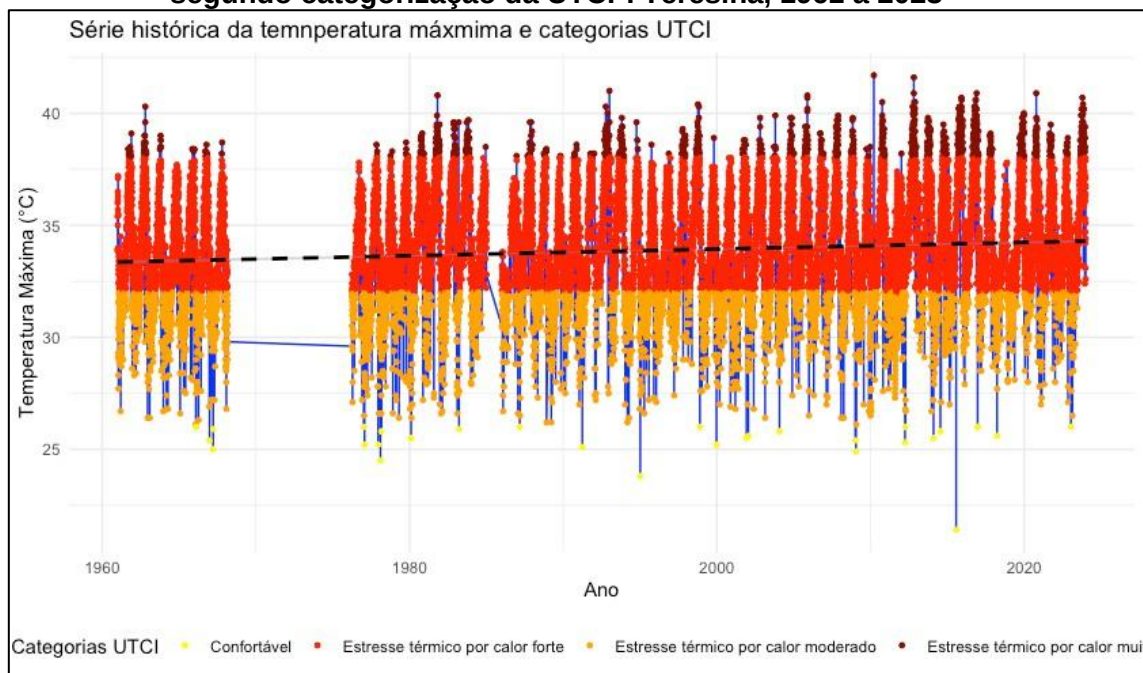


Figura 7 – Série histórica da temperatura máxima diária e respectiva tendência segundo categorização da UTCI*. Teresina, 1961 a 2023



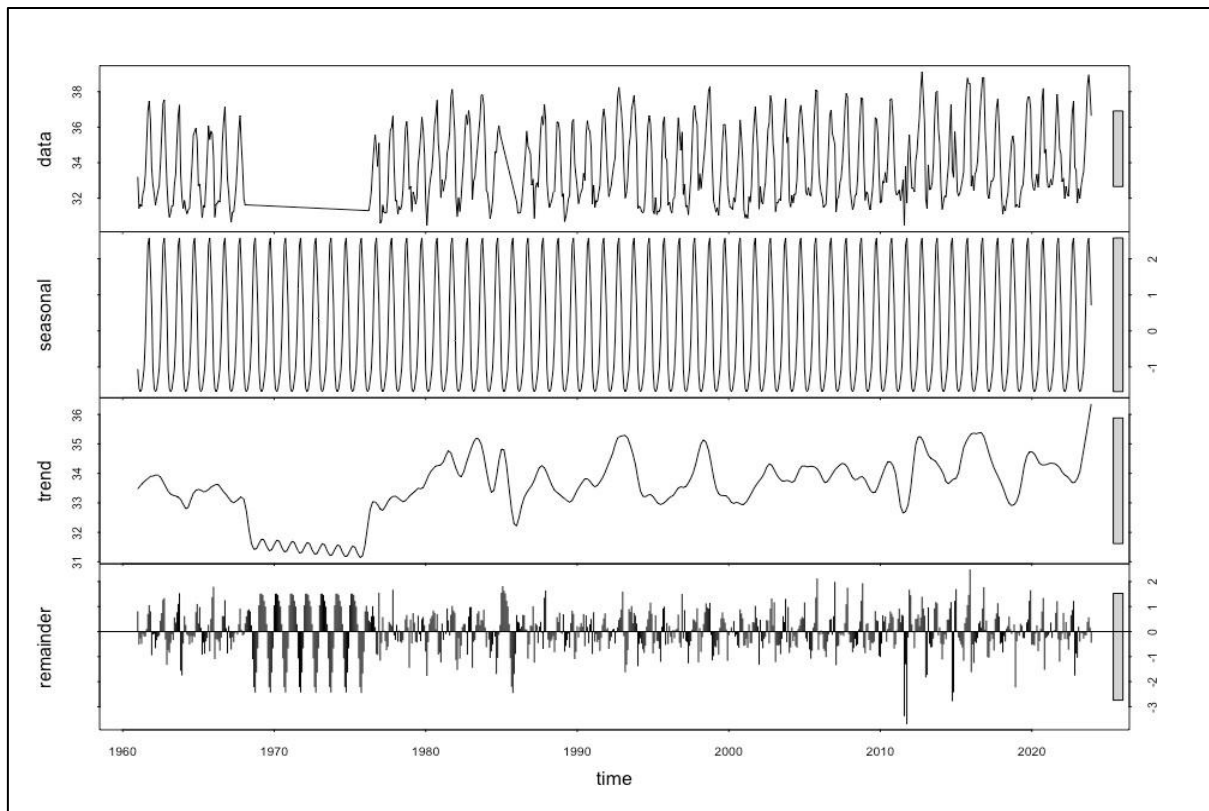
Fonte: INMET: Instituto Nacional de Meteorologia *Categorias da UTCI (Universal Thermal Climate Index)³

A análise da série histórica de temperatura máxima diária em Teresina revela um aumento médio significativo ao longo do tempo, conforme ilustram as Figuras 6 e 7. A temperatura projetada para o início da série (1º de janeiro de 1961) foi de **33,34°C**, enquanto no final da série (31 de dezembro de 2023), atingiu **34,29°C**, resultando em um aumento médio de **0,95°C** ao longo de 62 anos. Essa variação reflete uma tendência consistente de aquecimento. Vale destacar que o valor de **34,29°C** representa a média anual da temperatura máxima projetada para 2023, consolidada a partir dos dados disponíveis no período analisado.

O coeficiente associado à variável DATA (**0,000041**) indica um crescimento médio de aproximadamente **0,041°C por década**. Embora esse valor pareça pequeno, seu acúmulo ao longo dos anos reflete uma tendência significativa de aquecimento, compatível com as projeções de mudanças climáticas para regiões tropicais. Esse resultado reforça a necessidade de estratégias de adaptação para lidar com o aumento progressivo das temperaturas na cidade³.

³ Havenith, G., Fiala, D. (2015). Thermal Indices and Thermophysiological Modeling for Heat Stress. *Comprehensive Physiology*, 6(1), 255–302. DOI: 10.1002/cphy.c140051

Figura 8 – Decomposição da série histórica mensal da média da temperatura máxima diária. Teresina, 1961 a 2023



A Figura 8 mostra o detalhamento da sazonalidade, tendência e auto-correlação da série histórica da temperatura média diária. A tendência mostra variações graduais e um aumento expressivo nos últimos anos, possivelmente ligado a mudanças climáticas. Os resíduos são pequenos, indicando que a sazonalidade e a tendência explicam bem a variação observada. Destaca-se a sazonalidade ao longo do tempo e uma autocorrelação entre os dias prévios que influenciam na temperatura do dia atual. Na seção de apêndice estão presentes as séries históricas de mais desfechos relacionados ao clima fornecidos pela INMET para o Município de Teresina.

4. Ondas de calor

Para cálculo das ondas de calor, utilizou-se a variável da máxima diária de temperatura dos dados provenientes do INMET. Considerou-se como referência o

percentil 90 da série histórica de 1981 a 2010 como critério para definir as ondas de calor a contagem de 3 ou mais dias consecutivos em que o máximo da temperatura do foi superior ao percentil 90 do máximo dos dias do ano corrente.

A referência para o cálculo foi o artigo Perkins e Alexander (2013)⁴, o conceito central discutido é o Heat Wave Duration Index (HWDI) adotando uma definição mais robusta, baseada em percentis da distribuição de temperatura. Definição de onda de calor: Três ou mais dias consecutivos em que a temperatura máxima diária está acima do 90º percentil da distribuição climatológica de referência (baseada em um período como 1961–1990 ou 1981–2010). No caso, os anos de 1981 a 2010 das temperaturas máximas diárias do município de Teresina foi o referencial utilizado.

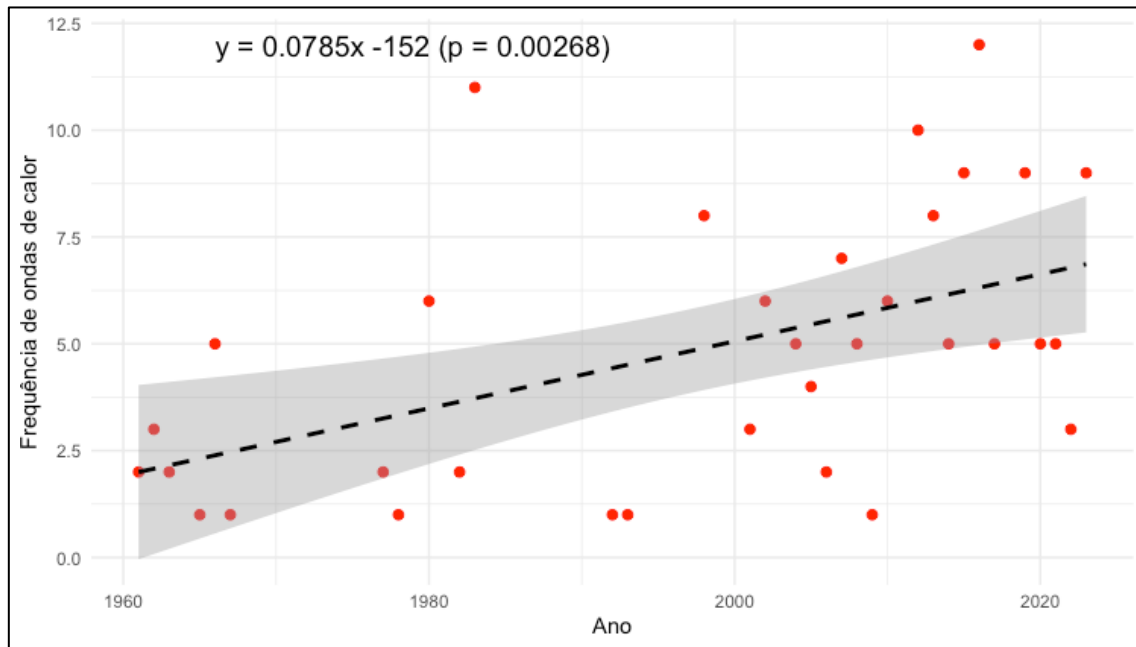
⁴ Perkins, S. E., & Alexander, L. V. (2013). "On the Measurement of Heat Waves." *Journal of Climate*, 26(13), 4500-4517. doi: 10.1175/JCLI-D-12-00383.1

Tabela 4 – Número de ondas de calor por ano

Ano	Onda de calor
1961	2
1962	3
1963	2
1965	1
1966	5
1967	1
1977	2
1978	1
1980	6
1982	2
1983	11
1992	1
1993	1
1998	8
2001	3
2002	6
2004	5
2005	4
2006	2
2007	7
2008	5
2009	1
2010	6
2012	10
2013	8
2014	5
2015	9
2016	12
2017	5
2019	9
2020	5
2021	5
2022	3
2023	9

A figura abaixo mostra a série histórica das ondas de calor ao longo dos anos.

Figura 9 - Análise da série histórica das ondas de calor. Teresina, 1961 a 2023



A regressão linear entre o número de ondas de calor por ano e o ano revelou uma tendência estatisticamente significativa de aumento na frequência desses eventos ao longo do tempo ($p < 0,01$). O coeficiente de determinação ($R^2=0,25$) indica que aproximadamente **25% da variação** no número de ondas de calor pode ser explicada pelo ano, apontando para uma tendência temporal crescente. No entanto, esse valor também sugere que **75% da variação é influenciada por outros fatores**, como padrões atmosféricos globais, variabilidades meteorológicas locais e fenômenos como o **El Niño**. Assim, embora os resultados demonstrem um aumento significativo da frequência de ondas de calor ao longo do tempo, análises futuras poderiam incorporar variáveis climáticas adicionais para compreender melhor essa dinâmica.

O coeficiente do ano (**0,078**) sugere um aumento médio de **0,78 ondas de calor por década**, o que indica que, caso essa tendência se mantenha, Teresina poderá experimentar **aproximadamente 8 ondas de calor adicionais a cada 100 anos**. Esses achados evidenciam a intensificação das ondas de calor e destacam a necessidade de políticas públicas voltadas para a mitigação de seus impactos na população mais

vulnerável.

5. Relação da temperatura com outros desfechos de saúde

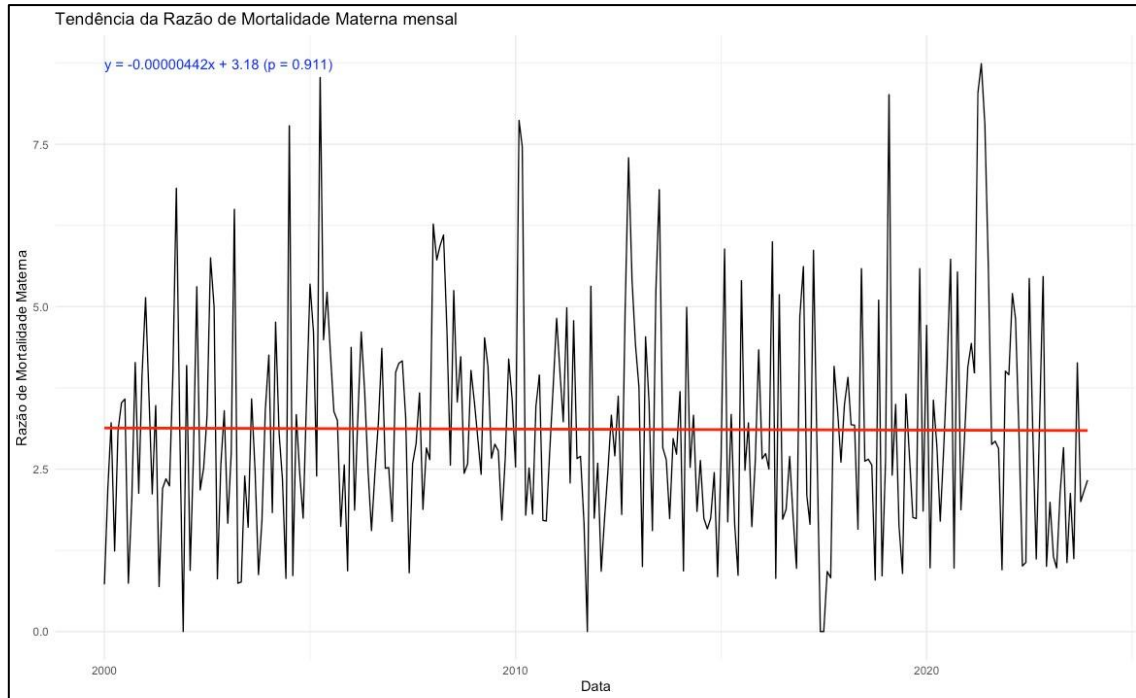
Utilizando os dados provenientes dos sistemas de saúde pública, mortalidade e nascidos vivos, foram gerados indicadores para avaliar a relação entre os indicadores RMM, taxa de Mortalidade Fetal e a temperatura em Teresina. Para isso, foram utilizadas as séries históricas a partir de 2000, dados mais confiáveis no que se refere a cobertura e qualidade das informações dos sistemas de mortalidade e nascidos vivos. O Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) tem informações desde 1976, entretanto, foi a partir de 1996 que se iniciou a codificação das causas básicas de morte com a CID-10, Classificação Internacional de Doenças volume 10. A CID-10 é a ferramenta que padroniza as causas de morte e é a mais recente utilizada em todo território nacional.

O SIM Fetal tem as informações dos óbitos fetais ocorridos no país, entretanto, ao ser aplicado o filtro para o município de Teresina, só temos informações a partir do ano de 2006, o que justifica a série histórica iniciada neste ano para os indicadores que utilizam informações de óbitos fetais.

6. Razão de Mortalidade Materna (RMM)

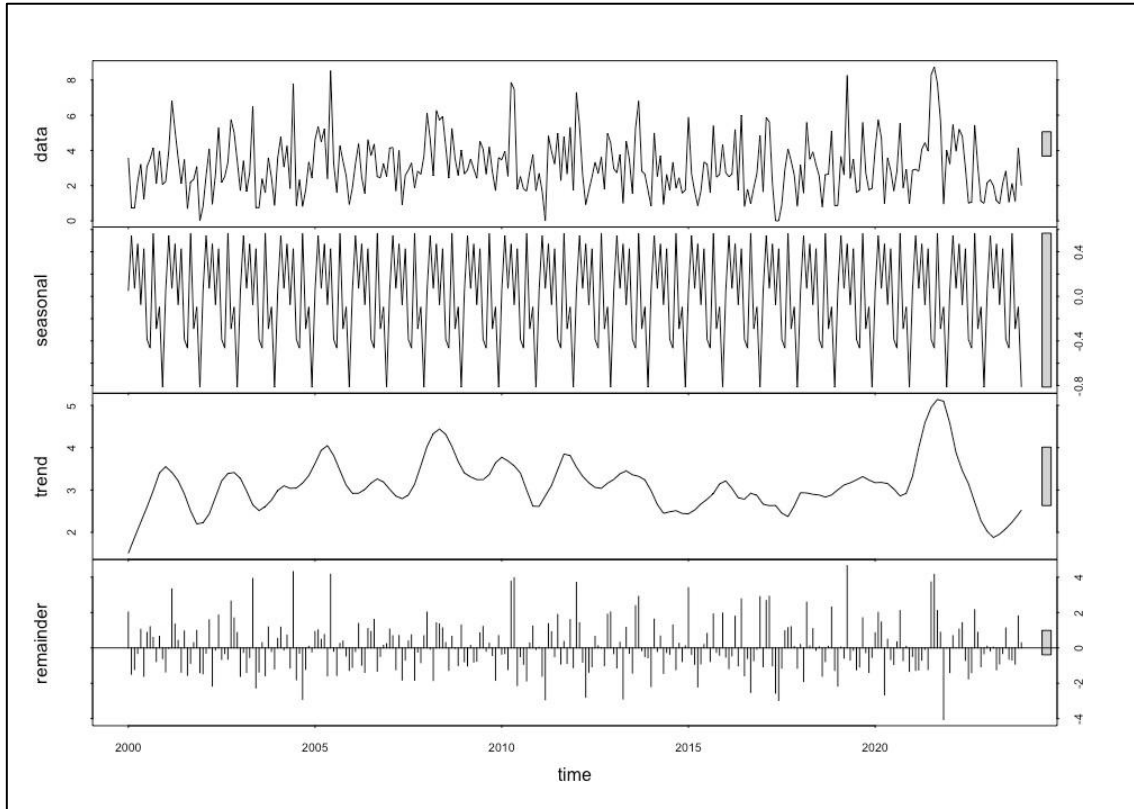
A RMM mensal entre 2000 e 2023 está representada na figura abaixo. Os valores mensais variam de 0 a 8,8 mortes por 100 mil nascidos vivos, o que representa de 0 a 9 óbitos maternos mensais. Não existe um crescimento significativo da RMM mensal em Teresina, uma vez que o coeficiente angular não se mostrou significativo ($p=0.911$).

Figura 10 - Série histórica da Razão de Mortalidade Materna e respectiva tendência. Teresina, 2000 a 2023.



A figura abaixo mostra a decomposição da série temporal em que a RMM é influenciada por uma combinação de fatores sazonais, tendência de longo prazo e variações aleatórias. O aumento pontual na tendência pode ser indicativo da COVID-19, que afetou os óbitos maternos. Embora a regressão não tenha identificado uma associação estatisticamente significativa entre temperatura e mortalidade materna ($p = 0,099$), fatores sazonais podem contribuir para alterações em desfechos obstétricos. Condições ambientais extremas podem agravar fatores de risco indiretos, como incidência de infecções, complicações hipertensivas e estresse térmico. Estudos adicionais são necessários para investigar como as variações sazonais podem impactar a mortalidade materna em Teresina, possibilitando o desenvolvimento de estratégias específicas para a mitigação desses riscos.

Figura 11 - Decomposição da série histórica mensal da Razão de Mortalidade Materna. Teresina, 2000 a 2023.



A relação entre a temperatura máxima mensal e a Razão de Mortalidade Materna (RMM) foi inicialmente avaliada por meio de um modelo de regressão linear, que apresentou um p-valor de **0,099**, acima do limiar de significância estatística de **0,05**. Isso sugere que, **com os dados analisados, não há evidências estatisticamente significativas de que o aumento da temperatura máxima tenha impacto direto na mortalidade materna**. Dessa forma, outros fatores contextuais, como qualidade da assistência médica, variáveis socioeconômicas e acesso a serviços de saúde, podem desempenhar um papel mais relevante na mortalidade materna em Teresina.

Tabela 6 – Estatísticas de modelo de regressão para Razão de Mortalidade Materna mensal e a média mensal da temperatura máxima diária

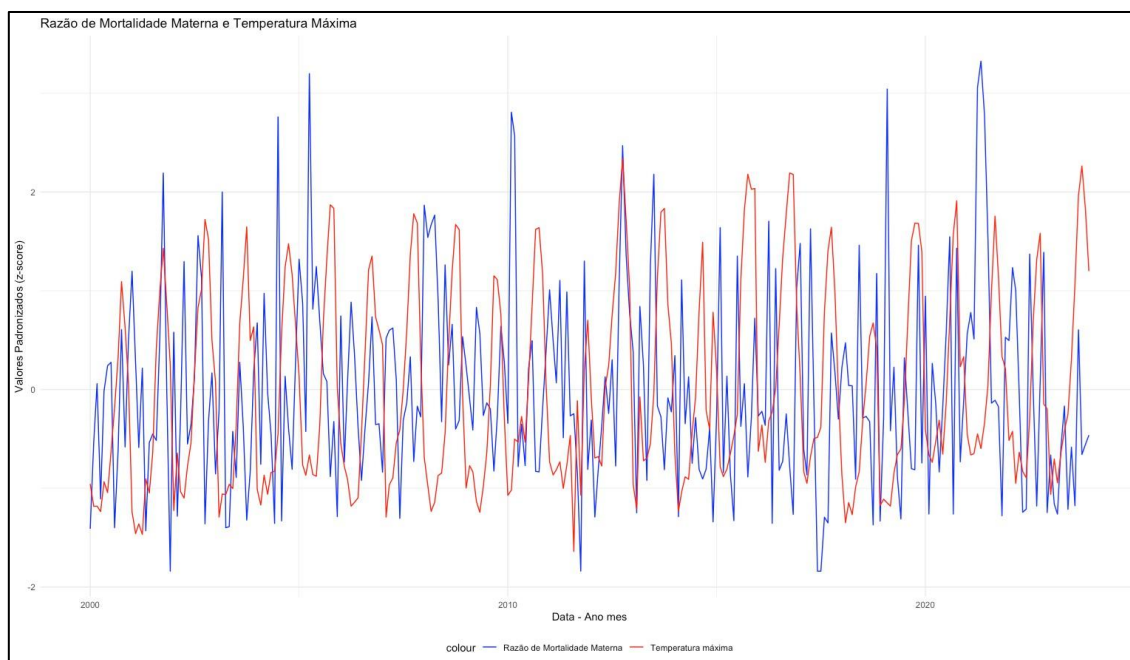
Coeficiente	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	5.702	1.567	3.638	0.000
Temperatur	-0.076	0.046	-1.655	0.099
a				

A RMM não se mostrou relacionada significativamente com as temperaturas médias mensais, uma vez que o valor p valor deu superior a 0,05 ($p=0,099$).

Para ir além de uma relação linear e ir mais a fundo na identificação da correlação entre as duas variáveis, foi feita uma avaliação visual das séries. Visando representar as duas séries na mesma escala e no mesmo gráfico, foi aplicada a normalização dos valores para que pudessem estar na mesma escala. Para isso, se utilizou o Z-score (valor observado menos a média, dividido pelo desvio padrão). Essa padronização possibilitou a comparabilidade entre as séries, de forma a verificar se existem pontos de influência entre elas.

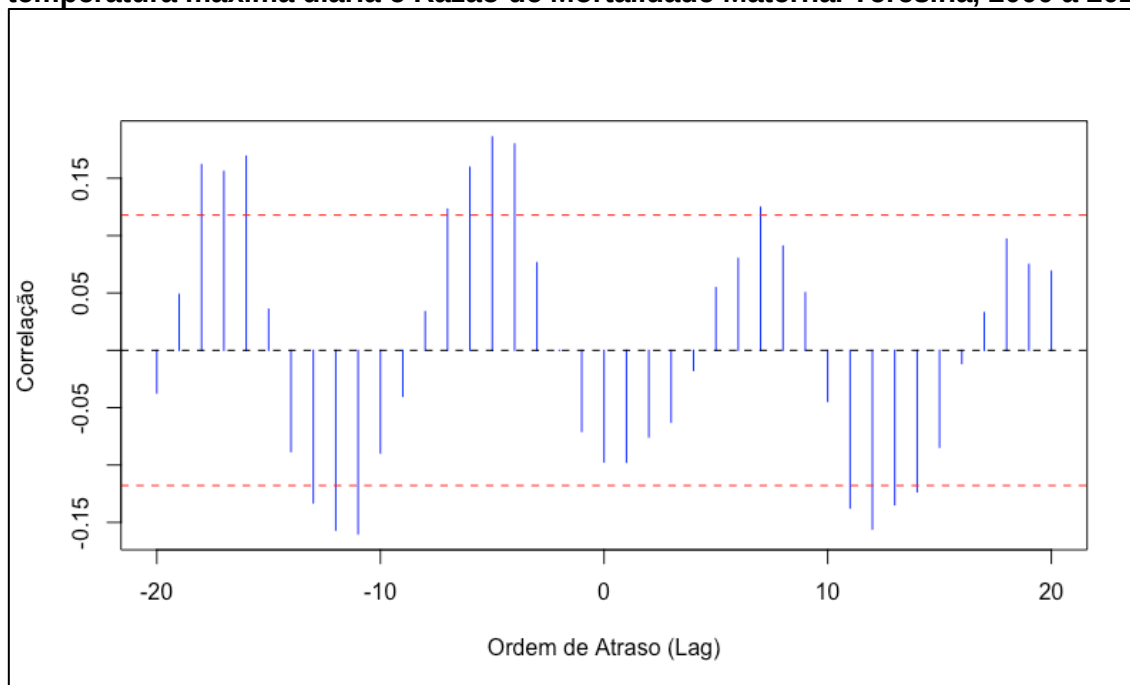
A análise visual da Figura 12 não evidencia uma relação óbvia da RMM e a média mensal da temperatura máxima diária, uma vez que os picos da série de RMM não se aproximam dos picos da média mensal da temperatura máxima diária. No entanto, para certificar esses achados, aplicou-se a defasagem (*lag* negativo) e avanço (*lag* positivo) das séries e foi calculada a correlação entre elas (Figura 13). O intuito dessa análise é verificar se existe um impacto posterior ou anterior à medida que os picos acontecem em alguma das séries, ou seja, se houver um pico de temperatura é avaliado se ocorre um pico na RMM ainda que não no mesmo tempo.

Figura 12 – Séries históricas normalizadas da média da temperatura mensal máxima diária e RMM. Teresina, 2000 a 2023.



A Figura 13 mostra que, em *lags* específicos, a correlação ultrapassa as linhas de significância, sugerindo que há uma associação relevante entre a temperatura e a RMM. No entanto, verifica-se que os valores de correlação são baixos. Portanto, para assegurar que realmente há uma associação relevante entre esses *lags* foi aplicado o modelo de Séries Temporais VAR que possibilita uma análise mais complexa, dado que este modelo permite capturar relações bidirecionais (como o impacto da RMM na temperatura máxima e vice-versa).

Figura 13 – Gráfico da função de correlação cruzada (CCF) das séries média mensal da temperatura máxima diária e Razão de Mortalidade Materna. Teresina, 2000 a 2023.



O modelo VAR foi ajustado para investigar a relação dinâmica entre as variáveis temperatura máxima média mensal e Razão de Mortalidade Materna por 1000 nascidos vivos, considerando até 20 lags.

A temperatura do mês anterior (lag 1) é o principal determinante de seu valor atual, como esperado em variáveis climáticas com alta autocorrelação. Já a RMM tem alguma autocorrelação significativa (ex.: lags 9 e 16), indicando que eventos passados de mortalidade materna podem influenciar os valores atuais, entretanto esses são distantes do ponto atual. A temperatura máxima é fortemente influenciada pelos seus próprios valores passados (autocorrelação elevada), mas há uma fraca relação com a RMM.

