



CURSO DE BIOMEDICINA

VANDERLEIA BATISTA FARRAPO

***Toxoplasma gondii*: CARACTERÍSTICAS DA TOXOPLASMOSE COM
ÊNFASE NOS SINAIS CLÍNICOS, DIAGNÓSTICO E EPIDEMIOLOGIA
DA DOENÇA**

**SINOP/MT
2024**

CURSO DE BIOMEDICINA

VANDERLEIA BATISTA FARRAPO

***Toxoplasma gondii*: CARACTERÍSTICAS DA TOXOPLASMOSE COM
ÊNFASE NOS SINAIS CLÍNICOS, DIAGNÓSTICO E EPIDEMIOLOGIA
DA DOENÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Biomedicina do Centro Universitário Fasipe- UNIFASIPE, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Orientadora: Prof. Me. Anny Christiann Garcia Granzoto

**Sinop/MT
2024**

VANDERLEIA BATISTA FARRAPO

***Toxoplasma gondii*: CARACTERÍSTICAS DA TOXOPLASMOSE COM ÊNFASE NOS SINAIS CLÍNICOS, DIAGNÓSTICO E EPIDEMIOLOGIA DA DOENÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do curso de Biomedicina– do Centro Universitário Fasipe- UNIFASIPE, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Aprovada em:

Prof. Me. Anny Christiann Garcia Granzoto
Professora Orientadora
Departamento de Biomedicina– UNIFASIPE

Professor(a) Avaliador(a)
Departamento de Biomedicina – UNIFASIPE

Professor(a) Avaliador(a)
Departamento de Biomedicina – UNIFASIPE

Silmara A. Bonani de Oliveira
Departamento de Biomedicina – UNIFASIPE
Coordenadora do curso de Biomedicina

**Sinop/MT
2024**

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus familiares e amigos que estiveram ao meu lado durante todo o percurso, respeitando e apoiando minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

-Primeiramente a Deus, por me permitir chegar até aqui.

-Aos meus pais, que ao longo dessa jornada, não mediram esforços para me apoiar.

-À minha orientadora Prof. Me. Anny Chirstiann Garcia Granzoto, por toda orientação e apoio ao longo do processo, sua disponibilidade para me orientar foi essencial para obter êxito neste trabalho.

-Aos demais professores do curso, por transmitirem seus conhecimentos e experiências, colaborando com a formação de cada um.

-À minha querida amiga Pamela, por todo auxílio e incentivo durante o percurso.

-Aos meus queridos amigos Vitor e Milene, que sempre estiveram ao meu lado, tornando o processo ainda mais leve e memorável.

-Ao meu esposo, por estar sempre ao meu lado e acreditar em mim, sua compreensão e encorajamento foram um verdadeiro alicerce durante todo o percurso.

- À minha filha Heloísa, por ser a maior razão pela qual me esforcei tanto para chegar até aqui, mesmo tão pequenina trouxe luz e alegria à minha vida.

FARRAPO, Vanderleia Batista. *Toxoplasma gondii*: características da toxoplasmose com ênfase nos sinais clínicos, diagnóstico e epidemiologia da doença. 2024. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso-Centro Universitário Fasipe-UNIFASIFE.

RESUMO

A toxoplasmose é uma zoonose ocasionada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*. Trata-se de doença oportunista considerada um grande problema de saúde pública, principalmente para pacientes imunocomprometidos e quando ocorre infecção congênita do parasita. Além disso, possui ampla disseminação entre os seres humanos e nos animais, a soroprevalência varia de 40% a 80% em humanos, sendo que aproximadamente 50% das crianças com até 10 anos já tiveram contato com o parasita, e entre 50% e 80% das mulheres em idade fértil apresentam anticorpos contra o *T. gondii*. É uma zoonose de grande relevância na visão da saúde pública, pois está relacionada a partos prematuros e assintomáticos, problemas oculares, alterações na medula espinhal e no cérebro, diversos fatores de riscos estão associados a toxoplasmose, como a pouca divulgação profilática e hábitos alimentares. É uma doença com uma patologia variável, pode ser adquirida através de diversas formas de infecção, incluindo falta de higiene alimentar e a transmissão congênita. O tratamento é administrado apenas durante a fase aguda da doença. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo revisar bibliograficamente as características clínicas da toxoplasmose, ressaltando a relevância do diagnóstico e epidemiologia da doença, tratou-se de uma revisão de literatura, exploratória, com abordagem qualitativa, nas bases de dados Scielo e Pubmed com recorte temporal de 2010 a 2024. Embora seja um tema relevante para a saúde pública, percebe-se uma lacuna significativa de informações sobre o assunto. Isso ressalta a importância do biomédico na orientação dos pacientes, na realização de exames diagnósticos e no acompanhamento do tratamento adequado, com o objetivo de controlar a propagação da doença entre os humanos.

PALAVRAS-CHAVE: Diagnóstico; Epidemiologia; Toxoplasmose.

FARRAPO, Vanderleia Batista. *Toxoplasma gondii*: Characteristics of toxoplasmosis with emphasis on clinical signs, diagnosis, and epidemiology of the disease. 2024. 51 pages. Term Paper - Fasipe University Center - UNIFASIPE.

ABSTRACT

Toxoplasmosis is a zoonotic disease caused by the protozoan *Toxoplasma gondii*. It is an opportunistic disease considered a major public health concern, especially for immunocompromised patients and when congenital infection by the parasite occurs. Additionally, it has wide dissemination among humans and animals; seroprevalence varies from 40% to 80% in humans, with approximately 50% of children under 10 years old having had contact with the parasite, and between 50% and 80% of women of childbearing age presenting antibodies against *T. gondii*. It is a zoonosis of great relevance from a public health perspective, as it is related to premature and asymptomatic births, ocular problems, spinal cord and brain alterations. Several risk factors are associated with toxoplasmosis, such as limited prophylactic dissemination and dietary habits. It is a disease with variable pathology, which can be acquired through various infection routes, including lack of food hygiene and congenital transmission. Treatment is administered only during the acute phase of the disease. Therefore, the present study aimed to bibliographically review the clinical characteristics of toxoplasmosis, emphasizing the relevance of diagnosis and disease epidemiology. It was a literature review, exploratory in nature, with a qualitative approach, using the Scielo and Pubmed databases with a time frame from 2010 to 2024. Despite being a relevant topic for public health, there is a significant lack of information on the subject. This highlights the importance of biomedical professionals in guiding patients, conducting diagnostic tests, and monitoring appropriate treatment to control the spread of the disease among humans.

KEYWORDS: Diagnosis; Epidemiology; Toxoplasmosis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Processo simplificado da divisão do <i>Toxoplasma gondii</i> por endodiogenia.....	20
Figura 2- Esquematização de um taquizoíta e um bradizoíta de <i>T. gondii</i>	21
Figura 3- Ciclo de vida da toxoplasmose.	22
Figura 4- Vias de transmissão do <i>Toxoplasma gondii</i> para os humanos.	24
Figura 5- Órgãos atingidos pela toxoplasmose em fase aguda.....	27
Figura 6- Transmissão e gravidade da toxoplasmose congênita.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CDC- *Centers for Disease Control and Prevention*

DNA-Ácido desoxirribonucleico

HIV-Vírus da Imunodeficiência Humana

IDH- Índice de Desenvolvimento Humano

IGA- Imunoglobulina A

IGE- Imunoglobulina E

IGG- Imunoglobulina G

IGM- Imunoglobulina M

ISAGA- *Immunsorbent Agglutination Assay* (Reação de Aglutinação por Imunoabsorção)

LCR- Líquido Cefalorraquidiano

MPV- Membrana do Vacúolo Parasitóforo

pH- Potencial Hidrogênico

PUBMED- *National Library of Medicine*

PCR- Reação em Cadeira da Polimerase

SCIELO- *Scientific Eletronic Library Online*

SNC- Sistema Nervoso Central

TCC- Trabalho de Conclusão de Curso

TGF- β - Fator de crescimento transformador Beta

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Justificativa	12
1.2 Problematização	13
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Geral	13
1.3.2 Específicos.....	13
1.4 Procedimentos metodológicos	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Aspectos históricos: <i>Toxoplasma gondii</i>	15
2.2 Etiologia	17
2.3 Agente etiológico: morfologia e estágios infectantes	18
2.3.1 Taquizoítos.....	19
2.3.2 Bradizoítos.....	20
2.3.3 Oocistos e esporozoítos	21
2.4 Ciclo evolutivo do <i>T. gondii</i> e transmissão	22
2.4.1 Hospedeiro definitivo sexuado	23
2.4.2 Hospedeiro intermediário assexuado.....	23
2.4.3 Vias de transmissão	23
2.5 Fatores de risco	25
2.6 Patogenia e manifestação clínica da toxoplasmose	26
2.6.1 Fase aguda	26
2.6.2 Fase crônica	27
2.6.3 Toxoplasmose congênita.....	28
2.6.4 Toxoplasmose ocular	30
2.7 Diagnóstico clínico e laboratorial	31
2.7.1 Clínico	31
2.7.2 Métodos diretos	31
2.7.3 Técnicas moleculares: Reação de cadeia da polimerase.....	32
2.7.4 Técnica de isolamento do parasita.....	33
2.7.5 Métodos indiretos	34
2.8 Tratamento	35
2.9 Prevenção	35
2.10 Epidemiologia	36
2.10.1 Mundo.....	36

2.10.2 Brasil.....	37
2.10.3 Mato Grosso	38
2.11 O papel do biomédico e suas ações no impacto da desinformação sobre a toxoplasmose	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

A toxoplasmose é uma zoonose ocasionada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, parasita intracelular obrigatório, classificado como esporozoário que tem como hospedeiro definitivo os felinos (domésticos e selvagens) e são os únicos que podem eliminar oocistos pelas fezes, enquanto aves e mamíferos atuam como hospedeiros intermediários. No caso dos seres humanos, considerados hospedeiros intermediários, a infecção ocorre devido a ingestão de oocistos maduros do *T. gondii* presentes em água e alimentos contaminados e bradizoítos (cistos teciduais), em carnes contaminadas (GONÇALVES et al., 2019).

No Brasil, a toxoplasmose é amplamente disseminada tanto entre os seres humanos quanto nos animais. A prevalência sorológica em humanos varia de 40% a 80%, porém, a manifestação clínica da doença é rara, refletindo uma marcante discrepância nas políticas de saúde pública e nos recursos alocados em diferentes regiões do país, associada ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de cada região. Em grande parte das localidades brasileiras, aproximadamente 50% das crianças com até dez anos já tiveram contato com o parasita, e entre 50% e 80% das mulheres em idade fértil apresentam anticorpos contra o *T. gondii*. Diversos estudos evidenciaram taxas de incidência de toxoplasmose congênita no Brasil, variando de 0,2 a cinco casos por cada 1.000 nascimentos (SEGER, 2021).

Estima-se que a soro prevalência para toxoplasmose na população adulta varie de 16% a 40% na América do Norte e Reino Unido e em contraste, na América do Sul e Central, os dados indicam que esses números se situam entre 50% e 80%. A respeito da taxa de mortalidade global por toxoplasmose no Brasil a região mais afetada é a Sudeste, representando 46% dos casos, seguida pelo Nordeste com 26%, Sul com 15%, Centro-Oeste com 7%, e apenas 6% na região Norte (TESTONI, 2021).

É uma doença oportunista considerada um problema de saúde pública, principalmente para pacientes imuno comprometidos e nos fetos de gestantes, já que o parasita na fase aguda da doença consegue transpor a barreira placentária e causar lesões no

feto. Embora a toxoplasmose seja uma infecção amplamente disseminada em escala global, a prevalência precisa desse parasita ainda não é totalmente compreendida. Calcula-se que por volta de um terço da população mundial esteja infectada pelo *T. gondii* (MARZOLA, 2021; SAMPAIO, 2020).

