



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Biociências

MARIA GABRIELA DA SILVA

**SANEAMENTO BÁSICO E TOXOPLASMOSE GESTACIONAL EM
PERNAMBUCO (2019-2024)**

Recife
2025

MARIA GABRIELA DA SILVA

**SANEAMENTO BÁSICO E TOXOPLASMOSE GESTACIONAL EM
PERNAMBUCO (2019-2024)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Biomedicina da Universidade Federal de Pernambuco, como pré-requisito à obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Mircia Betânia Costa e Silva

Co-orientador: Solange Laurentino dos Santos

Recife
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Maria Gabriela da.

Saneamento básico e toxoplasmose gestacional em Pernambuco (2019-2024) / Maria Gabriela da Silva. - Recife, 2025.

52 p. : il., tab.

Orientador(a): Mircia Betânia Costa e Silva

Coorientador(a): Solange Laurentino dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Biomedicina, 2025.

Inclui referências.

1. Toxoplasmose gestacional. 2. Saneamento básico. 3. Vigilância epidemiológica. 4. Estudo ecológico. 5. Análise estatística. I. Costa e Silva, Mircia Betânia . (Orientação). II. Santos, Solange Laurentino dos. (Coorientação). IV. Título.

610 CDD (22.ed.)

MARIA GABRIELA DA SILVA

**SANEAMENTO BÁSICO E TOXOPLASMOSE GESTACIONAL EM PERNAMBUCO
(2019-2024)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Biomedicina da Universidade Federal de Pernambuco, como pré-requisito à obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Aprovada em: 13/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MIRCIA BETANIA COSTA E SILVA**
Data: 03/09/2025 22:04:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mircia Betânia Costa e Silva
Centro de Ciências Médica (CCM) /Área Acadêmica Saúde Coletiva (AASC)

Documento assinado digitalmente
 **RAFAEL DA SILVEIRA MOREIRA**
Data: 01/09/2025 21:01:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rafael da Silveira Moreira
Centro de Ciências Médica (CCM) /Área Acadêmica Saúde Coletiva (AASC)
IAM/FIOCRUZ-PE

Documento assinado digitalmente
 **ANA CRISTINA PEDROSA DO MONTE**
Data: 01/09/2025 14:46:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. MSc. Ana Cristina Pedrosa do Monte
Secretária Estadual de Saúde de Pernambuco (SES/PE)

“Dedico este trabalho a Deus, que me guiou e fortaleceu em todos os momentos de dificuldade. Sem Ele, nada disso seria possível.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder força, saúde e coragem para chegar até aqui. Aos meus pais, por todo amor, apoio e incentivo incondicional ao longo dessa caminhada. Ao meu namorado, que foi meu porto seguro, ouvindo com paciência cada desabafo, crítica e lamento durante essa jornada. E, com o coração apertado, dedico esta conquista à memória do meu querido avô, cuja ausência é sentida todos os dias, mas cujo amor permanece vivo em mim.

Expresso minha profunda gratidão à minha orientadora, Mircia Betânia, pela dedicação, orientação firme e apoio constante. A coorientadora, Solange Laurentino, pelo olhar atento, pelas contribuições valiosas e incentivo durante todo o processo. Sem vocês, essa realização não seria possível.

Sou imensamente grata aos meus amigos, que estiveram ao meu lado nos momentos mais difíceis e também nos mais felizes, compartilhando risos, palavras de incentivo. A amizade de vocês tornou essa caminhada mais leve.

Quero que saibam que levarei comigo cada ensinamento, cada gesto de carinho e cada palavra de apoio recebida ao longo dessa trajetória. Este trabalho é resultado de um esforço coletivo, construído com amor, resiliência e fé. A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este sonho se tornasse realidade, o meu mais sincero e eterno agradecimento.

**O próximo capítulo se chama:
“Infinitamente mais além daquilo que eu
podia pedir ou pensar.”
Efésios 3:20**

SILVA, Maria Gabriela. **Saneamento básico e toxoplasmose gestacional em Pernambuco (2019-2024)**. 2025. p. 56. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2025.

RESUMO

A toxoplasmose é uma infecção causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) e representa um importante problema de saúde pública. Sua transmissão ocorre por meio da ingestão de alimentos ou água contaminados, contato com fezes de gatos infectados ou por via vertical. No Brasil, segundo o Instituto Adolfo Lutz, aproximadamente um em cada três brasileiros está infectado pelo *T. gondii*, sendo que aproximadamente 20 a 50% das mulheres em idade fértil são suscetíveis à infecção durante a gestação. Este estudo tem como objetivo analisar a situação da toxoplasmose gestacional e sua relação com o saneamento básico em Pernambuco, no período de 2019 a 2024. Trata-se de um estudo ecológico, com base em dados secundários extraídos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento e do Censo Demográfico de 2022 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Os dados foram organizados e tratados utilizando-se os softwares R e Microsoft Excel. A metodologia envolveu a análise de variáveis relacionadas à prevalência da toxoplasmose gestacional e aos indicadores de saneamento básico: cobertura de abastecimento de água e coleta de esgoto. Foram aplicadas as técnicas estatísticas: Regressão de Poisson, análise espacial com o Índice de Moran (Moran's I) e Regressão Geograficamente Ponderada (GWR), a fim de identificar padrões e relações locais entre as variáveis. Os resultados mostraram aumento significativo dos casos de toxoplasmose gestacional em Pernambuco entre 2019 e 2024, com destaque para o ano de 2022, que registrou os maiores índices de incidência e prevalência. A maioria das gestantes afetadas tinha entre 20 e 39 anos, era parda e com ensino médio completo, com diagnóstico predominante no terceiro trimestre e taxa de cura de 67,53%. Verificou-se regressão negativa entre saneamento básico e a incidência da doença, com o acesso à água mostrando maior impacto na redução da infecção. O Moran's I identificou que municípios vizinhos têm taxas de toxoplasmose parecidas entre si, e o modelo GWR revelou que os efeitos do saneamento variam regionalmente, sendo mais fortes no interior do estado. O estudo evidenciou que a combinação entre fatores socioambientais, urbanização e infraestrutura de saneamento exige intervenções integradas e territoriais para reduzir a carga da toxoplasmose gestacional.

Palavras-chave: Toxoplasmose gestacional. Saneamento básico. Vigilância epidemiológica. Estudo ecológico. Análise estatística.

SILVA, Maria Gabriela. **Basic sanitation and gestational toxoplasmosis in Pernambuco (2019–2024)**. 2025. p. 56. Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree in Biomedical) – Federal University of Pernambuco, Recife, 2025.

ABSTRACT

Toxoplasmosis is an infection caused by the protozoan *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) and represents an important public health issue. Its transmission occurs through the ingestion of contaminated food or water, contact with the feces of infected cats, or vertically (from mother to fetus). In Brazil, according to the Adolfo Lutz Institute, approximately one in three Brazilians is infected with *T. gondii*, and about 20 to 50% of women of childbearing age are susceptible to infection during pregnancy. This study aims to analyze the situation of gestational toxoplasmosis and its relationship with basic sanitation in Pernambuco, during the period from 2019 to 2024. It is an ecological study, based on secondary data extracted from the Notifiable Diseases Information System, the National Sanitation Information System, and the 2022 Demographic Census conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics. Data were organized and processed using R and Microsoft Excel. The methodology involved analyzing variables related to the prevalence of gestational toxoplasmosis and indicators of basic sanitation: water supply coverage and sewage collection. Statistical techniques applied included Poisson Regression, spatial analysis with Moran's I Index, and Geographically Weighted Regression (GWR), in order to identify patterns and local relationships among variables. The results showed a significant increase in cases of gestational toxoplasmosis in Pernambuco between 2019 and 2024, with particular emphasis on 2022, which recorded the highest incidence and prevalence rates. Most affected pregnant women were between 20 and 39 years old, identified as mixed race (parda), and had completed high school; diagnoses were predominantly made in the third trimester, with a cure rate of 67.53%. A negative regression was observed between basic sanitation and disease incidence, with access to water showing the greatest impact on reducing infection. Moran's I indicated that neighboring municipalities tend to have similar toxoplasmosis rates, and the GWR model revealed that the effects of sanitation vary regionally, being stronger in the state's interior. The study highlighted that the combination of socio-environmental factors, urbanization, and sanitation infrastructure requires integrated and territorial interventions to reduce the burden of gestational toxoplasmosis.

Key words: Gestational toxoplasmosis. Basic sanitation. Epidemiological surveillance. Ecological study. Statistical analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Forma evolutiva do <i>Toxoplasma gondii</i>	15
Figura 02 – Ciclo de vida do <i>Toxoplasma gondii</i>	16
Figura 03 – Distribuição dos casos de toxoplasmose gestacional no estado de Pernambuco (2019-2024).....	24
Figura 04 – Distribuição os casos de toxoplasmose gestacional por municípios (2019-2024).....	26
Figura 05 – Distribuição dos casos de toxoplasmose gestacional por faixa etária (2019-2024).....	27
Figura 06 – Distribuição dos casos de toxoplasmose gestacional por raça/etnia (2019-2024).....	28
Figura 07 – Distribuição dos casos de toxoplasmose gestacional quanto a escolaridade (2019-2024).....	29
Figura 08 – Distribuição percentual dos casos de toxoplasmose gestacional por trimestre gestacional (2019-2024).....	30
Figura 09 – Distribuição dos casos de toxoplasmose gestacional por critério diagnóstico (2019-2024).....	31
Figura 10 – Distribuição percentual dos casos de toxoplasmose gestacional segundo a evolução clínica (2019-2024).....	32
Figura 11 – Taxa de incidência e prevalência da toxoplasmose gestacional em Pernambuco (2019-2024).....	33
Figura 12 – Distribuição dos domicílios com acesso à água encanada no Estado de Pernambuco (2019-2024).....	34
Figura 13 – Distribuição dos domicílios com acesso à coleta de esgoto no Estado de Pernambuco (2019-2024).....	35
Figura 14 – Impacto percentual da cobertura de água na toxoplasmose gestacional em Pernambuco (2019-2024).....	40
Figura 15 – Impacto percentual da cobertura de esgoto na toxoplasmose gestacional em Pernambuco (2019-2024).....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Regressão de Poisson para a taxa de toxoplasmose gestacional em função da cobertura de água encanada e esgotamento sanitário em Pernambuco (2019-2024).....	36
Tabela 02 – Impacto percentual da taxa de toxoplasmose gestacional em função da cobertura de água encanada e esgotamento sanitário em Pernambuco (2019-2024).....	37
Tabela 03 – Índice de Moran para casos toxoplasmose gestacional em Pernambuco (2019 - 2024).....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CID-10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde
CIEVS-PE	Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde de Pernambuco
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
ELFA	Enzyme-Linked Fluorescent Assay
ELISA	Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
GWR	Geographically Weighted Regression
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IgA	Imunoglobulina A
IgG	Imunoglobulina G
IgM	Imunoglobulina M
MEIA	Microparticle Enzyme Immunoassay
MPO	Ministério do Planejamento e Orçamento
MS	Ministério da Saúde
NUVRESP	Núcleo de Vigilância e Resposta às Emergências em Saúde Pública
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCR	Reação de Cadeia da Polimerase
RMR	Região Metropolitana de Recife
SES-PE	Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
TC	Toxoplasmose Congênita
TCF	Taxa de Contaminação Fetal
TG	Toxoplasmose Gestacional
UBS	Unidades Básicas de Saúde

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1	Aspectos biológico da toxoplasmose.....	14
2.2	Aspectos clínicos e medidas de cuidado na toxoplasmose.....	16
2.3	Aspectos epidemiológicos, prevenção e controle da toxoplasmose.....	18
2.4	Saneamento básico na determinação da toxoplasmose.....	20
3	OBJETIVOS.....	21
3.1	Objetivo Geral.....	21
3.2	Objetivo Específico.....	21
4	METODOLOGIA.....	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1	Análise epidemiológicas.....	24
5.1.1	Coeficiente incidência e prevalência da toxoplasmose gestacional em Pernambuco.....	32
5.1.2	Distribuição domiciliar de água e esgoto no Estado de Pernambuco.....	34
5.2	Análise estatística.....	36
5.2.1	Regressão de Poisson.....	36
5.2.2	Índice de Moran.....	38
5.2.3	Geographically Weighted Regression (GWR).....	40
6	CONCLUSÃO.....	44
	REFERÊNCIAS.....	46

1 Introdução

A toxoplasmose é uma zoonose provocada pelo protozoário *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*), um parasita intracelular obrigatório que acomete uma grande variedade de hospedeiros, inclusive seres humanos. A infecção ocorre, primordialmente, pela ingestão de água não tratada contaminada com oocistos, pelo consumo de carnes cruas ou mal cozidas (suína, ovina e bovina), e pela ingestão de vegetais e frutas lavados com água contaminada. Adicionalmente, a transmissão vertical pode ocorrer quando gestantes infectadas transferem o parasita ao feto, o que pode levar a manifestações clínicas graves da doença. Embora menos frequentes, casos de transmissão também podem ser observados por meio de transfusões sanguíneas e transplantes de órgãos provenientes de doadores infectados (Souza, 2014; Neves et al., 2022; Silva et al., 2021; Santa Catarina, 2022).

Há distintas manifestações clínicas da doença, como a toxoplasmose aguda, ocular e com envolvimento do sistema nervoso central, que podem atingir indivíduos com diferentes condições clínicas. Contudo, as formas mais preocupantes são a toxoplasmose gestacional (TG) e a congênita (TC), devido ao impacto potencialmente severo na saúde materno-infantil. Quando a infecção é adquirida durante a gravidez, a principal preocupação é a transmissão vertical do agente, pois as manifestações mais graves ocorrem em recém-nascidos. Essas formas caracterizam-se por lesões necróticas e inflamatórias, capazes de gerar sequelas neurológicas, frequentemente associadas à encefalite, coriorretinite e hidrocefalia, com elevados índices de morbidade e mortalidade (Neves et al., 2022; Silva et al., 2021; Barbosa et al., 2024).