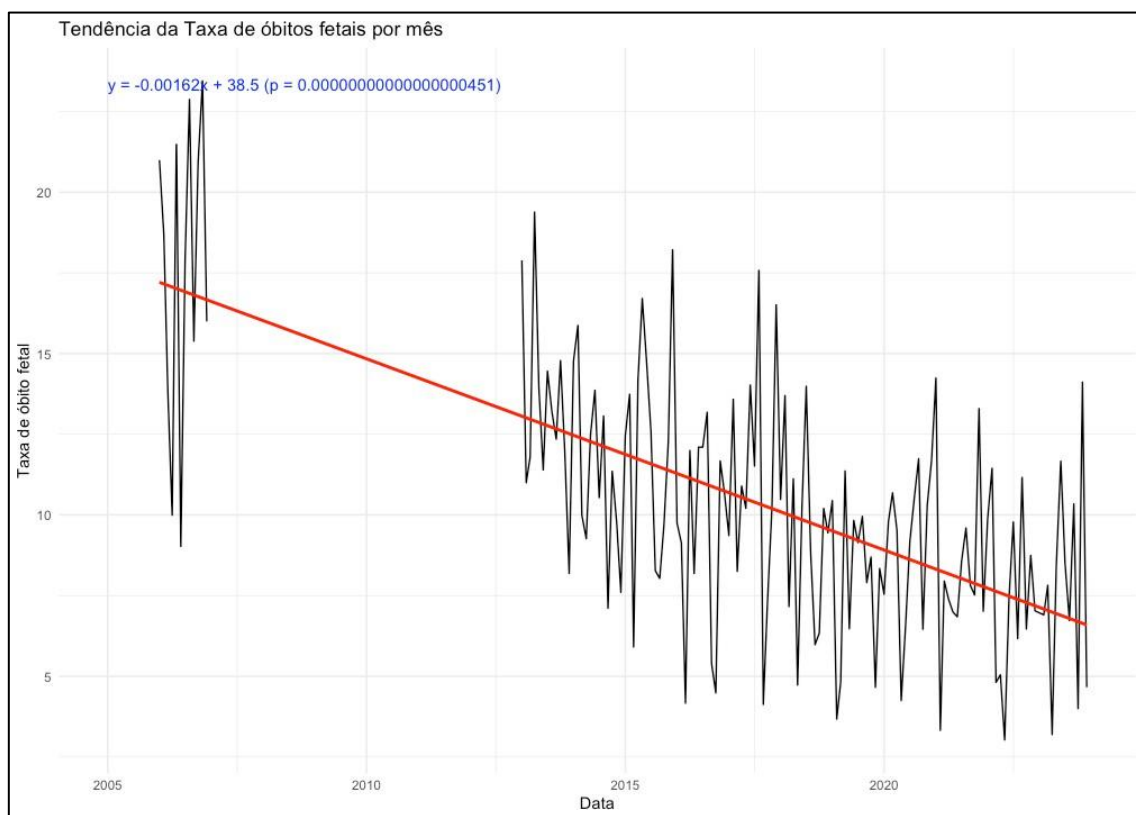
A Razão de Mortalidade Materna apresenta pouca explicação pelo modelo (R^2 ajustado baixo), indicando que fatores externos não incluídos no modelo podem ser mais importantes (Detalhes do modelo estão no apêndice 4).

7. Taxa de mortalidade fetal (TMF)

Os óbitos fetais aparecem na base de dados do SIM Fetal a partir do ano de 2006,

como pode ser observado na figura abaixo. Os números absolutos variaram de 0 a 29 óbitos fetais mensais. Apesar de termos um número maior que o número de óbitos maternos, existem meses que não foram observados óbitos, ou seja, a taxa é zero. Esse fato deve ser mais investigado junto ao MS para identificar o motivo de não valores no SIM. Visto isso, deve-se ter um cuidado ao avaliar o modelo, pois existe um período de 2007 a 2014 com meses zerados de óbitos. O modelo de tendência mostrou que, em média, está havendo uma redução significativa nas taxas mensais de mortes fetais em Teresina (Figura abaixo).

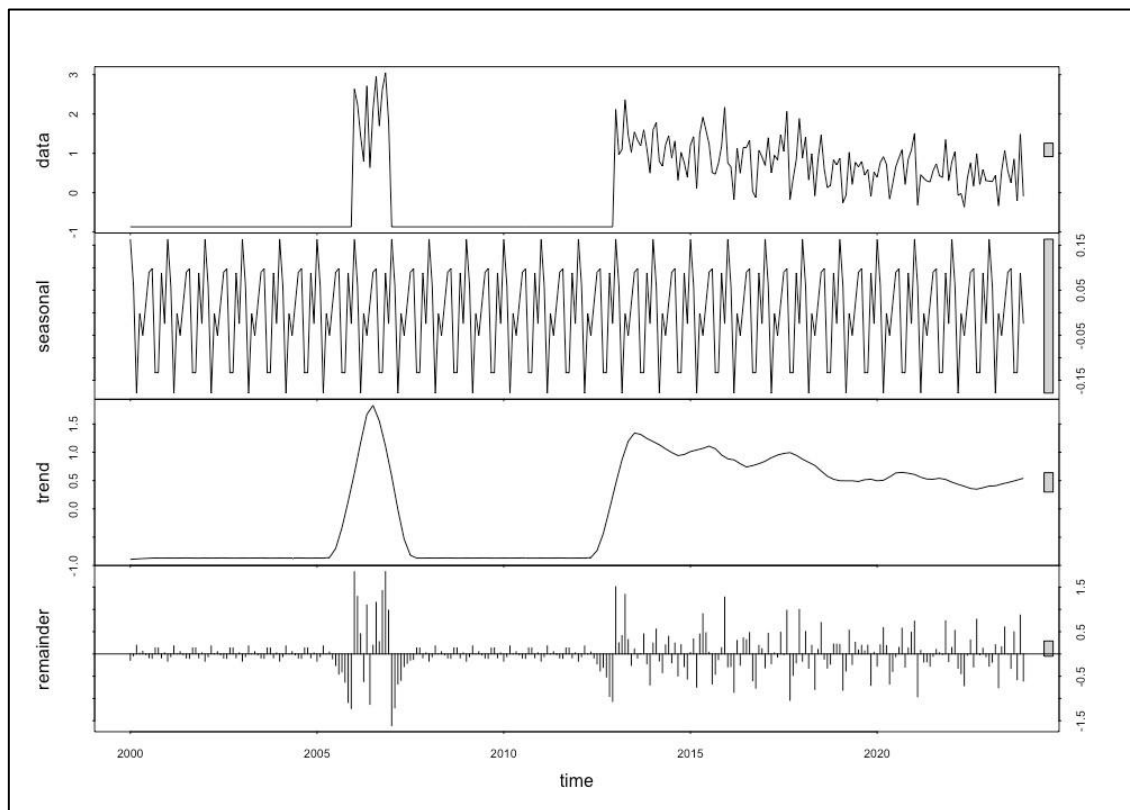
Figura 14 - Série histórica da taxa de mortalidade fetal e respectiva tendência Teresina, 2006 a 2023.



A decomposição da série temporal dos óbitos fetais mostra que o componente sazonal revela um padrão repetitivo anual, indicando variações regulares assim como a RMM. A tendência evidencia um aumento abrupto em determinado período, devido ao grande período sem dados, ou igual a zero, seguido de uma estabilização. Por fim, os

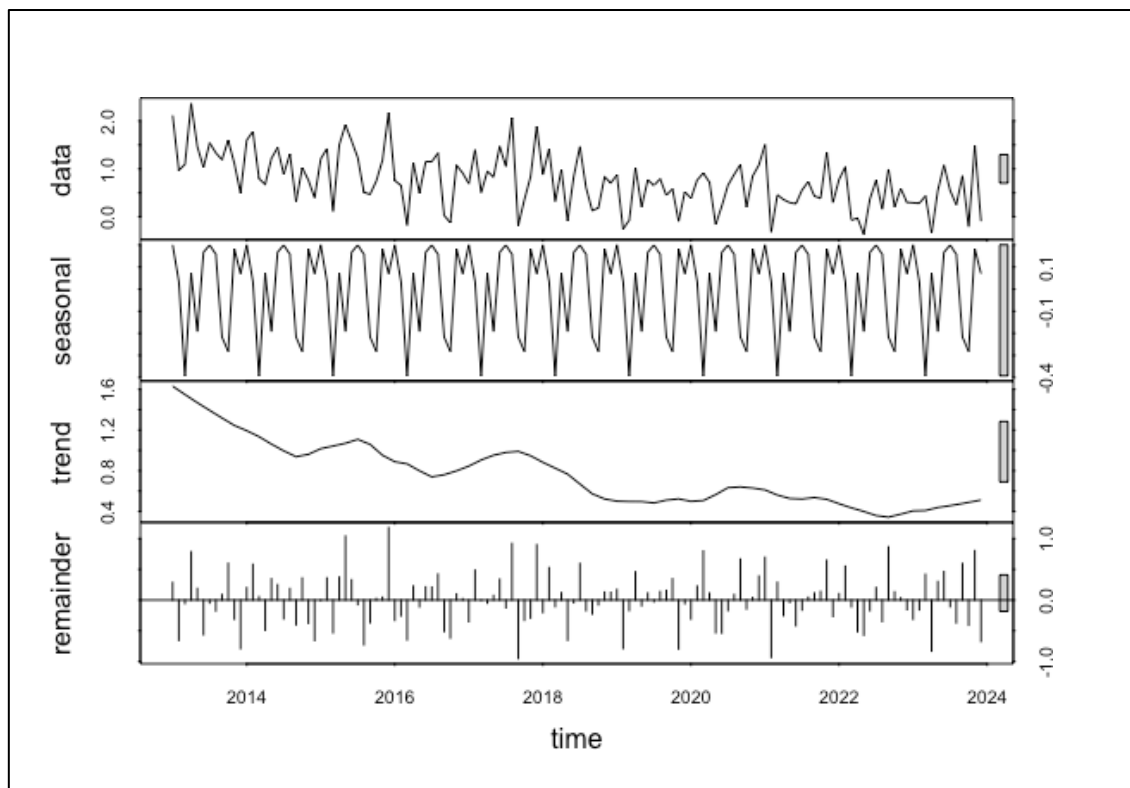
resíduos capturaram as flutuações não explicadas pelos outros componentes, refletindo variações aleatórias ou eventos pontuais.

Figura 15 - Decomposição da série histórica mensal da taxa de mortalidade fetal. Teresina, 2006 a 2023.



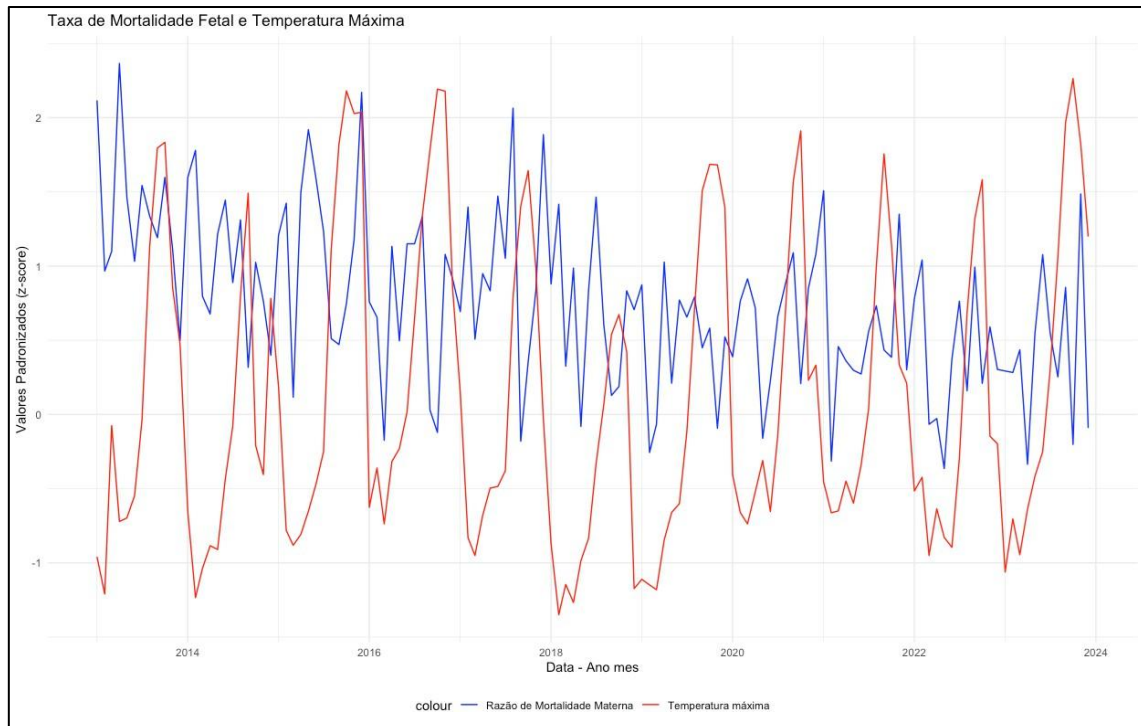
Desconsiderando os anos de dados zerados, ou seja, considerando a partir de 2013, observa-se uma diminuição nas taxas e uma tendência de diminuição delas. A sazonalidade se mostra com o mesmo padrão. Nesse sentido, as análises foram feitas com dados a partir de 2013 para os óbitos fetais.

Figura 16 - Decomposição da série histórica mensal da taxa de mortalidade fetal. Teresina, 2014 a 2023.



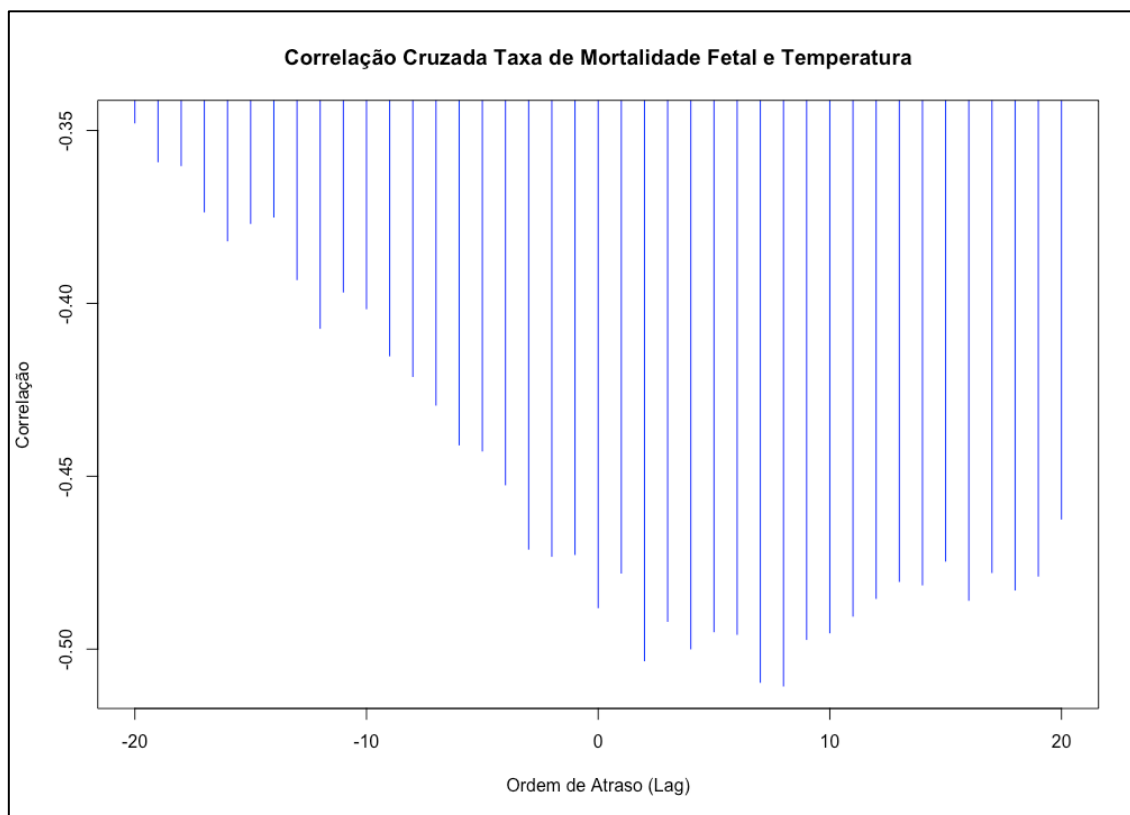
Foi observada sazonalidade na série indicando a importância de fatores sazonais (ex.: estações do ano, períodos de maior estresse térmico ou surtos de doenças) na variação das taxas de mortalidade fetal. A tendência é de redução das taxas ao longo do tempo, o que pode sugerir melhorias nos determinantes estruturais e sociais da saúde materna e fetal. Por fim, os resíduos mostraram a presença de variabilidade não explicada pelos componentes sazonais e de tendência, apontando para a necessidade de investigações adicionais sobre fatores externos ou pontuais.

Figura 17 – Séries históricas normalizadas da média da temperatura mensal máxima diária e taxa de mortalidade materna. Teresina, 2000 a 2023.



O padrão observado na Figura 17 sugere que a temperatura tem um papel importante na variação da TMF, com impactos atrasados e simultâneos. No entanto, a relação inversa encontrada pode ser influenciada por outros fatores contextuais. Estudos adicionais são necessários para explorar potenciais mecanismos causais ou mediadores entre temperatura e mortalidade fetal, uma vez que o sistema de saúde vem se esforçando para reduzir a mortalidade materna e fetal ao longo dos anos. O fato de serem 10 meses as maiores correlações e o gap de falta de dados também reforçam a necessidade de estudos envolvendo outras fontes de dados de fontes multissetoriais.

Figura 18 – Gráfico da função de correlação cruzada (CCF) das séries média mensal da temperatura máxima diária e taxa de mortalidade fetal. Teresina, 2000 a 2023.



A análise revelou uma correlação negativa entre temperaturas mais altas e taxas de mortalidade fetal, o que contraria a literatura científica, que geralmente aponta para um aumento do risco fetal em períodos de calor extremo. Essa aparente contradição pode estar relacionada a **fatores sazonais**, como melhorias temporárias no acesso aos serviços de saúde, ou a **possíveis vieses nos dados analisados**. Para compreender melhor essa relação, são necessários estudos complementares que investiguem a influência de fatores socioeconômicos, qualidade do atendimento pré-natal e possíveis flutuações sazonais na assistência obstétrica. Esse achado contraria a literatura científica, que geralmente indica uma maior vulnerabilidade fetal em períodos de calor extremo.

Essa aparente contradição pode estar relacionada a diversos fatores contextuais, como melhorias no acesso à assistência pré-natal em determinados períodos do ano, diferenças nos padrões de exposição ao calor entre gestantes ou variações sazonais na

qualidade dos serviços de saúde. Para melhor compreensão dessa relação, estudos adicionais são necessários para investigar a influência de fatores socioeconômicos e de infraestrutura sobre os impactos das ondas de calor na mortalidade fetal em Teresina.

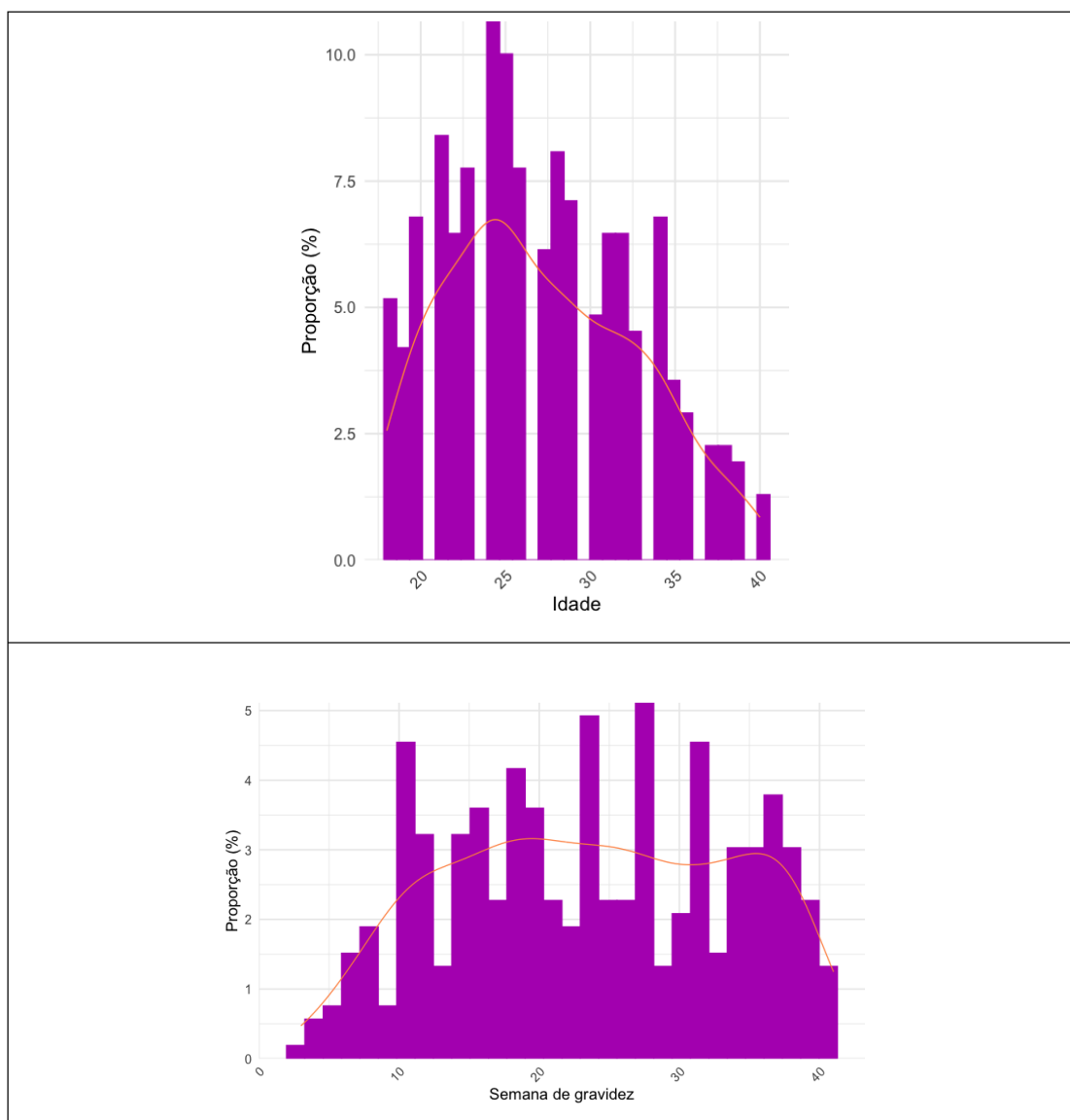
A relação pode ser explicada por fatores sazonais, como períodos de temperaturas mais elevadas coincidindo com condições climáticas que favorecem menor incidência de problemas relacionados à saúde fetal. Como tal achado difere do esperado, foi necessário investigar, de forma mais aprofundada, a sazonalidade das séries. Para isso, foi utilizado o modelo Séries Temporais VAR, que permite uma análise mais complexa.

Aplicando o modelo VAR, verifica-se que a temperatura máxima é fortemente influenciada pelos seus próprios valores passados (autocorrelação elevada). Já a baixa capacidade explicativa (R^2 ajustado de apenas 12%) sugere que outros fatores externos, além da temperatura e da própria mortalidade fetal, influenciam mais significativamente as taxas de mortalidade fetal, o que justifica a correlação negativa apresentada na primeira análise, uma vez que a tendência descendente é encorajadora e reflete um impacto positivo de possíveis intervenções de saúde pública que refletem na diminuição dos óbitos fetais e mortalidade infantil. Detalhes do modelo foram apresentados no apêndice 5.

8. Pesquisa de avaliação do impacto do calor nas gestantes

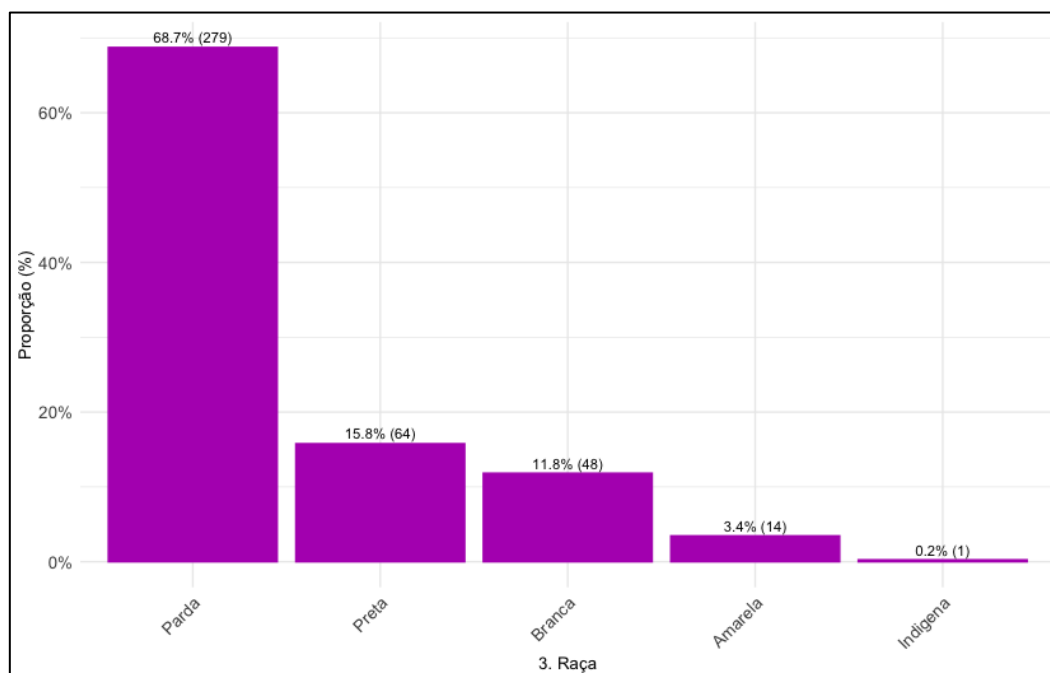
A pesquisa teve como amostra um valor total de 414 gestantes distribuídas entre as 75 UBS do município. Entretanto, para o estudo foram excluídas as mulheres fora da faixa etária de 18 a 49 anos. Um total de 3 mulheres foram desconsideradas.

Figura 20 – Histograma da idade das gestantes participantes e semana da gravidez



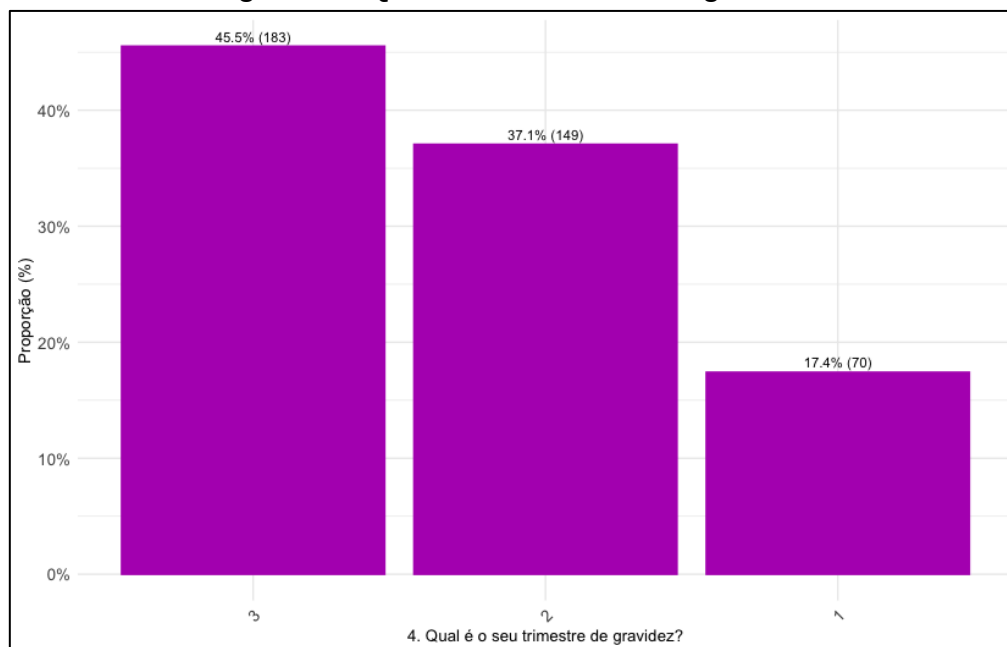
A idade das gestantes apresentou média de 27 anos de idade. Em relação a semana de gravidez, a média foi de 23 semanas, variando de 3 a 41 semanas.

Figura 21 – Distribuição da raça/cor



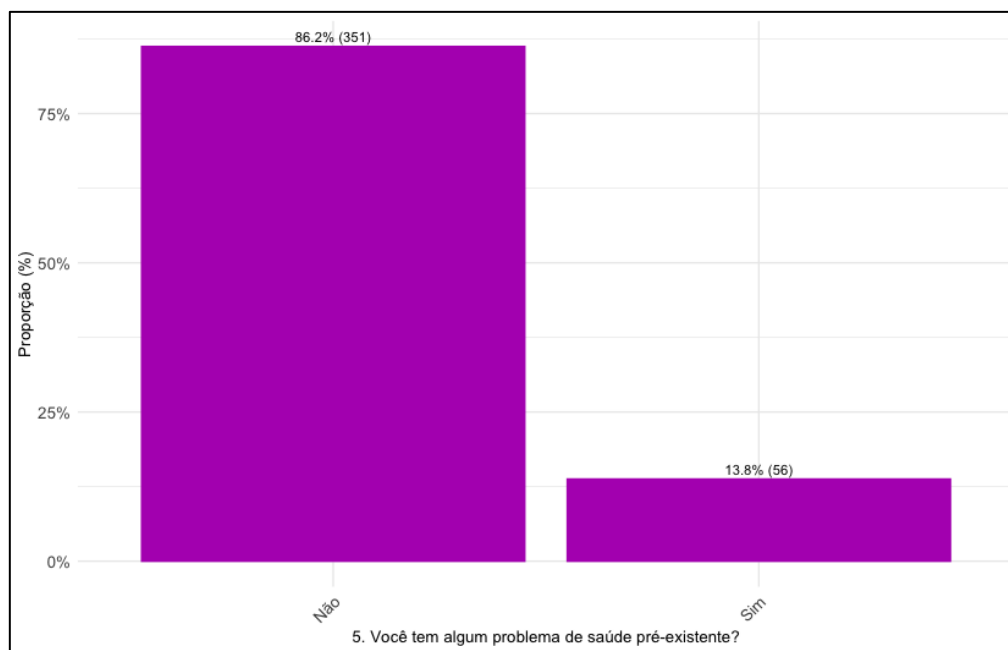
A grande maioria das participantes é da raça/cor parda (68%), seguido pela preta (16%) e branca (12%).

Figura 22 - Qual o trimestre da sua gravidez?



A maior parte das gestantes estavam no terceiro trimestre de gravidez. Essa categoria representou 45,5% da amostra.

Figura 23 – Tem algum problema pré-existente?