A respeito do diagnóstico da toxoplasmose, é fundamental avaliar as manifestações clínicas e confirmar por meio de pesquisas sorológicas ou por detecção do *T. gondii* em tecidos e líquidos corporais presentes nas lâminas coradas por Wright-Giemsa. Em relação a profilaxia, é importante ter os seguintes cuidados em não consumir carnes cruas ou mal passadas, ingerir água potável, higienizar corretamente os alimentos. Além disso, a educação sanitária possui maior eficácia quando é mencionada desde a educação básica da população, por ser nessa fase da vida, que os indivíduos possuem mais facilidade de adquirir hábitos saudáveis (BATISTA, 2018; SANTOS, 2021).

Desta maneira, este estudo irá destacar as características da toxoplasmose, do mesmo modo que também abordará as manifestações clínicas, epidemiologia e diagnóstico, ressaltando os impactos da desinformação da doença.

1.1 Justificativa

O *T. gondii* pode ser encontrado em quase todos os continentes, nos mais variados climas, fatores geográficos e sociais, havendo diferentes índices de prevalência. A maior predominância é encontrada em comunidades carentes e rurais, com baixas condições higiênicas, sanitárias e socioeconômicas, pouco acesso aos postos de saúde, diversos hábitos alimentares, culturais e o elevado número de gatos e de outros animais silvestres (SEGER, 2021).

É uma zoonose de notificação obrigatória desde 2016 para os casos de toxoplasmose congênita e gestacional pela portaria nº 204 (BRASIL, 2016). Além disso, possui grande relevância na visão da saúde pública, e está relacionada a partos prematuros e assintomáticos, problemas oculares, alterações na medula espinhal e no cérebro. O aumento da idade, escolaridade, gestações e abortos podem afetar a aquisição de informações sobre a toxoplasmose, o que poderia desempenhar um papel importante no ingresso da prevenção primária; portanto, um maior nível de escolaridade pode operar como fator protetor contra essa infecção (MOURA, 2019; SEGER, 2021).

Nesse cenário, a importância deste estudo além de adquirir conhecimentos, busca transmiti-los aos demais profissionais da saúde que procuram mais informações em relação a toxoplasmose a partir de dados epidemiológicos, isso ocorre devido à complexidade da

doença nos dias atuais e o quanto pode comprometer os pacientes acometidos, principalmente as gestantes e os neonatos. Além disso, o profissional tem um papel crucial na realização de exames e na interpretação dos resultados para a detecção e acompanhamento da toxoplasmose, fornecendo informações essenciais para o tratamento e manejo adequados, bem como orientações profiláticas a fim de diminuir os impactos da desinformação da doença.

1.2 Problematização

A toxoplasmose pode estar associada às baixas demandas metabólicas, ambientais e com um elevado índice infeccioso. Nos Estados Unidos, a toxoplasmose é a segunda doença que mais causa mortes, e a quarta em hospitalizações, entre os 31 principais patógenos de origem alimentar, visto que no Brasil, essa taxa varia entre 50% e 80% (RANI; PRADHAN, 2021;ZHANG et al., 2016).

A toxoplasmose também pode ser adquirida de forma congênita ou pós-natal e pode causar perda da visão, deficiência intelectual e mortalidade nos indivíduos com o sistema imunológico comprometido, incluindo portadores do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) e receptores de transplante de órgãos, e nos Estados Unidos, aproximadamente, 500 a 5000 recém-nascidos são afetados (LIN et al., 2016).

Em virtude de poucas informações e dados recentes sobre a toxoplasmose humana, as informações condensadas assumem uma importância significativa ao tornar mais acessível a obtenção de conhecimento sobre o tema como alerta para as consequências graves da doença ressaltando a necessidade do diagnóstico, tratamento e principalmente profilaxia da toxoplasmose. Contudo, torna-se importante a coleta de informações com o objetivo de abordar a seguinte pergunta: Quais são as características, sinais clínicos, diagnóstico e epidemiologia da toxoplasmose e os impactos da desinformação da doença?

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Apresentar as características clínicas da toxoplasmose, ressaltando a relevância do diagnóstico e epidemiologia da doença.

1.3.2 Específicos

Descrever o ciclo de transmissão e as principais medidas profiláticas.

Elucidar os principais métodos de diagnóstico laboratorial

Apresentar os impactos da desinformação da doença destacando o papel do biomédico.

1.4 Procedimentos metodológicos

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura, exploratória, com abordagem qualitativa. A revisão da literatura é construída com base em conteúdos já elaborados, compostos por livros e artigos científicos, e se destaca pela análise e síntese das informações provenientes de todos os estudos relevantes já publicados acerca de um tema específico. O objetivo é resumir o conjunto de conhecimentos existentes e proporcionar conclusões a respeito do assunto em foco (GIL, 2010).

A pesquisa exploratória é realizada com o intuito de oferecer uma visão geral de um determinado fenômeno, bem como, facilitar a delimitação do tema, esclarecer e modificar conceitos e ideias, e na maioria das vezes representa a fase inicial de uma investigação mais ampla. O resultado desse processo passa a ser um problema mais elucidado, susceptível de investigação através de métodos mais sistematizados (CALEFFE, 2006).

A pesquisa qualitativa tem o propósito de abordar questões altamente específicas e a abordagem reside em narrar eventos ocorridos ou não ocorridos, do tipo sim ou não. Apesar do tipo de pesquisa, os pesquisadores evitam emitir julgamentos e não permitem que suas crenças e preconceitos influenciem o estudo de forma negativa. Este método, assim como diversos outros, é empregado por pesquisadores que buscam compreender as razões subjacentes aos fenômenos (LAKATOS; MARCONI, 2011).

A coleta de dados ocorreu no segundo semestre de 2023, para o TCC 1 e no primeiro semestre de 2024, para o TCC 2, nos bancos de dados *Scientific Electronic Library Online* (Scielo) e *National Library of Medicine* (Pubmed) a partir da combinação das palavras-chaves: toxoplasmose, epidemiologia, diagnóstico, com recorte temporal de 2010 a 2024, e os livros com recorte de 2005 a 2011.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos históricos: *Toxoplasma gondii*

Em 1908, Nicolle e Manceaux fizeram uma importante descoberta ao identificarem protozoários nos tecidos do roedor *Ctenodactylus gundi*, utilizado para estudar a leishmaniose no laboratório de Charles Nicolle, na Tunísia. A princípio, Nicolle acreditou que o parasita fosse piroplasma, mas depois suspeitou que fosse Leishmania. Contudo, logo ficou explícito que se tratava de um novo organismo, e o nomeou *Toxoplasma gondii*, com base no nome “toxó: arco, plasma: vida” e na morfologia do hospedeiro (SOUZA et al., 2014; THIMÓTEO, 2022).

Ainda no contexto dos autores acima, o verdadeiro nome do parasita deveria ser *Toxoplasma gundii*, mas Nicolle e Manceaux falsamente identificaram o hospedeiro como *Ctenodactylus gundi*. Nesse mesmo ano, Splendore fez uma descoberta similar ao identificar o mesmo parasita em um coelho no Brasil, mas ele não deu um nome específico ao parasita e apenas o identificou como Leishmania.

A descoberta simultânea do parasita em dois continentes e em duas espécies de animais, previa-se na verdade a ampla disseminação geográfica do novo protozoário relatado. Ao longo dos anos seguintes, surgiram os primeiros relatos de identificação desse protozoário em diversos mamíferos e aves naturalmente infectadas. Como por exemplo Mello e Carini, identificaram o protozoário em cães, enquanto Carini (1911), o detectou em pombos, já Sangiorgi (1913) encontrou o protozoário em camundongos e Carini e Migliano em 1916, observaram sua presença em cobaias (BELFORT; SOUZA, 2014).

As pesquisas sobre a toxoplasmose, que anteriormente eram focados principalmente em animais, começaram a ganhar destaque por conta da identificação dos primeiros casos em humanos. Janku em 1923, relatou o caso de um bebê de 11 meses que veio a óbito em Praga, manifestando sintomas de cegueira e hidrocefalia. No decorrer da necropsia em cortes do

globo ocular direito, foram identificados parasitas semelhantes ao toxoplasma, que se referia a uma infecção de origem congênita (SANTOS, 2021).

No Rio de Janeiro, em 1927, relatou a presença de microrganismos em cortes histológicos do musculo esquelético, miocárdio e cérebro de um bebê que veio a óbito no 29º dia de vida, estes microrganismos foram reconhecidos como Encephalozoon ou *T. gondii*. Contudo, houve a possibilidade desse fato estar associado com uma infecção congênita (BELFORT; SOUZA, 2014).

O maior destaque da toxoplasmose foi em 1937, quando Wolf e Cowen observaram uma infecção congênita causada pelo *T. gondii* em um homem. Depois disso, graças as pesquisas de Sabin, os aspectos clínicos e parasitológicos estavam mais evidentes, Wolf e Cowen ainda relataram a presença de toxoplasmose em um recém-nascido que faleceu com encefalite, meningite e mielite nesse mesmo ano. Posteriormente, em 1939, Wolf e colaboradores, notificaram a existência de toxoplasma em uma lesão do (SNC) de um recém-nascido que veio a óbito com um mês de vida. Logo após, em 1940, Pinkerton e Weinman, seguido de Pinkerton e Henderson, em 1942 nos Estados Unidos, constataram a presença da toxoplasmose em adultos, realizando o isolamento do parasita (SOUZA et al., 2014).

Em 1948, foi desenvolvido um novo teste sorológico para toxoplasmose, pelos pesquisadores Sabin e Feldman. Esse teste é conhecido como reação de Sabin-Feldman ou *dye-test* (teste do corante), permitindo a realização dos primeiros estudos epidemiológicos da doença. Em seguida, foram ampliadas diversas outras reações, dentre essas, destacam-se as mais utilizadas como a imunofluorescência indireta, desenvolvida por Kelen e seus colaboradores, a hemaglutinação de Jacobs e Lund e a fixação do complemento, trabalhada por Nicolau e Revelo, assim como por Warren e Sabin. Frenkel acrescentou o teste de sensibilidade cutânea à toxoplasmose em 1948 (GRANATO; PAULINI JUNIOR, 2014).

Esse parasita só começou a ser estudado detalhadamente na década de 60, devido à grande distribuição geográfica e por gerar lesões graves em humanos. O ciclo sexuado de *T. gondii* no intestino de gatos só foi apresentado em 1970, esclarecendo que o parasita pertencia a classe dos coccídeos, capaz de produzir oocistos do tipo Isospora, caracterizados por conter dois esporocistos, sendo que cada um destes originava quatro esporozoítos. Na época atual, à medida que a toxoplasmose afetava indivíduos com diferentes formas de imunossupressão, como transplantados e portadores do vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), bem como a toxoplasmose congênita e ocular, houve um grande destaque e relevância global no estudo desse protozoário (BELFORT et al., 2014; SOARES, 2014).

2.2 Etiologia

A etiologia da toxoplasmose foi esclarecida simultaneamente, na Tunísia em 1908 por Nicolle e Manceaux, e no mesmo ano no Brasil por Splendore. Foi a partir daí que o *T. gondii* despertou interesse em pesquisadores do mundo todo, é importante destacar que houve muita contribuição da ciência brasileira, a partir das informações dessa espécie até o entendimento de seu ciclo de vida (HOFFMANN; JORGENS, 2012).