A severidade da infecção congênita depende do período gestacional em que ocorre a transmissão: infecções no primeiro trimestre podem ocasionar graves sequelas neurológicas e oculares, enquanto no terceiro trimestre a transmissão é mais comum, porém, geralmente, menos intensa (Brasil, 2023). O diagnóstico precoce e o tratamento adequado podem diminuir significativamente as complicações relacionadas à toxoplasmose congênita (Campoamor, 2021; Brasil, 2023). Além disso, a doença pode evoluir de maneira grave em pessoas imunossuprimidas, levando a complicações como encefalite, retinite ou manifestações sistêmicas (Neves et al., 2022).

A incidência da enfermidade está diretamente associada a condições precárias de saneamento, higiene e manipulação de alimentos, configurando um relevante

desafio de saúde pública (Brasil, 2022). A presença de fezes de gatos infectados em áreas urbanas, somada à ausência de coleta adequada de resíduos e ao tratamento insuficiente da água, favorece a disseminação do parasita, especialmente em comunidades de baixa renda com infraestrutura deficiente (Oliveira et al., 2023). O processo de urbanização também interfere nas taxas de contaminação e mortalidade por toxoplasmose. A água da chuva, ao entrar em contato com fezes contaminadas, escoar por regiões sem drenagem eficiente, acumulando-se em pontos de vazão hídrica urbana e concentrando a contaminação em grandes centros urbanos, sobretudo aqueles com saneamento básico inadequado (Souza et al., 2021).

Nesse contexto, a situação em Pernambuco é especialmente preocupante, pois muitas áreas do estado ainda enfrentam desafios estruturais relacionados ao saneamento, principalmente em comunidades periféricas e rurais (Albuquerque, 2021; Arruda et al., 2023; Cunha, 2023). A relação entre a vulnerabilidade social e a exposição ao *T. gondii* faz da toxoplasmose gestacional um risco constante para a saúde materno-infantil nessas populações. Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar a relação entre a infecção e as condições de saneamento básico em Pernambuco, buscando compreender os fatores de risco envolvidos.

Para alcançar esse objetivo, a pesquisa adota uma abordagem metodológica que integra diferentes técnicas de análise espacial e regressões. O estudo utiliza o modelo de regressão de Poisson para quantificar a relação global entre as variáveis, o Índice de Moran para identificar padrões de aglomeração espacial da infecção e, por fim, a Regressão Geograficamente Ponderada (GWR) para explorar as heterogeneidades locais e capturar a variação espacial das relações entre as variáveis.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

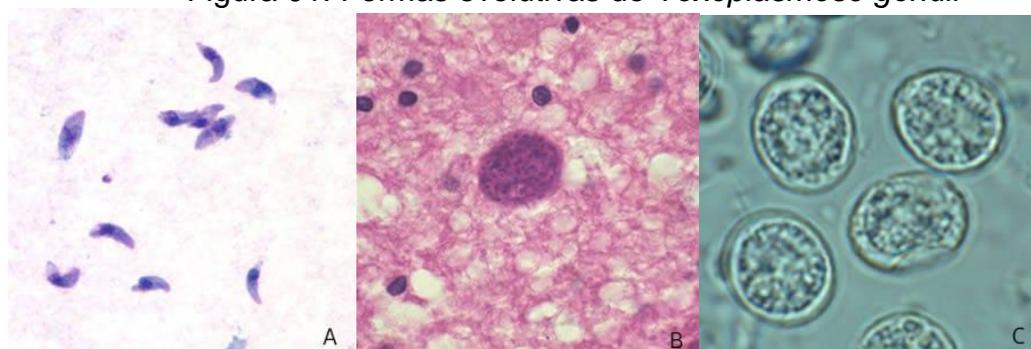
2.1 ASPECTOS BIOLÓGICOS DA TOXOPLASMOSE

A toxoplasmose, uma infecção de abrangência mundial, é causada pelo *Toxoplasma gondii*, um protozoário intracelular obrigatório pertencente ao Reino Protozoa, Filo Apicomplexa, Ordem Eucoccidiida, Família Sarcocystidae, Gênero *Toxoplasma* e Espécie *T. gondii*. Esse parasita destaca-se por sua habilidade de infectar uma ampla gama de animais de sangue quente, inclusive seres humanos, e

por apresentar um ciclo de vida que envolve três formas morfológicas e funcionais distintas: taquizoítos, bradizoítos e oocistos (Figura 01) (Pinto et al., 2011; Souza et al., 2014; Neves et al., 2022).

Os taquizoítos representam a fase de multiplicação rápida, predominante no estágio agudo da infecção, sendo encontrados no interior das células hospedeiras. Apesar de frágeis e não transmitidos horizontalmente, desempenham papel relevante na transmissão congênita, por meio de transfusões sanguíneas ou transplantes (Neves et al., 2022).

Figura 01: Formas evolutivas do *Toxoplasma gondii*



(A) Taquizoítos; (B) Cisto tecidual com bradizoítos; (C) Oocistos em flutuação fecal
Fonte: Adaptado de Centers for Disease Control and Prevention (2022)

Já os bradizoítos se replicam lentamente e permanecem encapsulados em cistos teciduais, principalmente em músculos e tecido nervoso, constituindo uma das principais vias de infecção humana pelo consumo de carne crua ou malpassada. Por sua vez, os oocistos são gerados por reprodução sexuada nos intestinos de felídeos, sendo eliminados nas fezes. Após esporulação no ambiente, tornam-se altamente infecciosos, configurando uma importante via de transmissão ambiental (Pinto et al., 2011).

A infecção humana por *T. gondii* ocorre, sobretudo, pela ingestão de carne crua ou mal cozida contendo cistos teciduais, ou por alimentos e água contaminados com oocistos esporulados eliminados por gatos, hospedeiros definitivos do parasita (Neves et al., 2022). Esses oocistos precisam passar por esporulação no ambiente (1 a 5 dias) para se tornarem infectantes. Uma vez ingeridos por hospedeiros intermediários, os oocistos liberam esporozoítos que se transformam em taquizoítos no intestino. Os taquizoítos multiplicam-se rapidamente, disseminando-se pelo organismo via corrente sanguínea e linfática, caracterizando a fase aguda da infecção. Com o tempo, o sistema imunológico controla a replicação dos taquizoítos, que então se diferenciam

tendem a ser mais severas, podendo resultar em aborto espontâneo ou malformações congênitas. No segundo trimestre, a taxa de transmissão aumenta, manifestando-se por alterações como hidrocefalia, microcefalia e coriorretinite. Já no terceiro trimestre, a transmissão é mais frequente, porém os sintomas no recém-nascido costumam ser mais leves ou até ausentes ao nascimento, embora sequelas tardias, como distúrbios visuais e neurológicos, possam surgir anos depois (Brasil, 2018; Faria et al., 2023).

O diagnóstico baseia-se na combinação de manifestações clínicas, fatores de risco e exames laboratoriais, que podem ser classificados em métodos indiretos (sorológicos) e diretos (identificação do parasita). A sorologia identifica anticorpos IgG, IgM e IgA por meio de técnicas como enzimaímmunoensaio (ELISA), imunoensaio de micropartículas (MEIA), quimioluminescência, eletroquimioluminescência e imunoensaio fluorescente ligado à enzima (ELFA) (Brasil, 2018). A presença de IgG indica exposição anterior; IgM e IgA sugerem infecção recente; e o teste de avidéz de IgG auxilia na determinação do tempo de infecção. Entre os métodos diretos, destacam-se a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), utilizada para detectar o DNA do parasita, e a pesquisa direta do *T. gondii* em amostras biológicas. Para o diagnóstico de infecção fetal, a PCR em líquido amniótico é o exame de escolha. No recém-nascido, a confirmação ocorre pela detecção de IgM ou IgA, já que esses anticorpos não atravessam a placenta, indicando produção própria do bebê em resposta à infecção (Brasil, 2018).

O tratamento varia conforme o período da gravidez. No primeiro trimestre, recomenda-se a administração de espiramicina 500 mg a cada 8 horas até o parto. A partir da 18ª semana gestacional, utiliza-se a combinação de sulfadiazina, pirimetamina e ácido fólico, que deve ser mantida até o nascimento (Santa Catarina, 2022).

A prevenção é essencial para evitar a toxoplasmose e suas complicações. Entre as principais recomendações, destacam-se: não consumir carnes cruas ou malpassadas, higienizar corretamente frutas e verduras e ingerir apenas água potável. Além disso, a realização periódica de exames pré-natais é indispensável para o acompanhamento da gestação, especialmente devido ao risco de transmissão vertical (Silva et al., 2021).

2.3 Aspectos Epidemiológicos, Prevenção e Controle da Toxoplasmose

A toxoplasmose gestacional e congênita é considerada uma enfermidade de notificação compulsória no Brasil, conforme as diretrizes do Ministério da Saúde (MS). Os registros devem ser realizados semanalmente pelas esferas municipal, estadual e federal, utilizando os códigos CID-10 O98.6 (doenças causadas por protozoários complicando a gravidez, parto e puerpério) e P37.1 (toxoplasmose congênita). Devido à ausência de uma ficha específica no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), os casos suspeitos devem ser comunicados por meio da Ficha de Notificação/Conclusão e inseridos no SINANNet. É fundamental o preenchimento detalhado do campo “Informações complementares e observações”, especialmente em situações que envolvam gestantes imunocomprometidas, dada a maior vulnerabilidade à reativação da doença (Brasil, 2018).

No estado de Pernambuco, a notificação semanal é obrigatória e deve ser encaminhada ao Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS-PE) e ao Núcleo de Vigilância e Resposta às Emergências em Saúde Pública (NUVRESP), conforme estabelecido pela Secretaria Estadual de Saúde (SES-PE). A comunicação pode ser realizada pelo Portal CIEVS, telefone ou e-mail. Em municípios sem plantão de vigilância, a notificação deve ser direcionada diretamente à Gerência Regional de Saúde e aos órgãos estaduais pelo meio mais ágil disponível (Pernambuco, 2025).

No Brasil, segundo o Instituto Adolfo Lutz, aproximadamente um em cada três brasileiros está infectado pelo *T. gondii*. No entanto, a prevalência da infecção pode variar significativamente entre as regiões. Estima-se que entre 20% e 50% das mulheres em idade reprodutiva sejam suscetíveis à infecção durante a gestação (Brasil, 2020). Embora o gato doméstico seja reconhecido como hospedeiro definitivo do parasita, apenas 10% a 15% desses animais são, de fato, portadores do parasita (Brasil, 2019). Pesquisas apontam que a prevalência da infecção pode variar significativamente, indo de 20,9% em municípios do interior do Nordeste a 81,96% na região Norte, sendo essa diferença atribuída a fatores como condições sanitárias, nível socioeconômico e práticas de higiene da população (Jesus et al., 2024). Pernambuco destaca-se por apresentar a maior taxa de contaminação fetal (TCF), com 593,9 casos para cada mil notificações de toxoplasmose adquirida durante a gestação, indicando uma elevada taxa de progressão para a forma congênita da

doença (Nery et al., 2025). A transmissão vertical é mais frequente em gestantes diagnosticadas no terceiro trimestre da gravidez, especialmente na ausência de tratamento adequado (Righi et al., 2021). O diagnóstico tardio compromete a eficácia das intervenções e contribui diretamente para o surgimento de formas congênitas da enfermidade.

As estratégias de prevenção e controle são articuladas entre o Estado e os municípios por meio do Sistema Único de Saúde (SUS). O Estado define as diretrizes e coordena a vigilância, enquanto os municípios são responsáveis pelo acompanhamento pré-natal nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), incluindo a realização obrigatória de exames (sorologia IgG e IgM, além de testes rápidos) desde a primeira consulta. Gestantes sem imunidade são monitoradas trimestralmente. Ademais, as equipes municipais de atenção primária desenvolvem ações educativas para orientar as gestantes sobre medidas preventivas, como o consumo de carnes bem cozidas, a higienização de frutas e verduras e a evitação do contato com solo ou fezes de gatos (Brasil, 2022).

No caso dos felinos, geralmente, a infecção ocorre pela ingestão de carne de aves e roedores. Assim, gatos que se alimentam exclusivamente de ração e vivem em ambientes internos, sem acesso à rua, apresentam risco muito baixo de contrair toxoplasmose (Brasil, 2021). As principais medidas preventivas incluem a limpeza diária das caixas de areia para remover as fezes antes que os oocistos se tornem infectantes, o uso de luvas ao manusear as fezes e a higienização das mãos após essa atividade. Além disso, recomenda-se evitar oferecer carne crua aos gatos, manter a alimentação em recipientes fechados e controlar insetos que possam transportar oocistos (Torigoe, 2025).

Apesar das diretrizes estabelecidas, a falta de informação entre as gestantes é uma barreira relevante. Diversos estudos têm evidenciado que grande parte das mulheres desconhece formas de transmissão e prevenção da infecção, não recebe orientações adequadas durante as consultas, deixa de realizar exames sorológicos recomendados e mantém hábitos de risco, como o consumo de carne mal passada, hortaliças mal higienizadas e água não tratada (Moura et al., 2018, Dias et al. 2024; Sampaio et al. 2024; Tavares et al. 2025). Essa lacuna informacional evidencia a necessidade de campanhas educativas eficazes e do fortalecimento do papel dos profissionais de saúde. O acompanhamento pré-natal bem estruturado, com participação ativa de enfermeiros e médicos na orientação das gestantes, é

fundamental para prevenir complicações relacionadas à toxoplasmose materno-fetal.

2.4 Saneamento Básico na Determinação da Toxoplasmose

O saneamento básico no Brasil apresenta deficiências graves, com impactos diretos na saúde pública, no meio ambiente e no aumento das desigualdades sociais. Embora 84,1% da população tenha acesso ao abastecimento de água, o consumo médio por habitante é de 154,9 litros diários, valor superior aos 110 litros recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Apesar disso, estima-se que 38% de toda a água tratada seja perdida antes mesmo de chegar às residências, o que evidencia grande ineficiência na prestação do serviço (Brasil, 2020a; Instituto Trata Brasil, 2020). A situação do esgotamento sanitário é ainda mais crítica. Apenas 55% da população brasileira dispõe de coleta de esgoto, o que significa que cerca de 100 milhões de pessoas vivem sem acesso a esse serviço. Além disso, dos esgotos gerados, somente 46,3% recebem tratamento, enquanto os 53,7% restantes são despejados diretamente na natureza (Brasil, 2020b; Idem, 2020).