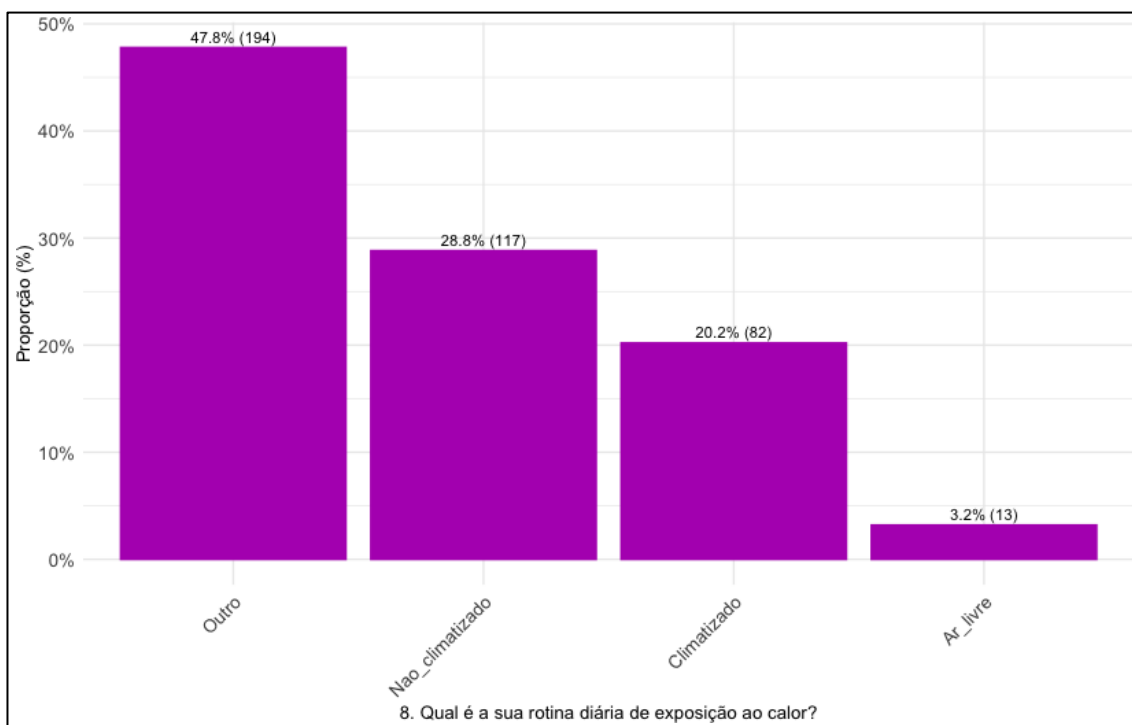
Um total de 13,8% das participantes relatou ter um problema de saúde pré-existente. Para saber mais detalhes, foi perguntado qual problema. As respostas categorizadas estão mostradas na tabela abaixo.

Tabela 7 - Qual problema?

Categoria	n	Proporção
Hipertensão	19	34%
Anemia	10	18%
Diabetes	10	18%
Outros	5	9%
Asma	4	7%
AVC	1	2%
Epilepsia	1	2%
Fibromialgia	1	2%
Labirintite	1	2%
Rinite	1	2%
Sífilis	1	2%
Toxoplasmose	1	2%
Vitiligo	1	2%

Dentre as mulheres que relataram ter algum problema de saúde pré-existente, 34% afirmou ter hipertensão, seguido por anemia e diabetes com 18%.

Figura 25 –Qual é a sua rotina diária de exposição ao calor?



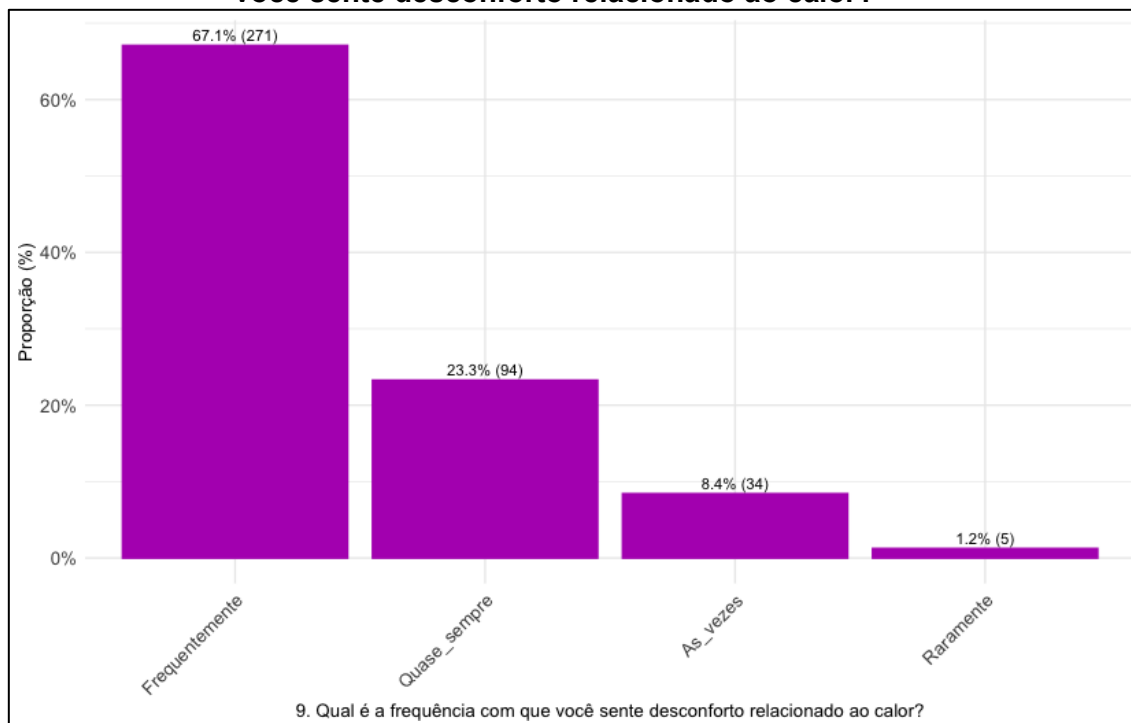
Sobre a rotina diária de exposição ao calor, a categoria “outro” se destacou com 47,8%, sendo o ambiente não climatizado a categoria consequente com 28,8%.

Tabela 8 – Detalhamento da categoria “outros” sobre exposição ao calor

Categoria Agrupada	Frequência Total	Proporção
Em Casa	118	61%
Não Trabalha	32	16%
Ambiente Climatizado	28	14%
Ambiente com Ventilador	9	5%
Estudante	5	3%
Outros	2	1%

Apenas 14% respondeu ficar em um ambiente climatizado. Sobre a rotina diária de exposição ao calor, 61% respondeu ser “do lar” ou “ficar em casa”, um termo regional que se refere às mulheres que não possuem trabalho remunerado e se encontram a maior parte do dia no seu ambiente doméstico.

Figura 26 – Distribuição de frequência da questão “Qual é a frequência com que você sente desconforto relacionado ao calor?”



Mais de 67% das gestantes responderam sentir desconforto relacionado ao calor frequentemente, seguido de quase sempre. Somando os dois o valor chega a mais de 90%, o que reflete o impacto das altas temperaturas que o município de Teresina apresenta na percepção de conforto das gestantes.

Figura 27 – Mapa referente às UBS em que mulheres relatam o desconforto relacionado ao calor como “Frequentemente” distribuídas pelas ilhas de calor segundo o PAC 2023

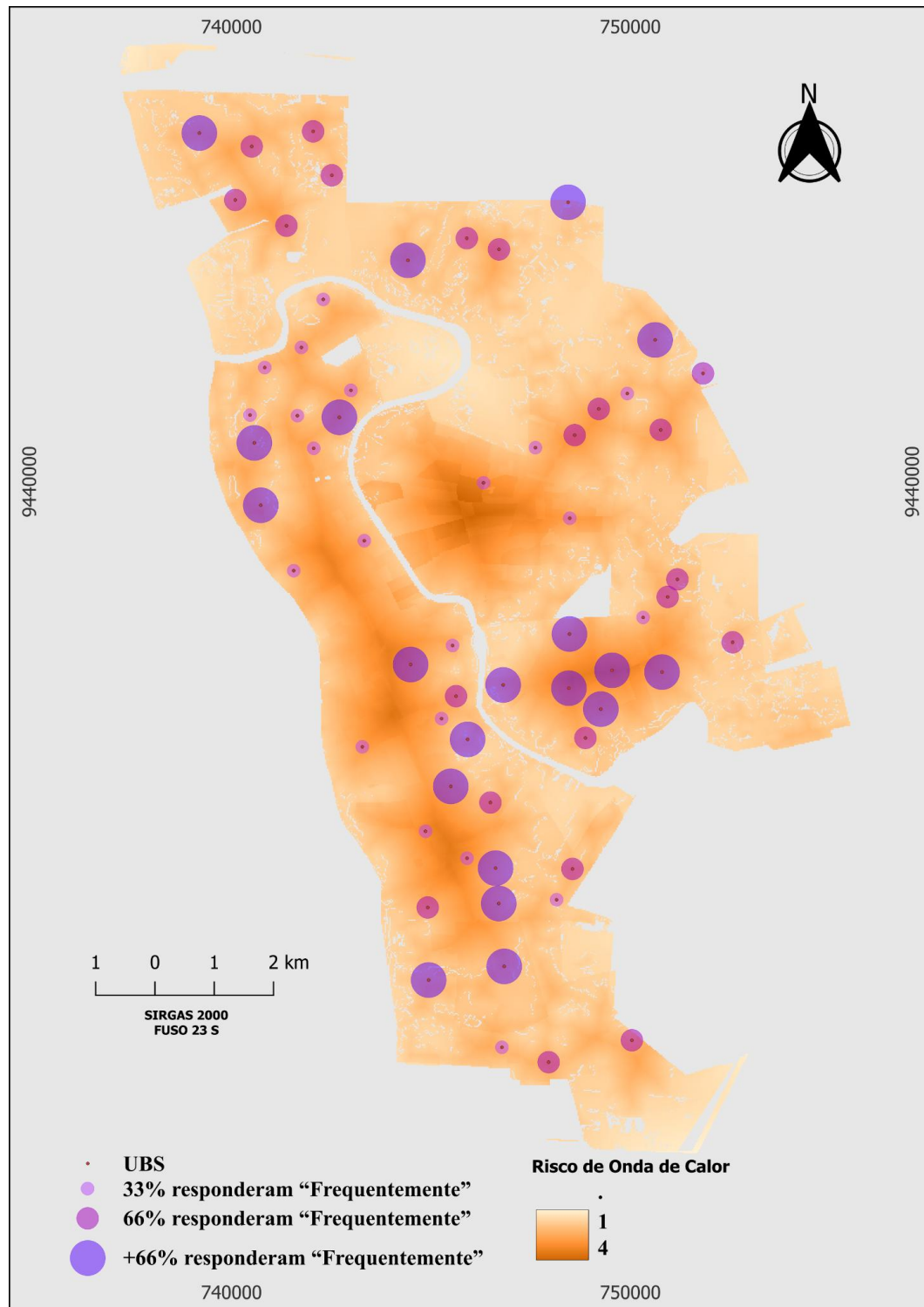
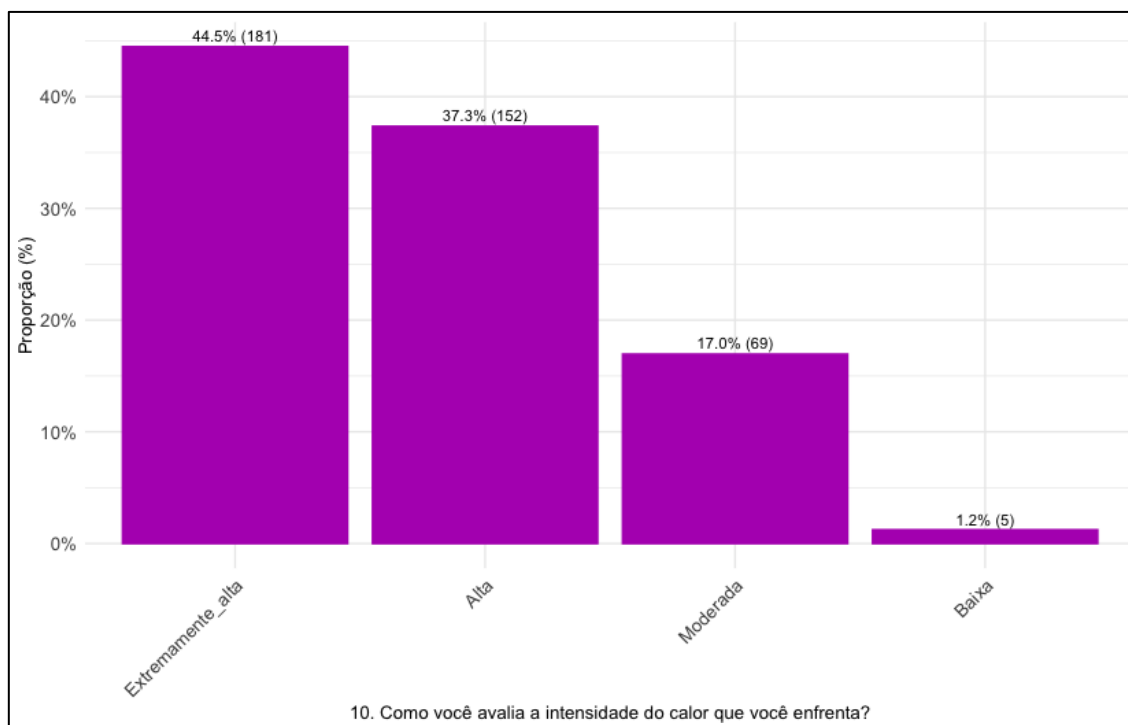


Figura 28 – Como você avalia a intensidade do calor que enfrenta?



Mais de 44% avaliam a intensidade do calor enfrentado como extremamente alta. Por outro lado, a categoria baixa se destaca com a menor frequência, 1,2%.

Figura 29 – Mapa referente às UBS em que mulheres avaliam a intensidade do calor que enfrentam como “Extremamente Alta ou Alta” distribuídas pelas ilhas de calor segundo o PAC 2023

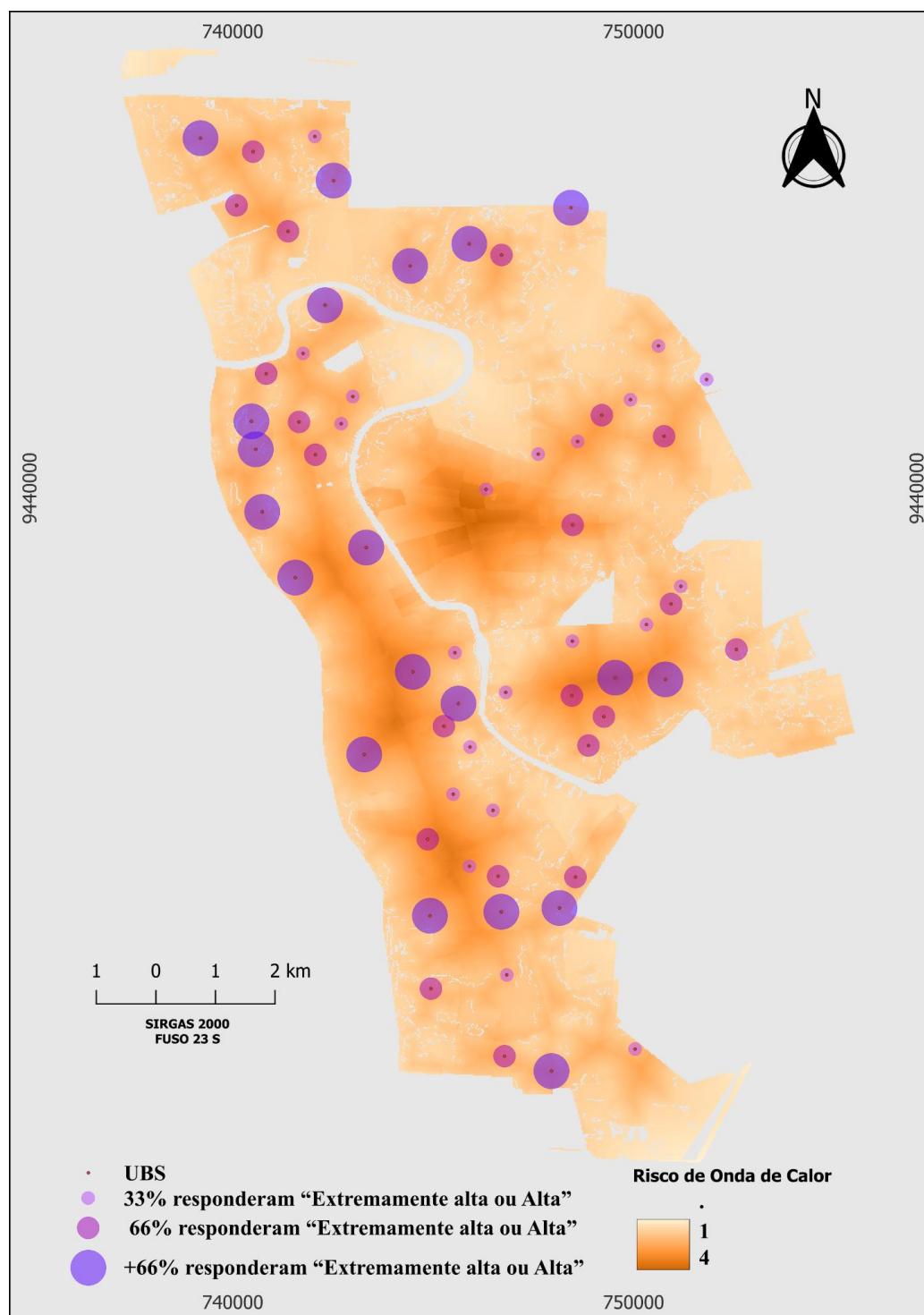
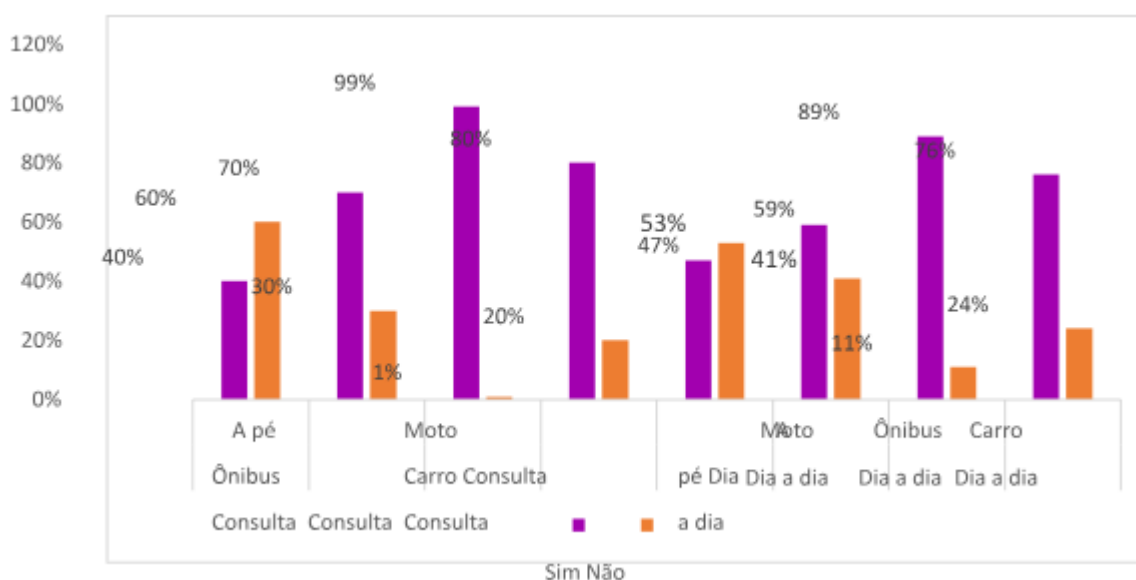


Tabela 9 - Como você se locomove para as consultas/dia a dia?					
Locomove para	Pergunta	Não		Sim	
		n	%	n	%
Consulta	A pé	162	40%	244	60%
	Moto	286	70%	120	30%
	Ônibus	402	99%	4	1%
	Carro	325	80%	81	20%
Dia a dia	A pé	190	47%	218	53%
	Moto	239	59%	169	41%
	Ônibus	364	89%	44	11%
	Carro	312	76%	96	24%

*Casos que não fecham com 408 respostas se justificam por não terem resposta.

Figura 30– Comparativo de meio de transporte utilizado para consultas e dia a dia

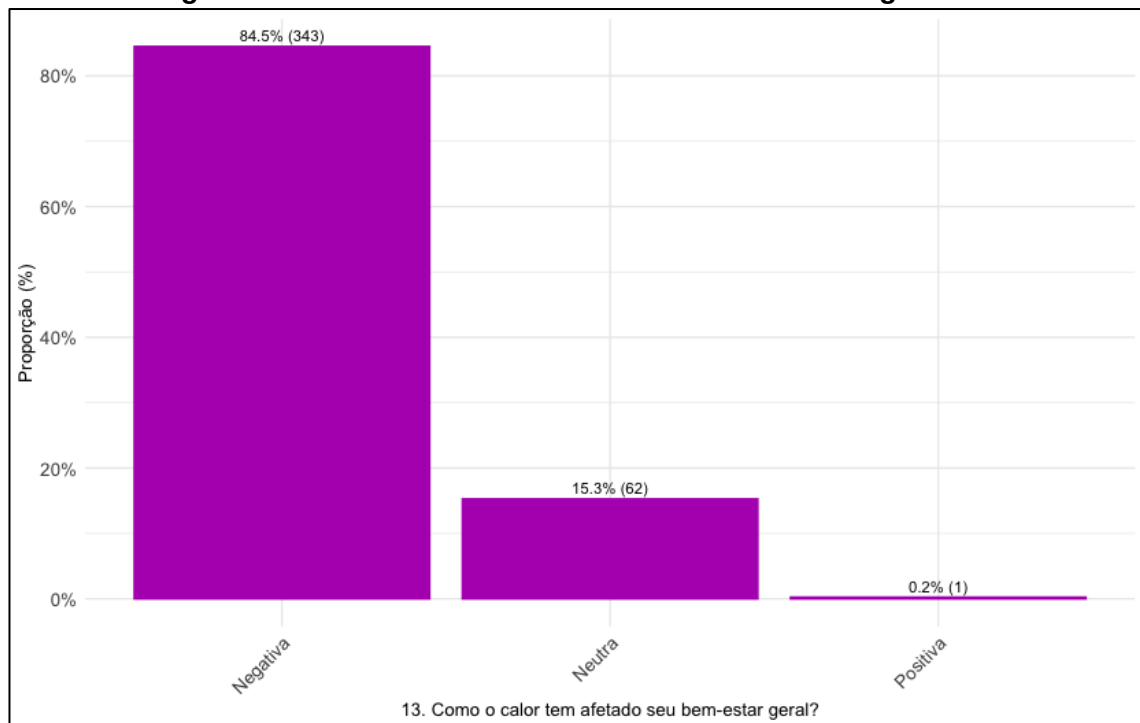


No que se refere ao meio de locomoção para consulta e no dia a dia, foi perguntado às participantes sobre o meio de transporte e para onde elas se deslocavam, sendo possível a respondente optar por sim e não para cada uma das 4 opções para se locomover para a consulta e no dia a dia. Nesse sentido, a mesma gestante poderia marcar como sim para mais de um meio de locomoção. Para cada uma das opções foi calculado o percentual de sim. Sendo assim, observou-se que a categoria a pé foi a que mais recebeu respostas sim entre as gestantes, tanto para

consulta quanto para o dia a dia, 60% e 53% respectivamente. O ônibus foi o meio de locomoção menos utilizado tanto para a consulta quanto no dia a dia.

Através das perguntas iniciais é possível construir o perfil da gestante da amostra representativa: uma mulher jovem, com a idade média de 27 anos, parda ou preta, no seu terceiro trimestre de gravidez não gemelar, sem apresentar problemas de saúde pré-existentes, que permanece parte do seu dia no ambiente doméstico sem trabalhar de forma remunerada, que frequentemente sente desconfortos relacionados ao calor que classifica como uma intensidade alta ou extremamente alta e que se locomover majoritariamente a pé ou de moto no seu dia a dia e para as consultas nas UBS.

Figura 31- Como o calor tem afetado seu bem-estar geral?



A avaliação da intensidade do calor superou 84%, ou seja, a grande maioria se sente incomodado com o calor.

Figura 32– Mapa referente às UBS em que mulheres avaliam que o calor afeta de forma “Negativa” o seu bem-estar distribuídas pelas ilhas de calor segundo o PAC 2023

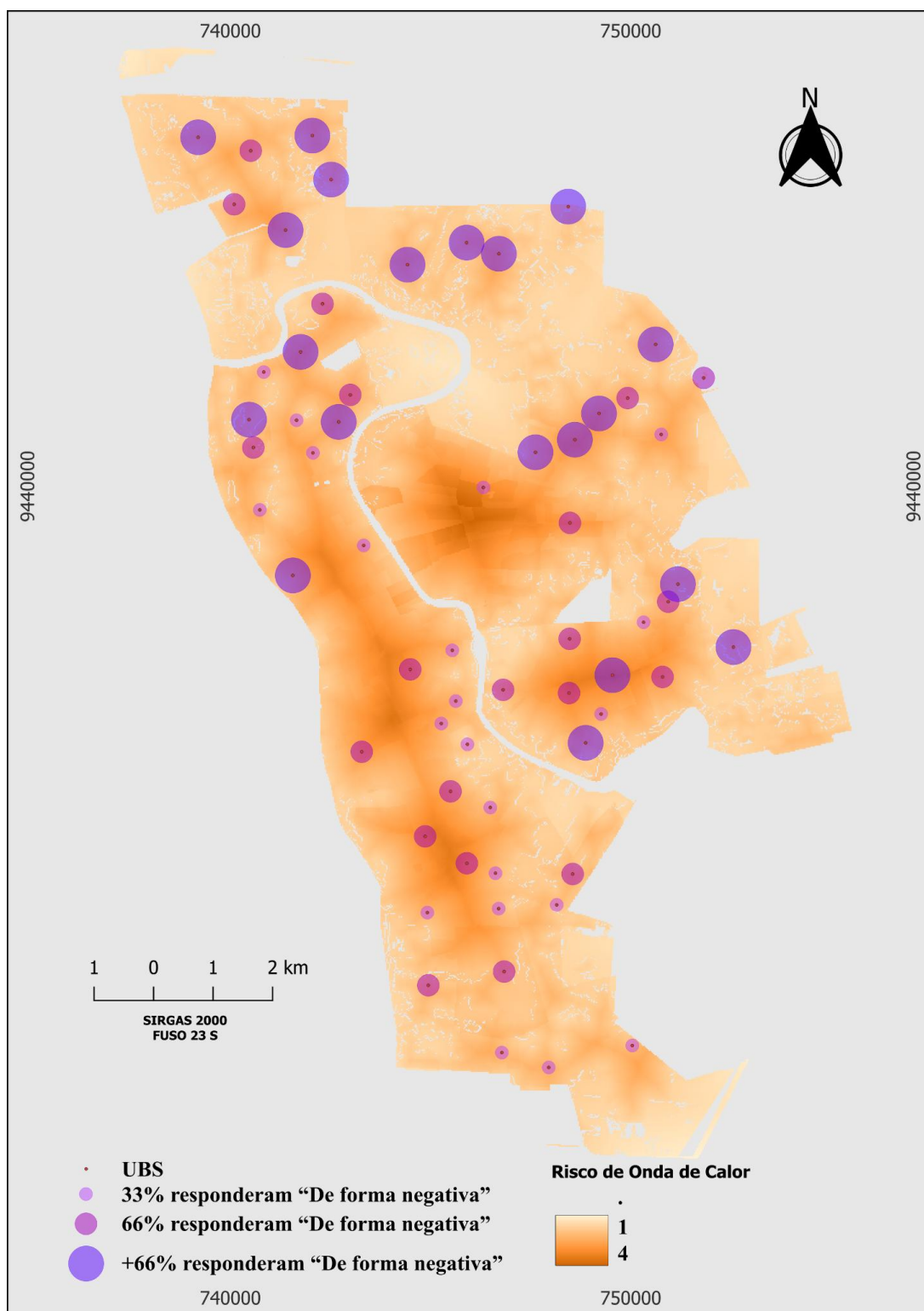


Figura 33 - O calor tem impactado sua saúde física durante a gravidez?

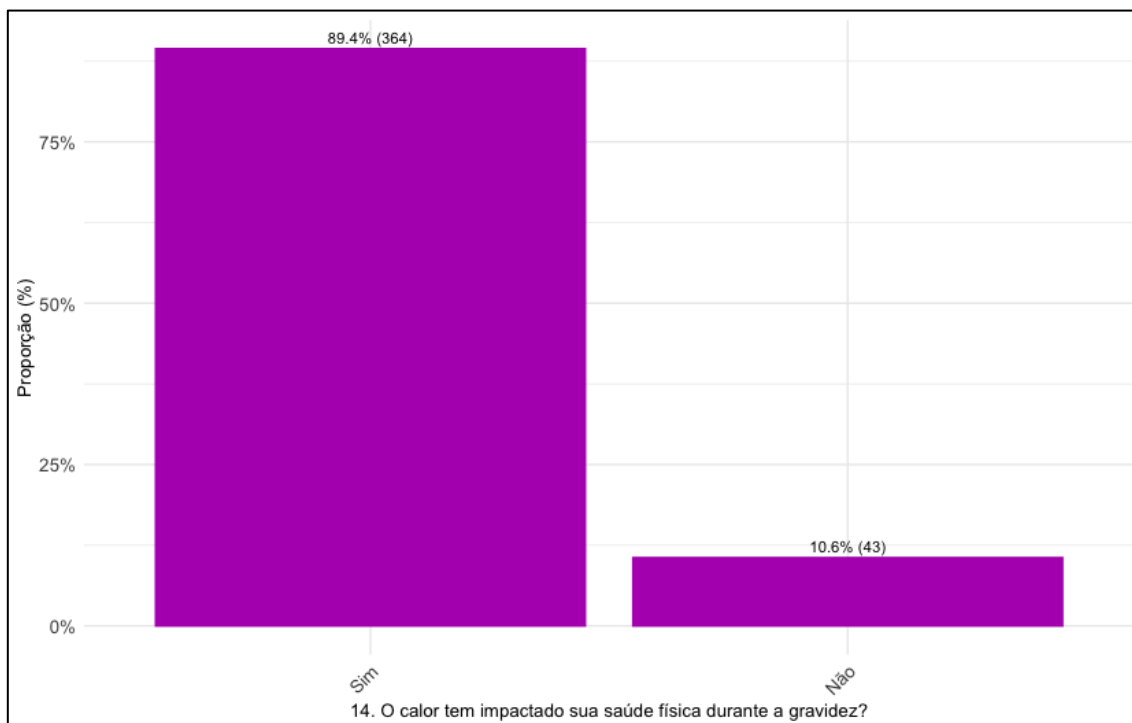


Tabela 10 – Tipo de impacto percebido

Pergunta	Não		Sim	
	n	%	n	%
q15/dificuldade_respirar	158	43%	206	57%
q15/piorou_cansaco	27	7%	337	93%
q15/inchaco_pernas	275	76%	89	24%
q15/intensifica_caibras	270	74%	94	26%
q15/problemas_digestivos	247	68%	117	32%
q15/afeta_pressao	288	79%	76	21%
q15/outros	238	65%	126	35%

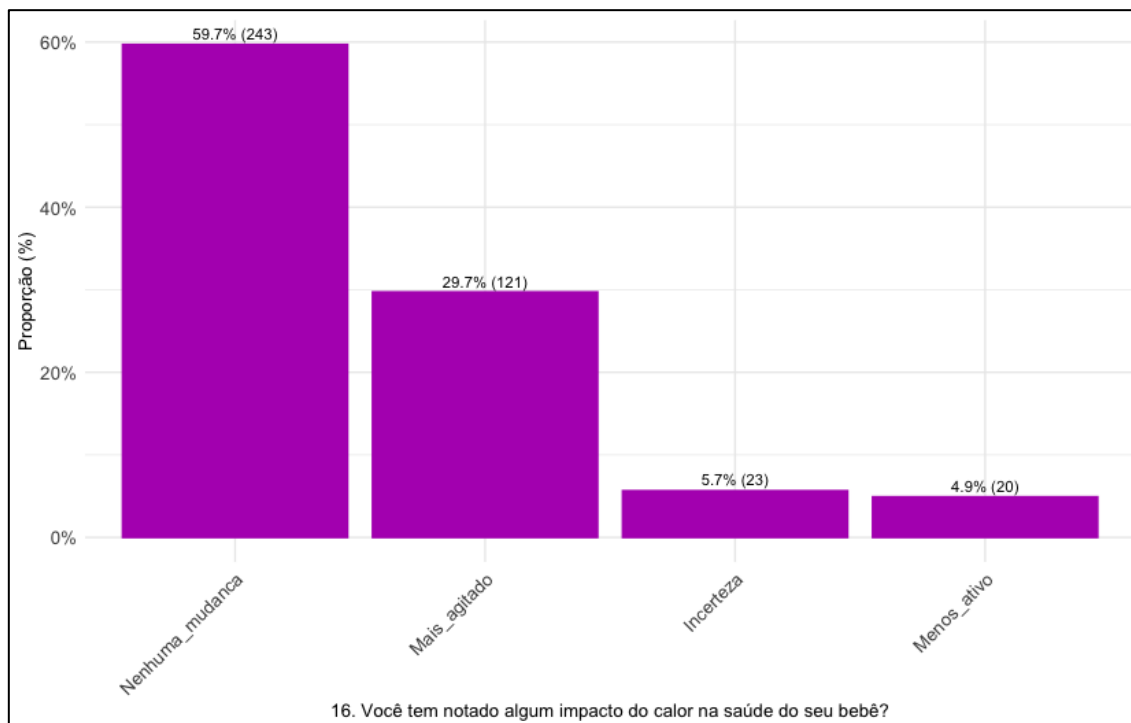
Mais de 88% das gestantes sentem impacto na sua saúde física durante a gravidez devido ao calor. Um total de 93% disse ter piorado o cansaço e 57% dificuldade de respirar.