O *T. gondii* é caracterizado como um parasita intracelular obrigatório, pois durante a invasão celular cria o vacúolo parasitóforo, determinando um local propício para sobreviver e se multiplicar, além de possuir características de patógeno oportunista e ser encontrado em todo o mundo. Contudo, a toxoplasmose é classificada como uma coccidiose dos felinos, sendo a parasitose mais comum que afeta os animais homeotérmicos inclusive o humano, caracterizando se como uma zoonose importante (SILVA, 2020).

Os felídeos são os hospedeiros definitivos onde os oocistos são desenvolvidos e liberados pelas fezes no ambiente, as quais passam pelo processo de esporulação, já os animais homeotérmicos como aves e mamíferos são os hospedeiros intermediários, contudo, em ambos podem ser vistos as formas de trofozoítos (fase aguda), cistos e bradizoítos (fase crônica). As principais vias de transmissão do *T. gondii* para os animais e humanos incluem o consumo de alimentos contaminados e a via transplacentária. Além disso, *T. gondii* é capaz de infectar vários hospedeiros devido ao seu ciclo de vida ser heteróxico facultativo (DUBEY, 2010).

Em relação aos humanos, os aspectos sociodemográficos relacionados aos riscos para a toxoplasmose abrangem renda familiar inferior ou igual a um salário-mínimo e educação até oito anos. Essas condições mostram que déficits sociais, principalmente renda e educação, são componentes relevantes associados ao problema. Estes dados destacam a importância de atos educativos. No que se refere aos hábitos alimentares, ocorre ligação da soropositividade com as variáveis, comer carne crua, não higienizar a tabua e a faca após cortar a carne, e ingestão constante de verduras (SILVA, 2014).

O autor mencionado acima ressalta a importância da educação no manuseio de alimentos, destacando o cuidado com revezamento desses atos e o contato com os animais ou com locais acessados por eles, uma vez que o toque humano com esses animais juntamente com o manuseio dos alimentos pode representar uma via de infecção.

Em uma pesquisa conduzida por Andrade (2017), cujo propósito foi analisar a criação de gatos domésticos como causa para a toxoplasmose em seres humanos em Salvador, dentre os felídeos, 70 deles foram testados usando a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) e

a técnica de Hemaglutinação Indireta (HAI). Os resultados sorológicos foram comparados com as respostas das pesquisas aplicadas aos humanos e então foi realizada uma análise para conferir possíveis associações.

Contudo, não foi observado uma conexão significativa entre a soropositividade de *T. gondii* em seres humanos e a criação de gatos. Dentre as causas relevantes, identificaram-se hábitos como: ingestão de frutas e verduras sem higienizar, preparo de alimentos com água não tratada, assim como ofertar outros alimentos além da ração dos gatos (ANDRADE, 2017).

Com relação do cuidado aos animais, principalmente no caso dos cães, a análise destacou a relevância de gerenciar o acesso desses animais com a rua, cujo local onde há maior probabilidade de adquirirem infecção. Este mesmo estudo mostrou que os cães que possuem acesso a rua apresentam maior possibilidade de contrair a infecção, além disso, as gestantes soropositivas certamente não adquiriram a infecção de seus animais, visto que grande maioria delas possuíam cães e gatos soronegativos (SCANDIUZZI, 2018).

2.3 Agente etiológico: morfologia e estágios infectantes

A toxoplasmose tem como agente etiológico o *Toxoplasma gondii*, parasita intracelular obrigatório pertencente ao filo Apicomplexa que possui capacidade para infectar e se reproduzir em células nucleadas de aves e mamíferos. A toxoplasmose é caracterizada como uma das infecções parasitárias mais frequentes em animais de sangue quente e humanos. Com uma ampla distribuição, calcula-se que aproximadamente um terço da população mundial possa estar infectada pelo *T. gondii* (BELFORT; SOUZA, 2014).

Existem cepas encontradas em camundongos que apresentam níveis elevados de patogenicidade, enquanto outras não. Contudo, a abrangência de como se aplica em relação a outros hospedeiros não é nítida, e cepas que não possuem patogenicidade em camundongos podem também não apresentar em outras espécies (FERREIRA; VITOR, 2014).

OT. gondii pode assumir três formas evolutivas, sendo elas: cistos (contendo bradizoítas); taquizoítas encontrados em tecidos e fluidos corporais, e os esporozoítas no interior de oocistos que são eliminados pelas fezes dos hospedeiros definitivos. Estas formas possuem semelhanças em suas estruturas, porém apresentam diferenças em suas organelas, tendo relevância nos processos de adesão e invasão. Dessas três formas infectantes, o cisto aparenta ser a forma mais eficaz para infecção de felídeos, que após a sua ingestão libera oocistos nas fezes de quase todos os animais (BELFORT et al., 2014; MARQUES, 2017).

2.3.1 Taquizoítos

Em 1973 Frenkel criou o termo ‘taquizoíto’(taqui- = ‘rápido’ em grego), refere-se ao estágio evolutivo do parasita, ou seja, a fase de maior proliferação nos hospedeiros intermediários acontece qualquer célula nucleada, e em hospedeiros definitivos, ocorre em células não epiteliais intestinais. O taquizoíto trata-se de uma célula polarizada de forma alongada, sendo mais estreita a parte da frente e a parte de trás mais arredondada, possui formato elíptico tendo aproximadamente 6 μm de comprimento e 2 μm de largura (ALMEIDA; FERREIRA, 2014).

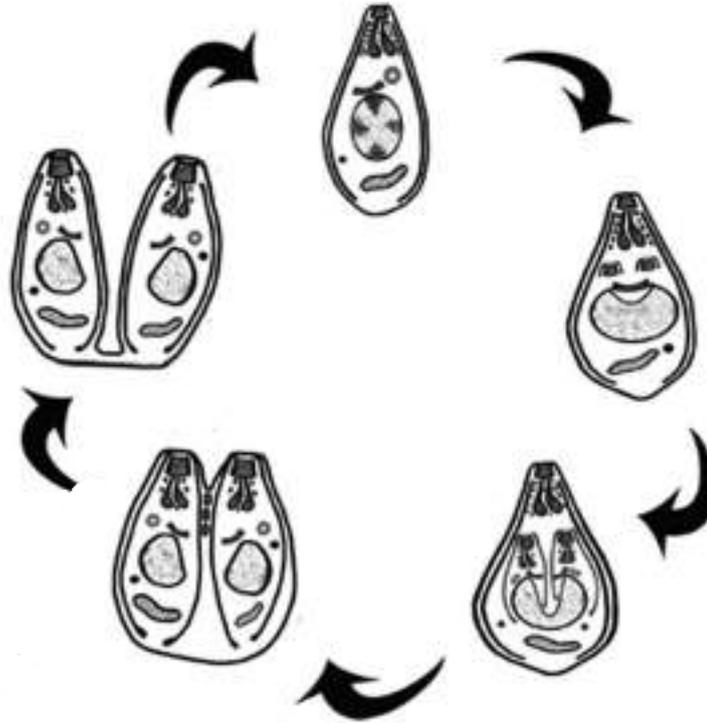
A nível ultraestrutural, o taquizoíto apresenta uma camada externa composta por três membranas e contém diversas organelas, estas incluem apenas uma mitocôndria e de forma ramificada, além de um retículo endoplasmático liso ou rugoso, complexo de Golgi, apicoplasto, depósitos de gordura, grânulos densos, citoesqueleto, um pequeno orifício celular e um núcleo localizado na sua parte mediana(ATTIAS et al., 2014).

A sua região anterior ou apical do corpo é composta pelas organelas secretórias, róptrias e micronemas, além do anel polar, os anéis pré-conoidais, os microtúbulos intraconoidais e o conóide. O núcleo está localizado na região central, acima da qual estão posicionados o complexo de Golgi e o apicoplasto, Elementos do retículo endoplasmático compõem o invólucro nuclear e se estendem pelo citosol (DE SOUZA et al., 2010).

Mesmo que os taquizoítos não apresentem formas de locomoção como cílios, flagelos ou pseudópodes, podem se locomover girando, deslizando, ondulando e dobrando. Essa forma consegue invadir a célula por meio de penetração ativa, ou seja, quando o taquizoíto entra em contato com a superfície celular, libera proteínas dos róptrias e micronemas. Após esse processo, os taquizoítos são cercados pela membrana do vacúolo da célula do parasita (MVP), do qual os componentes originam-se dos que já foram eliminados pelo parasita(VOMMARO, et al., 2014).

A proliferação dos parasitas intravacuolares acontece por endodiogenia, processo de reprodução assexuada em que duas células-filhas crescem no interior da célula-mãe. Ao final da replicação, os taquizoítos encerram o seu ciclo lítico e saem do vacúolo e após romperem a membrana da célula hospedeira entram no meio extracelular, resultando na disseminação dos parasitas pela via hematogênica ou linfática para diversos tecidos (Figura 1) (BARBOSA; MOURA; MUNO, 2014).

Figura 1: Processo simplificado da divisão do *Toxoplasma gondii* por endodiogenia.



Fonte: Souza et al. (2010).

2.3.2 Bradizoítos

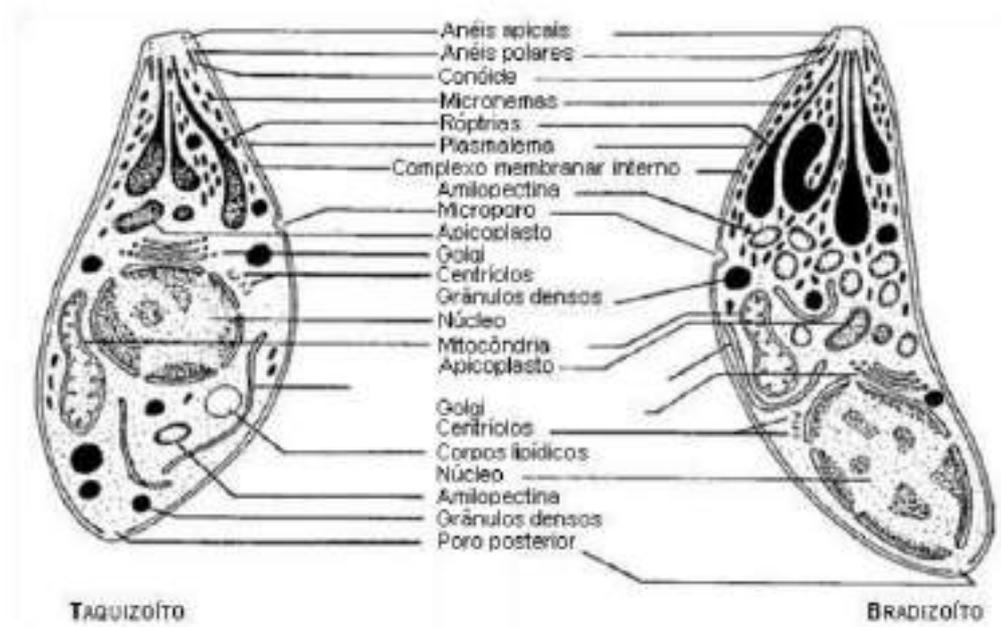
Os bradizoítos são uma das formas infectantes do *T. gondii* que possuem reprodução lenta (bradi- = lento, em grego), e apresentam morfologia semelhante aos taquizoítos. Além de serem a forma resistente do protozoário são encontrados na fase crônica da infecção. Os bradizoítos são mais delgados e medem aproximadamente $7\mu\text{m} \times 1,5\mu\text{m}$, e estão localizados no interior dos cistos teciduais, tendo seus núcleos situados na extremidade posterior, no entanto, são menos favoráveis a serem destruídos por enzimas proteolíticas (SILVA, 2017).