Na região Nordeste, a cobertura da rede de distribuição de água atende 74,9% dos moradores, enquanto os serviços de esgotamento sanitário alcançam apenas 30,3% dos 57,4 milhões de habitantes da macrorregião. O estado de Pernambuco apresenta avanços no abastecimento de água, mas o setor de esgotamento sanitário ainda exhibe índices preocupantes. A cobertura de água tratada atinge 87% da população, superando as médias nacional e nordestina. No entanto, o acesso à coleta de esgoto permanece um desafio, alcançando apenas 34% dos pernambucanos. O estado projeta atingir 99% de cobertura de água tratada até 2029, antecipando o prazo de 2033 estabelecido pelo Novo Marco Legal do Saneamento. Contudo, enfrenta obstáculos como racionamento, perdas na distribuição e questões relacionadas à qualidade do tratamento. Em relação ao esgoto, a cobertura aumentou de 31% em 2021 para 34% em 2022, mas ainda está abaixo da média nacional (56%) e distante da meta de 90% até 2033. A baixa adesão dos municípios à elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico, uma exigência do Novo Marco Legal, também contribui para os baixos índices observados (Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco, 2024).

A ausência de infraestrutura de abastecimento de água potável e de saneamento adequado contribui diretamente para a disseminação do parasita,

elevando os riscos de infecção por meio da ingestão de alimentos e líquidos contaminados. Estudos demonstraram que o consumo de água não tratada aumenta significativamente a infecção por *T. gondii* entre gestantes, enquanto o acesso a sistemas de tratamento de água e esgotamento sanitário representa um fator de proteção (Moura et al. 2019; Miranda et al., 2023; Aguiar et al., 2024; Bilck e Morato, 2024; Melo, 2024; Oliveira et al. 2024).

Entretanto, na região Sudeste, apesar dos bons índices de saneamento, há maior número de óbitos por toxoplasmose, possivelmente devido à alta densidade populacional e melhor acesso aos serviços de saúde, que favorecem a identificação dos casos fatais (Nunes et al., 2024). Embora o saneamento seja um fator fundamental na redução do risco, outros elementos, como a densidade demográfica e o acesso ao diagnóstico, também influenciam os registros e o impacto da doença.

A toxoplasmose adquirida na gestação, portanto, configura-se como um importante problema de saúde pública, especialmente em regiões marcadas por condições sanitárias e socioeconômicas precárias. Diante disso, o presente estudo busca analisar a distribuição espacial da doença em Pernambuco, relacionando-a às desigualdades sociais e à infraestrutura de saneamento, utilizando abordagens descritivas e análises estatísticas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a situação epidemiológica da toxoplasmose gestacional e sua relação com o saneamento básico em Pernambuco no período de 2019 a 2024.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a situação epidemiológica da toxoplasmose gestacional na área e período de estudo;
- Descrever a situação da cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário na área e período de estudo;
- Investigar a correlação entre o saneamento básico e a toxoplasmose gestacional na área e período de estudo.

4 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo epidemiológico, ecológico, descritivo e com modelagem estatística, cujo objetivo é analisar os casos de toxoplasmose gestacional em Pernambuco, tendo como unidade de análise os municípios e sua relação com indicadores de saneamento básico, no período de 2019 a 2024.

O estado de Pernambuco, situado na região Nordeste do Brasil, é composto por 185 municípios e pelo Distrito Estadual de Fernando de Noronha, com população estimada em 9.562.007 habitantes em 2025 e área de 98.067,877 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022).

A população do estudo abrange todos os registros confirmados de toxoplasmose gestacional notificados nos municípios pernambucanos entre 2019 e 2024. Para a análise espacial, o Distrito Estadual de Fernando de Noronha foi excluído, por não possuir municípios limítrofes e não apresentar casos durante o período avaliado, o que inviabilizaria a aplicação do Índice de Moran e da Regressão Geograficamente Ponderada (GWR), podendo comprometer os resultados.

A principal fonte para coleta dos dados foi o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponível na base de dados nacionais abertos TABNET, que oferece acesso a informações detalhadas sobre a situação sanitária, estatísticas e epidemiológicas populacionais, vinculadas ao Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e ao Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2023). As informações extraídas das fichas de notificação/investigação do SINAN nos municípios e consolidadas na base nacional de dados permitiram uma abordagem descritiva e quantitativa, contribuindo para o mapeamento do cenário epidemiológico da toxoplasmose gestacional em Pernambuco.

Foram consideradas variáveis como: número de casos confirmados, raça/cor, faixa etária, escolaridade, evolução dos casos (cura, óbito pelo agravo, óbito por outras causas e evolução ignorada), trimestre gestacional e critérios de diagnóstico (laboratorial, clínico-epidemiológico e ignorado). Em seguida, os dados foram organizados e tratados em planilhas do Microsoft Excel 2016, possibilitando a elaboração de gráficos e tabelas para melhor visualização, além do cálculo da prevalência anual de toxoplasmose gestacional em relação ao número de nascidos vivos, utilizando a fórmula: $(\text{Número de casos de toxoplasmose gestacional} / \text{Número total de nascidos vivos}) \times 10.000$.

Para complementar a análise, foram utilizados indicadores de saneamento básico, obtidos por meio do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), sucessor do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), vinculados ao Ministério das Cidades e ao Censo Demográfico de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esses indicadores mensuram a porcentagem de domicílios com acesso à água e coleta de esgoto, detalhados por município. O gerenciamento dessas informações foi realizado com o auxílio do Microsoft Excel 2016, onde os dados foram tabulados e preparados para análises subsequentes.

A etapa estatística envolveu diferentes procedimentos. Inicialmente, foram realizadas análises descritivas para caracterizar o panorama da toxoplasmose gestacional e do saneamento básico nos municípios, além da confecção de mapas temáticos com o software QGIS 3.42, para visualizar a distribuição geográfica dos casos e dos indicadores de saneamento.

Posteriormente, a modelagem estatística foi conduzida com o auxílio do software R, sendo aplicado o modelo de regressão de Poisson para avaliar a associação entre os percentuais de abastecimento de água, cobertura de esgotamento sanitário e o número de casos de toxoplasmose, permitindo estimar o coeficiente de regressão (β_n) e transformá-lo em efeitos percentuais, facilitando a compreensão do impacto do aumento da cobertura domiciliar de água e esgoto na redução das taxas da doença.

Na sequência, para a análise espacial, foi utilizado o Índice de Moran, a fim de identificar possíveis aglomerações ou padrões de agrupamento entre os municípios, ou seja, se localidades vizinhas tendem a apresentar valores semelhantes ao agravo. Por fim, foi empregada a Regressão Geograficamente Ponderada (GWR) por meio do software R, tanto para as regressões por cidade quanto para os mapas. Esse método diferencia-se dos demais, pois a variável dependente foi a taxa de toxoplasmose por cem mil habitantes, enquanto a variável independente foi a porcentagem de domicílios atendidos por água tratada e esgoto. Primeiramente, foi desenvolvida a regressão ponderada geograficamente, em que o modelo executa uma regressão para cada cidade, utilizando um peso espacial que atribui maior relevância às observações próximas e menor às distantes. Isso permite, além de estimar a correlação municipal, ponderar a influência de um município pelo seu vizinho. Por essa razão, o método complementa simultaneamente o Moran e o Poisson, permitindo identificar onde a

água e o esgoto têm maior influência e, ao mesmo tempo, ponderar o efeito do município mais próximo, possibilitando a observação de hotspots e coldspots.

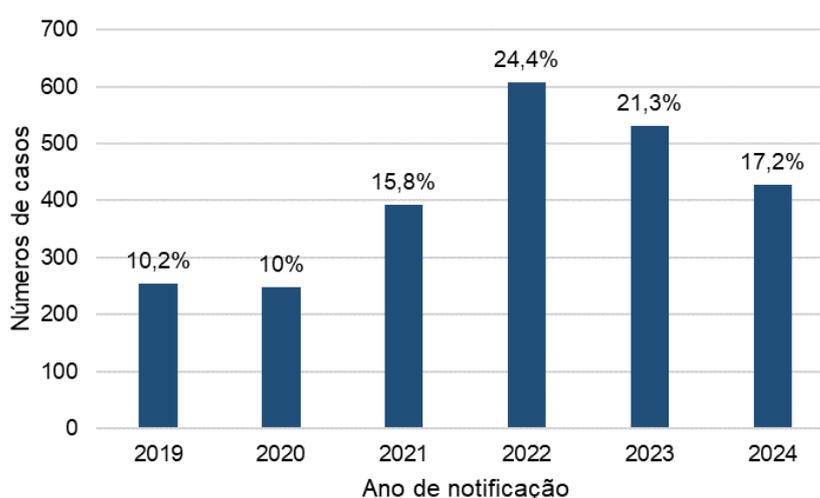
Por utilizar exclusivamente dados secundários de domínio público, vinculados aos Ministério da Saúde (MS), Ministério das Cidades e Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO), não houve a necessidade de submeter ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução nº 738/2024.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise Epidemiológica

No período de 2019 a 2024, foram registrados 2.486 casos de TG na área analisada. Observou-se maior número de notificações nos anos de 2022 (n = 607; 24,4%), 2023 (n = 531; 21,4%) e 2024 (n = 428; 17,2%), que juntos representaram 53,41% do total de casos notificados no intervalo estudado. É importante ressaltar que os dados apresentados podem sofrer variações devido a possíveis atrasos na atualização das informações ou à presença de registros incompletos nos sistemas de informação. Os dados podem ser observados na Figura 03.

Figura 03 - Distribuição do número de casos de toxoplasmose gestacional por ano de notificação, Pernambuco, 2019 a 2024



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados SINAN.

O aumento de casos da doença observado em 2021 e 2022 pode estar diretamente relacionado aos impactos da pandemia de COVID-19. Durante o período

2020 a 2021, a interrupção parcial e a sobrecarga dos serviços de saúde dificultam o acesso da população a diagnósticos e tratamentos adequados, o que pode ter favorecido a disseminação do parasita. Além disso, o receio da contaminação pelo coronavírus e as restrições de circulação impostas pela pandemia podem ter desincentivado a procura por atendimento médico, contribuindo para a subnotificação dos casos. Com a retomada gradual das atividades nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) a partir de 2022, é provável que muitos desses casos anteriormente não registrados, tenham começado a ser identificados e notificados, o que explicaria o aparente aumento nos números (Silva, et al. 2021; Quaresma, 2025).

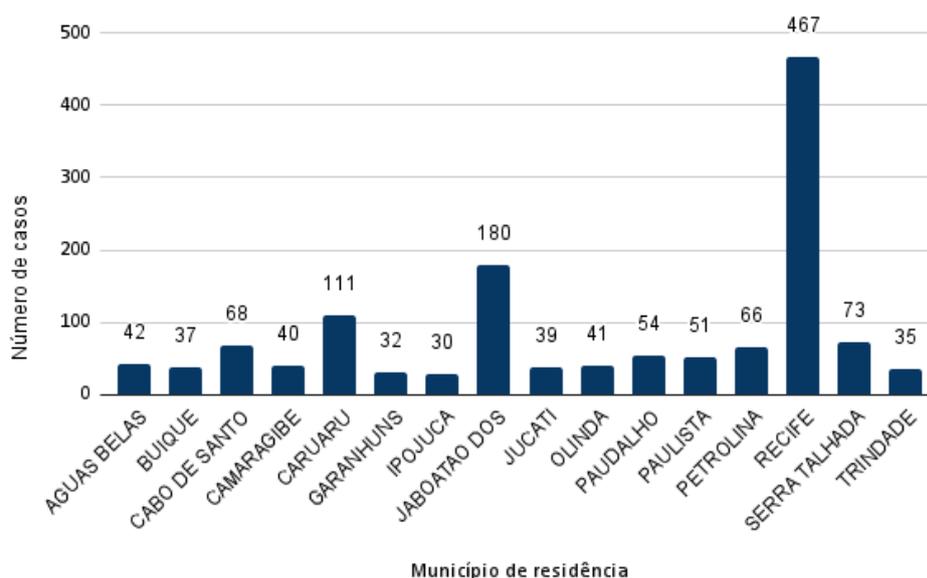
Adicionalmente, o ano de 2022 em Pernambuco foi marcado por um volume expressivo de chuvas, agravando problemas estruturais já existentes em diversas cidades do estado, especialmente em Recife, Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho (Marengo, 2023). O excesso de precipitação ocasionou alagamentos e possíveis contaminações da água, criando um ambiente propício à disseminação de enfermidades. Esses fatores ambientais podem ter desempenhado papel relevante no aumento dos registros, ao facilitar o contato da população com água ou solo contaminados por oocistos do *T. gondii* (Rosa, 2021).

Por outro lado, a redução observada a partir de 2023 pode estar relacionada às ações de vigilância e educação em saúde promovidas pelo Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde (CIEVS-PE). Em 2023, o órgão divulgou documentos técnicos atualizados, com ênfase na conduta clínica, no diagnóstico precoce em gestantes e nas orientações de prevenção da doença (Pernambuco, 2023). Paralelamente, um estudo realizado no Sertão Pernambucano apontou um aumento nas notificações e confirmações no mesmo ano, recomendando o fortalecimento do monitoramento sorológico e das medidas preventivas pelos municípios (De Melo et al., 2024). Esses achados sugerem um movimento coordenado de maior atenção à toxoplasmose, possivelmente impulsionado por capacitações e atualizações técnicas, que visam aprimorar o diagnóstico e a comunicação dos casos.

A Figura 04 ilustra a distribuição heterogênea das ocorrências entre os municípios, com maior concentração na I Região de Saúde. O Recife destacou-se pelo maior número absoluto de notificações (467 casos), o que corresponde a um coeficiente de incidência de 16,36 casos por 10 mil nascidos vivos. No entanto, observou-se um impacto mais significativo em Jaboatão dos Guararapes, com 180

ocorrências e uma taxa de 64,91 casos por 10 mil. O impacto foi ainda maior no Cabo de Santo Agostinho, que, apesar de ter contabilizado apenas 68 ocorrências, registrou a maior taxa (98,41 casos por 10 mil). Esses dados sugerem que, embora a capital concentre o maior volume de notificações, municípios de menor porte podem apresentar maior vulnerabilidade. Uma situação similar foi observada na XI Região de Saúde, onde Serra Talhada registrou 73 ocorrências (18,83 casos por 10 mil), e na VIII Região, com Petrolina notificando 66 (10,10 casos por 10 mil). Tais resultados evidenciam a importância de se considerar, simultaneamente, indicadores absolutos e relativos na análise epidemiológica. A combinação desses dados revela diferentes perfis de risco e aponta para desigualdades regionais na ocorrência.