Entre os outros tipos de impactos mencionados, 89 gestantes relataram ter dor de cabeça. Isso representa 71,2% entre o total de respostas dadas de “outros” e 24,4% do total de mulheres que relataram ter impacto com o calor na saúde física durante gravidez. Em segundo lugar, o sintoma tontura foi relatado por 24 mulheres, o que representa 19,2% entre o total de respostas dadas em “outros” e 6.59% do total de mulheres que relataram ter impacto com o calor na saúde física durante gravidez.

Tabela 11 – Detalhamento da categoria “outros”			
Q15/outros	n	Porcentagem entre outros	Porcentagem total*
Dor de cabeça	89	71.2	24.45
Tontura	24	19.2	6.59
Outros	7	5.6	1.92
Coceira e dermatite	5	4	1.37

*Proporção em relação ao total de gestantes que responderam que o calor tem impactado sua saúde durante a gestação

Figura 34- Você tem notado algum impacto do calor na saúde do seu bebê?



A maioria das gestantes não percebeu o impacto na saúde do bebê. Porém, mais de ¼ (28%) percebeu que o bebê fica mais agitado.

Ao perceber que 84% das gestantes afirmam que o calor afeta negativamente seu bem estar e 89% afirmam sentir os impactos do calor na sua saúde física, sendo capazes de nomear quais os maiores impactos percebidos e 35% se utilizarem do campo “outros” para adicionar outras percepções não listadas no questionário como “dor de cabeça” a “dermatite/coceira” é possível inferir o alto nível de consciência dos impactos do calor em sua saúde física e a associação do aumento da temperatura a sintomas de desconforto e preocupação com os impactos na saúde da sua gestação e do feto como comprovado pelo percentual de 35% das gestantes sentirem o bebê mais ou menos agitado ao encarar temperaturas elevadas.

Tabela 12 – Percentual de pessoas que responderam sim para o impacto na saúde física durante a gestação segundo impacto do calor na saúde do seu bebê

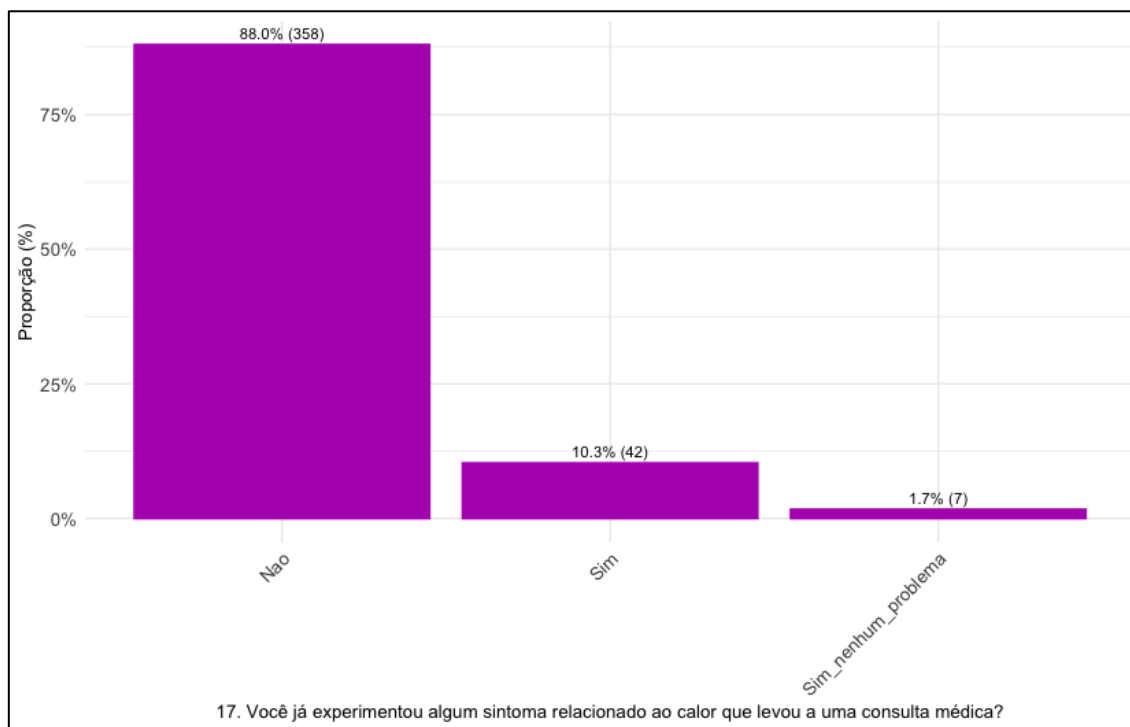
Tipo de impacto na saúde física	Incerteza	Mais agitado	Menos ativo	Nenhuma
Afeta_pressao	22%	24%	25%	15%
Dificuldade_respirar	39%	63%	75%	44%

Inchaco_pernas	17%	35%	30%	15%
Intensifica_caibras	4%	31%	45%	19%
Outros	4%	26%	65%	33%
Piorou_cansaco	87%	92%	95%	77%
Problemas_digestivos	22%	34%	45%	26%

A tabela acima relaciona a Tabela 10 com a Figura 34, apresentando a proporção de gestantes que relataram impactos do calor em sua saúde física, considerando também os efeitos percebidos no bebê. Por exemplo, entre as mulheres que relataram sentir o bebê menos ativo, 25% indicaram que o calor afetou sua pressão arterial, enquanto 15% afirmaram não ter percebido nenhuma mudança.

Destaca-se que gestantes que sentiram o bebê menos ativo relataram, em maior proporção, sintomas como cansaço (95%) e dificuldade para respirar (75%) — os principais impactos do calor sobre sua saúde física nesse grupo. De forma semelhante, gestantes que perceberam o bebê mais ativo também apresentaram altos índices de cansaço (92%) e dificuldade respiratória (63%).

Figura 35 - Você já experimentou algum sintoma relacionado ao calor que levou a uma consulta médica?



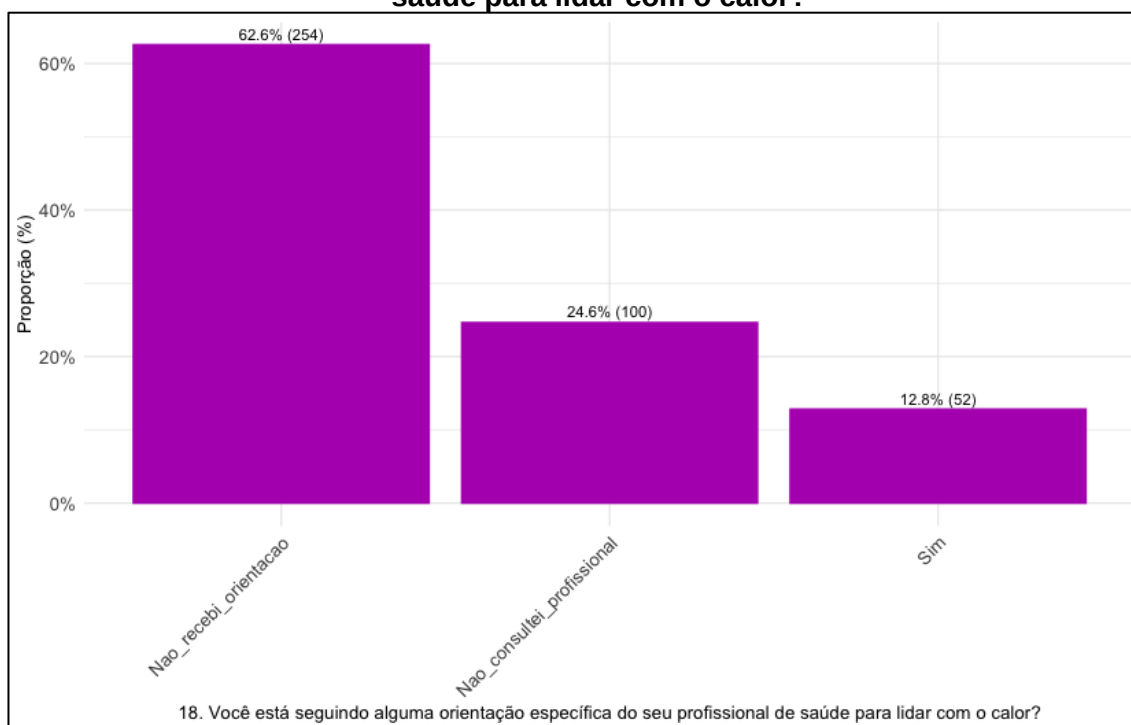
Daqueles que responderam sim, especificaram o problema de forma aberta. Isso dificulta a categorização para apresentação resumida dos resultados. As seguintes categorias se destacam: dor de cabeça (21,4%), fadiga/falta de ar (16,7%) e desidratação e insolação (14,3%).

Tabela 13 – Sintoma que levou a gestante ao médico

Sintoma que levou ao médico	n	Porcentagem	Porcentagem total*
Dor de cabeça	9	21.4%	2.2%
Fadiga e falta de ar	7	16.7%	1.7%
Desidratação/insolação	6	14.3%	1.5%
Desmaio	4	9.5%	1.0%
Diarreia, náuseas e fraqueza	4	9.5%	1.0%
Alteração da pressão	4	9.5%	1.0%
Ansiedade/depressão	3	7.1%	0.7%
Dermatite/brotoejas	1	2.4%	0.2%
Dores abdominais	1	2.4%	0.2%
Inchaço nos pés	1	2.4%	0.2%
Infecção urinária	1	2.4%	0.2%
Sangramento	1	2.4%	0.2%

*Porcentagem calculada em cima do total de gestantes.

Figura 36 - Você está seguindo alguma orientação específica do seu profissional de saúde para lidar com o calor?

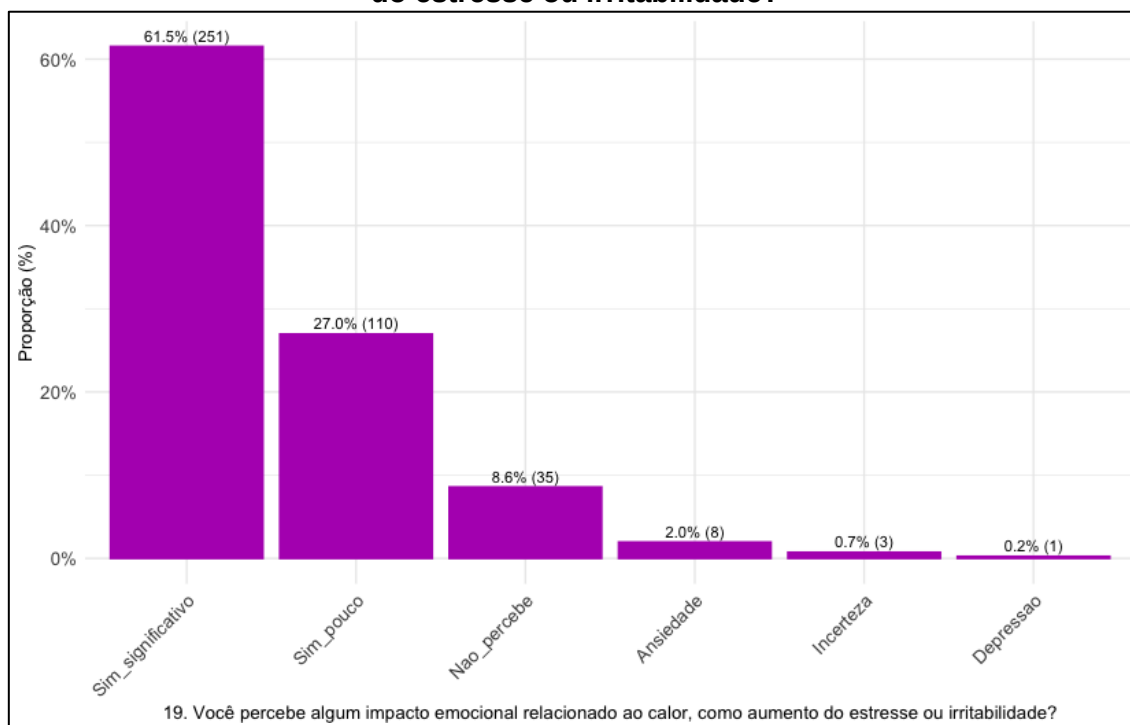


Mais de 63% das gestantes não receberam orientação do seu profissional de saúde para lidar com o calor.

É importante frisar a relevância da pergunta “Você já experimentou algum sintoma

relacionado ao calor que a levou a uma consulta médica?” em um cenário que a hipótese inicial era a normalização do calor e desconhecimento ou desatenção da associação dos impactos das altas temperaturas na saúde da gestante, o percentual de 10% das gestantes responderam que “sim” e puderam nomear quais sintomas as levaram a um atendimento médico ocasionado pelo calor é relevante. Ao passo que 87% das gestantes não receberam orientações médicas ou não consultaram um profissional para manejar o calor durante a gestação.

Figura 37 - Você percebe algum impacto emocional relacionado ao calor, como aumento do estresse ou irritabilidade?



Quase 62% das gestantes sentem mudança significativa emocional com o calor. Somados aos outros impactos e “sim, pouco”, esse valor supera os 90% o que representa um cenário em que a maioria das mulheres consegue associar o impacto do calor para além dos sintomas físicos, mas também emocionais e psicológicos.

Figura 38– Mapa referente às UBS em que mulheres responderam que o calor tem o impacto “Sim, significativamente” no seu emocional distribuídas pelas ilhas de calor segundo o PAC 2023

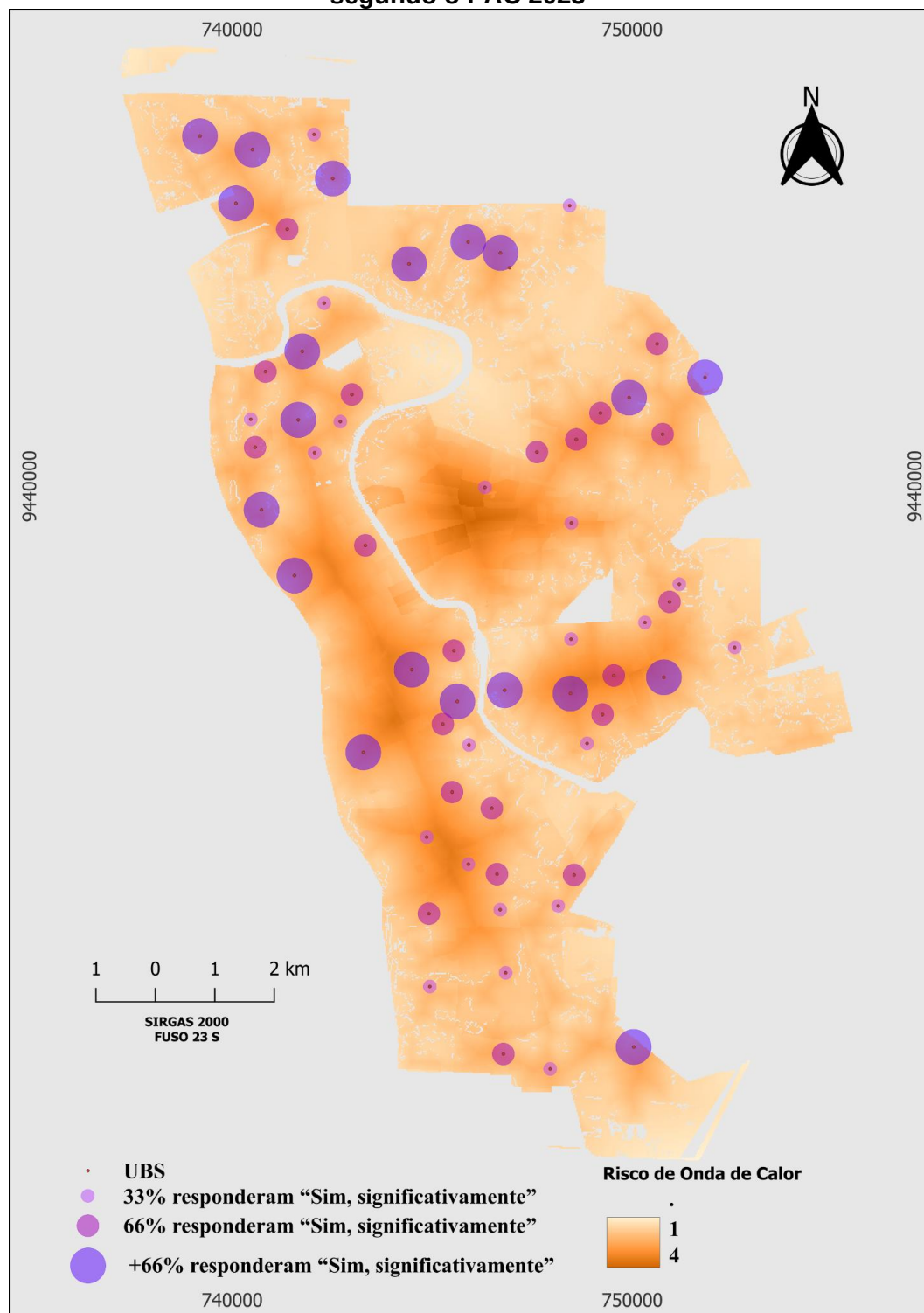
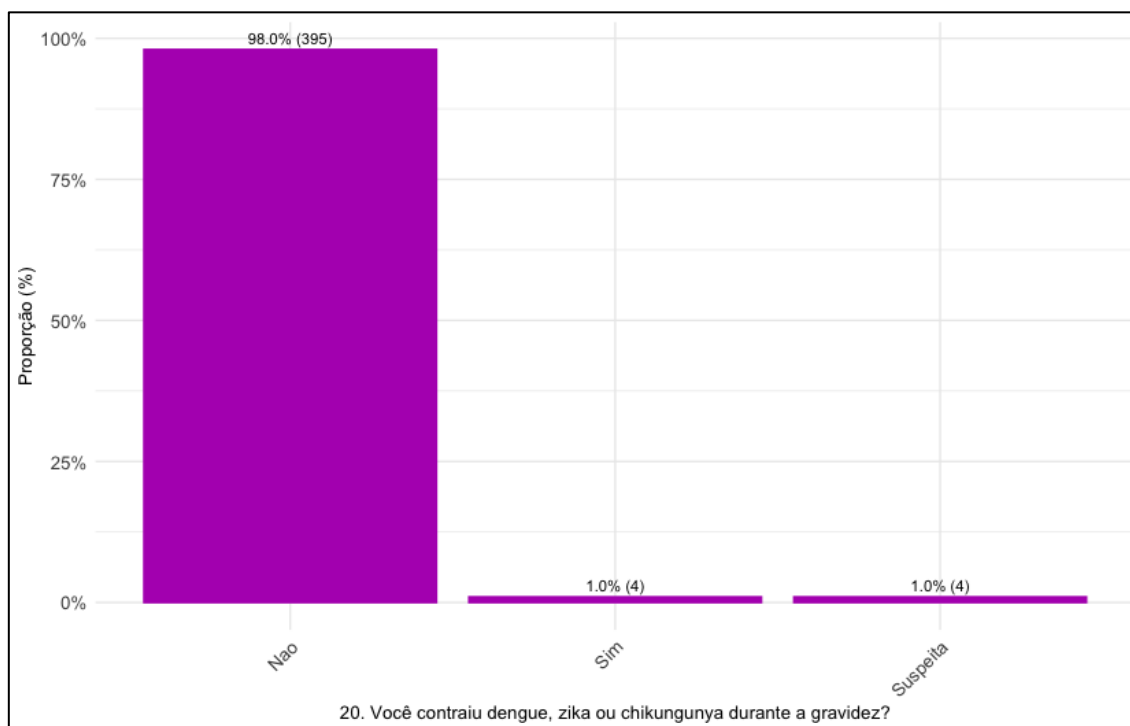
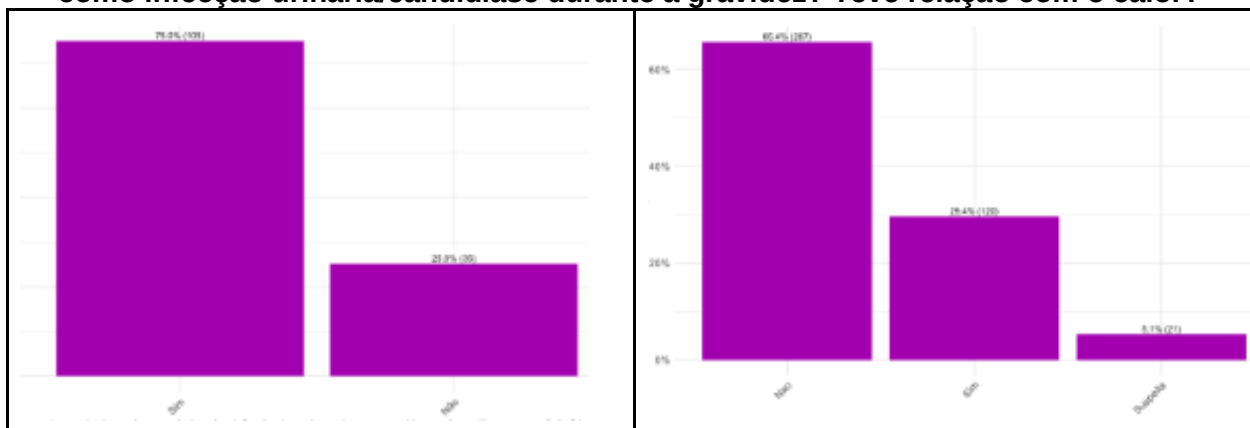


Figura 39– Você contraiu dengue, Zika ou Chikungunya na gravidez?



Um total de 98% das gestantes afirmou não ter contraído dengue, Zika ou Chikungunya na gravidez. Isso demonstra um grande cuidado entre as gestantes. Importante pontuar que o mês de novembro, período em que a coleta de dados foi realizada, não corresponde ao período chuvoso em que os casos de arboviroses costumam ter mais incidência no território.

Figura 40 – Você já experimentou algum sintoma relacionado a infecções bacterianas como infecção urinária/candidíase durante a gravidez? Teve relação com o calor?



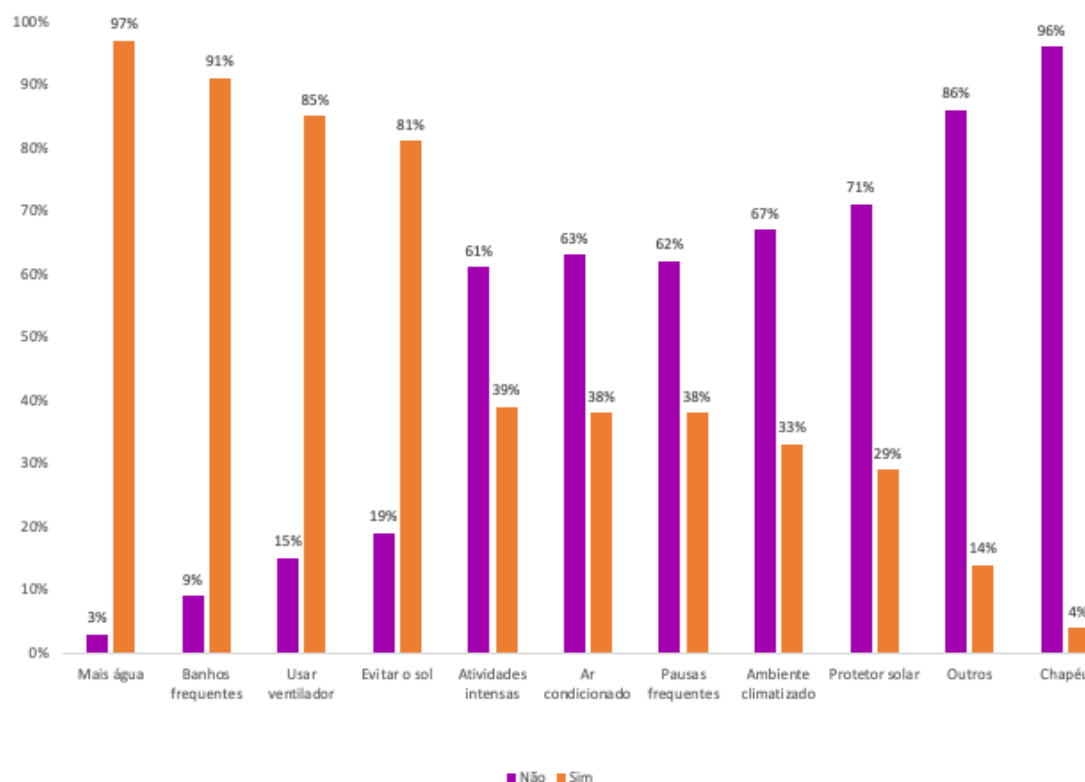
Um total de 29% das gestantes tiveram algum sintoma relacionado a infecções bacterianas como infecção urinária/candidíase durante a gravidez. Dentre essas gestantes, mais de 75% afirmou que isso teve relação com o calor.

Tabela 14 – Quais medidas você toma para se proteger do calor?

Medidas para se proteger do calor	Não		Sim	
	n	%	n	%
Mais água	13	3%	395	97%
Evitar o sol	77	19%	331	81%
Usar ventilador	62	15%	346	85%
Ar condicionado	255	63%	153	38%
Pausas frequentes	252	62%	156	38%
Banhos frequentes	36	9%	372	91%
Protetor solar	291	71%	117	29%
Chapéu	393	96%	15	4%
Ambiente climatizado	273	67%	135	33%
Atividades intensas	249	61%	159	39%
Outros	350	86%	58	14%

As medidas para proteção visando minimizar o calor tem como destaque mais água, opção que teve 97% de resposta sim entre as gestantes, seguido por banhos frequentes (91%) e uso de ventilador (85%). O uso do chapéu teve a menor proporção de respostas como sim, apenas 4%.

Figura 41– Comparativo de medidas tomadas para se proteger do calor



Importante observar que as medidas mais utilizadas para se proteger do calor são as que exigem menos recursos financeiros (beber mais água, banhos frequentes, usar ventilador e evitar o sol) em comparação as medidas que necessitam de um maior aporte como o uso do ar condicionado e protetor solar, revelando uma condição de pobreza energética e acentuando a desigualdade econômica e injustiça climática no acesso a medidas de adaptação a temperaturas extremas.

Ao responder qual ambiente climatizado, o shopping (27,4%), a casa (26,7%) e o trabalho (17,8%) foram os locais mais respondidos dentro desse grupo.

Tabela 15 – Qual ambiente climatizado é frequentado?