Os cistos teciduais possuem tamanho variado de 10 a $100\mu\text{m}$, os cistos imaturos medem até $5\mu\text{m}$ e possuem apenas dois bradizoítos, enquanto os cistos maiores abrangem até 3000 bradizoítos que se dividem de forma lenta por endodiogenia. Apesar de serem específicos da fase crônica da doença, são eventualmente encontrados na fase aguda. Os cistos teciduais se rompem e os parasitos se propagam rapidamente em condição de imunossupressão (Figura 2) (MARQUES; SILVA, 2017).

O sistema imune não consegue afetar os bradizoítos no interior dos cistos, isto caracteriza a fase crônica da infecção que pode durar em toda a vida do hospedeiro. Porém existem riscos de reativar a fase aguda da doença quando o sistema imunológico do hospedeiro está comprometido, por exemplo, em pacientes portadores de HIV e/ou sob

tratamento com corticosteróides, drogas antineoplásicas, radiação e diversos transtornos imunológicos (MARQUES, 2017).

Figura 2: Esquemática de um taquizoíta e um bradizoíta de *T. gondii*



Fonte: Marques (2017)

2.3.3 Oocistos e esporozoítos

Os esporozoítos são formas infectantes no interior dos oocistos esporulados. Cada oocisto não esporulado é composto por uma membrana dupla e tem sua forma ovalada, já os oocistos esporulados são elípticos, apresentam dois esporocistos e cada esporocisto possui quatro esporozoítos. Morfologicamente, os esporozoítos apresentam núcleos subnucleares e organelas abundantes, como nematóides transparentes e com formas eletrodensas, lipossomas e grânulos de amilopectina (BARBOSA; MUNO; MOURA, 2014).

Ainda neste contexto, os autores acima relatam que os oocistos são produzidos no intestino epitelial dos felídeos (hospedeiro definitivo), e ainda imaturos são eliminados juntamente com as fezes no meio ambiente, onde passam pelo processo de esporulação que pode durar até cinco dias para ser concluído, dependendo da umidade, temperaturas apropriadas e da oxigenação.

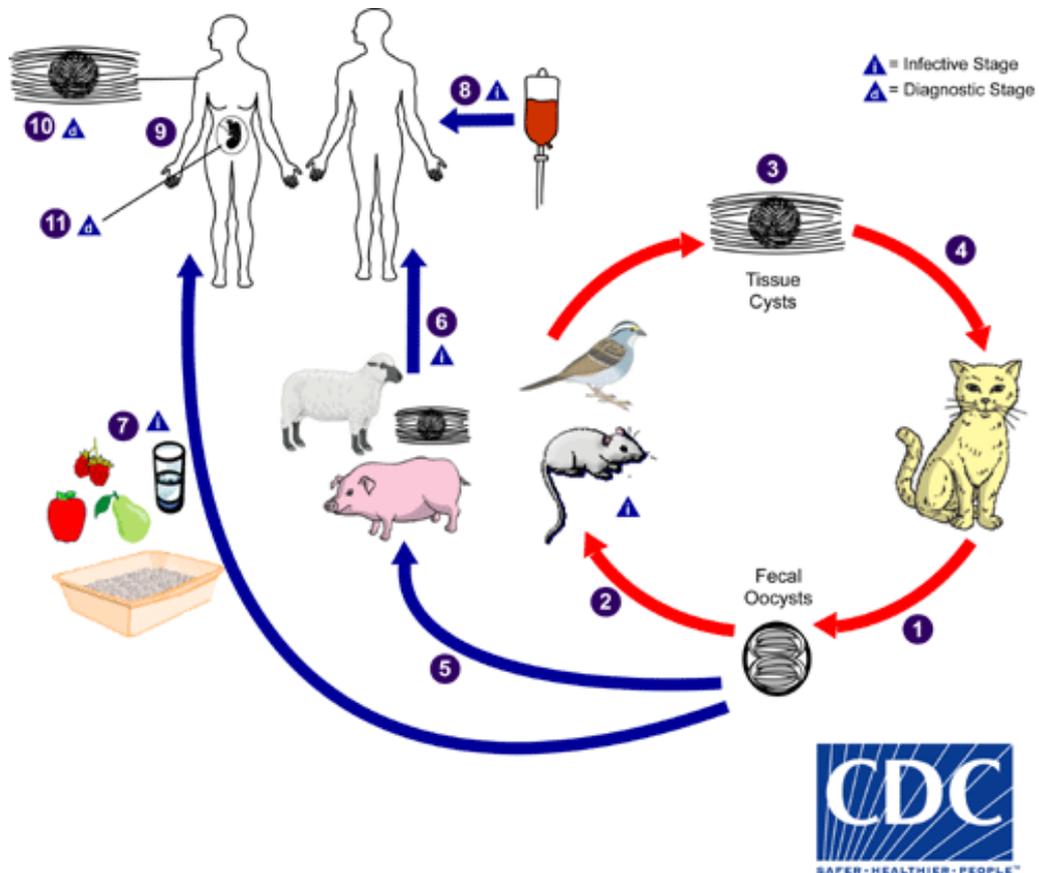
A contaminação por oocistos esporulados encontrados em água ou alimentos contaminados representa uma via significativa de transmissão da toxoplasmose, pelo fato de possuírem grande resistência às condições ambientais. Após serem ingeridos, os oocistos

entram em contato com o suco gástrico, que rompem suas paredes e liberam esporozoítos, que ao penetrar no epitélio intestinal se diferenciam em taquizoítos (FINAMOR et al., 2022; VIEIRA, 2015).

2.4 Ciclo evolutivo do *T. gondii* e transmissão

O *T. gondii* possui duas formas de se reproduzir, forma assexuada que ocorre em várias células do hospedeiro intermediário e a forma sexuada ocorre nas células epiteliais de gatos não imunizados. Os hospedeiros definitivos são os gatos e outros felídeos, que infectam especialmente os carnívoros que se alimentam de mamíferos infectados, como diversas aves e pequenos roedores, outra forma de infecção é a ingesta de fezes de outros felinos contaminados. Somente os gatos carregam parasitas no intestino, assim concluem o ciclo epitelial intestinal com a fase sexuada do ciclo de vida, eliminando-os nas fezes por 10 a 20 dias. Em um período de um a cinco dias, os oocistos se multiplicam e se tornam infectantes se estiverem em condições ambientais e na presença de oxigênio (O₂) (Figura 3) (CDC, 2022; VIEIRA, 2015).

Figura 3: Ciclo de vida da toxoplasmose



2.4.1 Hospedeiro definitivo sexuado

Na fase sexuada o parasita penetra nos enterócitos e passa pelo processo de merogonia, produzindo os merozoítos, que são liberados quando a célula hospedeira se rompe. Estes merozoítos invadem as células epiteliais próximas e passam pela gamogonia, originando os gametócitos. Os gametócitos dão origem aos gametas masculinos (microgametas) e os femininos (macrogametas). Os microgametas, formas móveis extracelulares, fertilizam os macrogametas encontrados dentro dos enterócitos, dando origem ao zigoto, que fica protegido por uma parede resistente e é chamado de oocisto (MACHADO, 2014).

Dessa forma, os felinos excretam oocistos não esporulados em suas fezes, em condições ambientais favoráveis, temperatura adequada, umidade e oxigenação, esses oocistos se tornam infectantes e podem ser ingeridos por outros animais, incluindo humanos. Cada oocisto esporulado infectante de *T. gondii* possui dois esporocistos, e cada esporocisto contém quatro esporozoítos (ALMEIDA, 2014).

2.4.2 Hospedeiro intermediário assexuado

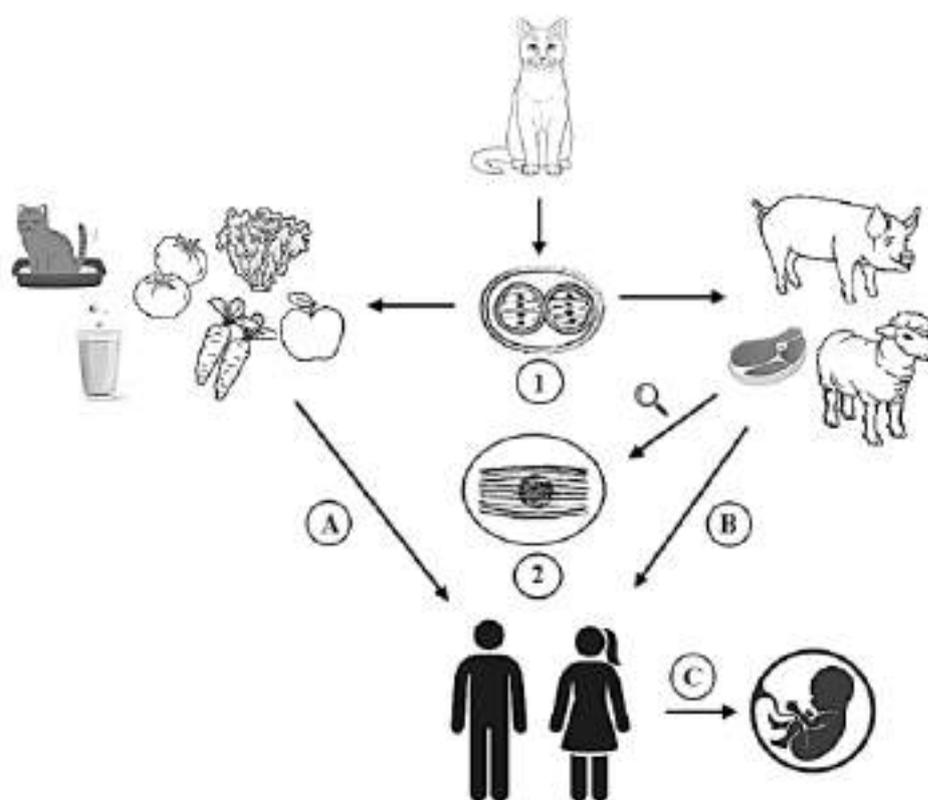
O ciclo assexuado se inicia nos hospedeiros intermediários e definitivos, quando há ingestão de oocistos eliminados pelas fezes de gatos ou cistos teciduais contendo bradizoítos em carne crua ou mal cozida de certos animais. Após a ingestão, a parede externa dos cistos ou oocistos se rompe pela degradação enzimática, que liberam as formas infectantes bradizoítos ou esporozoítos no lúmen intestinal, onde invadem as células do hospedeiro rapidamente e se transformam em taquizoítos, que é a forma de multiplicação rápida, através de divisão assexuada (MACHADO, 2014).

Nessa fase existem alguns fatores que interferem sua duração, como a virulência da cepa, a quantidade de formas infecciosas ingeridas e o estado imunológico do hospedeiro. Em indivíduos saudáveis a replicação do parasita é normalmente contida pelo sistema imunológico, que diminui os taquizoítos no sangue, órgãos e linfa, iniciando a formação dos cistozoítos, que abrigam centenas ou milhares de bradizoítos no seu interior. Os cistozoítos são localizados principalmente nos músculos, no sistema nervoso central e na retina. Essa fase de multiplicação lenta do parasita é característica da fase crônica da toxoplasmose (SWIERZY et al., 2014).

2.4.3 Vias de transmissão

Durante a sua evolução, o *T. gondii* atingiu várias maneiras de transmitir a infecção para seres humanos e outros hospedeiros intermediários. Existem três vias principais de infecção pelo *T. gondii*, pela ingestão de cistos teciduais presentes em carnes mal cozidas ou cruas, consumo de água ou alimentos contaminados com oocistos, e infecção transplacentária pelos taquizoítos (Figura 4) (CARMO et al., 2016).