Figura 04 - Distribuição do número de casos de toxoplasmose gestacional nos municípios por ano de notificação, Pernambuco, 2019 a 2024



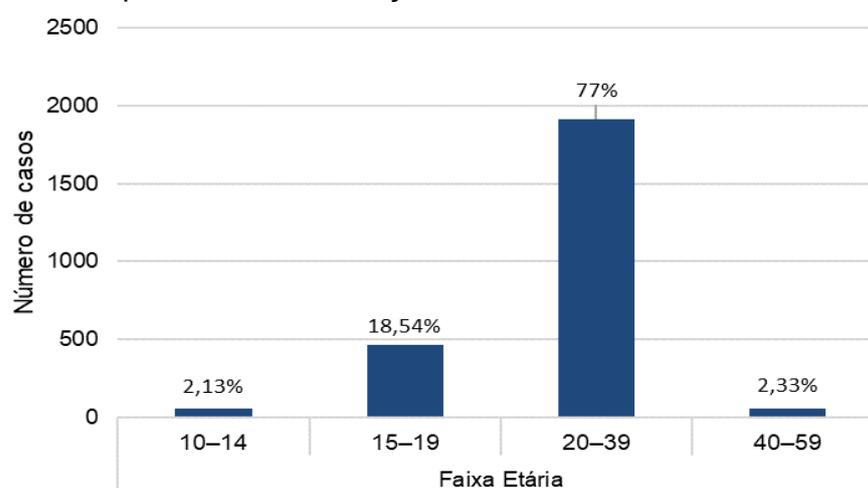
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados SINAN.

A distribuição desigual dos casos entre os municípios sugere que a ocorrência não está relacionada apenas ao tamanho populacional, mas também a fatores estruturais e contextuais. Enquanto Recife concentra o maior número absoluto de notificações, municípios como Jaboatão dos Guararapes e, sobretudo, o Cabo de Santo Agostinho apresentam taxa mais elevadas, o que pode indicar vulnerabilidades associadas a condições socioeconômicas desfavoráveis, desigualdades no acesso aos serviços de saúde e fragilidades na atenção pré-natal (Holanda et al., 2023). Da mesma forma, os registros em Serra Talhada e Petrolina evidenciam que, mesmo em regiões do interior, a magnitude do problema se mantém relevante, possivelmente

relacionada à capacidade de vigilância epidemiológica local e às barreiras geográficas e estruturais que dificultam a detecção precoce e o acompanhamento adequado dos casos (Pernambuco, 2025). Esses resultados apontam para a necessidade de estratégias diferenciadas de intervenção, que considerem tanto a dimensão absoluta quanto o coeficiente de incidência, de modo a direcionar recursos e ações de forma mais equitativa e eficaz.

Quanto à faixa etária, a análise revelou que a maioria das notificações ocorreu entre gestantes de 20 a 39 anos ($n=1.914$; 77%). Em seguida, destaca-se o grupo de 15 a 19 anos ($n=461$; 18,54%), enquanto as menores ocorrências foram em mulheres de 40 a 59 anos ($n=58$; 2,33%) e adolescentes de 10 a 14 anos ($n=53$; 2,15%). As menores taxas entre adolescentes e mulheres acima de 40 anos refletem a menor frequência de gravidez nesses grupos, menor exposição aos serviços de saúde reprodutiva e possíveis falhas na notificação precoce. Estas informações podem ser observadas na Figura 05.

Figura 05 – Distribuição do número de casos de toxoplasmose gestacional por faixa etária por ano de notificação, Pernambuco, 2019 a 2024



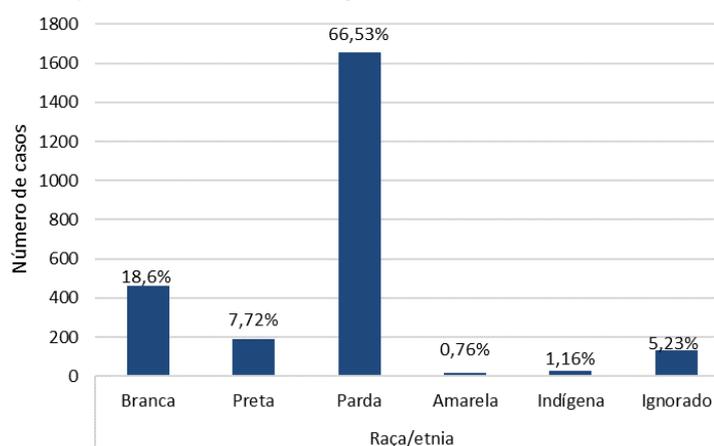
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados SINAN.

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Holanda et al. (2023), que identificaram 49,52% de resultados positivos entre mulheres de 20 a 37 anos ao analisarem a infecção por *T. gondii* no sertão de Pernambuco. Outro estudo destaca a importância da idade para a soropositividade ao *T. gondii*, apontando que 40,1% das mulheres em idade reprodutiva eram soropositivas, enquanto 47,8% eram suscetíveis à infecção (Melo et al., 2022). Esses dados indicam maior exposição aos

exames de rotina do pré-natal e, conseqüentemente, maior taxa de detecção da infecção.

Em relação à raça/etnia, observou-se que a maioria das gestantes afetadas foi identificada como parda (n=1.654; 66,53%). A predominância nesse grupo pode estar relacionada à maior representatividade dessa população no estado, já que, segundo o IBGE, os pardos correspondem a 55,27% dos habitantes de Pernambuco. Embora essa distribuição possa sugerir influência de desigualdades sociais na exposição ao parasita, essa hipótese precisa ser melhor investigada. É necessário analisar outros parâmetros socioeconômicos e ambientais para compreender plenamente os fatores que contribuem para as diferenças entre os grupos étnico-raciais. Em seguida, aparecem as gestantes brancas (n=462; 16,6%) e pretas (n=192; 7,72%). Houve também um pequeno número de casos entre gestantes identificadas como amarelas (n=19; 0,76%) e indígenas (n=29; 1,16%), conforme a Figura 06 mostra.

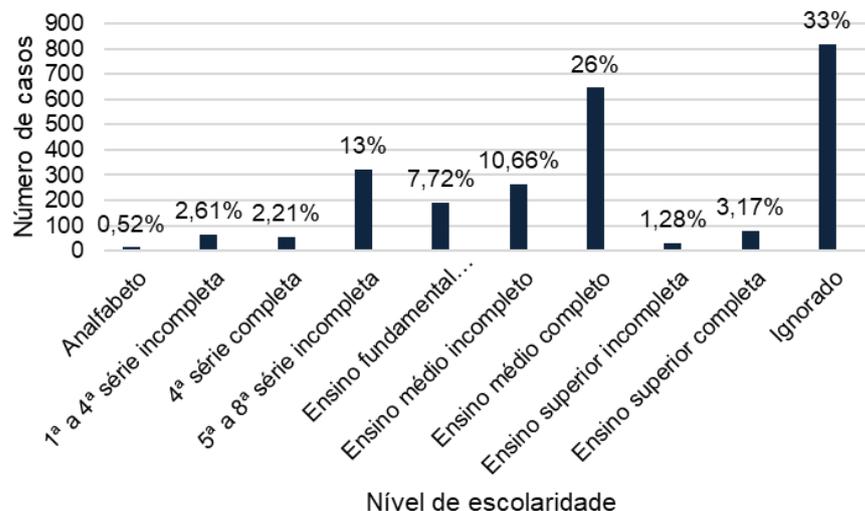
Figura 06 - Distribuição do número de casos de toxoplasmose gestacional por raça/etnia por ano de notificação, Pernambuco, 2019-2024



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados SINAN.

No tocante à escolaridade, a maioria das notificações ocorreu entre mulheres com ensino médio completo (n= 646; 26%). Em seguida, da 5ª a 8ª série incompleta do ensino fundamental (n=322; 13%). No entanto, o grande número de registros ignorados (n= 804; 33,3%) representa uma limitação para a análise precisa desses dados, como visto na Figura 07.

Figura 07 - Distribuição do número de casos de toxoplasmose gestacional quanto a escolaridade por ano de notificação, Pernambuco, 2019-2024

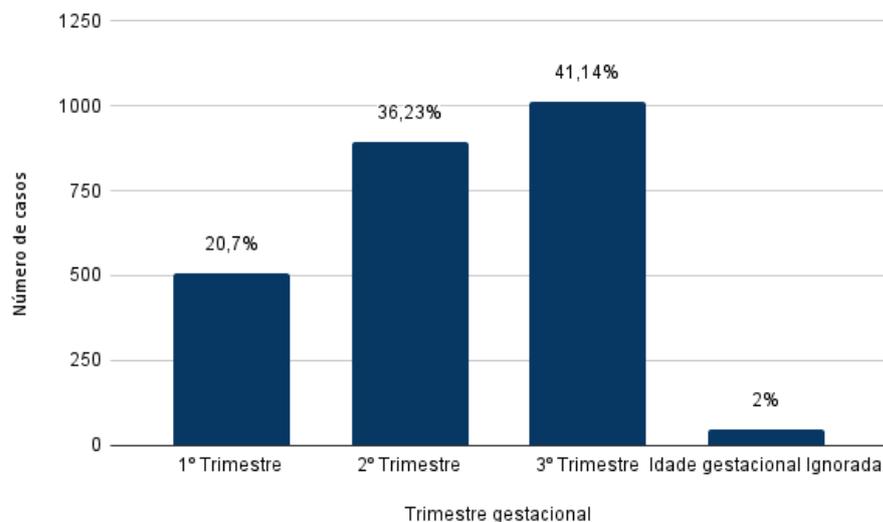


Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados SINAN.

Estudos demonstram que o perfil das gestantes notificadas em Pernambuco é fortemente influenciado por fatores sociodemográficos, especialmente a escolaridade. A maior parte dos registros envolve mulheres com ensino médio completo, o que pode estar relacionado ao maior acesso aos serviços de saúde e à realização de exames durante o pré-natal (Lima Filho et al., 2023; De Melo et al., 2024). Contudo, a elevada incidência também entre adolescentes e mulheres de menor escolaridade evidencia a vulnerabilidade desses grupos. O elevado número de registros com escolaridade ignorada compromete a identificação de padrões mais claros e dificulta a análise da relação entre nível educacional e risco de infecção. Assim, são necessários dados mais completos e sistematizados para avaliar com maior confiabilidade essa associação.

Em relação ao trimestre gestacional em que as gestantes foram infectadas, o terceiro trimestre registrou o maior número de casos (n=1.013 casos; 41,14%), seguido pelo segundo (n=892 casos; 36,23%) e primeiro trimestre (n=509 casos; 20,7%). Como demonstrado na Figura 08.

Figura 08 – Distribuição do número de casos de toxoplasmose gestacional quanto ao trimestre gestacional por ano de notificação, Pernambuco, 2019-2024



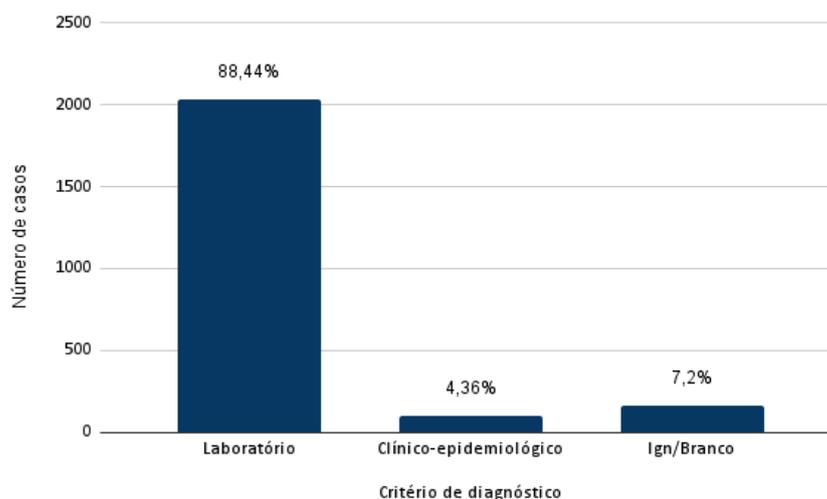
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados SINAN.

A taxa de transmissão da infecção pelo *T. gondii* ao feto varia de acordo com o trimestre, sendo mais baixa no início da gestação (10–25%), aumentando no segundo (30–35%) e atingindo níveis máximos no terceiro trimestre (60–80%). Inversamente, a gravidade das manifestações clínicas é maior quanto mais precoce for a infecção durante a gravidez (Souza et al. 2023). Resultados semelhantes foram observados por Santos et al. (2023) e Araújo et al. (2025), que identificaram maior incidência de diagnósticos no segundo e terceiro trimestres. Essa maior ocorrência de infecções no final da gestação pode estar relacionada à maior suscetibilidade imunológica da gestante nesse período, decorrente das alterações fisiológicas naturais da gravidez (Salari et al., 2025).

Conforme a Figura 09, entre os critérios diagnósticos, predominou o diagnóstico laboratorial (n = 2.028; 88,44%), refletindo a efetividade da triagem sorológica realizada no pré-natal por meio da dosagem de anticorpos IgG e IgM para *T. gondii*, conforme o protocolo de atenção à gestante. Essa prática permite a identificação precoce da infecção, mesmo em casos assintomáticos, favorecendo o início oportuno do tratamento e a redução do risco de transmissão vertical (Araújo et al., 2024). No entanto, o número de casos com critério diagnóstico não informado (n=165; 7,2%) revela fragilidades no preenchimento e sistematização das notificações. Estudo realizado por Quaresma et al. (2025) apresentou resultados similares quanto à evolução desses casos, onde 68,09% resultaram em cura. Porém, também houve um

número significativo de casos ignorados (31,81%), o que reforça a possível lacuna no acompanhamento ou na notificação, dificultando a obtenção de dados completos sobre a doença.