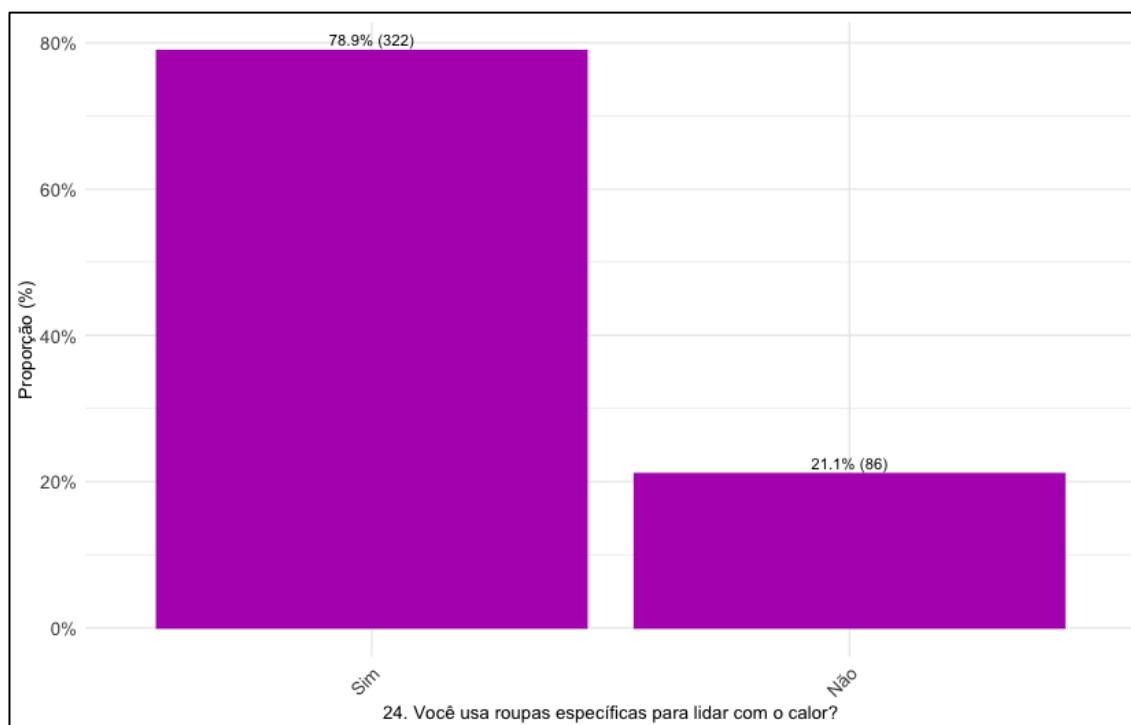
Qual ambiente climatizado	Total_n	Porcentagem
Shopping	37	27.41
Casa	36	26.67
Trabalho	24	17.78
Locais Climatizados	14	10.37
Mercado	12	8.89
Outros	10	7.41
Locais Arborizados	2	1.48

Tabela 16 – Outras medidas para se proteger do calor

Outras medidas para se proteger do calor	n	Porcentagem
Guarda-sol e Sombrinhas	40	68.97
Climatizadores	12	20.69
Uso de Água	3	5.17
Boa Alimentação	1	1.72
Outros	1	1.72
Roupas de Proteção	1	1.72

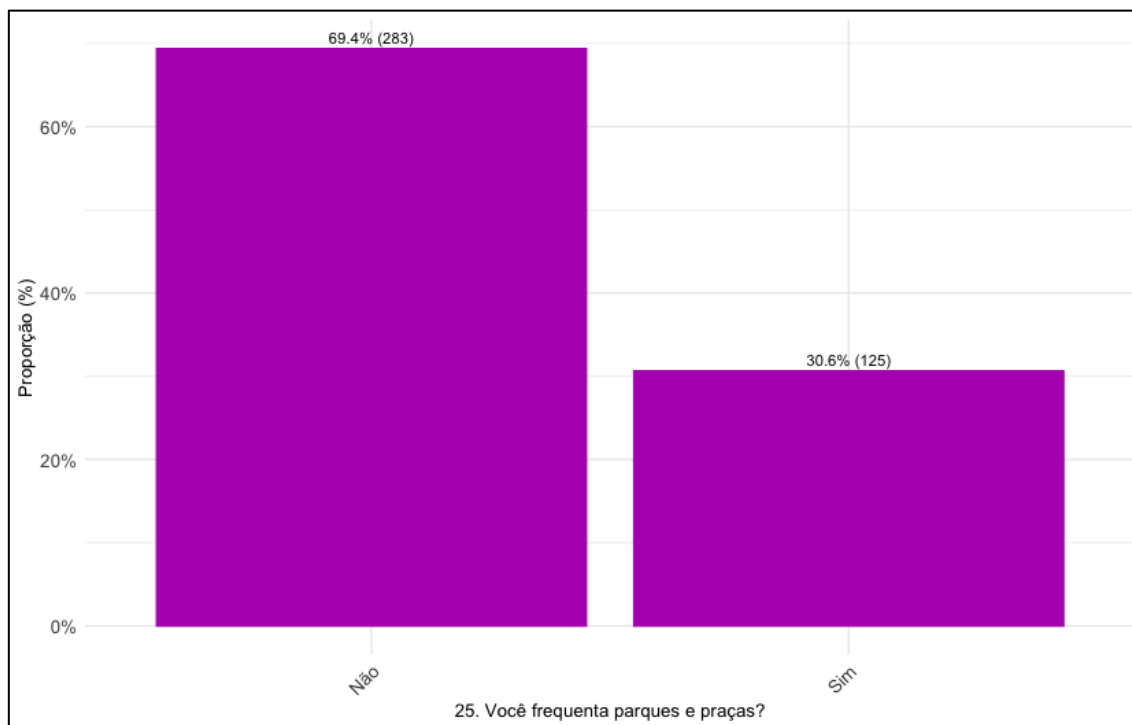
No que se refere a outras medidas de proteção, o uso de guarda-sol e sombrinhas se destacou com 69% das respostas. Os climatizadores se mostraram como sendo a segunda medida de proteção contra o calor.

Figura 42 - Você usa roupas específicas para lidar com o calor?



Apesar de no item anterior o uso de roupas de proteção ter sido um dos menos citados, ao perguntar se ocorre o uso de roupas específicas para lidar com o calor, observou-se que quase 79% das gestantes relataram usar roupa específica.

Figura 43 – Você frequenta parques e praças?



Aproximadamente 30% das respondentes afirmaram frequentar praças e parques. A frequência de ida aos parques e praças também foi perguntada. A categoria eventualmente se destacou por ser a mais relatada, 32%, seguido pelos finais de semanas com 24%.

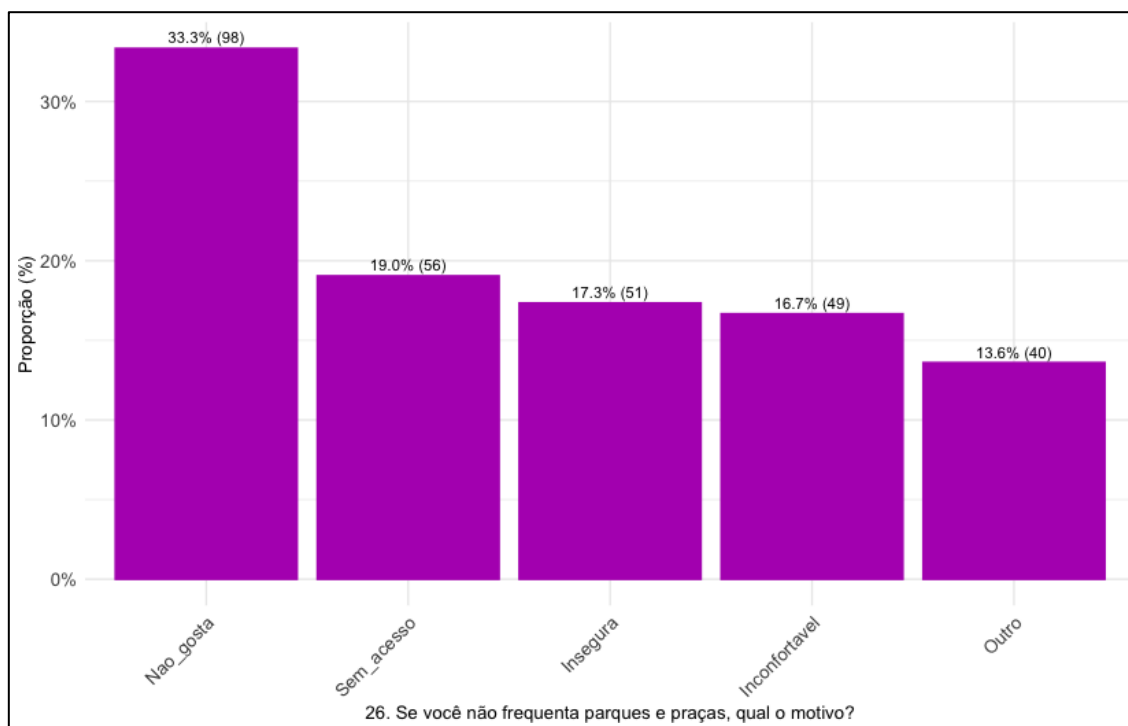
Tabela 17 – Frequência de ida a parques e praças

Frequência de ida a parques e praças	Total_n	Porcentagem
Eventualmente	40	32%
Fins de Semana	30	24%
Outros	30	24%
Diariamente	11	9%
Mensalmente	8	6%
Semanalmente	6	5%

Tabela 18 - Qual a distância dos parques e praças que frequenta?

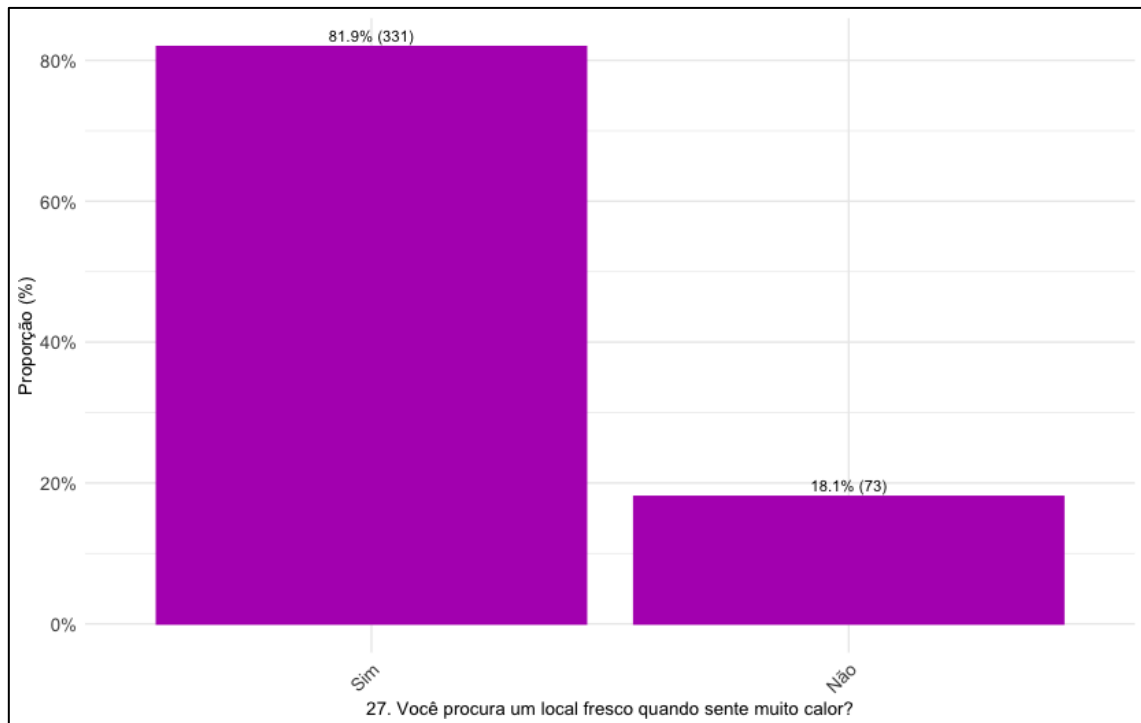
Distância de parques e praças	Total_n	Porcentagem
Não especificada	69	55%
Curta distância (1-4 KM)	21	17%
Longa distância (10-30 KM)	18	14%
Distância média (5-9 KM)	13	10%
Muito próxima (menos de 1 KM)	4	3%

Figura 44 – Por que não frequenta praças e parques?



Dentre as pessoas que responderam que não frequentam praças e parques, 33,3% informaram que não frequentam por não gostar, 19% por não terem acesso, seguido de 17,3% por insegurança e 16,7% por se sentirem desconfortáveis.

Figura 45- Você procura um local fresco quando sente muito calor?



81,9% das gestantes procuram um local fresco quando sente muito calor e 18,1% alegaram não procurar.

Abaixo estão as categorias de qual local fresco é procurado. Do total das 331 que responderam sim, 22,9% responderam quarto com ar-condicionado, seguido por quintal geral com 15,4% e trabalho com 12,4%.

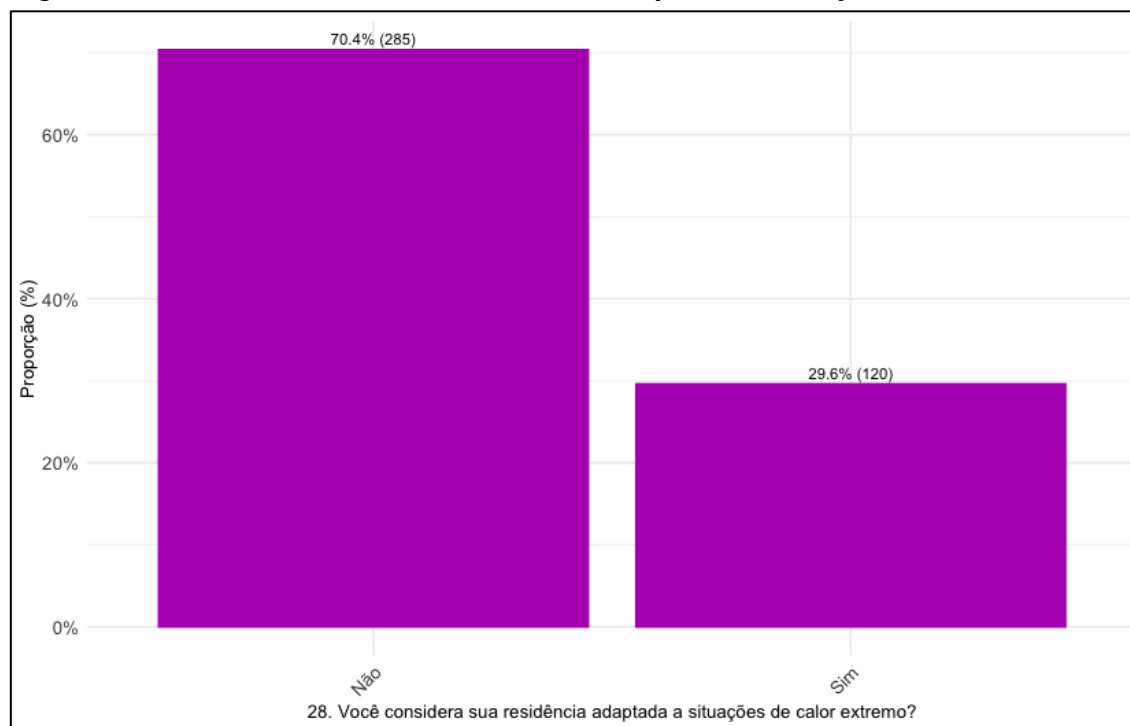
Tabela 19 – Local fresco procurado

Local	Total_n	Porcentagem
Quarto com ar-condicionado	76	22.96
Quintal geral	51	15.41
Trabalho	41	12.39
Outros	39	11.78
Quarto com ventilador	29	8.76
Banheiro	25	7.55
Mercado	14	4.23
Sala ventilada	13	3.93
Shopping	13	3.93
Sala geral	10	3.02

Quarto geral	8	2.42
Varanda	7	2.11
Áreas abertas	3	0.91
Quintal arborizado	2	0.6

À medida que 82% das gestantes procuram um local fresco quando sente muito calor, 69% não frequentam parques e praças. Áreas verdes como praças e parques são estratégias de resfriamento urbano e podem ser considerados refúgios dentro de ilhas de calor e podem ser consideradas um dos locais frescos para este público, porém 33% relatam não gostar, não ter acesso (19%), não se sentir segura (17%) ou não se sentir confortável (16%), revelando assim uma desconexão entre o planejamento e ocupação dos espaços de parques e praças sob a perspectiva do público alvo que não se sente atraído, seguro e confortável em um ambiente que deveria servir de refúgio e uma estratégia de enfrentamento ao calor extremo.

Figura 46 - Você considera sua residência adaptada a situações de calor extremo?



A grande maioria das mulheres gestantes (70,4%) não consideram sua residência adaptada a situações de calor extremo.

Figura 47– Mapa referente às UBS em que mulheres responderam que “Não” consideram suas residências adaptadas a situações de calor extremo distribuídas pelo risco de calor segundo o PAC 2023

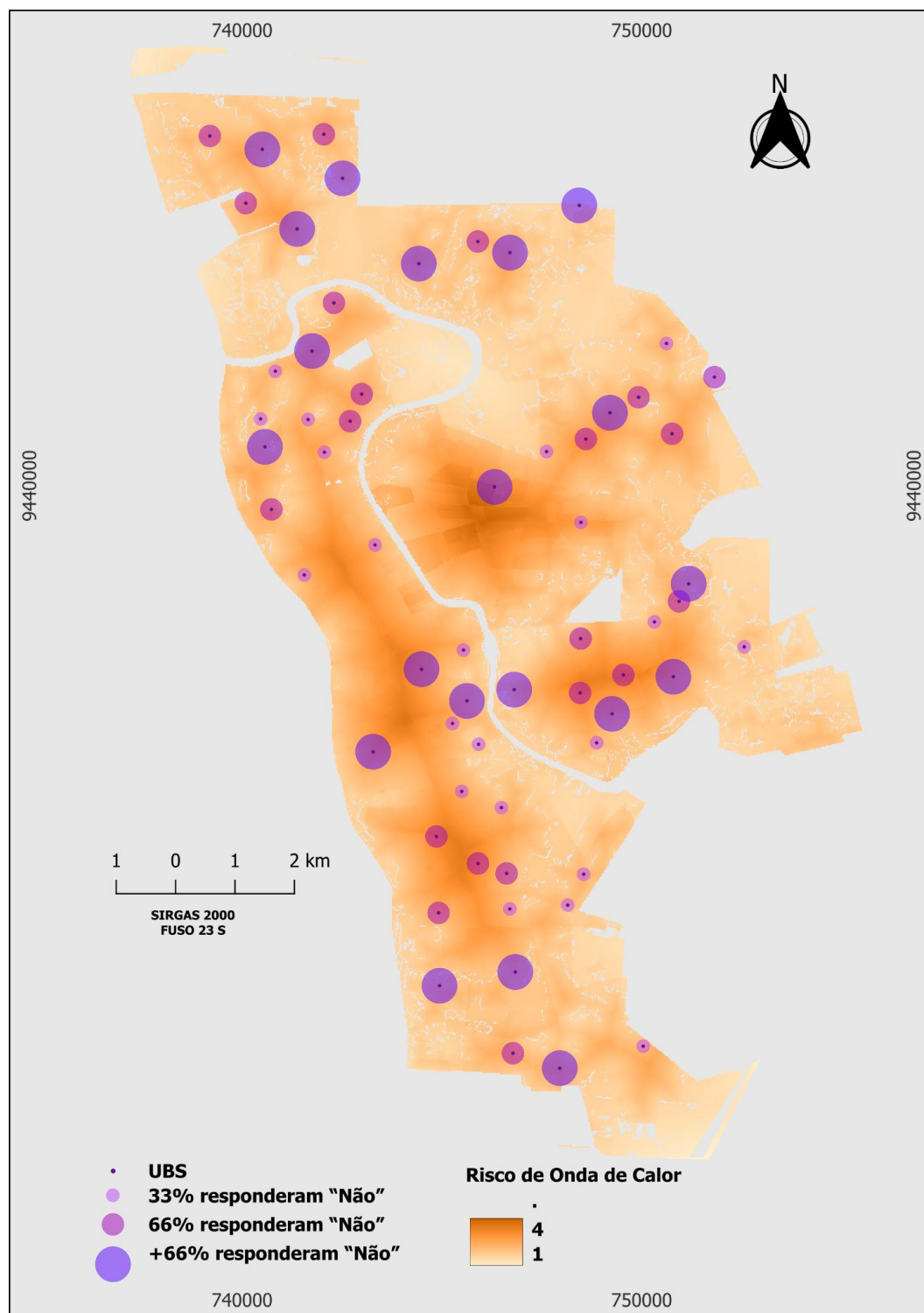
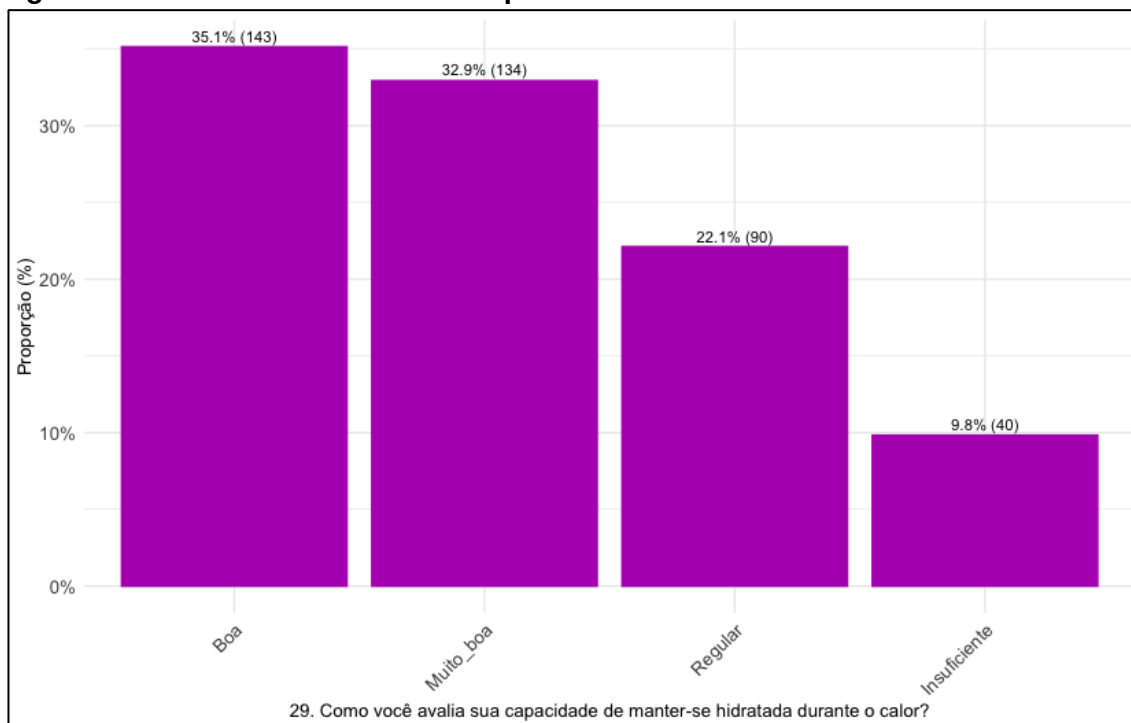
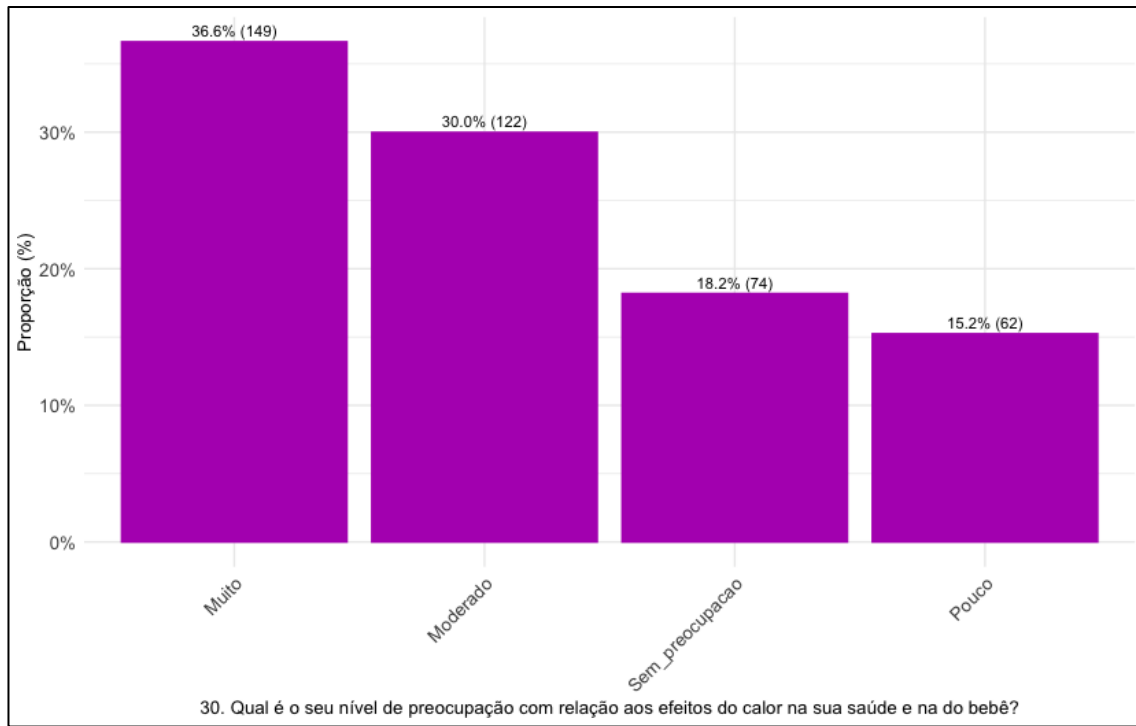


Figura 48 - Como você avalia sua capacidade de manter-se hidratada durante o calor?



De maneira geral, a maioria das gestantes tem uma avaliação boa (2,5L por dia) e muito boa (mais de 2,5L por dia) para manter-se hidratada durante o calor, com o total de aproximadamente 70% sendo essa a principal medida adotada para se proteger do calor e a principal recomendação médica.

Figura 49- Qual é o seu nível de preocupação com relação aos efeitos do calor na sua saúde e na do bebê?



Chama a atenção o fato de que o nível de preocupação em relação aos efeitos do calor na saúde da gestante e do bebê ter a categoria “muito” como a maior. A proporção foi de 36,6%, seguido por moderado com 30% e apenas 18.2% das gestantes não possuem preocupações com relação aos efeitos do calor na própria saúde e na do bebê.

Figura 50– Mapa referente às UBS em que mulheres responderam que estão “Muito” preocupadas com relação aos efeitos do calor na sua saúde e do bebê distribuídas pelo risco de calor segundo o PAC 2023

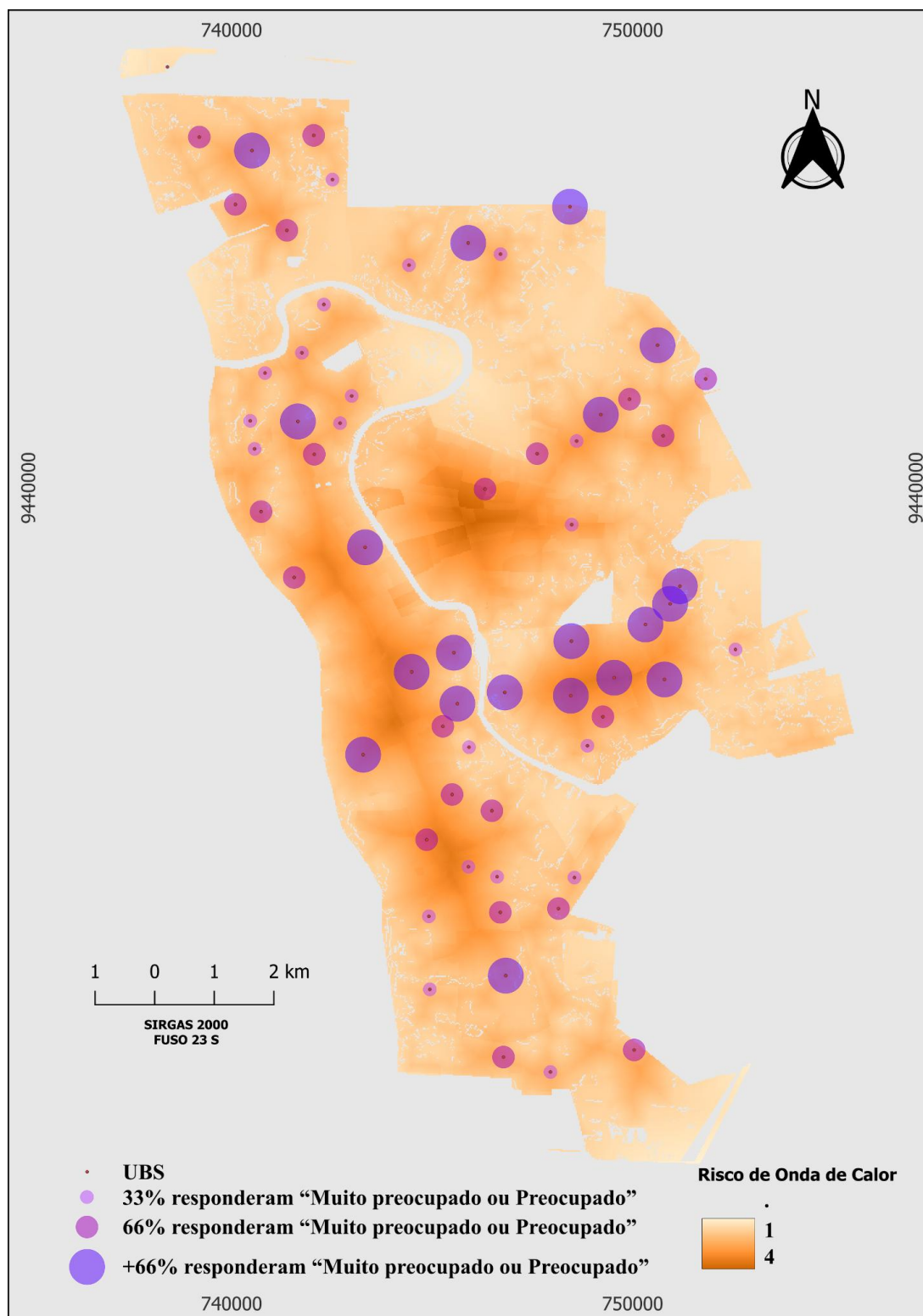
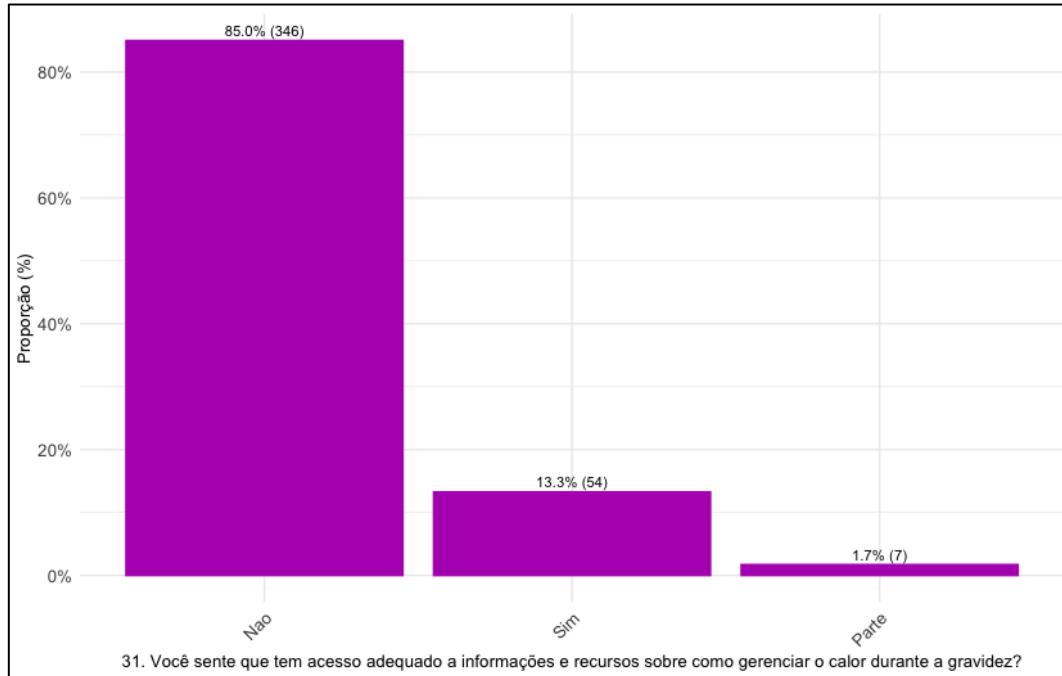


Figura 51- Você sente que tem acesso adequado a informações e recursos sobre como gerenciar o calor durante a gravidez?