Figura4: Vias de transmissão do *Toxoplasma gondii* para os humanos



Fonte: Ribeiro; Carvalho (2022)

A contaminação por oocistos esporulados presentes em água ou alimentos contaminados, representa uma via de transmissão da toxoplasmose para seres humanos e animais destinados ao consumo humano. Os oocistos esporulados são extremamente resistentes aos fatores ambientais (umidade, temperatura e pH), além disso, por serem impermeáveis se tornam resistentes aos desinfetantes. São disseminados no ambiente por meio do vento, água, adubo, artrópodes e até por vermes terrestres, esses oocistos contaminam a superfície de frutas, água, vegetais e solo (SERRANO et al., 2016).

Uma outra via de transmissão da toxoplasmose é a ingestão de cistos teciduais presentes em carnes cruas ou mal cozidas, considerando que os cistos demonstram uma certa resistência a variações de temperatura. Os taquizoítos são mais suscetíveis à digestão

enzimática em comparação aos bradizoítos, logo, quando um hospedeiro não imune ingere cistos teciduais viáveis, se resulta em infecção (BARRETO et al., 2016).

Os taquizoítos são os causadores da transmissão vertical ou congênita da toxoplasmose, sendo os únicos capazes de passar a barreira placentária. Os danos causados aos fetos dependem da virulência da cepa, do período de gestação, e da resposta imunológica da mãe. Normalmente, os taquizoítos são destruídos por digestão gástrica e são sensíveis a enzimas proteolíticas. Contudo, as crianças são mais vulneráveis à toxoplasmose em comparação aos adultos, pois possuem uma menor concentração de enzimas proteolíticas em seu sistema digestório (COSTA, 2013).

Durante a infecção aguda, o leite de vaca ou cabra, bem como o leite materno, podem conter e liberar taquizoítos infectantes. A transfusão de sangue e o transplante de órgãos também representam vias de transmissão, quando os cistos localizados nos órgãos transplantados provavelmente são a fonte de infecção. Outra forma de transmissão, mas de pouca relevância são os acidentes em laboratórios, que acontecem especialmente pelo manuseio e ingestão de oocistos esporulados presentes em amostras de fezes de gatos ou pela inoculação direta com bradizoítos ou taquizoítos isolados de amostras humanas, animais ou de cultivo de células (BELFORT; SOUZA, 2014).

2.5 Fatores de risco

Os fatores de riscos de infecção por *T. gondii* na maioria das vezes estão relacionados com o tipo de revestimento do assoalho das residências, bem como o tipo de água potável, o número de gatos presentes, e a idade dos indivíduos. Contudo, esses fatores propícios a infecção, em conjunto com as condições climáticas que são favoráveis para a permanência dos oocistos, colaboram para aumentar a prevalência da toxoplasmose tornando-a um risco para a saúde pública (ANDRADE et al., 2013).

Vários fatores são capazes de afetar a proliferação do *T. gondii*, conforme descrito por Ribeiro e Carvalho (2022), dentre eles, se destacam: os hábitos alimentares, as situações higiênicas precárias, juntamente com a carência de saneamento básico. Do mesmo modo, a ingestão de carne crua ou mal cozida também representa um fator de risco para a toxoplasmose. Em relação às gestantes, o aspecto social é citado como uma das causas da toxoplasmose congênita, visto que, de modo direto pode afetar os cuidados de um pré-natal com qualidade. Além do mais, outro fator de risco relevante é o tratamento terapêutico inadequado para as gestantes com toxoplasmose (VILAR; GUIDA, 2020).

Uma pesquisa realizada por Tatagiba et al. (2016) em Campos dos Goytacazes no Rio

de Janeiro, com o objetivo de analisar os principais fatores de risco para a toxoplasmose, mostraram que (vizinho ter gatos) 267 indivíduos (84,76%), 247 dos entrevistados (78,41%) apontam ter quintal de terra batida, além do mais, em 220 indivíduos (69,84%) foi observado o consumo regular de sorvete de saquinho, já o consumo regular de gelo caseiro foi apontado em 220 pessoas (69,84%), e por fim, foram identificados 202 (64,12%) prontuários positivos.

Ribeiro e Carvalho (2022) destacam que, para os indivíduos receptores a transfusão de sangue e o transplante de órgãos representam fontes prováveis de infecção. Contudo, no México, Esquivel et al. (2018), fizeram uma pesquisa do tipo caso-controle, onde descobriram uma relação positiva entre transfusão de sangue e a infecção por *T. gondii*, sendo este um aspecto de risco para a toxoplasmose. É importante ressaltar que a relevância desse aspecto é por conta da instabilidade nos bancos de sangue.

Segundo Gniech et al. (2021) a toxoplasmose está associada com inúmeros fatores de risco relacionado a pouca divulgação profilática, juntamente com os hábitos de vida das pessoas como, consumo de carnes cruas ou mal cozidas e de água não tratada, além do contato com cães e gatos de rua e ambientes contaminados.

2.6 Patogenia e manifestação clínica da toxoplasmose

A patogênese da toxoplasmose está relacionada ao estado imunológico do hospedeiro, tamanho do inóculo, virulência da cepa e fatores genéticos do parasita e hospedeiro. O *T. gondii* penetra nas células multiplicando-se dentro de um vacúolo parasitóforo que não possui as proteínas que promovem a fusão lisossomal, o qual é um habitat de escape satisfatório para o parasita (NEVES, 2005).

Embora a toxoplasmose seja 80% assintomática, na presença de sintomas apresenta diferentes manifestações clínicas. Os principais sintomas são fadiga, febre, perda de apetite, secreções mucosas oculares, e no trato respiratório causa o acometimento pulmonar que se manifesta por espirros, tosse, secreção nasal, mucosite e dificuldade para respirar. Além disso, na infecção congênita são relatados casos de abortos, nascimentos prematuros ou a termo, com diversas alterações, por exemplo, distúrbios neurológicos e danos oculares, bem como comprometimento na musculatura e órgãos internos (QUIARIM, 2021).

2.6.1 Fase aguda

Durante a fase aguda, os taquizoítos se proliferam rapidamente em várias células hospedeiras, especialmente, nos músculos estriados e no sistema nervoso central (SNC), destruindo-as, ocasionando um processo inflamatório. Os taquizoítos estão localizados em

vacúolos parasitóforos onde ocorre sua replicação, gerando a quebra da célula hospedeira, em seguida a liberação dos taquizoítos que penetram as células dos demais tecidos (MORAL, 2020).

Sendo assim, ainda na fase aguda a toxoplasmose pode manifestar-se em humanos supostamente saudáveis ao ingerirem alto número de bradizoítos ou esporozoítos, que pode ocasionar a infecção em vários órgãos, principalmente nos músculos estriados e Sistema Nervoso Central SNC (Figura 5), a qual apresenta dificuldade respiratória, aumento das amígdalas, perda de apetite, tosse, linfonodos periféricos, hematêmese e em alguns casos, hepatomegalia (BRASIL, 2023).

Figura 5: Órgãos atingidos pela toxoplasmose em fase aguda



Fonte: Moral (2020)

2.6.2 Fase crônica

No ápice da fase aguda, os taquizoítos disseminam-se do local (geralmente o intestino) inicial da infecção para os demais tecidos, mediante o sistema linfático e a corrente sanguínea. Desse modo, o protozoário continuará sua multiplicação rapidamente até que aconteça uma resposta imunológica no hospedeiro, o que dificulta a proliferação do invasor. É neste ponto que termina a fase aguda e inicia a fase crônica (BESTEIRO; BLANCHARD; CERRUTI, 2020).

Na fase crônica, os taquizoítos transformam-se em bradizoítos e se reproduzem de forma lenta e produzem cistos parasitários em órgãos e tecidos e nesta fase, a doença normalmente não apresenta sintomas visíveis. Embora a forma bradizoítos seja

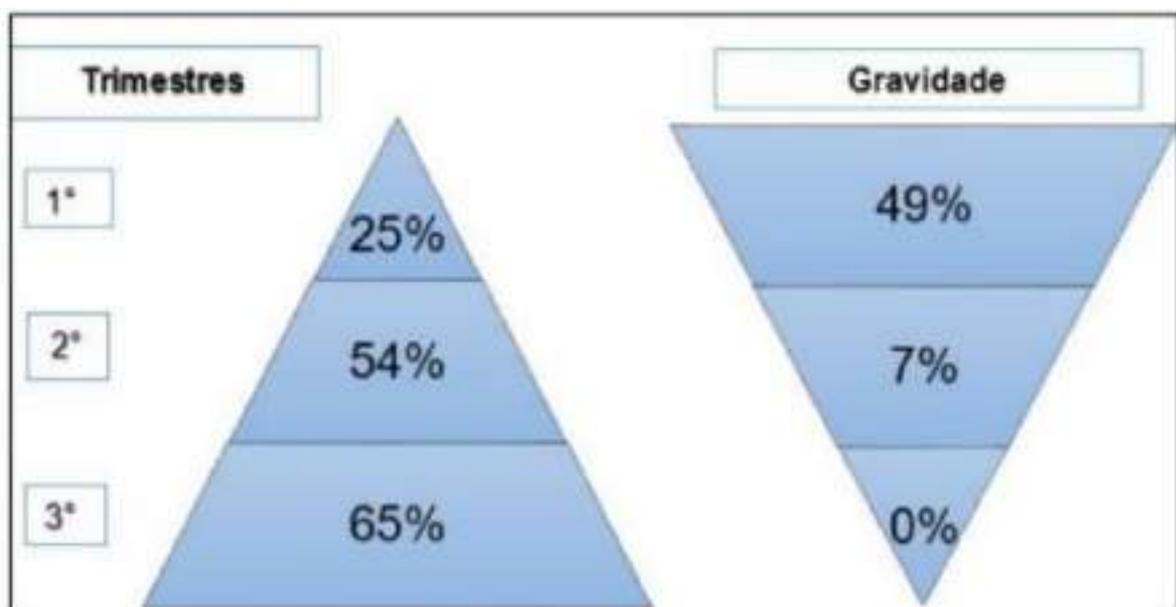
incorretamente considerada uma forma adormecida na literatura, os bradizoítos representam mais um estágio na colonização ativa do hospedeiro pelo parasita, porém em um ritmo mais lento (MORAL, 2020).

2.6.3 Toxoplasmose congênita

Este tipo de toxoplasmose é causado pela transferência placentária do *T. gondii* na forma de taquizoítos, especialmente quando a mulher adquire pela primeira vez toxoplasmose aguda durante a gestação e, em poucos casos, quando ocorre uma reativação ou reinfeção do protozoário. No Brasil, cerca de 60 a 75% das mulheres no período fértil estão infectadas, na gestação, calcula-se que a proporção seja aproximadamente de 14 em cada 1.000 grávidas, ocasionando cerca de 60 mil novos casos por ano (TEIXEIRA et al., 2019).

A toxoplasmose congênita é assintomática em 80 a 90% dos casos, e dependendo do período da gestação, pode resultar em consequências como aborto, microcefalia ou hidrocefalia, anomalias cardíacas, doenças auditivas e oculares. Esses impactos são mais graves quando adquiridos no início da gravidez. Em mulheres que não recebem tratamento a taxa de transmissão no primeiro trimestre é entorno de 25%, enquanto no segundo trimestre é 54% e no terceiro trimestre 65% (Figura 6) (BETANCOURT, 2022; TEIXEIRA et al., 2019).

Figura 6: Transmissão e gravidade da Toxoplasmose Congênita.



Fonte: Gomes et al. (2022).

O baixo nível de escolaridade, e a escassez de dados sobre a toxoplasmose expõe as gestantes aos riscos de contaminação e como consequência a transmissão para o feto. As instruções sobre a toxoplasmose praticadas como medidas preventivas para a transmissão do parasita durante a gestação podem reduzir os riscos de infecção neste período (MOURA, 2018).