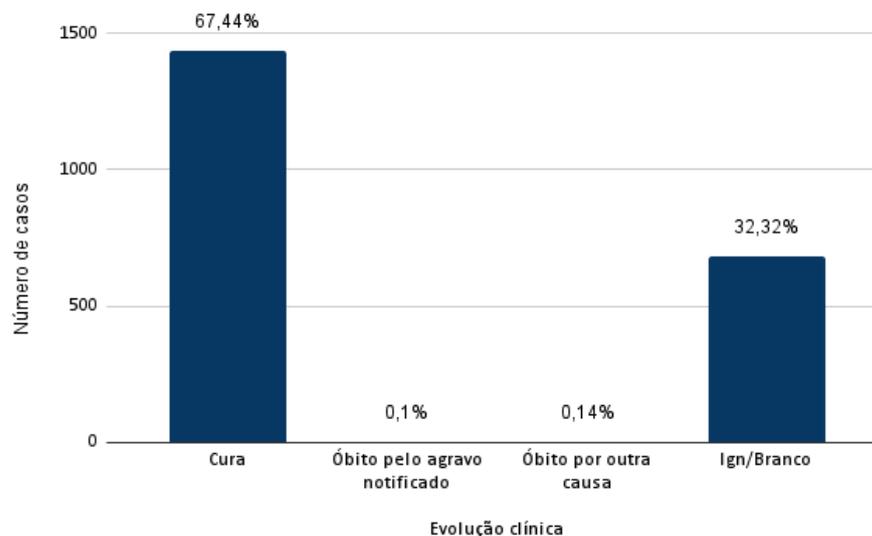
Figura 09 – Distribuição do número de casos de toxoplasmose gestacional quanto ao critério de diagnóstico por ano de notificação, Pernambuco, 2019-2024



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados SINAN.

Quanto à evolução clínica dos casos de TG, conforme demonstrado na Figura 10, a maioria das gestantes (n= 1.442 casos; 67,44%) apresentou cura da infecção. Houve dois óbitos diretamente relacionados à infecção em 2023, ambos registrados no município de Águas Belas – PE. Entretanto, o número expressivo de casos com evolução ignorada ou em branco (n= 691 casos; 32,32%) levanta preocupações quanto à qualidade do registro e do acompanhamento clínico.

Figura 10 – Distribuição do número de casos de toxoplasmose gestacional segundo a evolução clínica, por ano de notificação, Pernambuco, 2019-2024



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados SINAN.

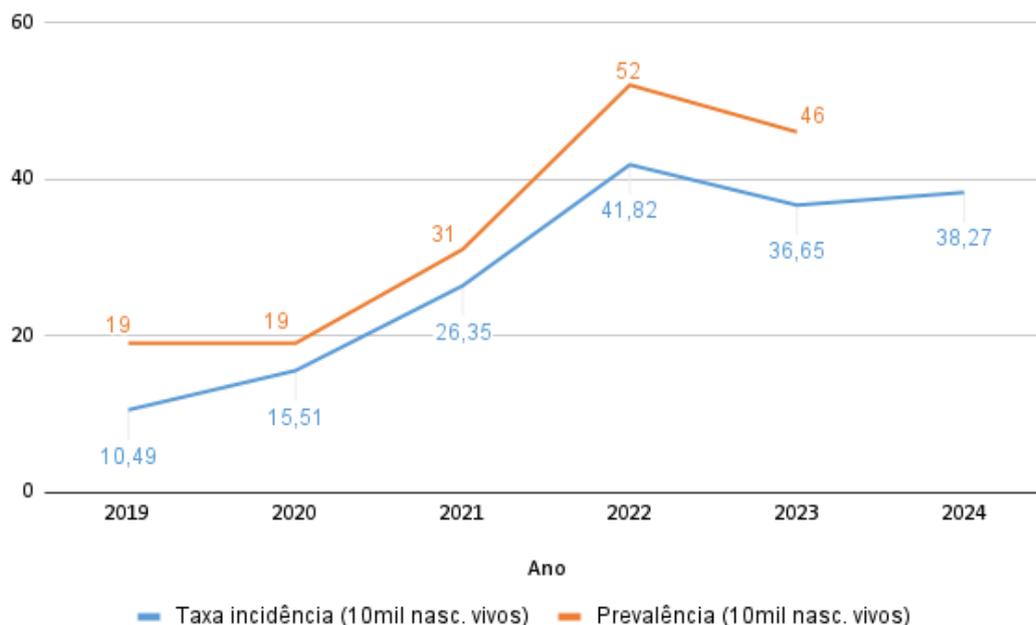
Pesquisas conduzidas por Araújo et al. (2024) apresentaram resultados semelhantes, mostrando que a maioria dos episódios de TG evoluiu para cura (1.000 casos), o que evidencia a efetividade do tratamento quando o diagnóstico é realizado de forma oportuna e a terapia é adequada. Entretanto, o alto quantitativo de registros com evolução ignorada (1.940) é motivo de preocupação, pois revela uma importante deficiência no acompanhamento e na documentação dos casos. Da mesma forma, o estudo de Quaresma et al. (2025) apontou que 68,09% dos casos evoluíram para cura, mas também identificou uma proporção expressiva de situações sem informação sobre o desfecho (31,81%). Esses dados reforçam a existência de falhas no monitoramento ou na notificação, dificultando a obtenção de dados completos sobre a doença.

5.1.1 Coeficiente incidência e prevalência da toxoplasmose gestacional em Pernambuco no período de 2019 a 2024

A Figura 11 mostra que, de 2019 a 2024, houve um aumento gradual nos coeficientes de incidência e prevalência dos casos de TG, atingindo seu ponto mais alto em 2022. O índice de incidência evoluiu de 10,49 casos por 10.000 nascidos vivos em 2019 para 41,82 em 2022, enquanto a prevalência passou de 19 para 52 casos por 10.000 nascidos vivos no mesmo intervalo. Esse crescimento simultâneo revela que mais indivíduos estão sendo acometidos e que a enfermidade está se tornando

mais frequente na população.

Figura 11 - Taxa de incidência e prevalência da toxoplasmose gestacional em Pernambuco (2019 - 2024)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Ministério da Saúde (MS), SINAN, SINASC.

A partir de 2023, observou-se uma diminuição em ambos os parâmetros. A incidência reduziu-se para 36,65 casos por 10.000 nascidos vivos e a prevalência para 46, sugerindo uma possível estabilização ou melhora no controle da infecção. Em 2024, a taxa de incidência apresentou leve elevação, atingindo 38,27 casos por 10.000 nascidos vivos. Contudo, não foi possível calcular a prevalência para esse ano, o que limita a análise.

Apesar do surgimento de novos episódios de TG, os números gerais mantiveram-se estáveis, principalmente porque a maior parte das gestantes infectadas alcançou a cura (Figura 10). Esse resultado demonstra que as estratégias terapêuticas têm sido eficazes, solucionando grande parte dos casos, o que é fundamental para o controle da doença. Pesquisas realizadas em outros estados também apontam para uma elevada taxa de cura, reforçando que o diagnóstico precoce tem sido essencial para o enfrentamento da infecção (Araújo, 2024; Quaresma, 2025).

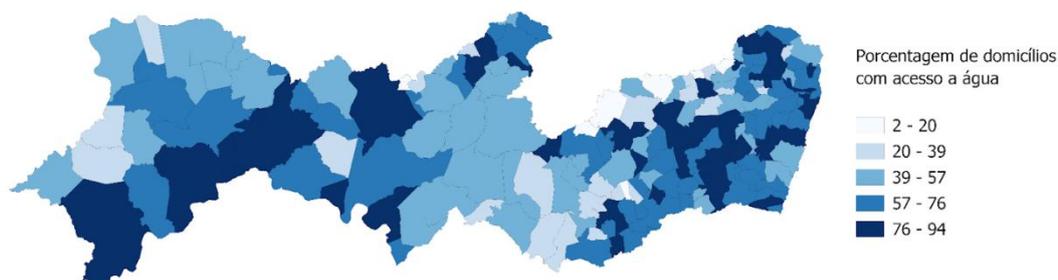
Entretanto, é necessário considerar que, apesar das altas taxas de cura observadas, esses mesmos estudos indicam subnotificação. A existência de muitos registros em branco ou ignorados nos sistemas de vigilância sugere que o número

real de infecções pode ser significativamente maior (Araújo, 2024; Quaresma, 2025). Portanto, embora o êxito no tratamento dos casos notificados seja evidente, a real prevalência da doença e a dimensão do problema podem estar subestimadas.

5.1.2 Panorama da distribuição municipal domiciliar de água e esgoto em Pernambuco no período de 2019 a 2024

A distribuição da porcentagem de domicílios com fornecimento de água no estado de Pernambuco, ilustrada na Figura 12, revela percentuais que variam de apenas 2% a 94%. Isso indica que, enquanto alguns municípios possuem uma estrutura de abastecimento consolidada, outros ainda enfrentam sérios desafios quanto ao acesso à água potável.

Figura 12 - Distribuição municipal dos domicílios com acesso à água encanada no Estado de Pernambuco (2019-2024)

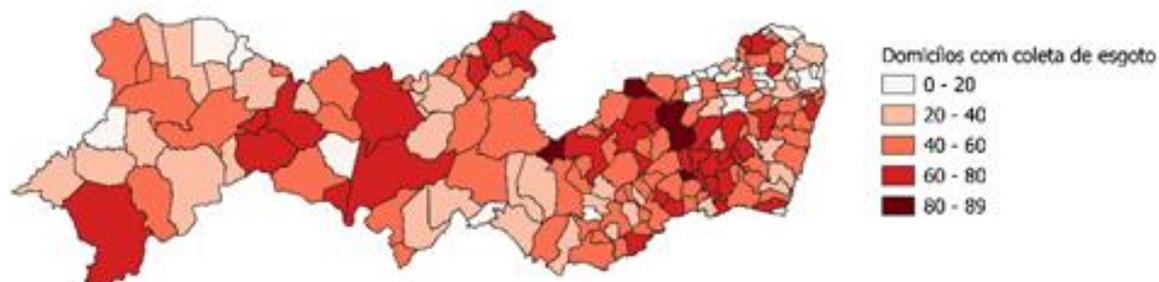


Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do IBGE em 2022.

A análise evidencia que regiões urbanizadas ou próximas a grandes centros registram maiores percentuais de cobertura, como no caso de Petrolina (93,77%), Cabrobó (89,5%), Orocó (90,48%), Caruaru (87,27%), Recife (84,04%), Cabo de Santo Agostinho (80,87%), Serra Talhada (77,05%) e Jaboatão dos Guararapes (74,3%). Por outro lado, uma parcela significativa dos municípios periféricos ainda apresenta abastecimento precário, como Poção (1,82%), Santa Cruz da Baixa Verde (2,13%), Vertente do Lério (4,22%), Jupi (5,61%) e Taguatinga do Norte (11,67%).

Quanto à distribuição da porcentagem de domicílios com esgotamento sanitário, ilustrada na Figura 13, observa-se uma variação de 0% a 89%, evidenciando heterogeneidade nesse indicador.

Figura 13 - Distribuição municipal dos domicílios com acesso à coleta de esgoto no Estado de Pernambuco (2019-2024)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do IBGE 2022.

Os resultados sugerem que municípios mais urbanizados apresentam melhores índices de cobertura de esgotamento, entre eles estão Santa Cruz do Capibaribe (88,96%), Cupira (87,8%), Arcoverde (86,06%), Caruaru (81,59%), Petrolina (70,51%), Serra Talhada (76,84%), Recife (67,44%), Cabo de Santo Agostinho (49,44%) e Jaboatão dos Guararapes (42,04%). Em contrapartida, municípios periféricos como São José da Coroa Grande (1,08%), Ilha de Itamaracá (2,3%), Condado (3,06%) e Exu (14,98%) apresentam índices bastante baixos.

Apesar de Recife, Jaboatão dos Guararapes, Petrolina, Caruaru e Serra Talhada apresentarem bons indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, os dados revelam um número elevado de casos de TG nessas regiões (Figura 02). Como esses municípios possuem melhores condições de infraestrutura sanitária, geralmente contam com serviços de saúde mais estruturados, o que pode favorecer o diagnóstico e a notificação dos casos. Dessa forma, os números elevados podem refletir uma maior capacidade de detecção da doença, em contraste com localidades onde a subnotificação é comum (Santos et al. 2019; Parente, 2021).

Outro aspecto relevante é a alta densidade populacional desses municípios, fator que aumenta o risco de exposição a alimentos contaminados em feiras, restaurantes e outros estabelecimentos de alimentação coletiva. Além disso, a maioria dos municípios brasileiros apresenta um processo de urbanização rápido e desordenado, o que gera precariedade, já que a infraestrutura urbana não acompanha o crescimento populacional. Isso resulta em moradias irregulares, falta de saneamento básico e sobrecarga dos serviços públicos, deixando muitas pessoas em áreas de risco com acesso limitado à água tratada, esgoto, saúde e educação (Silva et al. 2021).

Estudos confirmam que áreas urbanas, mesmo com bom saneamento, podem

apresentar alta incidência de toxoplasmose. Por exemplo, Nunes et al. (2024) constataram que, na região Sudeste do Brasil, apesar de 88,6% de cobertura de esgoto e 92,2% de abastecimento de água, há um número elevado de óbitos por toxoplasmose. Já Mascena et al. (2021), em estudo realizado em Currais Novos (RN), identificaram maior probabilidade de infecção entre gestantes da zona urbana (25,7%) do que da zona rural (17,2%), reforçando a ideia de que fatores de risco urbanos também são determinantes na disseminação da doença.

Portanto, embora o saneamento básico adequado seja essencial para a promoção da saúde, sua presença isolada não é suficiente para prevenir a TG. A persistência da doença em municípios com boa cobertura de água e esgoto evidencia que outros fatores, como urbanização desordenada, precariedade nas periferias e hábitos de risco, contribuem para a exposição ao parasita.