Importante destacar que a grande maioria das gestantes sente que não têm acesso adequado a informações e recursos sobre como gerenciar o calor durante a gravidez (85%). Dentre aquelas que responderam onde têm acesso a informação, a maioria relata se informar pela internet (59%). Ou seja, há uma busca da própria gestante por mais informações visto que 81.8% possuem preocupações em algum grau com relação aos efeitos do calor na própria saúde e na do bebê.

Tabela 20 - Onde você tem acesso a essa informação?

Origem	Total_n	Porcentagem
Internet	36	59.02
UBS	18	29.51
Televisão	5	8.2
Maternidade	1	1.64
Trabalho ou Profissionais de Saúde	1	1.64

Figura 52 – Mapa referente às UBS em que mulheres responderam que “Não” sentem que têm acesso adequado a informações e recursos sobre como gerenciar o calor durante a gravidez distribuídas pelo risco de calor segundo o PAC 2023

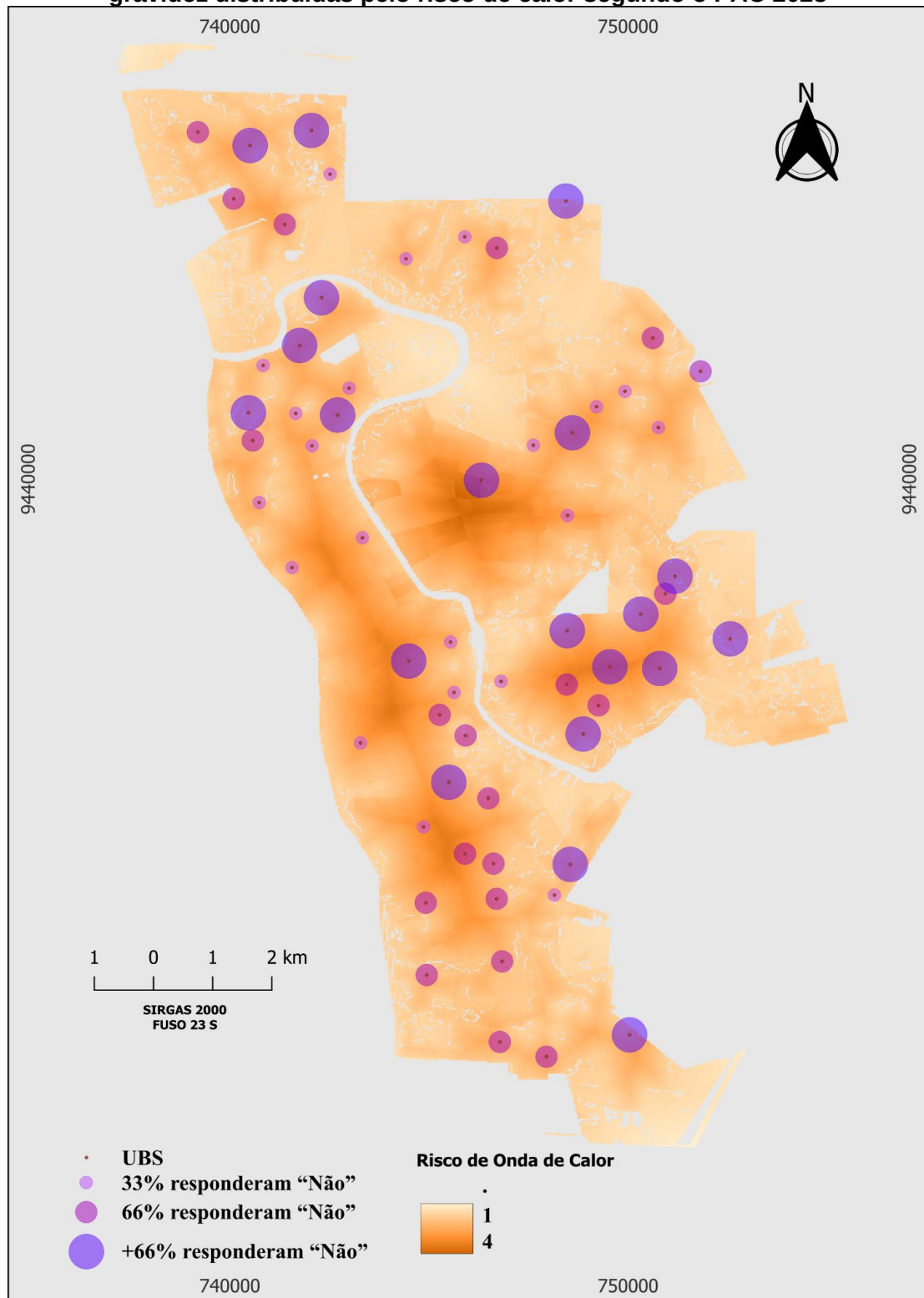
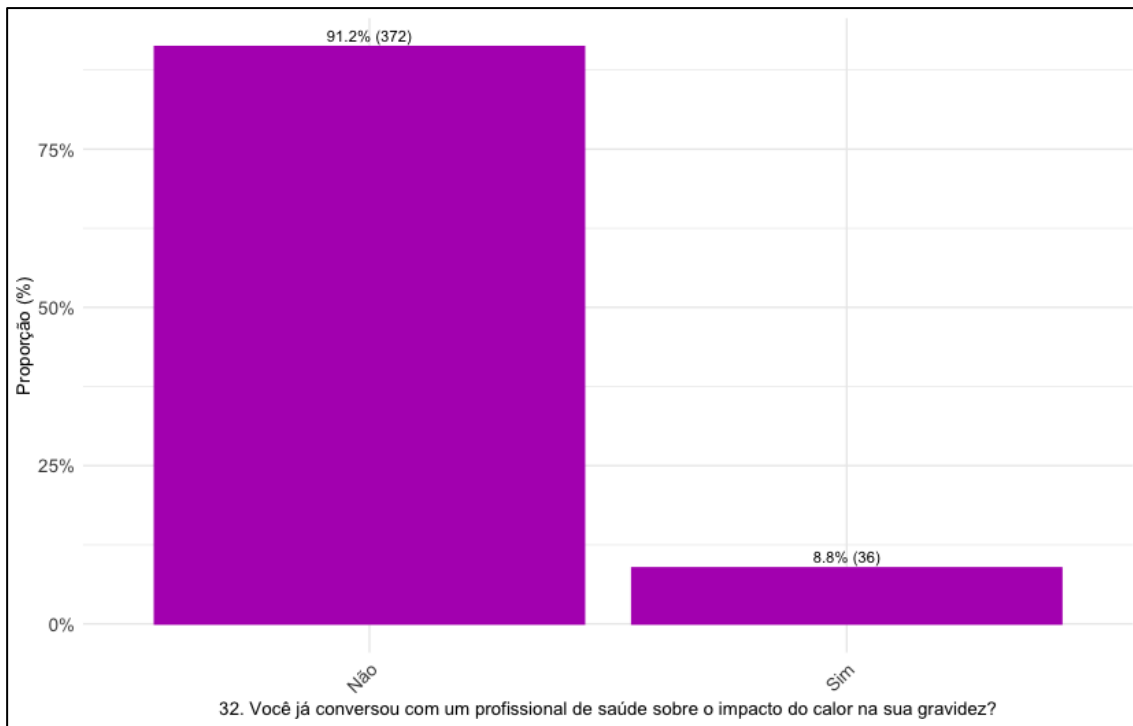
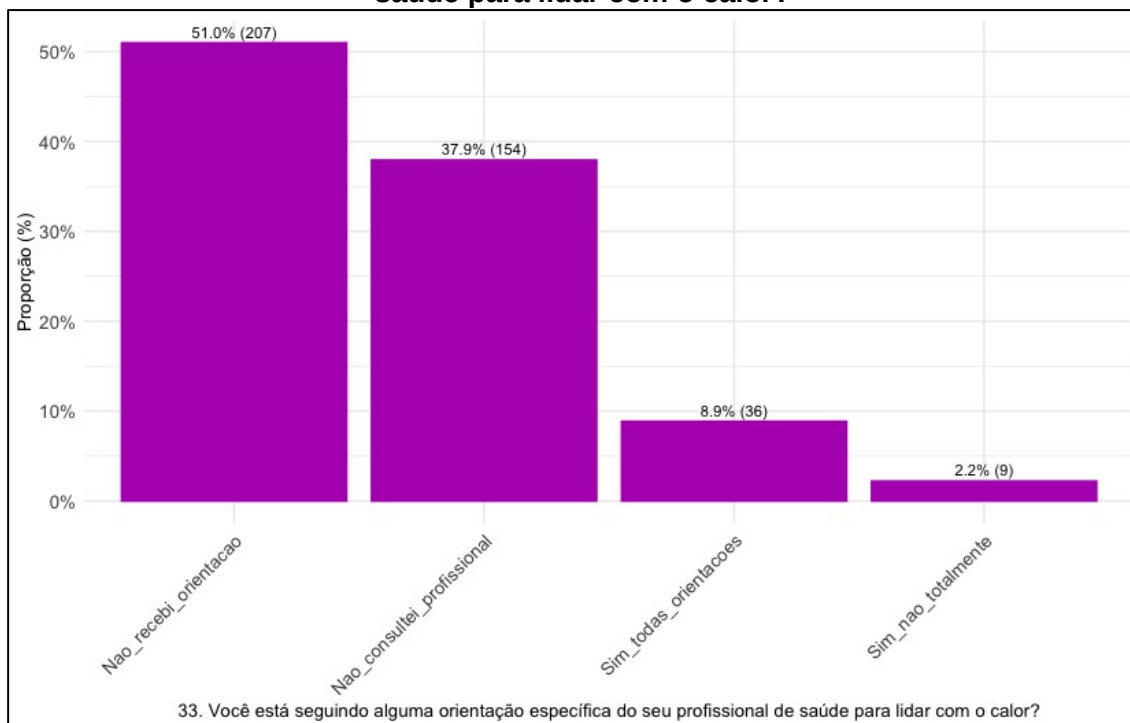


Figura 53- Você já conversou com um profissional de saúde sobre o impacto do calor na sua gravidez?



Embora **91%** das gestantes nunca tenham conversado diretamente com um profissional de saúde sobre o impacto do calor, **37%** relataram seguir alguma recomendação (Figura 54) sobre como lidar com temperaturas elevadas. Esse dado sugere que algumas informações podem estar sendo repassadas de maneira indireta, por meio de campanhas informais, redes sociais, recomendações de familiares ou orientações gerais durante consultas médicas. Esse achado evidencia a necessidade de incluir de forma mais estruturada a discussão sobre os riscos das ondas de calor no acompanhamento pré-natal, garantindo que as gestantes recebam informações qualificadas sobre os impactos das mudanças climáticas na saúde materno-infantil.

Figura 54 - Você está seguindo alguma orientação específica do seu profissional de saúde para lidar com o calor?



A maior parte respondeu não estar seguindo orientação específica do seu profissional de saúde para lidar com o calor (51%).

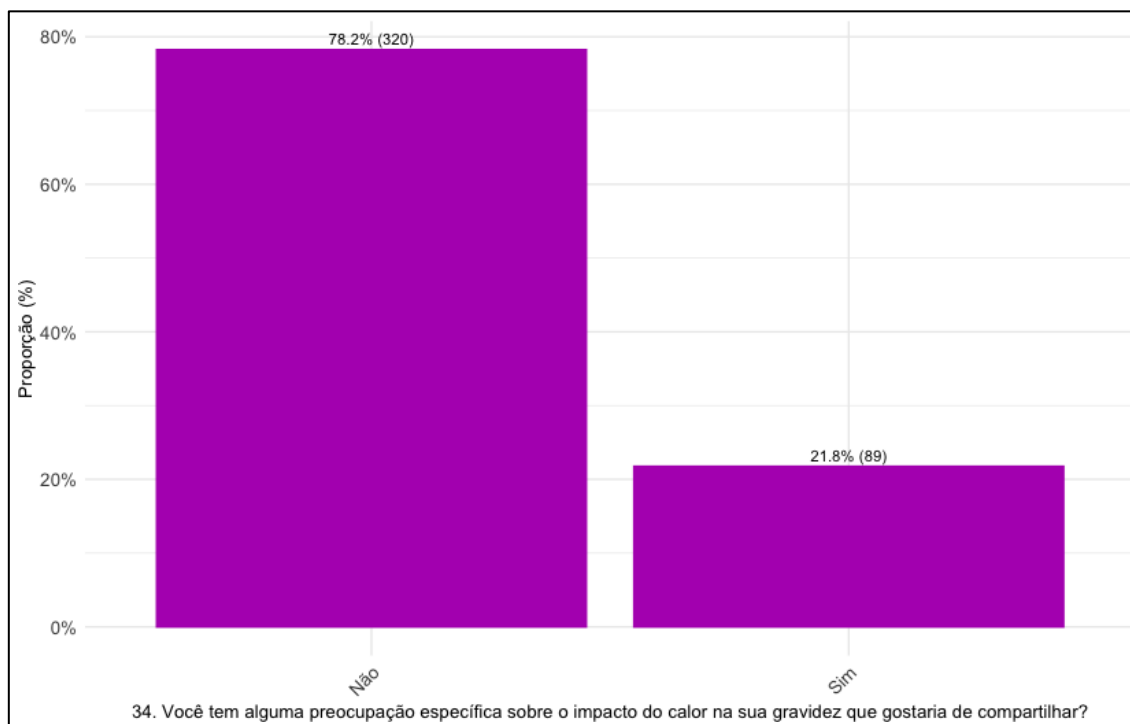
Dentre as respostas que especificaram a orientação, 48% responderam beber água e se hidratar. Entretanto, ao analisar as respostas (Tabela 21), observa-se que a grande maioria, além de se hidratar, utiliza outros fatores, como procurar por locais frescos, evitar exposição ao sol, tomar mais banhos e outras ações simples para lidar com o calor.

Tabela 21 – Qual orientação recebida

Orientação	n	%
Beber água/hidratação	21	48%
Protetor solar	2	5%
Beber água e procurar locais frescos	1	2%
Beber água e roupas leves	1	2%
Beber bastante água, colocar uma toalha molhada no quarto	1	2%
Beber mais água e evitar exposição direta ao sol	1	2%
Beber mais água e tô tomando a medicação passada pra ansiedade.	1	2%
Beber mais água, evitar exposição direta ao sol	1	2%
Beber mais água, evitar sol quente e muitos banhos no dia	1	2%
Beber mais água, tomar mais banho, procurar lugares aberto ou climatizado.	1	2%
Beber mais água, tomar mais banhos, procurar espaços mais ventilados ou climatizado.	1	2%
Beber mais água, tomar muitos banhos ao longo do dia	1	2%
Beber mais água, usar protetor solar	1	2%
Beber muita água , evitar exposição direta ao sol	1	2%
Beber muita água e tomar banho quando sentir muito calor	1	2%
Beber muita água, evitar exposição ao sol	1	2%
Beber muita água, evitar o uso de roupa íntima por muitas horas do dia	1	2%
Beber muita água, suco e tomar mais banhos	1	2%
Beber muito líquido, evitar sol muito quente, vários banhos no dia.	1	2%
Boa alimentação - beber água	1	2%
Não se expor diretamente ao sol	1	2%
Roupas leves, folgadas, beber água	1	2%
Tomar mais banho e beber mais água.	1	2%

Tabela 21 – Qual orientação recebida

Figura 55- Você tem alguma preocupação específica sobre o impacto do calor na sua gravidez que gostaria de compartilhar?



Poucas mulheres quiseram compartilhar algo relacionado a alguma preocupação específica sobre o impacto do calor na sua gravidez (apenas 21% que representam 89 mulheres).

Das 89 mulheres que responderam sim para alguma preocupação, 34 especificaram algo que foi descrito nos questionários. Dentro dessas 34, compartilharam suas preocupações sobre o impacto do calor em sua gravidez. Como pode ser visto na figura abaixo, as palavras “medo”, “passar mal” e “pressão” se destacaram e tiveram maiores frequências.

Interessante observar a importância do campo aberto a uma pergunta formulada com a intenção de saber com maior sagacidade alguma preocupação, após perguntas que introduzem a temática e a aprofundam ao longo do questionário. Dito isso, é possível perceber uma relação direta das palavras mencionadas com sintomas e efeitos apontados pela literatura internacional como “prematureo”, “pressão arterial” e “tontura”.

Tabela 22 - Quais recursos ou suportes adicionais você acha que seriam úteis para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez?

Pergunta	Não		Sim	
	n	%	n	%
Mais Informação	71	17%	337	83%
Ambiente Climatizado	55	13%	353	87%
Programa Educativo	256	63%	152	37%
Suporte Psicológico	246	60%	162	40%
Outros	365	89%	43	11%

No que se refere a recursos ou suportes adicionais que as gestantes acharam que seriam úteis para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez, ambiente climatizado (87%) e mais informação (83%) tiveram as maiores proporções de sim nas respostas.

Das 43 gestantes que responderam outros, 40 relataram alguma informação de forma aberta e textual. O plantio de árvores se destacou e esteve presente em grande parte dos textos. Também foram encontradas menções sobre a melhoria da informação referente ao calor para as gestantes e diminuição das tarifas de luz. A figura abaixo mostra a nuvem de palavras e destacou as palavras “árvores”, “acesso”, “locais” e “público”. A palavra acesso esteve presente em conjunto com informação.

Figura 58 – Mapa referente às UBS em que mulheres responderam que seria útil “Suporte emocional ou psicológico” para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez distribuídas pelo risco de calor segundo o PAC 2023

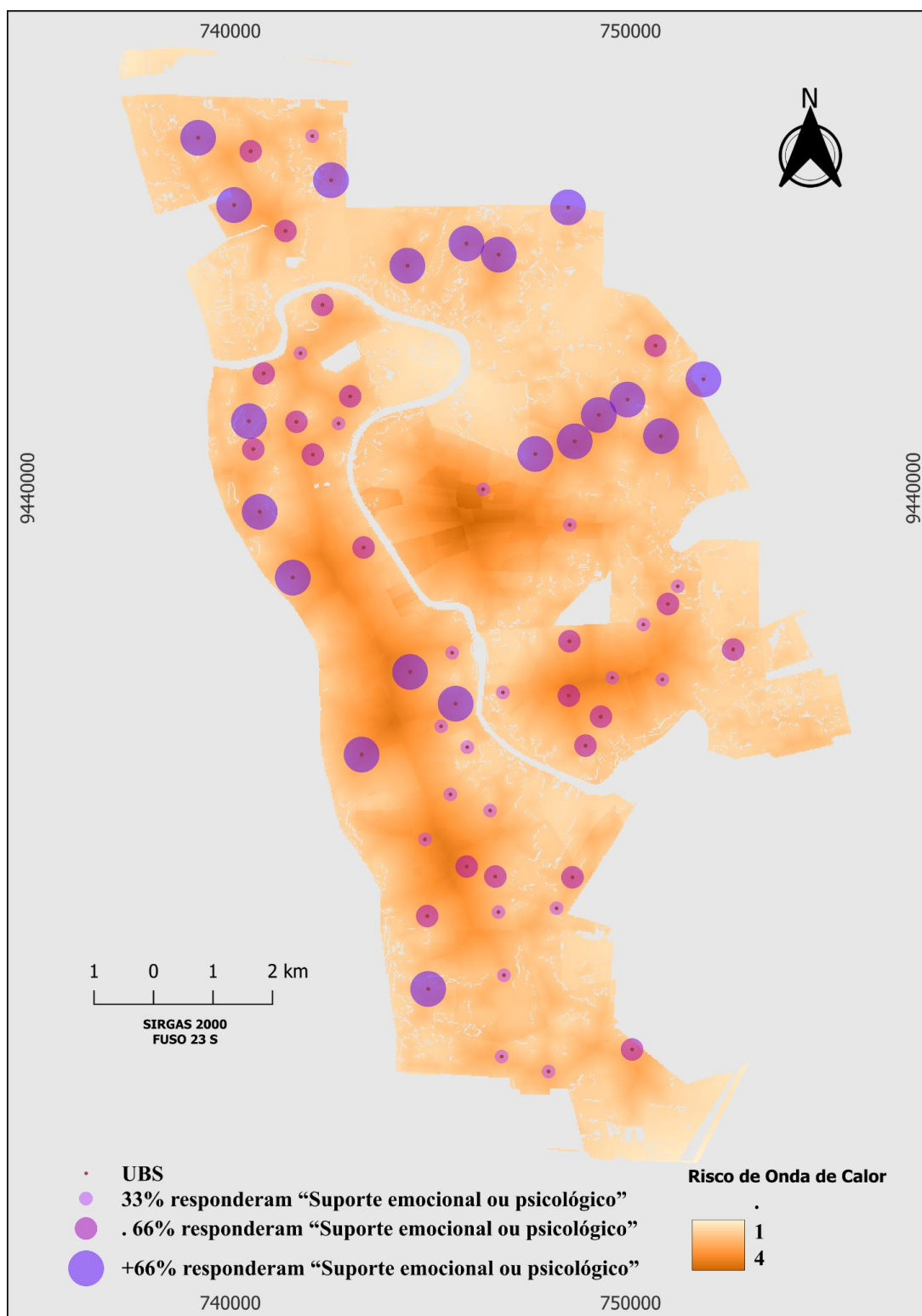
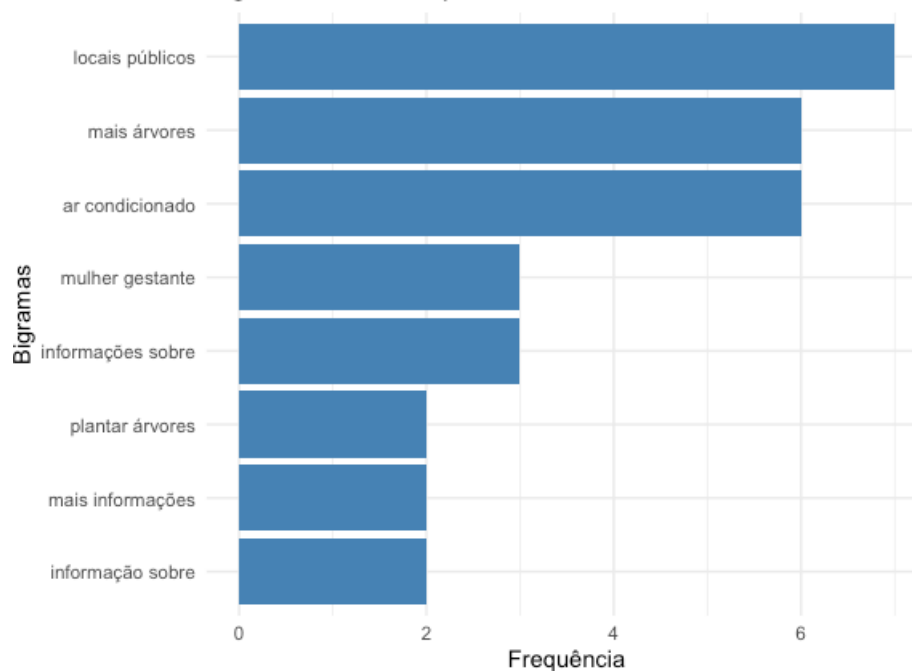


Figura 59 – Nuvem de palavras da especificação da resposta outros da pergunta Quais recursos ou suportes adicionais você acha que seriam úteis para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez



Figura 60 – Biograma com duas palavras da especificação da resposta outros da pergunta Quais recursos ou suportes adicionais você acha que seriam úteis para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez

Bigramas mais frequentes no texto



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo destacou a relação entre as condições climáticas extremas e os impactos na saúde de gestantes em Teresina, evidenciando os desafios locais no contexto das mudanças climáticas globais. Os dados apresentados corroboram a necessidade urgente de adaptações em políticas públicas para mitigar os efeitos negativos do calor extremo sobre a saúde materna e infantil. Este cenário é reforçado por estudos globais que demonstram a relevância de medidas preventivas e de intervenções adaptativas para populações vulneráveis.

A avaliação das tendências de aumento da temperatura mostrou um aumento significativo da temperatura. Foi estimado um aumento médio de 0,94°C na temperatura máxima média em Teresina ao longo de 6 décadas, o que reflete uma tendência consistente com os impactos das mudanças climáticas globais. Esse aumento é comparável aos relatados por estudos como o de Perkins e Alexander (2013), que destacaram que regiões tropicais e subtropicais enfrentam um aquecimento mais acelerado em relação às regiões temperadas. Ademais, a análise do IPCC (2023) reforça que o aquecimento global está diretamente ligado à frequência e intensidade das ondas de calor, tornando a situação de Teresina um exemplo relevante de vulnerabilidade climática exacerbada. Além disso, a análise das ondas de calor mostrou uma tendência de aumento ao longo do tempo.

Os resultados indicam que a temperatura máxima analisada apresenta uma relação complexa e multifatorial com os desfechos de saúde materno-infantis, como a Razão de Mortalidade Materna (RMM) e a Taxa de Mortalidade Fetal (TMF). Embora os modelos iniciais tenham demonstrado associações estatisticamente significativas em *lags* específicos, a baixa capacidade explicativa de alguns modelos sugere que outros fatores contextuais, socioeconômicos e de acesso aos serviços de saúde desempenham papéis mais importantes na determinação desses desfechos.

A tendência geral de redução na TMF e na RMM ao longo dos anos é encorajadora e reflete o impacto positivo de políticas públicas e melhorias no sistema de saúde. No entanto, a presença de sazonalidade nessas séries destaca a necessidade

de estratégias específicas em períodos do ano em que os riscos são mais elevados, conforme sugerido em estudos como os de Haines et al. (2006) e Chersich et al. (2022), que enfatizam a vulnerabilidade dos sistemas de saúde em regiões tropicais diante das mudanças climáticas.

Além disso, a relação inversa observada entre temperatura e TMF pode refletir não apenas os impactos diretos da temperatura, mas também fatores mediadores, como padrões sazonais de doenças e intervenções de saúde pública mais frequentes em períodos críticos. Esse padrão reforça a importância de investigações adicionais para identificar os mecanismos biológicos e sociais subjacentes, conforme apontado por ZHANG (2023) e REKHA (2024).

Os dados do estudo apontam que mais de 90% das gestantes em Teresina relataram desconforto frequente ou constante devido ao calor, com 44% avaliando a intensidade do calor como extremamente alta. Este índice é alarmante, considerando que estudos realizados em regiões tropicais e subtropicais, como o de Chersich et al. (2024), identificaram que gestantes em contextos similares têm alta probabilidade de complicações como partos prematuros e natimortos devido à exposição prolongada a altas temperaturas. Além disso, o estudo de Lokmic-Tomkins et al. (2023) enfatiza que o estresse térmico associado à falta de infraestrutura adequada pode agravar as condições de saúde, especialmente em regiões de baixa renda. A ênfase deste estudo em soluções multiníveis, como a implementação de sistemas de resfriamento e educação em saúde, reflete diretamente a necessidade de adaptações também relevantes para Teresina, que devem ser avaliadas para considerar as realidades locais.

Os resultados das análises que consideram o local de atendimento das gestantes da pesquisa demonstram que o calor impacta de maneira diversa nas gestantes, dependendo do risco de suscetibilidade da UBS em que são atendidas. Isso está alinhado com a literatura, que destaca como o calor extremo pode exacerbar problemas de saúde em populações vulneráveis. Estratégias adaptativas, como educação e melhorias na infraestrutura, são cruciais para mitigar esses impactos.

O calor extremo foi associado a sintomas como cansaço intensificado (93%), dificuldades respiratórias (57%), e inchaço nas pernas (24%). Esses resultados são

semelhantes aos encontrados por Bonell et al. (2021), que observaram que o calor elevado afeta diretamente o fluxo sanguíneo fetal e pode levar a complicações obstétricas. No contexto de Teresina, o fato de 28% das gestantes relatarem maior agitação dos bebês reforça a necessidade de monitoramento mais amplo para entender os efeitos indiretos do calor no desenvolvimento fetal.

Outro aspecto relevante foi o relato de medidas de enfrentamento adotadas pelas participantes. Apesar de ações como aumento da ingestão de água (97%) e banhos frequentes (91%) serem amplamente adotadas, apenas 38% têm acesso a ambientes climatizados, e 85% afirmaram não ter recebido orientações adequadas de profissionais de saúde. Esse dado reforça a necessidade de uma maior integração de orientações específicas no atendimento pré-natal.

Os impactos emocionais do calor também foram significativos, com 62% das participantes relatando aumento de estresse ou irritabilidade. Esse dado é preocupante, considerando a importância da saúde mental durante a gestação. Além disso, o estudo revelou lacunas importantes no acesso a informações e recursos. A maioria das gestantes buscou informações na internet (59%), destacando a necessidade de iniciativas educativas mais estruturadas e o papel crucial das Unidades Básicas de Saúde (UBS) na disseminação de orientações.

A análise geoespacial mostrou que muitas Unidades Básicas de Saúde (UBS) estão localizadas em áreas com altos riscos de ondas de calor. Este cenário é agravado pela falta de espaços verdes urbanos, como demonstrado no Mapa 5 do relatório. Estudos como o de Kilifi, no Quênia, destacam que soluções baseadas na natureza, incluindo a criação de espaços verdes, podem mitigar o impacto do calor (Chersich, 2023). Para Teresina, essas estratégias são fundamentais, considerando que a distribuição dos parques e praças não oferece suporte efetivo para a população mais vulnerável, segundo os relatos das gestantes da pesquisa.

Diante dos achados, recomenda-se a adoção de medidas para mitigar os impactos do calor extremo na saúde materna, incluindo a ampliação de espaços verdes, o fortalecimento de campanhas educativas e a inclusão de orientações sobre mudanças climáticas no acompanhamento pré-natal. Além disso, considerando que fatores

socioeconômicos podem influenciar a vulnerabilidade térmica, sugere-se que políticas públicas voltadas para assistência social avaliem mecanismos de suporte, como subsídios para climatização em residências de gestantes em situação de vulnerabilidade. Essas iniciativas podem contribuir para reduzir os riscos associados às ondas de calor e promover maior equidade na adaptação às mudanças climáticas.

O apoio de organizações externas, como o Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA), desempenha um papel essencial na implementação de políticas e programas eficazes para mitigar os impactos das mudanças climáticas na saúde materna. Por meio de parcerias técnicas e financeiras, essas entidades possibilitam o fortalecimento de iniciativas locais. Em Teresina, a colaboração com o UNFPA foi fundamental para promover a resiliência climática e a equidade social, particularmente entre as populações mais vulneráveis. Esse estudo único no país é um exemplo positivo de como as parcerias entre instituições são capazes de fornecer informações baseadas em dados reais para subsidiar ações e políticas públicas para diversas áreas.