Devido aos potenciais de riscos aos fetos, é muito importante o diagnóstico da fase aguda da doença durante a gestação. Contudo, é essencial complementar os exames para diagnosticar e tratar grávidas com toxoplasmose aguda e congênita, visto que, a maior parte das infecções em grávidas e recém-nascidos se apresentam de forma assintomática (PENA; DISCACCIATI, 2013).

A respeito das gestantes infectadas 10% a 20% apresentam sintomas, porém mesmo as assintomáticas são capazes de transmitir a infecção para o feto. Não existe um consenso internacional sobre o acompanhamento sorológico da doença durante o pré-natal, o qual é indicado no Brasil pelo Ministério da Saúde. Entretanto, o tratamento realizado durante a gravidez diminui a chance de transmissão, bem como a incidência de graves sequelas no bebê (ZIMMERMANN, 2022).

O IgM é a classe específica de anticorpo para a toxoplasmose, e sua detecção é o mais recomendado para diagnosticar a fase aguda da infecção. Entretanto, este exame possui valor limitado, já que pode permanecer positivo por um longo tempo após a infecção aguda da doença. Devido a isto, é recomendado utilizar outros métodos para diagnosticar a fase aguda da infecção em gestantes, por exemplo, o IgG (teste de avidéz) logo no começo da gravidez, juntamente com a análise de IgM e IgG respeitando um período de três semanas (PENA; DISCACCIATI, 2013).

A avaliação da avidéz do IgG é relevante para identificar em que fase da infecção a gestante se encontra. Visto que, a elevação da avidéz aponta que os anticorpos foram criados há mais de 12 semanas. Assim, ao constatar uma alta avidéz em gestantes que apontam testes positivos para IgG e IgM no primeiro trimestre significa que se trata de uma infecção contraída antes da concepção, ou seja, há mais de quatro meses (BRASIL, 2018; MARQUES, 2015).

Com relação a um teste que apresenta resultados positivos para IgM e IgG e uma avidéz de IgG diminuída, significa uma infecção recente, que pode ter sido adquirida antes da gestação ou ao longo dela, sendo que, podem durar até 12 meses os índices baixos de avidéz. Neste contexto, a repetição dos exames depois de duas a três semanas é capaz de revelar um aumento de anticorpos da classe IgM e IgG, ou estabilizar os títulos de IgG, juntamente com

baixos títulos de IgM, isso mostra que a infecção ocorreu há uns meses e que estamos diante de vestígios residuais de IgM (BRASIL, 2018; MARQUES et al., 2022).

De acordo com Chávez et al. (2020), há uma elevada resposta inflamatória que não está regulada com a transmissão congênita do *T. gondii* em seres humanos; do mesmo modo que a disseminação e a gravidade do parasita em recém-natos e fetos. A pesquisa estabelece uma produção maior de TGF- β (fator de crescimento transformador beta) e Interleucina 2 em recém-natos afetados com uma infecção mais leve quando comparada com crianças que não criaram uma resposta no mesmo nível; provavelmente por conta da ativação de linfócitos T reguladores, que tendem a adquirir um resultado pró-inflamatório muito alto contra o parasita, em seguida contribuindo para diminuição do dano tecidual.

O estudo feito pelo autor acima destaca que apesar de ser preciso gerar uma resposta pró-inflamatória para combater o parasita e delimitar a infecção da mãe, é necessário que essa resposta seja adequada e regulada com exatidão. Em relação a transmissão congênita, uma resposta imunológica materna controlada e equilibrada é essencial para limitar a transmissão do *T. gondii* para o feto.

2.6.4 Toxoplasmose ocular

A toxoplasmose ocular tem sido associada a cicatrizes na retina em aproximadamente 0,6% a 2% da população nos Estados Unidos. A probabilidade de contrair a infecção aumenta com o decorrer dos anos. Isso ocorre devido as pessoas adquirirem a infecção na juventude, e dentro de 10 anos existe uma possibilidade maior de surgir a primeira lesão após a infecção. Ainda que a predominância de lesões causadas pela toxoplasmose ocular não foi determinada, há casos em alguns municípios do Brasil como São Paulo 2%, Belo Horizonte 7%, Erechim 12%, e Espírito Santo 17,7% (OLIVEIRA, 2020).

O protozoário infecta o olho por meio do sangue, e na maioria das vezes, ocasiona apenas lesões assintomáticas e temporárias em indivíduos saudáveis. O principal sintoma deste tipo de toxoplasmose é a redução da acuidade visual, a qual é desencadeada pelo edema retiniano, vitreíte e retinite. Os demais sintomas como hiperemia conjuntival e ciliar, fotofobia e dor ocular são decorrentes do processo inflamatório (BORGES et al., 2017; MARZOLA, 2021).

Frequentemente, a retinite está associada a vitreíte, e em muitos casos com a uveíte, essa inflamação pode se manifestar tanto como granulomatosa quanto não granulomatosa, além de estar constantemente associada com o aumento da pressão intraocular. A catarata pode se manifestar como complicação da coriorretinite e pode vir relacionada com uma

iridociclote grave. Contudo, a catarata pode causar uma ambliopia, gerando um agravo preocupante (BORGES et al., 2017).

Em vários países foram realizados estudos que revelam que a maior parte dos casos oculares estão associados à infecção adquirida após o nascimento, e provavelmente a história natural deste tipo de toxoplasmose resulta das características associadas ao parasita, como tamanho, tipos de cepas, composição do inóculo, frequência das infecções e outros aspectos. Devido as pesquisas realizadas no Brasil, as ideias tradicionais sobre a epidemiologia e patogênese da infecção ocular passaram por mudanças. Foram detectados em muitas famílias, o fato de que vários irmãos não gêmeos possuíam toxoplasmose ocular, sendo assim, um indício da doença ocular estar associada à infecção adquirida (GNIECH et al., 2021).

2.7 Diagnóstico clínico e laboratorial

2.7.1 Clínico

O diagnóstico da toxoplasmose é estabelecido com base nas manifestações clínicas, e sua confirmação se dá através de exames sorológicos onde os níveis de IgG estarão elevados indicando presença da infecção ativa. Por possuir diversas formas de apresentações clínicas, variando desde assintomáticas até formas localizadas, além da possibilidade de transmissão entre indivíduos acometidos pela doença e sadios, como também entre gestante e feto, surge uma demanda frequente de atualização nas pesquisas (GRIPE, 2022).

Sendo assim, um indivíduo assintomático ou com sintomas não específicos, por meio de exames, pode indicar a suspeita da etiologia. Apesar dos sintomas da toxoplasmose congênita serem típicos, sua presença não é o suficiente para a confirmação do diagnóstico, havendo a necessidade de exames laboratoriais (REY, 2013).

2.7.2 Métodos diretos

A toxoplasmose possui diversos aspectos importantes que tornam a interpretação laboratorial um desafio constante e uma renovação contínua. Devido a isso foram criados numerosos mecanismos laboratoriais, e a interpretação demanda bem mais do que a pesquisa isolada desses recursos, considerando características como especificidade, sensibilidade e outros princípios analíticos. É importante analisar os resultados de forma adaptada e evolutiva, levando em conta o possível momento da infecção (GRANATO; JUNIOR, 2014).

Em relação com o que foi dito pelo autor acima, diversas técnicas estão disponíveis para a detecção precoce de anticorpos, entre elas está a imunofluorimetria, os ensaios de imun absorção (EIE ou Elisa) e a quimioluminescência. Embora sejam rotineiras para o uso

de IgG, a realização de uma comparação mais completa acaba sendo dificultada pois não existem padrões aceitos para a quantificação das imunoglobulinas A e M. Com o teste padrão-ouro e uma comparação entre si, as técnicas para detecção de IgM, relatam especificidade 75% a 5% e uma sensibilidade de 90% a 100%.

Para considerar resultado falso positivo, a soroconversão de IgG não ocorre em algumas semanas depois da detecção de IgM. Caso o IgG for positivo, incluindo IgM, são indicados testes adicionais para considerar o resultado realmente positivo e a relação com uma recente infecção (por exemplo, teste de avidéz). Referente a produção de anticorpos IgA, ela segue da mesma forma da IgM, começando quase praticamente com a IgM e permanecendo identificável por quatro meses (MITSUKA-BREGANÓ; LOPES-MORI; NAVARRO, 2010).

Há estudos que relatam sensibilidade baixa quando relacionado às técnicas para detectar IgM e, inclusive, permanência de IgA por um ano. Dessa maneira, um caso IgA/IgM negativo não elimina probabilidade de uma infecção aguda, como também IgA/IgM não significa uma infecção aguda. Contudo, o resultado negativo dos dois marcadores transforma a possibilidade de infecção aguda muito distante nos indivíduos imunocompetentes. Normalmente, a detecção de produção IgA ocorre após a produção de IgM iniciar, provavelmente sete dias depois, e permanece identificável por um longo período (REY, 2011).

As técnicas convencionais possuem um período de detecção, limitado em torno de quatro meses, e quando comparado com a IgM se torna um indicativo mais seguro de doença que foi adquirida recentemente, a aplicação de técnicas novas e sensíveis indicou que a produção de IgA permanece mesmo depois da fase inicial da doença. Esse fato decorre em cerca de uma a três semanas logo após dar início a síntese de IgM. A princípio, as moléculas produzidas não possuem necessidade de realizar ligação com os antígenos e, ao longo de três a quatro meses depois da infecção os linfócitos B são selecionados para a produção de IgG, os quais se ligam com maior afinidade aos antígenos (FEREZIN, 2013).

Esse processo possibilita diferenciar se os anticorpos produzidos do tipo IgM estão ligados à fase aguda (IgGs baixos) ou vestígios de anticorpos que permanecem anos após a infecção (IgGs de alta avidéz). Com relação a gestação, é essencial que a gestante realize antes 28 da 16ª semana de gestação o primeiro teste, uma vez que o nível de avidéz pode ser examinado pela identificação de anticorpos do tipo IgM e IgG simultaneamente (OREFICE et al., 2010).

2.7.3 Técnicas moleculares: Reação de cadeia da polimerase

Na toxoplasmose, a Reação em Cadeira da Polimerase(PCR) é realizada com o intuito

de identificar o DNA do *T. gondii* em amostras biológicas, por exemplo, líquido cefalorraquidiano (LCR), fluidos corporais e sangue. As técnicas moleculares permitem maior rapidez e precisão no diagnóstico, a detecção do Ácido desoxirribonucleico (DNA) do agente etiológico apresenta benefícios, por exemplo, a identificação prévia de surtos, de cepas em evolução e de micro-organismos resistentes. Aliás, a estimativa desses agentes, permite ligação com a intensidade dos casos e colabora em soluções terapêuticas e clínicas (ZIMMERMANN, 2022).

A análise da parasitemia provocada pelo *T. gondii* pode ser observada através da PCR em amostras de plasma, sangue total, soro e concentrado leucocitário, sendo que este último apresenta vantagens quando relacionado as outras amostras. Contudo, essas amostras testadas para analisar a parasitemia amplificaram os seguimentos dos genes B1 e P30 do parasita, demonstrando a capacidade da técnica para realizar o diagnóstico não invasivo da toxoplasmose generalizada (BERTON, 2022).

Recentemente para o diagnóstico da toxoplasmose, foi implementada a PCR em tempo real, nessa técnica existe a combinação dos tempos de amplificação e detecção na mesma etapa. O método pode ser utilizado para calcular a concentração de parasitas no fluido corporal, e em casos de líquido amniótico é capaz de colaborar previamente para o diagnóstico da toxoplasmose congênita, proporcionando a análise da concentração de parasitas (SILVA, 2021).