5.2 Análise estatística

5.2.1 Regressão Poisson

O modelo de regressão de Poisson foi utilizado para calcular a relação entre a taxa de TG por cem mil habitantes e o percentual de domicílios com água encanada e coleta de esgoto, entre 2019 e 2024, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 01 - Regressão de Poisson para a taxa de toxoplasmose gestacional em função da cobertura de água encanada e esgotamento sanitário em Pernambuco (2019-2024)

Variável	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Água	0,0152*** (0,0020)	-0,0135*** (0,0020)	-0,0085*** (0,0016)	-0,0048*** (0,0012)	-0,0133*** (0,0011)	-0,0015*** (0,0015)
Esgoto	-0,0094*** (0,0016)	-0,0037* (0,0018)	-0,0040*** (0,0014)	0,000028 (0,00097)	-0,0073*** (0,0011)	-0,0054*** (0,0013)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos microdados do SINAN, SINIS e Censo 2022.

Total de observações: 2462

P-valor: * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

(Erro padrão)

Os resultados revelaram, de modo geral, uma relação negativa entre a taxa de TG e ambas as variáveis analisadas, indicando que a melhoria no acesso à infraestrutura de saneamento pode estar associada à redução dos casos da doença. Apenas os coeficientes referentes ao acesso à água em 2019 e ao esgoto em 2022 apresentaram regressão positiva. No primeiro caso, isso pode ser explicado pela overdispersão dos dados, o que pode gerar viés estatístico. Já o coeficiente referente ao esgoto em 2022 apresentou p-valor não significativo, inviabilizando sua análise. Os demais coeficientes foram estatisticamente significativos, com destaque para os resultados da regressão entre o acesso à água e a doença, que, em geral, apresentaram os maiores betas, exceto no ano de 2024. Além disso, os desvios padrão foram extremamente baixos, sugerindo elevada precisão nas estimativas dos coeficientes.

Em relação ao impacto percentual das variáveis independentes (água e esgoto) sobre a variável dependente (TG), esses valores foram obtidos a partir dos coeficientes estimados pela regressão de Poisson, permitindo calcular a redução na taxa de TG a partir de um aumento de 1% no fornecimento domiciliar de água ou esgoto, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 02 - Impacto percentual da taxa de toxoplasmose gestacional em função da cobertura de água encanada e esgotamento sanitário em Pernambuco (2019-2024)

Impacto percentual (%)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Média(%)
Água	1,53	-1,34	-0,85	-0,48	-1,32	-1,23	-1,04
Esgoto	- 0,94	-0,36	-0,40	0,003	-0,73	-0,53	-0,59

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos microdados do SINAN, SINIS e Censo 2022.

De modo geral, observa-se que o aumento no acesso à água e esgoto tende a estar associado à redução da taxa de TG. Para a variável água, a maioria dos anos analisados apresentou impacto negativo, com exceção de 2019, influenciado pela overdispersão. Considerando apenas os anos com valores significativos, a média do impacto percentual da água ao longo do período foi de -1,04%, ou seja, um aumento

de 1% no fornecimento domiciliar de água estaria associado, em média, a uma redução de 1,04% na taxa de TG. Para o esgoto, os impactos também foram predominantemente negativos, com exceção de 2022, cujo coeficiente não possuía p-valor significativo. A média do impacto percentual do esgoto no período foi de -0,59%. Esses resultados indicam um maior impacto do fornecimento de água sobre a redução da taxa da doença em todo o estado.

A influência da qualidade da água na transmissão de doenças é corroborada por diversos estudos. Por exemplo, Torres et al. (2014) demonstraram que o consumo de água não tratada aumenta em 2,5 vezes a chance de contaminação, evidenciando a forte associação entre a água consumida e o risco de infecção. Moura et al. (2019) observaram que, embora 98,7% das gestantes utilizem água da rede pública, a forma de consumo é determinante para o risco de infecção. A filtração da água, praticada por 64,1% das participantes, reduziu em aproximadamente 53% o risco de contrair a doença, enquanto o consumo sem qualquer tipo de tratamento mais do que dobrou a chance de infecção. Portanto, garantir o acesso à água tratada e incentivar práticas seguras de consumo são essenciais para prevenir infecções.

5.2.2 Índice de Moran

O Índice de Moran foi empregado para avaliar a autocorrelação espacial dos casos de TG, verificando se valores semelhantes ocorrem próximos entre si no espaço geográfico, de 2019 a 2024, conforme ilustrado na Tabela 3.

Tabela 03 - Índice de Moran para casos toxoplasmose gestacional em Pernambuco (2019 - 2024)

Ano	Moran's I	Z-score	Significância
2019	0,01252	0,48919	–
2020	0,20183	8,0747	***
2021	0,29846	9,4789	***
2022	0,23773	7,341	***

2023	0,16328	4,5748	***
2024	0,23340	5,938	***

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos microdados do SINAN.
P-valor: * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Os resultados em Pernambuco, exceto em 2019 (p-valor > 0,05), indicaram autocorrelação espacial positiva significativa a partir de 2020. O destaque foi para 2021, com um Moran's I de 0,2985, indicando forte agrupamento espacial de valores semelhantes. Isso sugere que municípios vizinhos tendem a apresentar infraestrutura semelhante, como demonstram os casos de Jaboatão dos Guararapes, Recife e Cabo de Santo Agostinho. (Figuras 12 e 13).

Em Jaboatão dos Guararapes, os percentuais de cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário são de 74,3% e 42,04%, respectivamente, com 180 casos notificados de TG no período analisado. No Recife, os índices são de 84,4% para abastecimento de água e 67,44% para esgotamento sanitário, totalizando 467 casos registrados. Já em Cabo de Santo Agostinho, os percentuais são de 80,87% para abastecimento de água e 49,44% para esgotamento sanitário, com 68 casos notificados. Esses dados reforçam que a autocorrelação espacial positiva identificada pelo Índice de Moran não ocorre de forma aleatória, mas pode ser reflexo das desigualdades estruturais relacionadas à urbanização e à infraestrutura sanitária no estado (Ó. Débora, 2022; Oliveira et al. 2024).

A concentração de casos nesses municípios está relacionada à urbanização densa e, em muitos casos, desordenada, associada à cobertura desigual de serviços básicos, o que favorece a ocorrência de padrões espaciais semelhantes entre áreas vizinhas (Ó. Débora, 2022; Oliveira et al. 2024). Além disso, o estudo de Cunha (2023) identificou que a desigualdade no abastecimento aumentou significativamente entre 2010 e 2020, com o índice de Theil-T passando de 0,023 para 0,062. Essa diferença foi mais acentuada entre as microrregiões, destacando-se a de Suape, que apresentou o maior índice ao longo do período, alcançando 0,099 em 2020. Por outro lado, microrregiões como Araripina registraram níveis próximos de zero, indicando maior uniformidade no abastecimento.

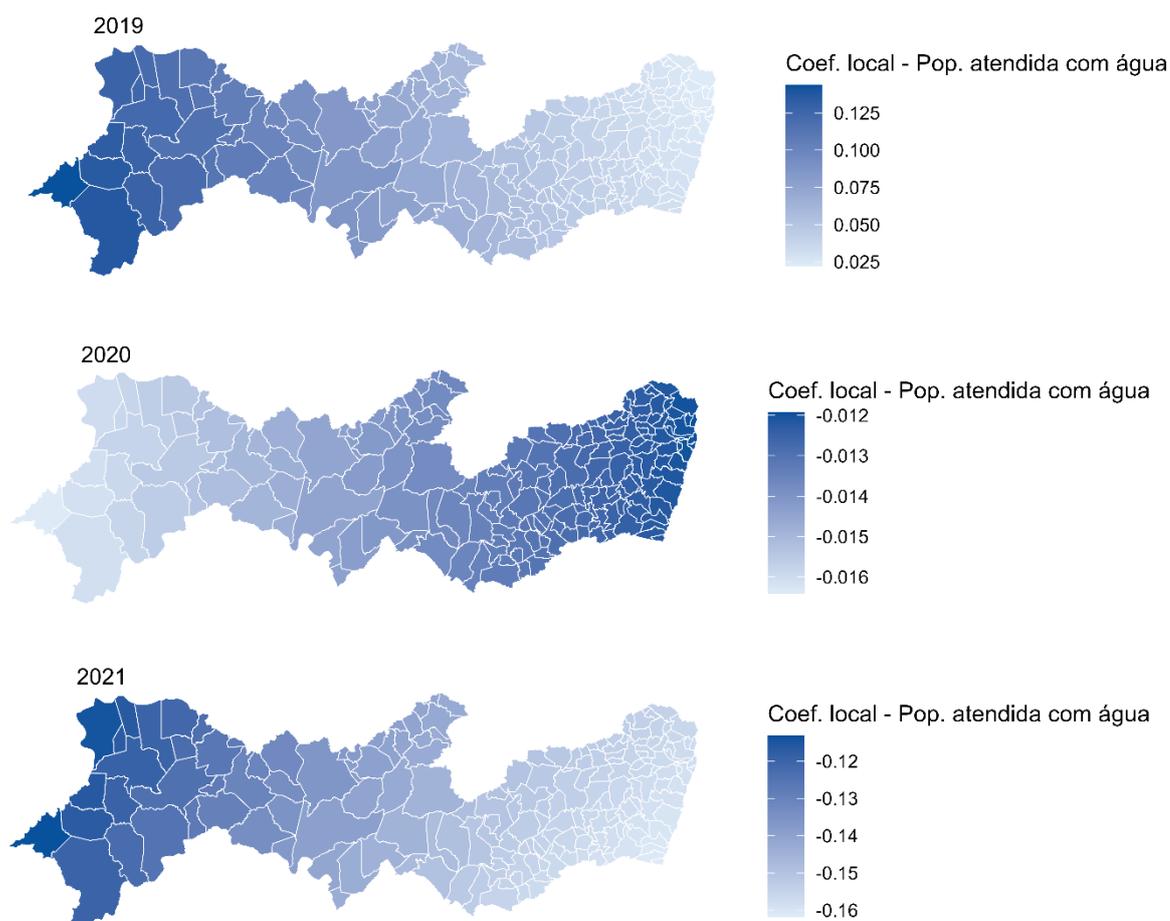
Dessa forma, os resultados evidenciam uma autocorrelação espacial positiva significativa na distribuição dos casos, refletindo a desigualdade na infraestrutura sanitária entre municípios vizinhos em Pernambuco. A relação entre urbanização

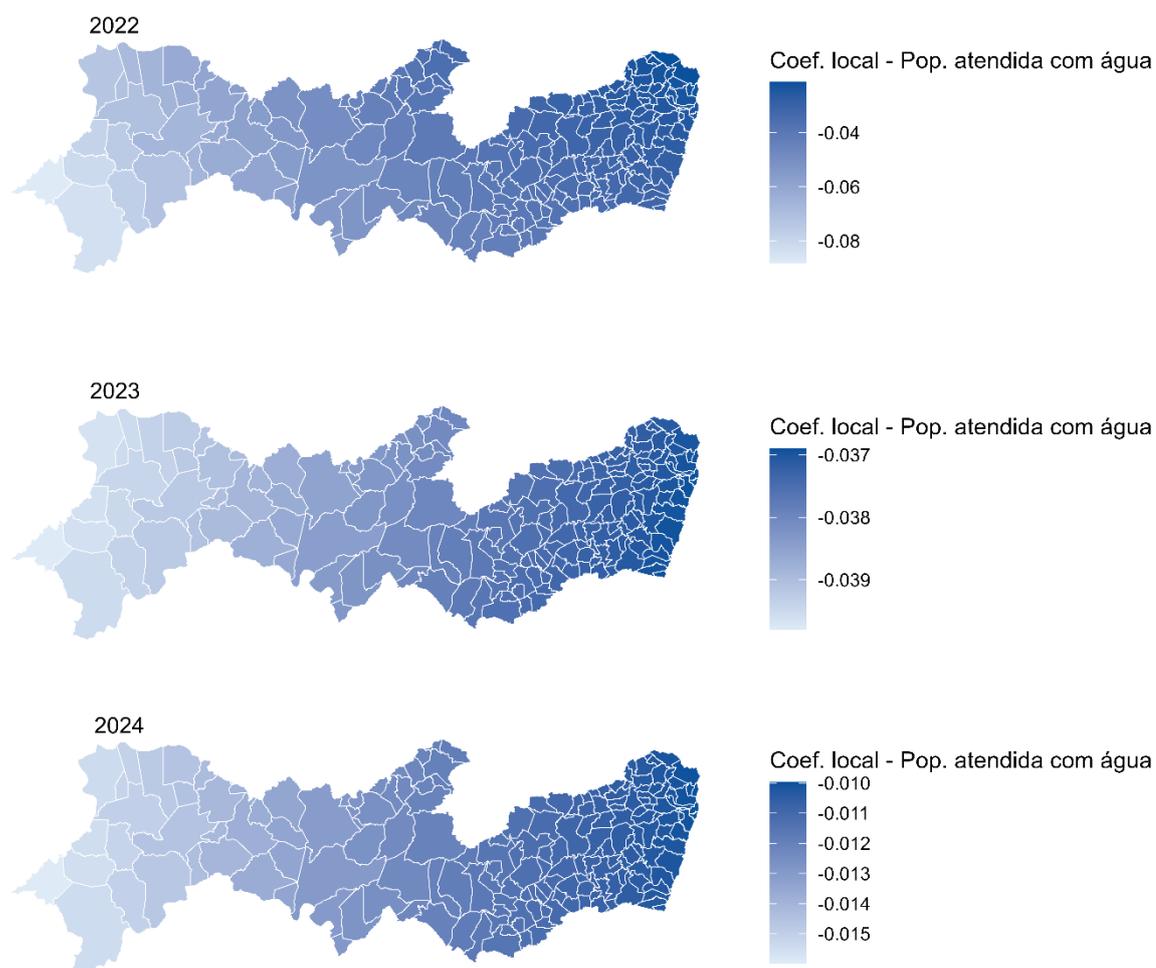
desordenada e cobertura desigual de serviços básicos reforça que os padrões espaciais observados não são aleatórios, mas expressam desigualdades estruturais persistentes (Ó. Débora, 2022; Oliveira et al. 2024). Assim, políticas públicas voltadas à equidade no acesso ao saneamento básico são fundamentais para mitigar essas disparidades.

5.2.3 Regressão Geograficamente Ponderada (GWR)

A aplicação da Geographically Weighted Regression (GWR) permitiu analisar como o impacto do saneamento básico na TG varia geograficamente no período de 2019 a 2024 em Pernambuco, conforme ilustrado nas Figuras 14 e 15.