Apesar dos avanços apresentados, o estudo enfrenta algumas limitações que devem ser consideradas. A disponibilidade limitada de dados históricos consistentes e lacunas na coleta de informações em algumas áreas dificultaram uma análise mais abrangente. Merece destaque a importância de ter acesso aos dados sensíveis para a realização de estudos de coorte e a vinculação de diferentes bases de dados, o que permite uma análise mais aprofundada e personalizada dos desfechos de saúde e demais áreas.

A ausência de informações detalhadas sobre a residência das gestantes também limitou a capacidade de relacionar diretamente os riscos de calor com as condições específicas de cada localidade na cidade, uma vez que morar em áreas com baixa infraestrutura e maior exposição a riscos ambientais (como ondas de calor e poluição) está associado a piores condições de saúde (Silva, 2014). Além disso, a relação entre calor extremo e desfechos de saúde precisa ser explorada de maneira mais detalhada, com estudos adicionais que considerem variáveis socioeconômicas e acesso a serviços de saúde. Essas limitações reforçam a necessidade de investimentos contínuos em pesquisas para preencher lacunas de conhecimento.

O impacto do calor extremo na saúde de gestantes em Teresina é um problema multifacetado que demanda ações integradas entre governo, sociedade civil e organizações internacionais. Em um contexto de mudanças climáticas, como destacado pelo IPCC (2021), é crucial monitorar continuamente os impactos climáticos na saúde materno-infantil, adaptando as políticas de saúde pública às necessidades emergentes e promovendo a resiliência do sistema de saúde em Teresina e outras regiões tropicais. A incorporação de boas práticas de estudos internacionais pode fornecer um roteiro valioso para a elaboração de políticas adaptativas eficazes, promovendo não apenas a saúde materna e infantil, mas também a resiliência climática da cidade.

REFERÊNCIAS

Haines, Andrew; Kovats, R. Sari; Campbell-Lendrum, Diarmid; Corvalan, Carlos. Climate change and human health: impacts, vulnerability and public health. *Public Health*, v. 120, n. 7, p. 585-596, 2006.

Chersich, Matthew F.; Maimela, Grace; Lakhoo, David P.; Solarin, Ifeanyi; Parker, Claire; Scorgie, Fiona. Increasing global temperatures threaten gains in maternal and newborn health in Africa: A review of impacts and an adaptation framework. *International Journal of Gynaecology & Obstetrics*, v. 157, n. 1, p. 27-36, 2022. DOI: 10.1002/ijgo.14381.

Tham, S.; Thompson, R.; Landeg, O.; Murray, K. A.; Waite, T. Indoor temperature and health: a global systematic review. *Public Health*, v. 179, p. 9-17, 2020. DOI: 10.1016/j.puhe.2019.09.005.

Silva, João; Ribeiro, Mariana; Santana, Paula. Impactos das variações climáticas na saúde humana: desafios e estratégias de adaptação. *Revista Brasileira de Saúde e Meio Ambiente*, v. 10, n. 2, p. 123-135, 2014.

Suter, Melissa A.; Aagaard, Kjersti M. Natural disasters resulting from climate change: The impact of hurricanes and flooding on perinatal outcomes. *Seminars in Perinatology*, v. 47, p. 151840, 2023. DOI: 10.1016/j.semperi.2023.151840.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

Lobell, David B.; Burke, Marshall B.; Tebaldi, Claudia; Mastrandrea, Michael D.; Falcon, Walter P.; Naylor, Rosamond L. Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. *Science*, v. 319, n. 5863, p. 607-610, 2008. DOI: 10.1126/science.1152339.

Smith, Kirk R.; Woodward, Alistair; Campbell-Lendrum, Diarmid; Chadee, Dave D.; Honda, Yasushi; Liu, Qiuying; Haines, Andrew. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*.

Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

Pandipati, Santosh; Leong, Melanie; Basu, Rupa; Abel, David; Hayer, Sarena; Conry, Jeanne. Climate change: Overview of risks to pregnant persons and their offspring. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 2023. DOI: 10.1002/ijgo.1476

Bonell, Ana; Sonko, Bakary; Badjie, Jainaba; Samateh, Tida; Saidy, Tida; Sosseh, Fatou; Sallah, Yahya; Bajo, Kebba; Murray, Kris A.; Hirst, Jane; Vicedo-Cabrera, Ana; Prentice, Andrew M.; Maxwell, Neil S.; Haines, Andy. Environmental heat stress on maternal physiology and fetal blood flow in pregnant subsistence farmers in The Gambia, west Africa: an observational cohort study. *The Lancet Planetary Health*, v. 5, n. 9, p. e545–e553, 2021.

Zhang, Yunquan; Yu, Chuanhua; Wang, Lu. Temperature exposure during pregnancy and birth outcomes: An updated systematic review of epidemiological evidence. *Environmental Research*, v. 216, parte 1, 114675, jan. 2023. DOI: 10.1016/j.envres.2022.114675

Rekha, Shanmugam; Nalini, Sirala Jagadeesh; Bhuvana, Srinivasan; Kanmani, Sellappa; Hirst, Jane Elizabeth; Venugopal, Vidhya. Heat stress and adverse pregnancy outcome: Prospective cohort study. *Environmental Research*, v. 191, 110130, 2020. DOI: 10.1016/j.envres.2020.110130

Clement, Viviane; Kanta, Lena; Mccusker, Brent; Osorio-Ramirez, Marcela; Shaban, Aklilu. *Groundswell Part 2: Acting on Internal Climate Migration*. Washington, DC: World Bank, 2021.

Lakhoo, Darshnika P.; Brink, Nicholas; Radebe, Lebohang; Craig, Marlies H.; Pham, Minh Duc; Haghighi, Marjan M.; Wise, Amy; Solarin, Ijeoma; Luchters, Stanley; Maimela, Gloria; Chersich, Matthew F.; Heat-Health Study Group; High Horizons Study Group. A systematic review and meta-analysis of heat exposure impacts on maternal, fetal and neonatal health. *Nature Medicine*, 2024. DOI: 10.1038/s41591-024-02942-1.

Lokmic-Tomkins, Zerina; Bhandari, Dinesh; Watterson, Jessica; Pollock, Wendy E.; Cochrane, Lindy; Robinson, Eddie; Su, Tin Tin. Multilevel interventions as climate change adaptation response to protect maternal and child health: a scoping review protocol. *BMJ Global Health*, v. 9, n. 4, e014423, 2024. DOI: 10.1136/bmjgh-2023-014423.

Basu, Rupa; Malig, Brian J.; Ostro, Bart. High ambient temperature and the risk of preterm delivery. *American Journal of Epidemiology*, v. 172, n. 10, p. 1108- 1117, 2010.

Strand, Linn B.; Barnett, Adrian G.; Tong, Shilu. Maternal exposure to ambient temperature and the risks of preterm birth and stillbirth in Brisbane, Australia. *American Journal of Epidemiology*, v. 175, n. 2, p. 99–107, 2012. DOI: 10.1093/aje/kwr313

Perkins, S. E., & Alexander, L. V. (2013). "On the Measurement of Heat Waves." *Journal of Climate*, 26(13), 4500-4517. doi: 10.1175/JCLI-D-12-00383.1.

Nyadanu, Sylvester Dodzi; Dunne, Jennifer; Tessema, Gizachew A.; Mullins, Ben; Kumi-Boateng, Bernard; Bell, Michelle L.; Duko, Bereket; Pereira, Gavin. Maternal exposure to ambient air temperature and adverse birth outcomes: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Science of The Total Environment*, v. 917, 170236, 2024. ISSN 0048-9697.

Zeng S, Liu H, Li B, Guo X, Chen S, Li X, Liang J, Liang H, Shen T, Long Y, Zhou H, Zhang D. Association of air temperature exposure during pregnancy with risk of preeclampsia in Guangzhou, China. *Environ Int.* 2024 Apr;186:108646. doi: 10.1016/j.envint.2024.108646. Epub 2024 Apr 10. PMID: 38615543.

Rancière F, Wafo O, Perrot X, Momas I. Associations between heat wave during pregnancy and term birth weight outcomes: The PARIS birth cohort. *Environ Int.* 2024 Jun;188:108730. doi: 10.1016/j.envint.2024.108730. Epub 2024 May 9. PMID: 38776654.

Dalugoda Y, Kuppa J, Phung H, Rutherford S, Phung D. Effect of Elevated Ambient Temperature on Maternal, Foetal, and Neonatal Outcomes: A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Feb 4;19(3):1771. doi: 10.3390/ijerph19031771. PMID: 35162797; PMCID: PMC8835067.

Lakhani S, Ambreen S, Padhani ZA, Fahim Y, Qamar S, Meherali S, Lassi ZS. Impact of ambient heat exposure on pregnancy outcomes in low- and middle-income countries: A systematic review. *Womens Health (Lond)*. 2024 Jan-Dec;20:17455057241291271. doi: 10.1177/17455057241291271. PMID: 39500870; PMCID: PMC11539105.

Scorgie, F., Lusambili, A., Luchters, S., Khaemba, P., Filippi, V., Nakstad, B., Hess, J., Birch, C., Kovats, S., Chersich, M. (2023). Mothers get really exhausted!" The lived experience of pregnancy in extreme heat: Qualitative findings from Kilifi, Kenya. *Social Science & Medicine*, 335, 1-8.

Veenema RJ, Hoepner LA, Geer LA. Climate Change-Related Environmental Exposures and Perinatal and Maternal Health Outcomes in the U.S. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 17;20(3):1662. doi: 10.3390/ijerph20031662. PMID: 36767030; PMCID: PMC9914610.

Fano-Sizgorich D, Vásquez-Velásquez C, Sernaqué V, Gonzales GF. La temperatura máxima aparente se asocia con un menor peso al nacer, en una población expuesta a una temperatura ambiente alta y constante en Piura, Perú. *Rev peru ginecol obstet*. 2023;69(4)

Lusambili A, Khaemba P, Agoi F, Ogunu M, Nakstad B, Scorgie F, Filippi V, Hess J, Roos N, Chersich M, Kovats S and Luchters S (2023) Process and outputs from a community codesign workshop on reducing impact of heat exposure on pregnant and postpartum women and newborns in Kilifi, Kenya. *Front. Public Health*. 11:1146048. doi: 10.3389/fpubh.2023.1146048

Xiong, T., Chen, P., Mu, Y. et al. Association between ambient temperature and hypertensive disorders in pregnancy in China. *Nat Commun* 11, 2925 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16775-8>

Bekkar B, Pacheco S, Basu R, DeNicola N. Association of Air Pollution and Heat Exposure With Preterm Birth, Low Birth Weight, and Stillbirth in the US: A Systematic Review. *JAMA Netw Open*. 2020;3(6):e208243. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.8243

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

Para se atingir o objetivo traçado, apresentou-se o cronograma de trabalho a seguir:

Produtos Atividade		Novembro				Dezembro	
		Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana
		1	2	3	4	1	2
Produto 1	Reunião introdutória	X					
	Avaliação da pesquisa de campo	X	X	X	X		
	Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X
	Entrega Relatório fase 1		X				
Produto 2	Revisão Bibliográfica	X	X	X	X		
	Avaliação dos dados secundários			X	X		
	Coleta de campo			X	X		
	Acompanhamento de coleta			X	X		
	Avaliação da pesquisa de campo			X	X		
	Limpeza de dados			X	X		
	Preparação dos Dados			X	X		
	Disponibilização dos dados em formato de data frame			X	X		
	Análise Exploratória dos dados				X		
	Análise estatística dos dados				X	X	
	Desenvolvimento do Script			X	X	X	
	Apresentação de Resultados					X	



Fundo de População
das Nações Unidas



PREFEITURA DE

TERESINA
NO CAMINHO CERTO

	Discussão de resultados					X	
	Considerações finais						X
	Entrega de relatório técnico-preliminar						X
	Revisão de relatório técnico						X
	Entrega de relatório técnico final						X

APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO



**PREFEITURA DE TERESINA
SECRETARIA MUNICIPAL DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO
SECRETARIA EXECUTIVA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO
ESTRATÉGICA
COORDENAÇÃO DA AGENDA TERESINA 2030**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título da Pesquisa: Avaliação do Impacto do Calor Extremo na Saúde de Mulheres Grávidas em Teresina.

Você está sendo convidada a participar de uma pesquisa sobre os efeitos do calor intenso na saúde de gestantes.

O que envolve a pesquisa?

Gostaríamos de convidá-la a participar de uma pesquisa que busca entender melhor como o calor excessivo pode afetar a sua saúde e a do seu bebê durante a gravidez. Para isso, te pediremos que responda a um questionário sobre sua saúde, hábitos e como você tem se sentido durante a gravidez, especialmente nos dias mais quentes.

Qual é o objetivo da pesquisa?

O objetivo principal desta pesquisa é identificar os possíveis riscos à saúde das gestantes em períodos de calor intenso e buscar formas de melhorar a assistência durante a gravidez.

Quais são os benefícios da pesquisa?

Ao participar, você ajuda a entender como o calor afeta a saúde das grávidas e seus bebês em Teresina e ainda aprende a se cuidar melhor no calor. Teremos conversas individuais para tirar suas dúvidas e te ajudar a encontrar recursos para lidar com o calor, como grupos de apoio e locais com ar condicionado. Você estará contribuindo para um futuro com mais saúde para as mães e bebês de Teresina.

Quais são os possíveis riscos ou desconfortos?

É importante que você saiba que a participação nesta pesquisa pode gerar alguns desconfortos, como o tempo gasto para responder o questionário, que dura em média 12 minutos. Apesar de não oferecer riscos físicos à sua saúde ou do bebê, algumas perguntas podem causar constrangimento, cansaço, vergonha, timidez, nervosismo ou estresse, principalmente as relacionadas ao impacto do calor na sua saúde. Também é possível que você se sinta desconfortável ao falar sobre sua condição física ou psicológica.

Para minimizar esses riscos, o questionário será aplicado em um ambiente reservado e acolhedor, garantindo sua privacidade. O(A) pesquisador(a) será treinado(a) para conduzir a entrevista com respeito e empatia, para que você se sinta à vontade para se expressar livremente. Você poderá fazer pausas durante o questionário caso se sinta cansada e terá total liberdade para recusar-se a responder qualquer pergunta que a incomode, sem que isso gere qualquer prejuízo à sua participação na pesquisa. Seu bem-estar é nossa prioridade.

Segurança e suporte durante a pesquisa:

Queremos que você se sinta segura e amparada durante toda a pesquisa. Por isso, além de todo o cuidado com sua saúde e bem-estar, garantimos também o reembolso de despesas, caso você tenha algum gasto por causa da pesquisa. Se, por acaso, acontecer algum problema de saúde relacionado à pesquisa, você terá toda assistência integral, incluindo cuidados médicos e acompanhamento. E se algum dano acontecer em decorrência da sua participação na pesquisa, você terá direito à indenização. Quando a pesquisa terminar, você poderá conhecer os resultados e saber como sua participação contribuiu para a saúde das gestantes de Teresina.

Confidencialidade:

As informações que você fornecer serão tratadas de forma confidencial e seus dados pessoais não serão divulgados. Os resultados da pesquisa serão apresentados de forma agregada, ou seja, não será possível identificar individualmente nenhum participante e garantindo o acesso aos resultados da pesquisa sem que interfira no desfecho do projeto. O TCLE foi elaborado em 2 vias: 1 dos pesquisadores e outra da pessoa participante da pesquisa, identificados com paginação sequencial.

Voluntariedade:

Sua participação nesta pesquisa é totalmente voluntária. Você pode se recusar a participar ou interromper sua participação a qualquer momento, sem que isso lhe cause qualquer prejuízo.

Direito de retirar-se:

Você tem o direito de retirar-se da pesquisa a qualquer momento, sem precisar justificar sua decisão.

Dúvidas:

Se você tiver alguma dúvida sobre a pesquisa, pode entrar em contato com:

Elisa Bezerra de Carvalho Oliveira. Fone: (86) 99946-3016. E-mail: elisacarvalhoagenda2030@gmail.com

Prof. Emídio Marques de Matos Neto. Fone: (86) 99420-3553. E-mail: emidiomatos@ufpi.edu.br

Karina Carvalho de Oliveira. Fone: (86) 99839-1031. E-mail: kcarvalhoartur15@gmail.com

Luis Carvalho de Freitas Junior. Fone: (86) 99860-8413.
E-mail: luiscarvalho@outlook.com

Suelênia Maria De Deus Barros Reis. Fone: (86) 98828-6029.
E-mail: smdbarros@hotmail.com

Leonardo Madeira Martins. E-mail: leonardo.teresina2030@gmail.com

Shélyda Raiane Rodrigues Machado. E-mail:

shelydarodrigues@gmail.com Renato Azeredo Teixeira. E-mail:

renato115@yahoo.com

Se as dúvidas permanecerem, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFPI (CEP-UFPI/CMPP), que acompanha e analisa as pesquisas científicas que envolvem seres humanos, no Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina –PI, telefone (86) 2222-4824, e-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br; no horário de atendimento ao público, segunda a sexta, manhã: 08h00 às 12h00 e a tarde: 14h00 às 18h00. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar.

Concordância:

Eu, _____, li e compreendi as informações contidas neste termo de consentimento. Declaro que fui informada sobre os objetivos, procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa. Tenho a liberdade de fazer perguntas e tirar todas as minhas dúvidas.

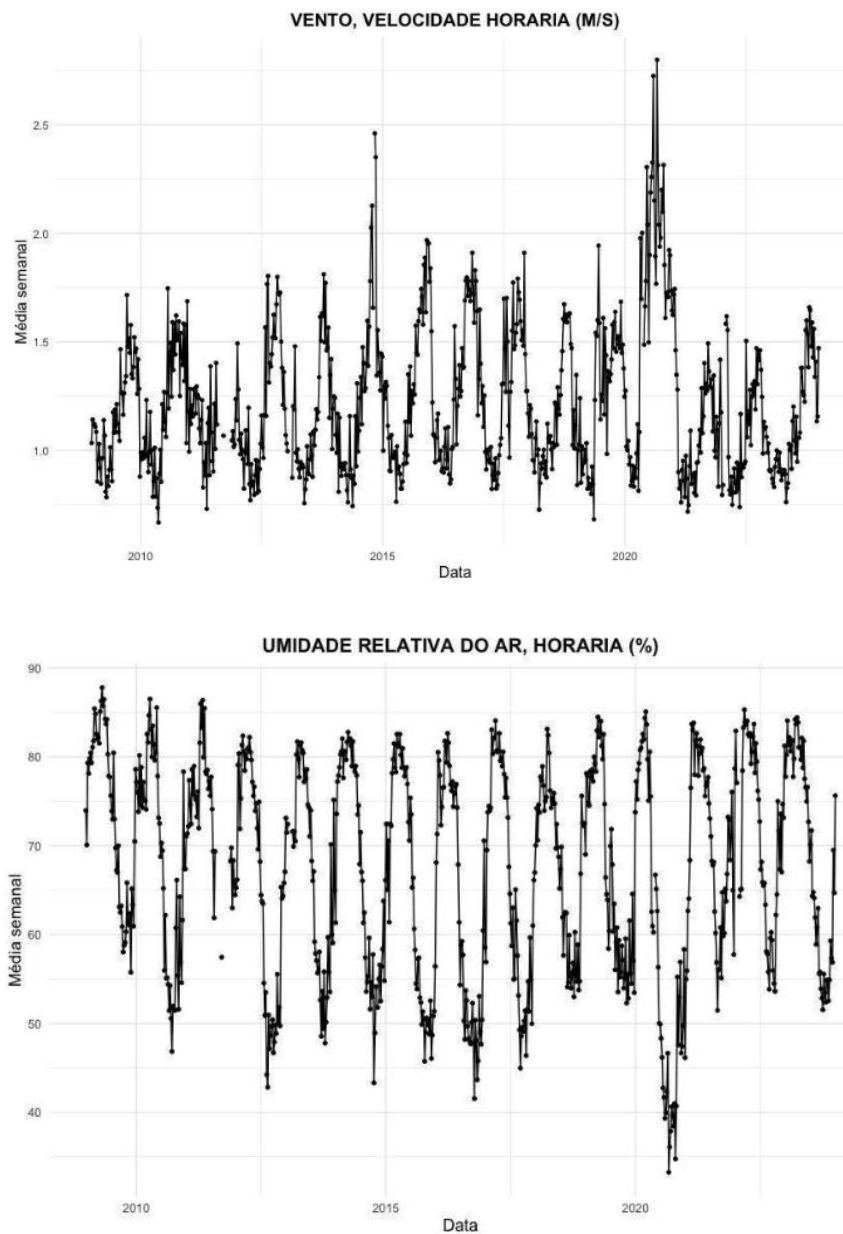
Concordo em participar voluntariamente desta pesquisa.

Teresina, ____/____/____.

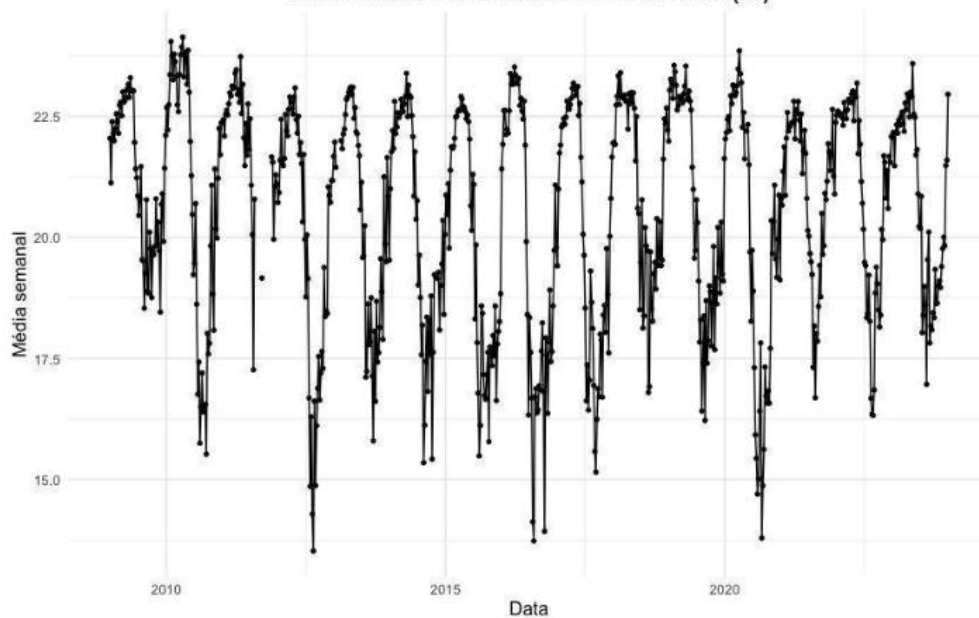
Assinatura da Participante

Assinatura do Pesquisador

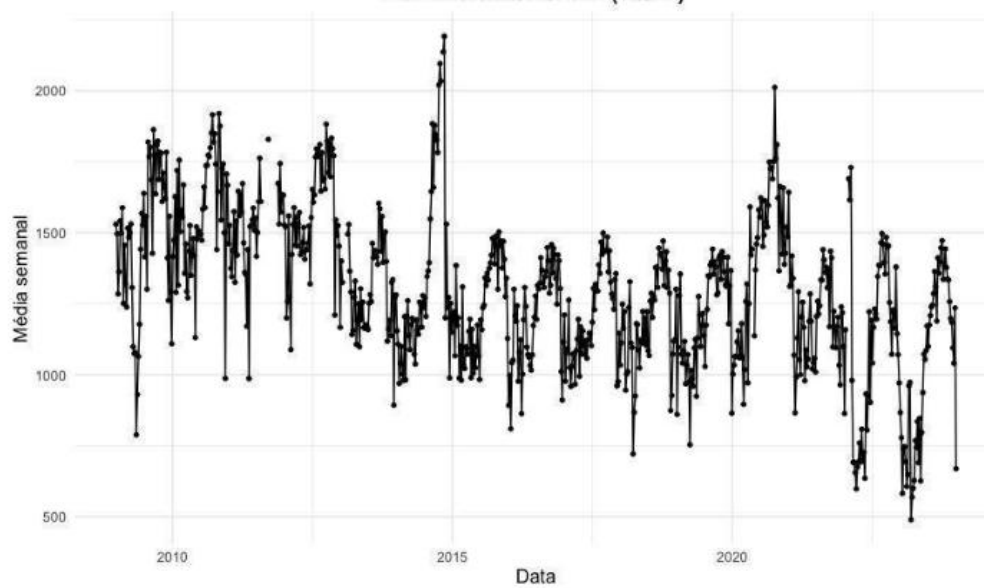
APÊNDICE 2 – SÉRIES HISTÓRICAS DOS DADOS DO INMET



TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO (°C)



RADIACAO GLOBAL (KJ/M²)



APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO

Questionário: Impacto do Calor na Saúde da Mulher Grávida

UBS:

Dados Gerais

1. **Data de Nascimento:**

2. **Idade:** _____ anos

3. **Raça:**

- ☐ Branca
- ☐ Preta
- ☐ Parda
- ☐ Amarela
- ☐ Indígena

4. **Qual é o seu trimestre de gravidez?**

- ☐ Primeiro trimestre (0 a 12 semanas). Qual semana você está? _
- ☐ Segundo trimestre (13 a 24 semanas). Qual semana você está?

- ☐ Terceiro trimestre (25 até o parto). Qual semana você está? ____

5. **Você tem algum problema de saúde pré-existente?**

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Se sim, qual? _____

6. **Sua gestação é múltipla?**

- ☐ Sim
- ☐ Não

7. **Se sim, quantos bebês?**

- ☐ Gêmeos
- ☐ Trigêmeos
- ☐ Quadrigêmeos
- ☐ Não sabe responder

Exposição ao Calor

8. **Qual é a sua rotina diária de exposição ao calor?**

- ☐ Trabalho ao ar livre
- ☐ Trabalho em ambiente interno não climatizado

- ☐ [] Trabalho em ambiente climatizado
- ☐ [] Outro (especificar)

9. Qual é a frequência com que você sente desconforto relacionado ao calor?

- ☐ [] Raramente
- ☐ [] Às vezes
- ☐ [] Frequentemente
- ☐ [] Quase sempre

10. Como você avalia a intensidade do calor que você enfrenta?

- ☐ [] Baixa - Não sinto incômodos relacionados ao calor/Raramente
- ☐ [] Moderada - Frequentemente sinto incômodos relacionados ao calor
- ☐ [] Alta - Diariamente sinto incômodos relacionados ao calor
- ☐ [] Extremamente alta - Sinto incômodos relacionados ao calor durante vários períodos ao longo do dia

11. Como você se locomove para as consultas?

- ☐ [] A pé
- ☐ [] Moto
- ☐ [] Ônibus
- ☐ [] Carro

12. Como você se locomove no dia a dia?

- ☐ [] A pé
- ☐ [] Moto
- ☐ [] Ônibus
- ☐ [] Carro

Sintomas e Impacto

13. Como o calor tem afetado seu bem-estar geral?

- ☐ [] De forma negativa
- ☐ [] De forma neutra
- ☐ [] De forma positiva

14. O calor tem impactado sua saúde física durante a gravidez?

- ☐ [] Sim
- ☐ [] Não

15. Se sim, como o calor tem impactado sua saúde física durante a gravidez? (Marque todos que se aplicam)

- ☐ [] Tem aumentado a dificuldade para respirar
- ☐ [] Tem piorado os sintomas de cansaço ou fadiga
- ☐ [] Tem causado inchaço nas pernas ou pés
- ☐ [] Tem intensificado câibras musculares

- ☐ [] Tem levado a problemas digestivos, como náuseas
- ☐ [] Tem afetado a pressão arterial ou causado tontura
- ☐ [] Outros (especificar)

16. Você tem notado algum impacto do calor na saúde do seu bebê?

- ☐ [] Sensação de que o bebê está mais agitado
- ☐ [] Sensação de que o bebê está menos ativo
- ☐ [] Não observei nenhuma mudança
- ☐ [] Não tenho certeza

17. Você já experimentou algum sintoma relacionado ao calor que levou a uma consulta médica?

- ☐ [] Se sim, qual problema? ____
- ☐ [] Sim, mas não foi encontrado nenhum problema significativo
- ☐ [] Não

18. Você está seguindo alguma orientação específica do seu profissional de saúde para lidar com o calor?

- ☐ [] Se sim, qual orientação?
- ☐ [] Não, não recebi orientações específicas
- ☐ [] Não consultei um profissional de saúde sobre isso

19. Você percebe algum impacto emocional relacionado ao calor, como aumento do estresse ou irritabilidade?

- ☐ [] Sim, significativamente
- ☐ [] Sim, um pouco
- ☐ [] Não, não percebo impacto emocional
- ☐ [] Não tenho certeza
- ☐ [] Ansiedade
- ☐ [] Depressão

20. Você contraiu dengue, zika ou chikungunya durante a gravidez?

- ☐ [] Sim, e foi diagnosticado
- ☐ [] Suspeito que sim, mas não fui diagnosticada.
- ☐ [] Não

21. Você já experimentou algum sintoma relacionado a infecções bacterianas como infecção urinária/candidíase durante a gravidez?

- ☐ [] Sim, e foi diagnosticado
- ☐ [] Suspeito que sim, mas não fui diagnosticada
- ☐ [] Não

22. Caso tenha experimentado algum sintoma relacionado a infecções bacterianas durante a gravidez, você acredita que a condição foi agravada pelo calor?

- ☐ [] Sim
- ☐ [] Não

Medidas e Cuidados

23. Quais medidas você toma para se proteger do calor?

(Marque todas que se aplicam)

- ☐ [] Beber mais água
- ☐ [] Evitar exposição direta ao sol
- ☐ [] Usar ventiladores
- ☐ [] Usar ar condicionado
- ☐ [] Fazer pausas frequentes
- ☐ [] Banhos frequentes
- ☐ [] Uso de protetor solar
- ☐ [] Uso de chapéu
- ☐ [] Procura ambientes climatizados. Se sim, Onde?
- ☐ [] Evito atividades físicas intensas durante as horas mais quentes do dia
- ☐ [] Outros (especificar)

24. Você usa roupas específicas para lidar com o calor?

- ☐ [] Sim
- ☐ [] Não
- ☐ [] Se sim, quais?

25. Você frequenta parques e praças?

- ☐ [] Sim
- ☐ [] Não
- ☐ [] Em caso de Sim, com que frequência e que distância?