2.7.4 Técnica de isolamento do parasita

O bioensaio é o método mais aplicado para isolar o *T. gondii*, pois eleva a taxa de recuperação que o parasito possui, sendo é possível detectar a disponibilidade do agente etiológico nos tecidos dos animais. Outra técnica que pode ser realizada é o cultivo celular, é baseada na utilização de células vero (linhagem celular derivada do rim do macaco verde), porém é necessário centros laboratoriais mais desenvolvidos (SILVA et al., 2020).

As cobaias, os hamsters, coelhos e camundongos estão entre os animais que são mais sensíveis, entretanto os camundongos apresentam maior vulnerabilidade a infecção experimental, que após a inoculação liberam vários taquizoítos em três dias, se a cepa inoculada for muito virulenta. Em situações em que no material pode haver cistos teciduais do parasita, é indicado a pré-digestão do tecido em pepsina ou tripsina com o objetivo de elevar a taxa de recuperação do *T. gondii*, principalmente se o número de cistos estiver baixo. Essa digestão prévia resulta no rompimento da parede do cisto, e posteriormente, libera os bradizoítos (DUBEY, 2010).

De acordo com o autor acima, há três vias diferentes para inocular o tecido digerido em camundongos, sendo elas a forma oral, intraperitoneal ou subcutânea. A escolha do método pode variar conforme o tipo de amostra, a via intraperitoneal é mais eficiente para o isolamento do parasita de amostras estéreis, enquanto a via subcutânea é útil para amostras com provável contaminação de bactérias, já a via oral é recomendada para isolar o *T. gondii* de fezes de felinos.

Após ocorrer a inoculação no camundongo, é feito diariamente um acompanhamento até 45 dias, observando se há sinais de infecção. Dessa forma, os camundongos que manifestam sinais (pelos arrepiados e atividade lenta) podem estar na fase aguda da infecção. Para confirmar se estão infectados é necessário localizar cistos teciduais ou taquizoítos no cérebro e/ou nos pulmões do camundongo. O bioensaio, além de aumentar a recuperação do parasito também é fundamental para considerar aspectos biológicos do isolamento, por exemplo, ausência ou presença de sinais clínicos e virulência, principalmente se a dose infectante for conhecida ou quando são testados inúmeros genótipos do mesmo isolado (WITTER, 2021).

2.7.5 Métodos indiretos

A reação de Sabin-Feldman (teste de coloração) foi o primeiro teste disponível para identificar anticorpos contra o parasita. Contudo, é caracterizada como uma técnica trabalhosa e de baixo rendimento, sua realização é repleta em problemas inconvenientes, por exemplo, o risco de contaminação a exigência do fator acessório, o qual ainda não pode ser alterado por soros de animais. Entretanto, mesmo com essas limitações, devido a sua confiabilidade ela serve como esteio comparativo dos outros testes sorológicos e laboratoriais usados para diagnosticar a toxoplasmose (GRANATO; JUNIOR, 2014).

O Western blot é outro mecanismo de fase sólida divulgado recentemente, contudo não está disponível ainda. Neste método, há uma camada de gel que foi produzida com carga elétrica e substâncias degradantes, na qual ocorre a separação dos antígenos que foram purificados pelo parasita. Portanto, ocorre a transferência dos antígenos isolados até a membrana de nitrocelulose utilizando uma carga elétrica. Desse modo, os antígenos criam uma coluna composta por proteínas em nitrocelulose, a qual é partida em tiras com aproximadamente 8 a 10 cm de comprimento e 0,5 cm de largura (GILIOLI, 2010).

Outras técnicas para detectar IgG, por exemplo hemaglutinação e imunofluorescência indireta, apesar de serem bastante usados anteriormente, caíram em desvantagem devido a sua baixa sensibilidade ou falta de uso comercial e indisponibilidade. Segundo o que alguns

especialistas alegam, no passado existiam menos dificuldades no diagnóstico comparado com a atualidade, devido ao surgimento de técnicas mais sensíveis e modernas e menos específicas (GRANATO; JUNIOR, 2014).

Há uma última técnica bastante utilizada para identificar imunoglobulinas (IgA, IgE, IgG e IgM) e eficiente como fase sólida, denominada Reação de Aglutinação por Imunoabsorção (ISAGA). A sua utilização é limitada a laboratórios de referência, mas por ser muito mencionado, foi optado por descrevê-lo aqui. Nesta técnica utiliza-se uma microplaca que contém 96 poços, cujas superfícies internas dos quais anticorpos que foram produzidos em animais, (por exemplo, cabras e coelhos) são absorvidos e encaminhados para locais exclusivos de cada isótipo de imunoglobulina observável (são ISAGA as IgM, IgG, IgE e IgA) (FEREZIN, 2013).

2.8 Tratamento

Dependendo do tipo de toxoplasmose e dos pacientes acometidos, pode ocorrer variações no tratamento. A terapia medicamentosa para a toxoplasmose ocular em recém nascidos consiste em ácido fólico, sulfadiazina e pirimetamina. O uso de corticosteróides é sugerido em casos de reação inflamatória. Dessa maneira, é essencial o diagnóstico preciso da toxoplasmose pós-natal, visto que a aplicação de corticosteroides através da parasitemia, sem o uso de medicamentos específicos para toxoplasmose, causa danos graves na retina e como consequência a propagação descontrolada da doença (OREFICE et al., 2010).

A toxoplasmose adquirida, na maioria dos casos, não necessita de atenção médica, já que o sistema imunológico possui efeito antiparasitário. Entretanto, ainda não há um medicamento eficiente para a fase crônica da doença, pois atualmente os medicamentos disponíveis não possuem eficácia contra os cistos, combatendo apenas os taquizoítos (ANDRADE et al., 2010).

Em casos graves da toxoplasmose, tais como, em gestantes e indivíduos imunocomprometidos, é recomendado o tratamento com espiramicina, sulfatiazina e pirimetamina para evitar a reprodução do parasita e eliminá-lo de forma rápida, prevenindo casos de exacerbações em indivíduos com sistemas imunológicos comprometidos, mães acometidas e consequências para o feto. Contudo, a pirimetamina possui efeito teratogênico, devido a isto existem dados na literatura alertando o uso em gestantes (GILIOLI, 2010).

2.9 Prevenção

Para prevenir a toxoplasmose, é essencial consumir água filtrada, mineral ou potável, evitar a ingestão de carnes mal cozidas ou cruas, evitar o contato com gatos de rua, é indicado

o uso de luvas ao fazer a limpeza de caixa de areia com fezes de gatos. Além disso, é recomendado que os tutores de animais domésticos os levem ao veterinário para a realização de exames afim de detectar o parasita da toxoplasmose, bem como a desparasitação do animal, diminuindo a transmissão da toxoplasmose e de outras doenças (LEMOS, 2017).

É importante destacar que se as medidas profiláticas forem aplicadas, o risco de contrair a doença não aumenta necessariamente se houver a presença de gatos em casa. Algumas práticas são recomendadas, como, não permitir que o gato consuma carne crua ou caça, além de mantê-lo alimentado com ração. Diante disto, a gestante precisa tomar cuidado quando for trocar a areia da caixa que os gatos usam, devendo utilizar luvas e pás adequadas, além de ser fundamental evitar o contato com fezes de gatos no solo ou no lixo, e se caso aconteça, é necessário higienizar corretamente as mãos(SANTOS, 2021).

De acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), cerca de 50% das infecções em humanos estão ligadas à carnes contaminadas, portanto, ainda é desconhecida a proporção da doença associada a exposição aos gatos e suas fezes. Uma das estratégias mais eficientes na prevenção de doenças associadas à parasitose é a educação sanitária, principalmente quando voltada aos alunos da educação básica e acadêmica, visto que, é nessa fase que os indivíduos aprendem hábitos saudáveis, inclusive, estas são as pessoas mais vulneráveis às doenças causadas por parasitas (NASCIMENTO; SOUSA, 2018; SANTOS, 2021).

Vale ressaltar, que higienizar corretamente as mãos após o manuseio de carnes cruas e ao prepará-las, evitar o consumo de carnes cruas ou mal cozidas, incluindo aquelas que foram pré-congeladas e limpar os locais domésticos que podem estar contaminados com fezes de gatos, são as principais orientações profiláticas contra a toxoplasmose (SANTOS, 2021).

Sousa (2018)realça que, fazer o uso de água fervente para desinfetar esses ocais apresenta resultados eficazes, sendo de extrema importância higienizar as mãos após realizar essa tarefa. Com relação aos tanques de areias que são utilizados por crianças frequentemente, quando não estão em uso, precisam serem cobertos, e a realização de exames no começo da gestação faz a diferenciação de gestantes que apresentam infecção crônica das que são soronegativas e tem chances de contrair infecção aguda; as gestantes que possuem infecções agudas e foram diagnosticadas no decorrer da gravidez, é necessário o tratamento para diminuir os riscos de transmissão congênita do parasita.

2.10 Epidemiologia

2.10.1 Mundo

A infecção causada pelo *T. gondii* em homens e animais é amplamente disseminada em todo o mundo, porém, é variável em diversas regiões geográficas de um país, sem causas conhecidas. Além disso, o nível de propagação natural da infecção por *T. gondii*, pode ser determinado pelas condições ambientais. Contudo, a prevalência da infecção pode ser frequentemente elevada em climas quentes e com baixas altitudes, sendo menor em climas frios e em áreas montanhosas, além da incidência ser mais comum em regiões úmidas e pouco comum em áreas secas, porém isso não é um padrão universal. Normalmente essa discrepância pode estar relacionada com os processos de esporulação e a resistência dos oocistos no local (JONES; DUBEY, 2014).

A soro prevalência do *T. gondii* é considerada elevada na França, pois as condições de higiene e as práticas culturais podem exercer um papel crucial na transmissão, ou seja, é bem provável que isso ocorra por conta do mal cozimento dos alimentos e hábitos alimentares. Nos países ocidentais é mais comum o hábito de consumir carne crua ou mal cozida e isto está relacionado a um padrão de vida elevado, ao contrário dos asiáticos que adquiriram o costume de cozinhar por completo as carnes antes do consumo. Já nos países que estão em desenvolvimento, há presença dos parasitas *Taenia solium* e *Trichinella spiralis* e, portanto, a população geralmente cozinha a carne suína por completo antes do uso (FERREIRA; VITOR, 2014).

Essas discordâncias nos hábitos alimentares podem oferecer de forma parcial uma baixa prevalência de toxoplasmose em algumas partes da África e Ásia quando comparado com as Américas e Europa. Nos Estados Unidos, o *T. gondii* não foi encontrado em carne bovina e a carne de cavalo (equina) não é comumente consumida pela população, enquanto as carnes de aves antes do consumo são bem cozidas. Em vários países a ingestão de carne de cordeiro é um fator importante para a toxoplasmose; todavia, nos Estados Unidos e em alguns países o consumo dessa carne é baixo (SOUZA; BELFORT, 2014).

2.10.2 Brasil

A toxoplasmose é considerada uma doença ubiqüitária que afeta grande parte da população humana. Incidentes de toxoplasmose em humanos foram relacionados a ingestão de água contaminada com fezes de gatos, como um caso que ocorreu em Campos de Goitacazes, no Rio de Janeiro, Brasil, em que 84% das crianças de baixa renda foram soropositivas para *T. gondii* (CUCCATO, 2013).

A alta prevalência observada em países subdesenvolvidos foi relacionada às situações socioeconômicas desfavoráveis e à presença de gatos abandonados em regiões com climas

convenientes para a sobrevivência dos oocistos. No Brasil, a prevalência varia claramente entre as regiões, na população adulta oscila de 50,5% a 82%. Se forem analisados juntos, os fatores de risco e os estudos brasileiros sobre soroprevalência mostram um índice variável de infecção pelo *T. gondii*, porém relativamente elevada (SERRANO, 2016).