Figura 14 - Impacto percentual da cobertura de água na toxoplasmose gestacional em Pernambuco (2019-2024)





Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados SINAN, SNIS e IBGE.

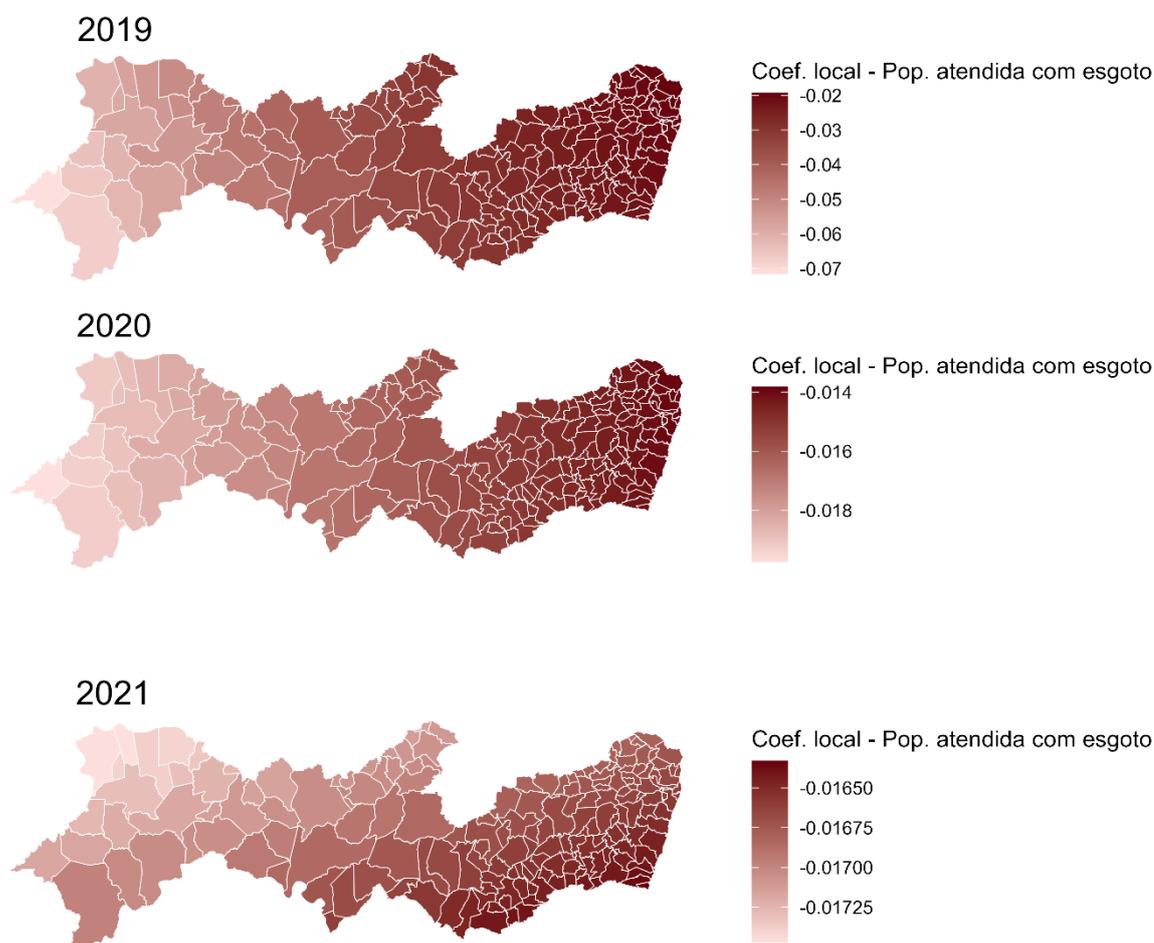
As cidades do estado apresentaram uma regressão negativa entre os casos da doença e o fornecimento de água, sendo esse efeito ainda mais acentuado nas regiões do interior, como mostrado na Figura 14. Isso indica que o impacto do acesso à água tende a ser maior no interior do estado do que na Região Metropolitana do Recife (RMR). Em 2019, foi observado um coeficiente positivo ($\beta > 0$) para todo o estado, com p-valor $> 0,05$, possivelmente devido a erros ou inconsistências nos dados de saneamento ou toxoplasmose. Em 2021, os resultados podem ser atribuídos à aleatoriedade..

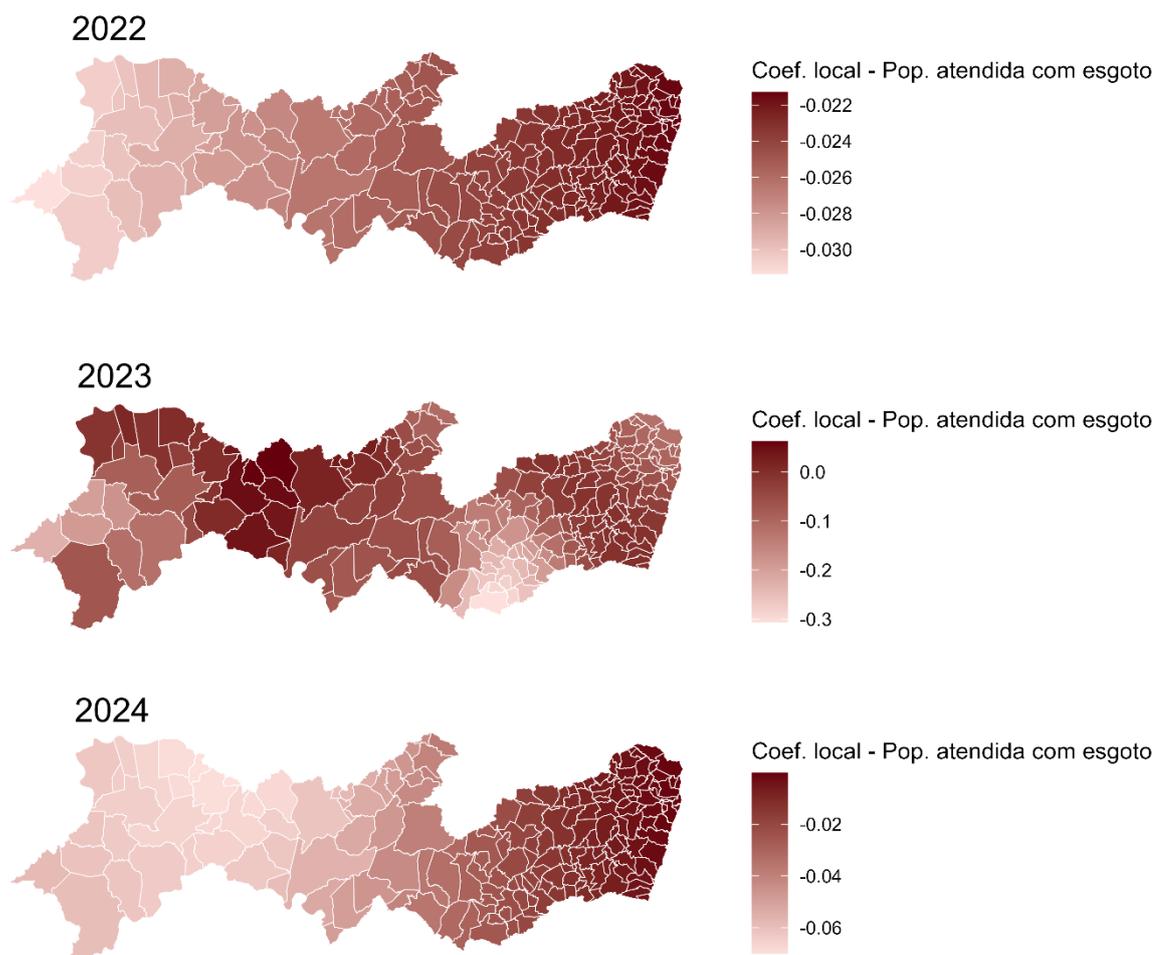
Essas diferenças podem ser explicadas por diversos fatores. No interior, o abastecimento de água é mais precário e irregular do que nas regiões metropolitanas. A água é captada principalmente de rios, açudes e poços artesianos, e em muitas áreas depende de caminhões-pipa, especialmente em períodos de seca (Silva et al. 2025). O tratamento é limitado ou inexistente em várias localidades, e a distribuição,

quando disponível, costuma ser intermitente. A população frequentemente armazena água em cisternas, o que pode aumentar os riscos de contaminação.

Diversos estudos apontam a contaminação microbiológica da água armazenada em cisternas. Sousa et al. (2022) revelaram que todas as amostras analisadas apresentaram presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, indicando que a água não é potável. Situação semelhante foi observada por Junior et al. (2020), que avaliou a qualidade da água de poços em Jaru-RO e identificou que 83,3% das amostras estavam fora dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Esses fatores, aliados à falta de infraestrutura e à desigualdade regional, tornam o acesso à água no interior um desafio que impacta diretamente a saúde pública. Além disso, fatores como alta densidade populacional e maior mobilidades urbanas podem facilitar a disseminação de doenças, reduzindo o impacto isolado do fornecimento de água na RMR.

Figura 15 - Impacto do percentual da cobertura de esgoto na toxoplasmose gestacional em Pernambuco (2019-2024)





Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados SINAN, SNIS e IBGE.

A análise também revelou uma regressão negativa entre esgotamento sanitário e os casos de TG em todo o estado, indicando que o aumento da cobertura de esgoto está associado à redução no número de casos da doença em todos os anos analisados, como mostrado na Figura 15. No entanto, observa-se que a Região Metropolitana do Recife (RMR) apresenta o menor impacto nessa relação, quando comparada às regiões do Sertão, Agreste e Zona da Mata, onde a redução no número de casos é mais acentuada à medida que a cobertura de esgotamento sanitário aumenta. Essa diferença pode ser explicada pelas características de infraestrutura dessas regiões. Cidades como Recife já contam com ampla cobertura de esgoto, sendo que os casos de toxoplasmose nesses locais provavelmente são causados por outros fatores, como a maior presença de felinos em residências ou em situação de abandono. Por outro lado, municípios do interior, como Sertânia, que apresentam baixa cobertura de saneamento, tendem a ter grande parte de seus casos explicada pela ausência ou deficiência na coleta de esgoto. No ano de 2023 o modelo captou

betas ínfimo pode ser explicado pela aleatoriedade dos dados.

Estudo realizado por Arruda e colaboradores. (2023) demonstra que a falta de saneamento eficaz aumenta o risco de doenças infecciosas, parasitárias e zoonóticas, além de contribuir para o surgimento de doenças relacionadas ao ambiente insalubre. Além disso, a condição precária das vias públicas, a presença de esgoto a céu aberto e a ausência de infraestrutura adequada dificultam a locomoção e, além de propagar doenças, geram uma sensação de injustiça social entre os moradores do agreste pernambucano. Conclui-se, assim, que a ampliação do saneamento básico é fundamental para a promoção da saúde.

6 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo principal analisar a situação de toxoplasmose gestacional e sua relação com o saneamento básico em Pernambuco, no período de 2019 a 2024. Os resultados revelaram um aumento significativo nas notificações da doença, especialmente em 2022, coincidindo com o retorno das atividades após o período crítico da pandemia de COVID-19 e o aumento das chuvas na região.

A maioria das gestantes afetadas estava na faixa etária de 20 a 39 anos, autodeclaradas pardas e com ensino médio completo. A detecção da infecção ocorreu predominantemente no terceiro trimestre da gestação, sendo o diagnóstico laboratorial o método mais utilizado. A taxa de cura observada foi de 67,53%. No entanto, a análise foi prejudicada por falhas na qualidade dos dados, principalmente pela elevada proporção de registros ignorados.

Do ponto de vista analítico, identificou-se uma regressão negativa estatisticamente significativa entre a cobertura de saneamento básico e a incidência da infecção em gestantes, evidenciando que melhorias nos serviços de água e esgotamento sanitário contribuem para a redução da doença. A regressão de Poisson indicou que o acesso à água teve maior impacto na diminuição da infecção (1,04%) em comparação ao esgoto.

A análise espacial, por meio do Índice de Moran, mostrou forte autocorrelação espacial em 2021 (Moran's I = 0,289), indicando que municípios com altas taxas de infecção tendem a estar geograficamente próximos. Por fim, o modelo de regressão geograficamente ponderada (GWR) demonstrou que o impacto do

saneamento básico varia regionalmente, sendo mais expressivo nas áreas interioranas do estado, onde a infraestrutura ainda é precária. Nessas regiões, as melhorias na cobertura de água e esgoto estão associadas a reduções significativas na incidência da infecção, reforçando a necessidade de políticas públicas territorializadas.

Conclui-se que a melhoria do saneamento básico, especialmente no acesso à água potável, mostrou-se um fator associado à redução da incidência da infecção por *T. gondii* na gravidez em Pernambuco, reforçando a importância de investimentos em infraestrutura de água e esgoto como estratégia de prevenção em saúde pública. A concentração espacial dos casos indica que a doença tende a se agrupar em regiões específicas, refletindo desigualdades territoriais e a necessidade de estratégias regionais para seu controle. Além disso, o impacto do saneamento varia geograficamente, sendo mais significativo nas áreas interioranas, enquanto nas regiões metropolitanas outros fatores podem influenciar a incidência. Dessa forma, as políticas públicas devem ser direcionadas de maneira territorialmente focada, priorizando investimentos nas áreas mais vulneráveis do interior e complementando com ações de educação em saúde e controle ambiental nas regiões urbanas.

Recomenda-se que pesquisas futuras aprofundem a análise dos fatores socioeconômicos e ambientais associados à toxoplasmose gestacional, incluindo investigações qualitativas sobre hábitos de consumo de água e práticas de higiene. Além disso, estudos longitudinais e com maior abrangência geográfica podem contribuir para identificar tendências, avaliar o impacto de políticas públicas de saneamento e propor estratégias mais eficazes de prevenção e controle da doença em diferentes contextos regionais.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, T.; Viana, E. C.; Santos, P. da S. Perfil epidemiológico de toxoplasmose gestacional no Município de Guanambi, Bahia: 2020 a 2023. **Brazilian Journal of Health Review**, [S.l.], v. 7, n. 9, p. e75722, 2024.