26. Se você não frequenta parques e praças, qual o motivo?

- ☐ [] Não tenho acesso a parques e praças no meu bairro
- ☐ [] Não gosto de parques e praças
- ☐ [] Não se sente confortável nesses ambientes
- ☐ [] Não se sente segura
- ☐ [] Outro

27. Você procura um local fresco quando sente muito calor?

- ☐ [] Sim
- ☐ [] Se Sim, que local?
- ☐ [] Não

28. Você considera sua residência adaptada a situações de calor extremo?

- ☐ [] Sim
- ☐ [] Não

29. Como você avalia sua capacidade de manter-se hidratada durante o calor?

- ☐ Muito boa – bebo água suficiente regularmente - mais de 2,5 Litros
- ☐ Boa – tento me manter hidratada, mas às vezes é difícil - 2,5 Litros
- ☐ Regular – frequentemente esqueço de beber água - 2L
- ☐ Insuficiente – tenho dificuldade em manter a hidratação - 1,5L

Suporte e Informações

30. Qual é o seu nível de preocupação com relação aos efeitos do calor na sua saúde e na do bebê?

- ☐ Muito preocupado
- ☐ Moderadamente preocupado
- ☐ Pouco preocupado
- ☐ Não estou preocupado

31. Você sente que tem acesso adequado a informações e recursos sobre como gerenciar o calor durante a gravidez?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Em parte
- ☐ Onde você tem acesso a essa informação?

32. Você já conversou com um profissional de saúde sobre o impacto do calor na sua gravidez?

- ☐ Sim
- ☐ Não

33. Você está seguindo alguma orientação específica do seu profissional de saúde para lidar com o calor?

- ☐ Sim, estou seguindo todas as orientações
- ☐ Sim, mas não totalmente
- ☐ Se Sim, qual orientação?
- ☐ Não, não recebi orientações específicas
- ☐ Não consultei um profissional de saúde sobre isso

34. Você tem alguma preocupação específica sobre o impacto do calor na sua gravidez que gostaria de compartilhar?

- ☐ Sim (especificar)
- ☐ Não

35. Quais recursos ou suportes adicionais você acha que seriam úteis para gerenciar os efeitos do calor durante a gravidez?

- ☐ Mais informações e orientações de saúde
- ☐ Acesso melhor a ambientes climatizados

- [] Programas educativos sobre gestão do calor
- [] Suporte emocional ou psicológico
- [] Outros (especificar)

○

APÊNDICE 4 – MODELO VAR RAZÃO DE MORTALIDADE MATERNA (RMM) E MÉDIA MENSAL DA TEMPERATURA

VAR Estimation Results:

=====

Endogenous variables: max_temp,
ob_mif_materna_per_1000 Deterministic
variables: both

Sample size: 268

Log Likelihood: -852.278

Roots of the characteristic polynomial:

0.9943 0.9943 0.9691 0.9691 0.9538 0.9538 0.9498 0.9498 0.9439 0.9439 0.9367
0.9322 0.9322

0.9313 0.9313 0.9163 0.9163 0.8965 0.8965 0.8847 0.8847 0.8802 0.8802 0.8791
0.8791 0.8762

0.8762 0.8677 0.8677 0.8657 0.8657 0.8209 0.8209 0.8177 0.8177 0.7678 0.7678
0.594 0.594 0.5795

Call:

VAR(y = data_var, p = 20, type = "both")

Estimation results for equation max_temp:

=====

max_temp = max_temp.l1 + ob_mif_materna_per_1000.l1 + max_temp.l2 +
ob_mif_materna_per_1000.l2 + max_temp.l3 + ob_mif_materna_per_1000.l3 +
max_temp.l4 + ob_mif_materna_per_1000.l4 + max_temp.l5 +
ob_mif_materna_per_1000.l5 + max_temp.l6 + ob_mif_materna_per_1000.l6 +
max_temp.l7 + ob_mif_materna_per_1000.l7 + max_temp.l8 +
ob_mif_materna_per_1000.l8 + max_temp.l9 + ob_mif_materna_per_1000.l9 +
max_temp.l10 + ob_mif_materna_per_1000.l10 + max_temp.l11 +
ob_mif_materna_per_1000.l11 + max_temp.l12 +
ob_mif_materna_per_1000.l12 + max_temp.l13 +
ob_mif_materna_per_1000.l13 + max_temp.l14 +
ob_mif_materna_per_1000.l14 + max_temp.l15 +
ob_mif_materna_per_1000.l15 + max_temp.l16 +

ob_mif_materna_per_1000.l16 + max_temp.l17 +
ob_mif_materna_per_1000.l17 + max_temp.l18 +
ob_mif_materna_per_1000.l18 + max_temp.l19 +
ob_mif_materna_per_1000.l19 + max_temp.l20 +
ob_mif_materna_per_1000.l20 + const + trend

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

max_temp.l1 0.6172520 0.0665137 9.280 < 0.0000000000000002 ***

ob_mif_materna_per_1000.l1 0.0457740 0.0400531 1.143 0.2543

max_temp.l2 -0.0035664 0.0770600 -0.046 0.9631

ob_mif_materna_per_1000.l2 0.0037597 0.0399267 0.094 0.9251

max_temp.l3 -0.1124725 0.0769706 -1.461 0.1453

ob_mif_materna_per_1000.l3 -0.0285431 0.0398064 -0.717 0.4741

max_temp.l4 -0.0300916 0.0771653 -0.390 0.6969

ob_mif_materna_per_1000.l4 -0.0544070 0.0400457 -1.359 0.1756

max_temp.l5 0.0679593 0.0770992 0.881 0.3790

ob_mif_materna_per_1000.l5 -0.0186458 0.0393990 -0.473 0.6365

max_temp.l6 -0.0051106 0.0771798 -0.066 0.9473

ob_mif_materna_per_1000.l6 -0.0440050 0.0390757 -1.126 0.2613

max_temp.l7 -0.1108100 0.0770091 -1.439 0.1516

ob_mif_materna_per_1000.l7 0.0095417 0.0390275 0.244 0.8071

max_temp.l8 -0.0399492 0.0771632 -0.518 0.6052

ob_mif_materna_per_1000.l8 -0.0024581 0.0387060 -0.064 0.9494

max_temp.l9 -0.0456090 0.0765251 -0.596 0.5518

ob_mif_materna_per_1000.l9 0.0463195 0.0385272 1.202 0.2305

max_temp.l10 0.0859766 0.0758988 1.133 0.2585

ob_mif_materna_per_1000.l10 -0.0311366 0.0390154 -0.798 0.4257

max_temp.l11 0.1094526 0.0759812 1.441 0.1511

ob_mif_materna_per_1000.l11 -0.0644344 0.0391141 -1.647 0.1009

max_temp.l12 0.1633431 0.0763668 2.139 0.0335 *

ob_mif_materna_per_1000.l12 -0.0057264 0.0388340 -0.147 0.8829

max_temp.l13 -0.0698336 0.0772218 -0.904 0.3668

ob_mif_materna_per_1000.l13 0.0277699 0.0390940 0.710 0.4782

max_temp.l14 -0.0684759 0.0782357 -0.875 0.3824

ob_mif_materna_per_1000.l14 -0.0170201 0.0394852 -0.431 0.6668

max_temp.l15 -0.0424828 0.0791263 -0.537 0.5919

ob_mif_materna_per_1000.l15 -0.0095666 0.0395398 -0.242 0.8090

max_temp.l16 -0.0861396 0.0789230 -1.091 0.2762

ob_mif_materna_per_1000.l16 0.0164954 0.0396920 0.416 0.6781

```
max_temp.l17      -0.0620733 0.0798786 -0.777      0.4379
ob_mif_materna_per_1000.l17 -0.0346172 0.0396003 -0.874      0.3830
max_temp.l18      0.0241700 0.0800236 0.302      0.7629
ob_mif_materna_per_1000.l18 -0.0137034 0.0396493 -0.346      0.7300
max_temp.l19      -0.1434312 0.0805346 -1.781      0.0763 .
ob_mif_materna_per_1000.l19 -0.0826956 0.0396005 -2.088      0.0379 *
max_temp.l20      0.0448834 0.0686814 0.654      0.5141
ob_mif_materna_per_1000.l20 0.0067235 0.0399517 0.168      0.8665
const             24.6470350 5.0073819 4.922      0.00000165 ***
trend             0.0016418 0.0008599 1.909      0.0575 .
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.006 on 226

degrees of freedom Multiple R-Squared:

0.8176,

Adjusted

R-squared: 0.7845

F-statistic: 24.71 on 41 and 226 DF, p-value: < 0.00000000000000022

Estimation results for equation ob_mif_materna_per_1000:

=====

```
ob_mif_materna_per_1000 = max_temp.l1 + ob_mif_materna_per_1000.l1 +
max_temp.l2 + ob_mif_materna_per_1000.l2 + max_temp.l3 +
ob_mif_materna_per_1000.l3 + max_temp.l4 + ob_mif_materna_per_1000.l4 +
max_temp.l5 + ob_mif_materna_per_1000.l5 + max_temp.l6 +
ob_mif_materna_per_1000.l6 + max_temp.l7 + ob_mif_materna_per_1000.l7 +
max_temp.l8 + ob_mif_materna_per_1000.l8 + max_temp.l9 +
ob_mif_materna_per_1000.l9 + max_temp.l10 + ob_mif_materna_per_1000.l10 +
max_temp.l11 + ob_mif_materna_per_1000.l11 + max_temp.l12 +
ob_mif_materna_per_1000.l12 + max_temp.l13 + ob_mif_materna_per_1000.l13 +
max_temp.l14 + ob_mif_materna_per_1000.l14 + max_temp.l15 +
ob_mif_materna_per_1000.l15 + max_temp.l16 + ob_mif_materna_per_1000.l16 +
max_temp.l17 + ob_mif_materna_per_1000.l17 + max_temp.l18 +
ob_mif_materna_per_1000.l18 + max_temp.l19 + ob_mif_materna_per_1000.l19 +
max_temp.l20 + ob_mif_materna_per_1000.l20 + const + trend
```

Estimate Std. Error t value

Pr(>|t|) max_temp.l1 0.0009227

0.1097702 0.008 0.99330

ob_mif_materna_per_1000.l1 0.0816703 0.0661011 1.236 0.21791

max_temp.l2 0.0301730 0.1271751 0.237 0.81267

ob_mif_materna_per_1000.l2 0.0441687 0.0658926 0.670 0.50334

```

max_temp.l3      -0.0847716 0.1270276 -0.667 0.50523
ob_mif_materna_per_1000.l3 0.0989212 0.0656940 1.506 0.13352
max_temp.l4      0.1326293 0.1273489 1.041 0.29877
ob_mif_materna_per_1000.l4 0.0550578 0.0660890 0.833 0.40568
max_temp.l5      -0.0107156 0.1272398 -0.084 0.93296
ob_mif_materna_per_1000.l5 -0.0065133 0.0650216 -0.100 0.92030
max_temp.l6      -0.0827823 0.1273728 -0.650 0.51640
ob_mif_materna_per_1000.l6 0.0003525 0.0644882 0.005 0.99564
max_temp.l7      0.0995364 0.1270910 0.783 0.43434
ob_mif_materna_per_1000.l7 -0.0515952 0.0644087 -0.801 0.42394
max_temp.l8      -0.0151587 0.1273455 -0.119 0.90535
ob_mif_materna_per_1000.l8 -0.0739968 0.0638780 -1.158 0.24792
max_temp.l9      -0.0106067 0.1262924 -0.084 0.93314
ob_mif_materna_per_1000.l9 0.1680661 0.0635828 2.643 0.00879 **
max_temp.l10     0.1034102 0.1252587 0.826 0.40992
ob_mif_materna_per_1000.l10 0.0634957 0.0643887 0.986 0.32512
max_temp.l11     -0.1533028 0.1253947 -1.223 0.22277
ob_mif_materna_per_1000.l11 0.0386075 0.0645514 0.598 0.55038
max_temp.l12     0.0907932 0.1260310 0.720 0.47202
ob_mif_materna_per_1000.l12 -0.1252067 0.0640893 -1.954 0.05198 .
max_temp.l13     -0.0101188 0.1274421 -0.079 0.93679
ob_mif_materna_per_1000.l13 -0.0616298 0.0645183 -0.955 0.34048
max_temp.l14     -0.1928465 0.1291153 -1.494 0.13668
ob_mif_materna_per_1000.l14 -0.0662586 0.0651639 -1.017 0.31034
max_temp.l15     -0.0521746 0.1305852 -0.400 0.68987
ob_mif_materna_per_1000.l15 -0.0773448 0.0652541 -1.185 0.23715
max_temp.l16     0.2601706 0.1302496 1.997 0.04697 *
ob_mif_materna_per_1000.l16 0.1545770 0.0655053 2.360 0.01914 *
max_temp.l17     -0.1813286 0.1318268 -1.376 0.17034
ob_mif_materna_per_1000.l17 0.0236180 0.0653538 0.361 0.71815
max_temp.l18     0.2369217 0.1320660 1.794 0.07416 .
ob_mif_materna_per_1000.l18 0.0184811 0.0654348 0.282 0.77787
max_temp.l19     -0.1352864 0.1329094 -1.018 0.30982
ob_mif_materna_per_1000.l19 -0.0764474 0.0653543 -1.170 0.24334
max_temp.l20     -0.1165937 0.1133476 -1.029 0.30475
ob_mif_materna_per_1000.l20 -0.0969205 0.0659339 -1.470 0.14296
const            5.9375204 8.2638745 0.718 0.47320
trend            -0.0002014 0.0014191 -0.142 0.88724
    
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.66 on 226

degrees of freedom Multiple R-Squared:

0.2098, Adjusted R-

squared: 0.06649

F-statistic: 1.464 on 41 and 226 DF, p-value: 0.04378

Covariance matrix of residuals:

	max_temp	ob_mif_materna_per_1000
max_temp	1.01217	0.04498
ob_mif_materna_per_1000	0.04498	2.75677

Correlation matrix of residuals:

	max_temp	ob_mif_materna_per_1000
max_temp	1.00000	0.02692
ob_mif_materna_per_1000	0.02692	1.00000

APÊNDICE 5 – MODELO VAR TAXA DE MORTALIDADE FETAL (TMF) E MÉDIA MENSAL DA TEMPERATURA DIÁRIA MÁXIMA

VAR Estimation Results:

=====

Endogenous variables: max_temp,

ob_fetais_per_1000 Deterministic variables:

both

Sample size: 112

Log Likelihood: -397.161

Roots of the characteristic polynomial:

0.9972 0.9972 0.9849 0.9849 0.9799 0.9799 0.9693 0.9693 0.9654 0.9654 0.9636 0.9539

0.9539

0.9519 0.9519 0.9503 0.9503 0.9485 0.9485 0.9408 0.9408 0.93 0.93 0.929 0.929 0.9262

0.9262

0.9252 0.9252 0.9225 0.9225 0.9213 0.9213 0.9083 0.9083 0.9041 0.9041 0.8912 0.8912

0.5561

Call:

VAR(y = data_var, p = 20, type = "both")

Estimation results for equation max_temp:

=====

max_temp = max_temp.l1 + ob_fetais_per_1000.l1 + max_temp.l2 +
ob_fetais_per_1000.l2 + max_temp.l3 + ob_fetais_per_1000.l3 + max_temp.l4 +
ob_fetais_per_1000.l4 + max_temp.l5 + ob_fetais_per_1000.l5 + max_temp.l6 +
ob_fetais_per_1000.l6 + max_temp.l7 + ob_fetais_per_1000.l7 + max_temp.l8 +
ob_fetais_per_1000.l8 + max_temp.l9 + ob_fetais_per_1000.l9 + max_temp.l10 +
ob_fetais_per_1000.l10 + max_temp.l11 + ob_fetais_per_1000.l11 + max_temp.l12 +
ob_fetais_per_1000.l12 + max_temp.l13 + ob_fetais_per_1000.l13 +
max_temp.l14 + ob_fetais_per_1000.l14 + max_temp.l15 + ob_fetais_per_1000.l15 +
max_temp.l16 + ob_fetais_per_1000.l16 + max_temp.l17 +
ob_fetais_per_1000.l17 + max_temp.l18 + ob_fetais_per_1000.l18 + max_temp.l19 +
ob_fetais_per_1000.l19 + max_temp.l20 + ob_fetais_per_1000.l20 + const +
trend

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

max_temp.l1 0.6367520 0.1158930 5.494 0.000000596 ***

ob_fetais_per_1000.l1 -0.0128770 0.0404847 -0.318 0.75138

max_temp.l2 0.0150108 0.1286948 0.117 0.90748

ob_fetais_per_1000.l2 -0.0033508 0.0417343 -0.080 0.93624

max_temp.l3 -0.1561856 0.1307010 -1.195 0.23613

```

ob_fetais_per_1000.l3 0.0576255 0.0406864 1.416 0.16111
max_temp.l4      0.0638823 0.1323469 0.483 0.63082
ob_fetais_per_1000.l4 -0.0005029 0.0414879 -0.012 0.99036
max_temp.l5      -0.0064222 0.1330744 -0.048 0.96165
ob_fetais_per_1000.l5 0.0250664 0.0414172 0.605 0.54699
max_temp.l6      0.0067624 0.1331675 0.051 0.95964
ob_fetais_per_1000.l6 0.0301960 0.0409513 0.737 0.46337
max_temp.l7      -0.1089713 0.1333855 -0.817 0.41672
ob_fetais_per_1000.l7 0.0153729 0.0412103 0.373 0.71025
max_temp.l8      0.1519046 0.1336877 1.136 0.25972
ob_fetais_per_1000.l8 -0.0313672 0.0412548 -0.760 0.44961
max_temp.l9      -0.0948281 0.1283530 -0.739 0.46249
ob_fetais_per_1000.l9 -0.0556646 0.0409808 -1.358 0.178
ob_fetais_per_1000.l10 0.0288030 0.0416541 0.691 0.49155
max_temp.l11     0.2579289 0.1249739 2.064 0.04274 *
ob_fetais_per_1000.l11 -0.0087251 0.0410541 -0.2130.83231
max_temp.l12     0.1220218 0.1303313 0.936 0.35237
ob_fetais_per_1000.l12 -0.0648737 0.0406256 -1.5970.11480
max_temp.l13     -0.1212101 0.1320977 -0.918 0.36199
ob_fetais_per_1000.l13 0.0260104 0.0412026 0.631 0.52991
max_temp.l14     -0.0746414 0.1336289 -0.559 0.57824
ob_fetais_per_1000.l14 -0.0299805 0.0413545 -0.7250.47089
max_temp.l15     -0.0170968 0.1345892 -0.127 0.89928
ob_fetais_per_1000.l15 0.0056559 0.0412237 0.137 0.89127
max_temp.l16     -0.0634508 0.1344085 -0.472 0.63834
ob_fetais_per_1000.l16 0.0060761 0.0420065 0.145 0.88540
max_temp.l17     -0.0362755 0.1345337 -0.270 0.78823
ob_fetais_per_1000.l17 -0.0149210 0.0395910 -0.3770.70740
max_temp.l18     -0.0252642 0.1312066 -0.193 0.84787
ob_fetais_per_1000.l18 -0.0429269 0.0399791 -1.0740.28663
max_temp.l19     -0.1991859 0.1300247 -1.532 0.13005
ob_fetais_per_1000.l19 -0.0703680 0.0401084 -1.7540.08373 .
max_temp.l20     0.0191391 0.1158135 0.165 0.86922
ob_fetais_per_1000.l20 0.0864793 0.0399771 2.163 0.03394 *
const            23.3000821 8.5369023 2.729 0.00802 **
trend            -0.0034348 0.0126449 -0.272 0.78670
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```


Residual standard error: 1.066 on 70 degrees
of freedom Multiple R-Squared: 0.8524,
Adjusted R-
squared: 0.766
F-statistic: 9.864 on 41 and 70 DF, p-value: < 0.00000000000000022

Estimation results for equation ob_fetais_per_1000:

=====

$$\begin{aligned} \text{ob_fetais_per_1000} = & \text{max_temp.l1} + \text{ob_fetais_per_1000.l1} + \text{max_temp.l2} + \\ & \text{ob_fetais_per_1000.l2} \\ & + \text{max_temp.l3} + \text{ob_fetais_per_1000.l3} + \text{max_temp.l4} + \text{ob_fetais_per_1000.l4} + \\ & \text{max_temp.l5} + \text{ob_fetais_per_1000.l5} + \text{max_temp.l6} + \text{ob_fetais_per_1000.l6} + \\ & \text{max_temp.l7} + \text{ob_fetais_per_1000.l7} + \text{max_temp.l8} + \text{ob_fetais_per_1000.l8} + \\ & \text{max_temp.l9} + \text{ob_fetais_per_1000.l9} + \text{max_temp.l10} + \text{ob_fetais_per_1000.l10} + \\ & \text{max_temp.l11} + \text{ob_fetais_per_1000.l11} + \text{max_temp.l12} + \text{ob_fetais_per_1000.l12} \\ & + \text{max_temp.l13} + \text{ob_fetais_per_1000.l13} + \text{max_temp.l14} + \\ & \text{ob_fetais_per_1000.l14} + \text{max_temp.l15} + \text{ob_fetais_per_1000.l15} + \text{max_temp.l16} \\ & + \text{ob_fetais_per_1000.l16} + \text{max_temp.l17} + \text{ob_fetais_per_1000.l17} + \\ & \text{max_temp.l18} + \text{ob_fetais_per_1000.l18} + \text{max_temp.l19} + \text{ob_fetais_per_1000.l19} \\ & + \text{max_temp.l20} + \text{ob_fetais_per_1000.l20} + \text{const} + \text{trend} \end{aligned}$$

Estimate Std. Error t value

Pr(> t) max_temp.l1	-0.023201	0.331900	-
0.070	0.9445		
ob_fetais_per_1000.l1	-0.119659	0.115942	-1.032 0.3056
max_temp.l2	0.529400	0.368563	1.436 0.1553
ob_fetais_per_1000.l2	-0.161058	0.119521	-1.348 0.1822
max_temp.l3	-0.285767	0.374308	-0.763 0.4478
ob_fetais_per_1000.l3	-0.224752	0.116520	-1.929 0.0578
max_temp.l4	0.444922	0.379022	1.174 0.2444
ob_fetais_per_1000.l4	-0.083758	0.118815	-0.705 0.4832
max_temp.l5	-0.155823	0.381105	-0.409 0.6839
ob_fetais_per_1000.l5	-0.165253	0.118613	-1.393 0.1680
max_temp.l6	-0.462542	0.381372	-1.213 0.2293
ob_fetais_per_1000.l6	0.034327	0.117278	0.293 0.7706
max_temp.l7	-0.006529	0.381996	-0.017 0.9864
ob_fetais_per_1000.l7	-0.164648	0.118020	-1.395 0.1674
max_temp.l8	-0.116668	0.382862	-0.305 0.7615
ob_fetais_per_1000.l8	0.008025	0.118148	0.068 0.9460
max_temp.l9	0.254175	0.367584	0.691 0.4916
ob_fetais_per_1000.l9	-0.177539	0.117363	-1.513 0.1348
max_temp.l10	-0.313230	0.360589	-0.869 0.3880

```

ob_fetais_per_1000.l10 -0.153670 0.119291 -1.288 0.2019
max_temp.l11      0.645522 0.357907 1.804 0.0756 .
ob_fetais_per_1000.l11 -0.005503 0.117573 -0.047 0.9628

max_temp.l12      -0.486618 0.373249 -1.304 0.1966
ob_fetais_per_1000.l12 0.067434 0.116346 0.580 0.5640
max_temp.l13      0.317701 0.378308 0.840 0.4039
ob_fetais_per_1000.l13 -0.081333 0.117998 -0.689 0.4929
max_temp.l14      -0.139987 0.382693 -0.366 0.7156

ob_fetais_per_1000.l14 -0.082935 0.118433 -0.700 0.4861
max_temp.l15      0.099931 0.385443 0.259 0.7962
ob_fetais_per_1000.l15 -0.131002 0.118059 -1.110 0.2710
max_temp.l16      0.245381 0.384926 0.637 0.5259
ob_fetais_per_1000.l16 -0.114248 0.120300 -0.950 0.3455
max_temp.l17      -0.153979 0.385285 -0.400 0.6906
ob_fetais_per_1000.l17 -0.186294 0.113383 -1.643 0.1049
max_temp.l18      0.471907 0.375756 1.256 0.2133
ob_fetais_per_1000.l18 -0.162043 0.114494 -1.415 0.1614
max_temp.l19      -0.123010 0.372372 -0.330 0.7421
ob_fetais_per_1000.l19 -0.105269 0.114864 -0.916 0.3626
max_temp.l20      0.625490 0.331673 1.886 0.0635 .
ob_fetais_per_1000.l20 -0.029769 0.114489 -0.260 0.7956
const             -9.113531 24.448422 -0.373 0.7104
trend             -0.116902 0.036213 -3.228 0.0019 **
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Residual standard error: 3.052 on 70 degrees of
freedom Multiple R-Squared: 0.4456, Adjusted
R-squared: 0.1209
F-statistic: 1.372 on 41 and 70 DF, p-value: 0.1209

Covariance matrix of residuals:

	max_temp	
ob_fetais_per_1000		
max_temp	1.1354	-0.1381
ob_fetais_per_1000	-0.1381	9.3117

Correlation matrix of residuals:

```

max_temp
ob_fetais_per_1000
max_temp      1.00000   -0.04248
ob_fetais_per_1000 -0.04248   1.00000
    
```

Categoria 900	As vezes	Frequentemente	Quase Sempre	Raramente	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	18	89	31	3	141	21.98582	0.08619138
Médio	9	104	27	0	140	19.28571	0.08619138
Baixo	6	71	35	2	114	30.70175	0.08619138

Categoria 900	Alta	Baixa	Extremamente Alta	Moderada	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	50	2	58	32	142	40.84507	0.07819218
Médio	49	0	75	17	141	53.19149	0.07819218
Baixo	45	3	48	19	115	41.73913	0.07819218

Categoria 900	Negativa	Neutra	Positiva	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	122	18	1	141	86.52482	0.2572743
Médio	112	28	0	140	80.00000	0.2572743
Baixo	100	16	0	116	86.20690	0.2572743

Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	93	31	124	25.00000	0.01919808
Médio	104	25	129	19.37984	0.01919808
Baixo	67	37	104	35.57692	0.01919808

Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	60	64	124	51.61290	0.1185881
Médio	60	69	129	53.48837	0.1185881

Baixo	37	67	104	64.42308	0.1185881
-------	----	----	-----	----------	-----------

Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	99	25	124	20.16129	0.07479252
Médio	100	29	129	22.48062	0.07479252
Baixo	70	34	104	32.69231	0.07479252

APÊNDICE 6 – TABELAS DE CONTINGÊNCIA E RESULTADOS DOS TESTES ESTATÍSTICOS PARA AS ESTIMATIVAS DE PROPORÇÕES DE QUESTÕES RELACIONADAS AO IMPACTO DO CALOR E AS CATEGORIAS DE RISCO DE ONDAS DE CALOR DAS UBS DE ATENDIMENTO

9. Qual é a frequência com que você sente desconforto relacionado ao calor? (quase_sempre)

10. Como você avalia a intensidade do calor que você enfrenta? (extremamente_alta)

13. Como o calor tem afetado seu bem-estar geral? (negativa)

q15/intensifica_caibras (Sim)

q15/dificuldade_respirar (Sim)

q15/inchaco_pernas (Sim)

q15/piorou_cansaco (Sim)

	Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value	
	Alto	11	113	124	91.12903	0.2858714	
	Médio	6	123	129	95.34884	0.2858714	
	Baixo	10	94	104	90.38462	0.2858714	

q15/afeta_pressao (Sim)

q15/problemas_digestivos (Sim)

16. Você tem notado algum impacto do calor na saúde do seu bebê? (mais_agitado)

17. Você já experimentou algum sintoma relacionado ao calor que levou a uma consulta médica? (sim)

19. Você percebe algum impacto emocional relacionado ao calor, como aumento do estresse ou irritabilidade? (sim_significativo)

25. Você frequenta parques e praças? (Sim)

30. Qual é o seu nível de preocupação com relação aos efeitos do calor na sua saúde e na do bebê? (muito)

31. Você sente que tem acesso adequado a informações e recursos sobre como gerenciar o calor durante a gravidez? (sim)

Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	101	23	124	18.54839	0.219978
Médio	95	34	129	26.35659	0.219978
Baixo	85	19	104	18.26923	0.219978

Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	79	45	124	36.29032	0.4868513
Médio	90	39	129	30.23256	0.4868513
Baixo	73	31	104	29.80769	0.4868513

Categoria 900	Incerteza	Mais Agitado	Menos Ativo	Nenhuma Mudança	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	6	43	6	86	141	30.49645	0.9237076
Médio	10	40	9	82	141	28.36879	0.9237076
Baixo	7	34	5	70	116	29.31034	0.9237076

Categoria 900	Não	Sim	Sim Nenhum Problema	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	127	12	3	142	8.450704	0.5928407
Médio	121	16	3	140	11.428571	0.5928407
Baixo	101	14	1	116	12.068966	0.5928407

Categoria 900	Ansiedade	Depressão	Não Percebe	Sim Pouco	Sim Significativo	Incerteza	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	3	1	13	42	83	0	142	58.45070	0.39956
Médio	3	0	9	34	93	2	141	65.95745	0.39956
Baixo	2	0	9	30	74	1	116	63.79310	0.39956

Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	102	40	142	28.16901	0.2029797
Médio	90	51	141	36.17021	0.2029797
Baixo	85	31	116	26.72414	0.2029797

Categoria 900	Moderado	Muito	Pouco	Sem Preocupação	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	44	49	25	24	142	34.50704	0.7386261
Médio	38	54	20	29	141	38.29787	0.7386261
Baixo	36	45	16	19	116	38.79310	0.7386261

Categoria 900	Não	Parte	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	118	2	21	141	14.89362	0.4533547
Médio	122	4	15	141	10.63830	0.4533547
Baixo	97	1	18	116	15.51724	0.4533547

34. Você tem alguma preocupação específica sobre o impacto do calor na sua gravidez que gostaria de compartilhar? (Sim)

q35/ambiente_climatizado (Sim)

q35/programa_educativo (Sim)

q35/mais_informacao (Sim)

q35/suporte_psicologico (Sim)

Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	112	30	142	21.12676	0.7880212
Médio	110	30	140	21.42857	0.7880212
Baixo	87	28	115	24.34783	0.7880212

Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	19	123	142	86.61972	0.7938206
Médio	20	121	141	85.81560	0.7938206
Baixo	13	103	116	88.79310	0.7938206

Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	83	59	142	41.54930	0.05939406
Médio	99	42	141	29.78723	0.05939406
Baixo	67	49	116	42.24138	0.05939406

Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	31	111	142	78.16901	0.08749125
Médio	17	124	141	87.94326	0.08749125
Baixo	21	95	116	81.89655	0.08749125
Categoria 900	Não	Sim	Total	Proporção Categoria	P-Value
Alto	90	52	142	36.61972	0.3187681
Médio	86	55	141	39.00709	0.3187681
Baixo	63	53	116	45.68966	0.3187681