ALBUQUERQUE, Sandro da Silva. **Os impactos da ausência do saneamento básico no processo de adoecimento da população brasileira: uma revisão sistemática da literatura**. 2021. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2021.

AMARAL, Pedro V.; Anselin, Luc. Finite sample properties of Moran's I test for spatial autocorrelation in tobit models. **Papers in Regional Science**, v. 93, n. 4, p. 773-781, 2014.

ARAÚJO, P. C.; Rodrigues, M. M. Análise Epidemiológica e Demográfica da Toxoplasmose Gestacional nas Mesorregiões do Rio de Janeiro entre 2019 e 2023. **Brazilian Journal of Biological Sciences**, [S. l.], v. 11, n. 25, p. e50, 2024.

ARRUDA, H. C. D. C.; Santos, J. G.; Cabral, J. V. F. Os efeitos da falta de acesso ao saneamento básico rural: um estudo em uma comunidade rural do Agreste pernambucano. In: ENGEMA, 25., 2023, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: FEA/USP.

BARBOSA, S. P. A. et al. Complicações e tratamento da toxoplasmose congênita. **Revista CPAQV - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, [S. l.], v. 16, n. 2, 2024.

BILCK, K. F. dos S.; Morato, P. N. Análise do saneamento básico e as doenças relacionadas em Mato Grosso do Sul. **Multitemas**, [S. l.], v. 29, n. 73, p. 75–93, 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Saneamento básico é o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais**. Brasília: ANA, 2020.

BRASIL. Instituto Trata Brasil. Pernambuco. **Desafios do saneamento básico**, 2020.

BRASIL. Ministério da saúde. 2023. **Toxoplasmose**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/toxoplasmose>>.

Acesso em: 19 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 6.734, de 18 de**

março de 2025. Altera o Anexo 1 do Anexo V da Portaria de Consolidação GM/MS nº 4, de 28 de setembro 2017, para incluir a esporotricose humana na Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública nos

serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. Brasil: Ministério da Saúde, [2025].

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias e Inovação em Saúde. **Ampliação do uso do teste do pezinho para a detecção da toxoplasmose congênita**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Protocolo de Notificação e Investigação: toxoplasmose gestacional e congênita**. Brasília: MS, p.31 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Testes rápidos e exames durante a gestação promovem a saúde da mulher e protegem o bebê**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Toxoplasmose: o gato não é vilão para a doença. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021/dezembro/toxoplasmose-o-gato-nao-e-vilao-para-a-doenca>. Acesso em: 30 ago. 2025.

CAMERON, A. C.; Trivedi, P. K. **Regression Analysis of Count Data**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

CAMPOAMOR, Marília Marcondes. **Prevalência e fatores associados à toxoplasmose em gestantes de um município do interior do estado de São Paulo**. 2021. 97f. Tese (Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

CUNHA, Â. A. P. da. Desigualdade do abastecimento de água nos municípios pernambucanos pelo índice de theil-t. **Revista Estudo & Debate**, [S. l.], v. 30, n. 3, 2023.

DA ROSA, Mateus Moraes. **Impacto das mudanças climáticas na propagação de doenças transmitidas pela água: uma revisão**. 2024. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

DA SILVA SANTOS, R. M. et al. Desafios para a sustentabilidade urbana nas cidades brasileiras. [s.l.] Campo Grande: **Editora Inovar**, p. 201, 2021.

DE ALMEIDA M., I. et al. TOXOPLASMOSE: REVISÃO DE LITERATURA. In : **Doenças Infecciosas e Parasitárias - Edição XII** . [SI] : Guilherme Barroso L. De Freitas, 2024. p. 228–233.

De MASCENA, A. B. S., De Sousa Júnior, J. R., & De Arruda Barbosa, V. S. Perfil sorológico e fatores associados à toxoplasmose em gestantes atendidas no laboratório público de Currais Novos-RN. **Revista Saúde & Ciência**, v.10, n. 3, p.46-59, 2021.

De MELO, E. C. Ep-217 - Aspectos epidemiológicos Da toxoplasmose congênita no sertão pernambucano, 2019-2023. **A revista brasileira de doenças infecciosas: uma publicação oficial da Sociedade Brasileira de Infectologia**, v. 28, n. 104136, p. 104136, 2024.

DIAS, A. de C. L. et al. Educação em saúde como ferramenta no pré-natal: a informação de gestantes sobre prevenção da toxoplasmose congênita. **Contribuciones a las ciencias sociales**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. e5355, 2024.

FARIA, J. P.; Rodrigues, M. L.; Costa, A. S. Toxoplasmose congênita: uma revisão integrativa. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 5, n. 2, p. 150-165, 2023.

GONDIM, G. M. M.; Christófaró, M. A. C.; Miyashiro, G. M. **Técnico de vigilância em saúde: fundamentos: volume 2**. Rio de Janeiro: EPSJV, p.272, 2017.

Hilbe, J. M. **Negative Binomial Regression**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

HOLANDA, M. C. R. de; Holanda, M. A. C. de; Rodrigues, V. C. dos S. Análise epidemiológica da infecção por *Toxoplasma gondii* no sertão de Pernambuco, Brasil. In: REDIN, Ezequiel (Org.). **Ciências Rurais em Foco**, Belo Horizonte: Editora Poisson, v. 10, p. 39-59, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Ministério da Economia. Brasil/Pernambuco: população. 2022.

JESUS, E. B. et al. Perfil epidemiológico da toxoplasmose gestacional no Brasil de 2019 a 2023. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 47, p. e17709, 16 out. 2024.

JUNIOR, H. L. et al. Avaliação da qualidade de águas de poços no município de Jarú, Rondônia, Brasil. **Revista Científica Da Faculdade De Educação E Meio Ambiente**, v.10, p.2, 2020.

LIMA Filho, C. A. et al. Perfil epidemiológico da toxoplasmose adquirida na gestação e congênita no período de 2019 a 2021 na I região de saúde de Pernambuco. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 5, p. e11828, 2023.

MARENGO, J. A. et al. Flash floods and landslides in the city of Recife, Northeast Brazil after heavy rain on May 25–28, 2022: Causes, impacts, and disaster preparedness. **Weather and climate extremes**, v. 39, n. 100545, p. 100545, 2023.

MELO, F. M. de S.; Oliveira, H. M. B. F.; B., V. S. de A. Perfil sorológico para toxoplasmose em mulheres na idade reprodutiva, Santa Cruz, Rio Grande do Norte. **Revista de Saúde Coletiva da UEFS**, v. 12, n. 2, p. e7541-e7541, 2022.

MELO, Rejane da Silva. **Toxoplasmose gestacional e congênita: percepção de gestantes, aspectos sociodemográficos, ambientais e epidemiológicos**. 2024. 58f. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.

MIRANDA, C. V. et al. Perfil epidemiológico da toxoplasmose em gestantes do município de Anápolis no período de 2008 a 2017. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 6, n. 5, p. 20153–20171, 2023.

MORAES, Carlos Walfrido Duarte de. **Análise das desigualdades no acesso aos serviços de água e esgoto no município do Cabo de Santo Agostinho - PE**. 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança - DASS, Recife, 2020.

MOURA, D. S.; Oliveira, R. C. M.; Matos-Rocha, T. J. Toxoplasmose gestacional: perfil epidemiológico e conhecimentos das gestantes atendidas na unidade básica de saúde de um município alagoano. **Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**, v. 63, n. 2, p. 69, 7 ago. 2018.

MOURA, I. P. da S. et al. Conhecimento e conduta preventiva sobre toxoplasmose entre gestantes da cidade de Imperatriz, Maranhão, Brasil. *Ciência & saúde coletiva*, v. 10, pág. 3933–3946, 2019.

NERY, W. da S. et al. Análise das notificações de toxoplasmose gestacional e congênita no nordeste do Brasil entre 2020 e 2024. **Revista Contemporânea (Caruaru)**, v. 4, p.7907, 2025.

NEVES, D. P.; MELO, A. L. de; LINARDI, P. M.; VITOR, R. W. de A. **Parasitologia Humana – 14. ed.** São Paulo: Atheneu, 2022.

NUNES, N. S. et al. Estudo epidemiológico dos óbitos humanos por toxoplasmose no Brasil entre 2010 a 2020. **Revista Eletrônica Casa de Makunaima**, v. 6, n. 1, p. 64–75, 2024.

Ó Débora, M. S. O. DO et al. Barreiras de acessibilidade à atenção básica em assentamento em Pernambuco, Brasil, sob a ótica de camponesas, profissionais de saúde e gestão. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 38, n. 10, 2022.

OLIVEIRA, A. L. et al. Factors related to the susceptibility and transmissibility of toxoplasmosis in pregnant women a systematic review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. e17512642249, 2023.

OLIVEIRA, J. V. da S. et al. Impactos da toxoplasmose gestacional: uma revisão narrativa de literatura. **Revista ft**, v. 139, pág. 02–03, 2024.

OLIVEIRA, S. S. et al. Avaliação de ocupação irregular em encosta: estudo de caso. **arq.urb**, [S. l.], n. 39, p. 660, 2024.

PARENTE, A. S. et al. Desempenho dos serviços de saúde do SUS de uma macrorregião do estado de Pernambuco, Brasil. **Saúde em Debate**, v. 129, pág. 300–314, 2021.

PERNAMBUCO. Mapas de Saúde - Região de Saúde. In: ESCOLA DE GOVERNO EM SAÚDE PÚBLICA DE PERNAMBUCO. Pernambuco, [s.d.]. 2025.

PERNAMBUCO. Secretaria de Saúde. **Portaria SES/PE nº 217, de 01 de abril de 2025**. Acrescenta doenças, agravos e eventos estaduais à Lista Nacional de Doenças de Notificação Compulsória e dá outras providências. Recife, PE: Secretaria de Saúde, [2025].

PINTO, C. C.; Grisard, E. C.; Ishida, M. M. I. **Parasitologia**. 136 p. Il. Florianópolis: CCB/EAD/UFSC, 2011.

QUARESMA de, S. A. et al. Epidemiologia da toxoplasmose na gravidez e pós-parto. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, [S. l.], v. 99, n. supl.1, p. e025076, 2025.

RIGHI, A. C. et al. Perfil epidemiológico dos casos de toxoplasmose gestacional e congênita decorrentes do surto populacional. **Scientia Medica**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. e40108, 2021.

SALARI N. et al. Global seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. **BMC Pregnancy Childbirth**, v. 25, n. 1, p. 90, 2025.

SAMPAIO, S. T. et al. Percepção de gestantes sobre toxoplasmose: um estudo em maternidades públicas na cidade de São Luís - MA. In: **Abordagens e estratégias para a saúde pública e saúde coletiva**. [S.l.: s.n.], cap. 12, 2024.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Saúde (Brasil). **Manual técnico de orientações sobre o manejo da toxoplasmose em Santa Catarina**. Florianópolis: SES/SC, 2022.

SANTOS, B. M. dos; Ribeiro, E. L. dos S.; Lima, M. de S. Toxoplasmose Gestacional: um estudo Epidemiológico. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, Brasil, São Paulo, v. 6, n. 13, p. 674–687, 2023.

SANTOS, E. da S. et al. DINÂMICA LOCACIONAL DOS SERVIÇOS DE SAÚDE: EVIDÊNCIAS PARA PERNAMBUCO (2007 E 2019). **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 19, p. e1916, 2023.

SANTOS, L. A. et al. Análise clínica e epidemiológica da toxoplasmose gestacional em um centro de referência no Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Doenças Infecciosas**, v. 23, n. 3, p. 215-229, 2019.

SILVA, A. K. P. de M., et al. Dessalinização como alternativa sustentável para o abastecimento hídrico no Semiárido Pernambucano. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 7, p. e16305, 2025.

SILVA, A. L. M. da et al. Os impactos no pré-natal e na saúde mental de gestantes durante a pandemia de COVID-19: uma revisão narrativa. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 34, p. e8633, 19 ago. 2021.

SILVA, F. L. da et al. Conhecimentos e práticas de gestantes sobre toxoplasmose: uma revisão integrativa. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 28, 2021.

SILVA, R. M.; Almeida, P. F.; Souza, C. N. Toxoplasmose e seus impactos na saúde pública: uma revisão de literatura. **Veterinária e Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 780-798, 2021.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; GOMES, A. P.; SILVA SANTOS, S.; SANTANA, L. A. **Parasitologia: Fundamentos e Prática Clínica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020.

SOUSA, D. A.; Freitas, J. C.; Luiz, M. R. Manejo inadequado da água de cisterna e seu impacto na qualidade do recurso ofertado: revisão bibliográfica. **Anais do VII CONAPESC**. Campina Grande: Realize Editora, 2022.

SOUZA, V. O. de; FRANCO, A. L. de M. X.; SILVA, M. C. da. Toxoplasmose adquirida na gestação e toxoplasmose congênita. **BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista**, São Paulo, v. 20, n. 220, p. 1–14, 2023.

SOUZA, W., and Belfort Jr., R., comp. **Toxoplasmose & *Toxoplasma gondii***. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2014, 214 p. ISBN: 978-85-7541-571-9.

TAVARES, J. S. da S.; FERNANDES, D. D. C. Conhecimento de gestantes sobre toxoplasmose: revisão de literatura. **Revista ft**, v. 29, n. 147, p. 55–56, 2025.

TORIGOE, L. S. S. et al. Toxoplasmose em felinos: aspectos epidemiológicos e medidas preventivas. **Pubvet**, [S. l.], v. 19, n. 07, p. e1799, 2025.

TORRES, F. L. et al. Fatores de risco associados a toxoplasmose gestacional nas unidades básicas de saúde dos setores Vila Nova e Sevilha de Gurupi, Tocantins, Brasil. **Revista Cereus**, v. 6, n. 4, p. 145-157, set. 2014.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO (TCE-PE). **TCE-PE: água tratada chega a 87% dos pernambucanos, e esgoto a apenas 34%**. Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco, Recife, 3 dez. 2024.

WHEELER, D. C.; Páez, A. **Geographically Weighted Regression**. In: Fischer, M. M.; Getis, A. (Org.). *Handbook of Applied Spatial Analysis: Software Tools, Methods and Applications*. Berlin: Springer, p. 461–486. 2010.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 2010.