Em vários países incluindo o Brasil, foram registrados surtos da toxoplasmose relacionados tanto à via hídrica quanto as fontes alimentares. Em meio a essas ocorrências, realça o surto da infecção aguda que ocorreu nas regiões da floresta amazônica em Guiana Francesa, a qual foram observados casos sérios e graves que causaram o comprometimento ocular e multivisceral em pessoas imunocompetentes, causando até mesmo óbitos. Contudo, este surto foi associado a cepas virulentas e atípicas do *T. gondii*, como também o consumo de carne de animais e a ingestão de água contaminada (MORAIS et al., 2016).

A prevalência de infecções humanas por *T. gondii* que resulta da ingestão de cistos teciduais presentes em carnes cruas ou mal cozidas, e a quantidade de casos por conta da presença de oocistos em vegetais mal lavados e nas mãos não é conhecida em locais onde existem diversos animais de estimação, por exemplo partes do Brasil e da Costa Rica. O principal meio de contaminação é pelos oocistos presentes nos alimentos, água, solo ou espalhados de forma mecânica por insetos, já em carne de cordeiro ou porco, os cistos teciduais representam a maior fonte de transmissão (SOUZA; BELFORT, 2014).

O índice de prevalência da toxoplasmose congênita no Brasil é cerca de um caso a cada 3.000 nascimentos. A maior incidência dessa condição é encontrada nas regiões Sul e Nordeste do país. Entretanto, o Brasil não oferece políticas públicas de saúde com o intuito de prevenir a infecção por *T. gondii* em gestantes, isto então aumenta o risco de transmissão transplacentária (CUCCATO, 2013).

A preponderância da toxoplasmose em gatos necessita da disponibilidade de pequenos animais e aves infectados, os quais se infectam através da ingestão dos oocistos. Acredita-se que em regiões rurais a prevalência de gatos seja maior em comparação com as regiões urbanas, como também é mais esperado que a prevalência seja menor em gatos domésticos e maior em gatos selvagens. Até então não há dados relacionados a importância de diferentes tipos de hospedeiros intermediários como origem de contaminação em gatos. Vale destacar que de modo histórico os gatos colaboravam para a diminuição de roedores (JONES; DUBEY, 2014).

2.10.3 Mato Grosso

Entre 2018 e 2019 no município de Cuiabá, MT através de dados coletados em

entrevistas. Este é o primeiro estudo que associa o comportamento de prevenção e conhecimentos da toxoplasmose com as gestantes acompanhadas no Sistema Único de Saúde, no estado de Mato Grosso. Neste cenário, observou-se a maior prevalência em gestantes com idades entre 21 e 30 anos, e com ensino médio completo, podendo constatar que o nível de conhecimento em relação a doença era maior com o nível de escolaridade e a idade (WATANABE, 2020).

A autora mencionada acima ainda relata que 205 das mulheres entrevistadas, 50,4% contam que não receberam informações sobre a toxoplasmose, mesmo depois de realizarem seis consultas pré-natais. O indicado é que as gestantes realizem exames na primeira consulta de pré-natal e que recebam informações de como evitar a infecção, visto que, informações repassadas pelos profissionais da saúde, possuem impactos maiores do que cartazes e folhetos.

2.11O papel do biomédico e suas ações no impacto da desinformação sobre a toxoplasmose

Ao longo de sua formação, os biomédicos recebem preparação para atuar em várias áreas, bem como em análises clínicas, contudo, nesta última, dedicam-se para ampliar uma consciência crítica, e sempre processar e interpretar com exatidão e qualidade os resultados. Sendo assim, ao cumprir suas funções, os biomédicos se conscientizam sobre a relevância do seu trabalho e dos resultados alcançados. É importante ressaltar que além dos resultados apresentados pelo profissional biomédico, é necessário que haja um consenso entre as médicas e demais profissionais da área (PORTO, 2020).

Os profissionais biomédicos representam um papel importante na evolução de pesquisas, especialmente ao juntar o conhecimento com os procedimentos recentes e tecnologias que chegam diariamente ao mercado, resultando em novas pesquisas. Contudo, a contribuição dos biomédicos é relevante para os exames laboratoriais, visto que, nas maiorias das vezes os sinais clínicos não são evidentes em estágios iniciais dos processos parasitários, isso torna essencial os resultados laboratoriais para a confirmação de suspeitas clínicas(POZZOBON, 2017).

A pesquisa realizada por Cruz et al. (2017) ressalta a importância da realização de ações para elucidar o tema, pois ele identificou falta de conhecimento a respeito da toxoplasmose, analisando assim a precisão de elaborar trabalhos educativos com o intuito de esclarecer à população os mecanismos de transmissão e a profilaxia do *T. gondii*, além de desmistificar o fato de que os gatos são os únicos transmissores da toxoplasmose, evitando

que os mesmos sejam abandonados nas ruas onde se infectam, gerando o aumento da taxa de transmissão.

O autor mencionado acima, destaca a importância ao abordar o ciclo, principalmente quando se fala sobre as fontes de contágio, visto que, muitas vezes se trata de melhorar hábitos de higiene, uma vez que a forma mais eficaz para diminuir a taxa de casos de doenças infecto parasitárias é intervir no seu ciclo evolutivo. Sendo assim, para atingir isto, pequenas mudanças podem apresentar um grande avanço, como por exemplo, práticas de higiene e educação sanitária (CRUZ et al., 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A toxoplasmose é uma zoonose cosmopolita de grande desafio para a saúde pública, devido a sua manifestação clínica ser rara. É essencial compreender o ciclo de transmissão do parasita, que envolve o consumo de água e alimentos contaminados, bem como a transmissão transplacentária do *T. gondii* durante a gestação. Portanto, para prevenir a infecção, é importante adotar algumas medidas profiláticas como por exemplo, evitar o consumo de carne crua ou mal cozida, higienizar corretamente frutas e legumes, além de manter uma higiene adequada.

Em relação ao diagnóstico, existe uma variedade de métodos disponíveis, englobando testes parasitológicos para detectar o parasita e sorológicos para identificar anticorpos contra o *T. gondii*, a combinação desses métodos oferece uma avaliação completa e precisa da infecção. A escassez de informações a respeito da toxoplasmose representa impactos significativos, principalmente para gestantes e seus fetos, visto que, a pouca conscientização sobre os riscos da infecção pode resultar em graves consequências como abortos espontâneos, e malformações congênitas.

Em meio a este contexto, o biomédico desempenha um papel crucial, pois contribui para a realização de exames, diagnóstico e acompanhamento da toxoplasmose, além de contribuir para campanhas de conscientização sobre as medidas profiláticas e os riscos da infecção, a fim de diminuir os impactos da desinformação da doença.

Apesar de se tratar de um assunto de grande relevância para a saúde pública, é notável a falta de informações em relação ao tema. Dessa maneira, torna-se fundamental realizar mais

estudos nessa área, visando fornecer novas informações que contribuam para a redução do índice de toxoplasmose no Brasil e no mundo.

REFERÊNCIAS

ALVARADO-ESQUIVEL, C. *et al.* **Association between *Toxoplasma gondii* infection and history of blood transfusion: a case-control seroprevalence study.** Journal of International Medical Research, v.46, n.4, p.1626-1633, 2018.

ANDRADE M. M. C., *et al.* **Seroprevalence and risk factors associated with ovine toxoplasmosis in Northeast Brazil.** Parasite, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3718521> Acesso em: 06 fev. 2024.

ANDRADE, M. B. **Avaliação de felinos domésticos como fator de risco a infecção por *Toxoplasma gondii* em Salvador, Bahia, Brasil.** 51 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos). Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/31771>. Acesso em 03 fev. 2024.

ANDRADE, G. M. Q., *et al.* **Toxoplasmose congênita em filho de mãe cronicamente infectada com reativação de retinocoroidite na gestação.** Jornal de Pediatria, v. 86, n.1, p. 85-88, Porto Alegre jan./feb., 2010. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-579398>. Acesso em: 14 jan. 2024.

ATTIAS, M.; VOMMARO, R. C.; SOUZA, W. de. A organização estrutural de *Toxoplasma gondii*. In: SOUZA, W.; BELFORT JR., R. (org.). **Toxoplasmose & *Toxoplasma gondii***. Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 47- 60, 2014. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/p2r7v/pdf/souza-9788575415719.pdf>. Acesso em: 03 set. 2023.

BARBOSA, H. S.; MUNO, R. M. de; MOURA, M. de A. Ciclo evolutivo. In: SOUZA, W.; BELFORT JR., R. (org.). **Toxoplasmose & *Toxoplasma gondii***. Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 33- 46, 2014. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/p2r7v/pdf/souza-9788575415719.pdf>. Acesso em: 03 set. 2023.

BATISTA, G.L.L. R. **Diagnostico sorológico e molecular da toxoplasmose.** 2018. Disponível em: <http://repositorio.saolucas.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2726/Glicia%20LaLaLama%20de%20Lima%20Rodrigues%20Batista%20-%20Diagn%C3%B3stico%20sorol%C3%B3gico%20e%20molecular%20da%20toxoplasmost.pdf?sequence=1>. Acesso em: 03 set. 2023.

BETANCOURT, A. D. V. B. **Análise comparativa in silico de novos peptídeos derivados de proteínas imunodominantes de *Toxoplasma gondii*, com potencial para serem aplicados como ferramentas para o diagnóstico da toxoplasmose humana.** Orientador: Dr. Jose Roberto Mineo. 2022. 65f. Dissertação (Mestrado em Imunologia e Parasitologia Aplicadas). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/36230/4/AnaliseComparativaInsilico.pdf>. Acesso em: 07 out. 2023.

BERTON, B. C.; D, T. **Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) no diagnóstico complementar da toxoplasmose congênita: uma revisão bibliográfica.** RBAC, v. 54, n. 1, p. 31-36, 2022. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/09/1395648/rbac-vol-54-1-2022_artigo04.pdf. Acesso em: 18 fev. 2024.

BORGES, R. T., *et al.* **Toxoplasmose e suas repercussões oftalmológicas - uma revisão.** Rev. Med. Saúde de Brasília, v. 6, n. 2, p. 261-269, 2017. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/rmsbr/article/view/8205>. Acesso em: 07 out. 2023.

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, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_notificacao_investigacao_toxoplasmos_e_gestacional_congenita.pdf. Acesso em: 17 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Toxoplasmose.** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/toxoplasmose>. Acesso em: 27 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde Portaria No - 204, de 17 de fevereiro de 2016. Brasília. 2016

CALEFFE, L. G.; MOREIRA, H. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador.** ILJ, v. 17, p. 1, 2006. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8021683/mod_resource/content/1/Cap%203%20ClasClassi%C3%A7%C3%A3o%20da%20Pesq%20MOREIRA%20e%20CALLEFE.pdf. Acesso em: 26 nov. 2023.

CARMO, E. L., *et al.* **Soroepidemiologia da infecção pelo *Toxoplasma gondii* no Município de Novo Repartimento, Estado do Pará, Brasil.** Rev. Pan-Amaz. de Saúde, v.7, n.4, Ananindeua dez. 2016. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232016000400010#:~:text=A%20alta%20soropreval%C3%A7%C3%A3o%20da%20infec%C3%A7%C3%A3o,para%20essa%20transmiss%C3%A3o%20no%20Munic%C3%ADpio. Acesso em: 24 set. 2023.

CERUTTI, A., BLANCHARD, N., BESTEIRO, S. **The Bradyzoite: A Key Developmental Stage for the Persistence and Pathogenesis of Toxoplasmosis.** Pathogens (Basel, Switzerland), v. 9, n. 234, p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7157559/pdf/pathogens-09-00234.pdf>. Acesso em: 27 set. 2023.

CDC, Centers for Disease Control and Prevention. **Toxoplasmosis.** 2022. Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/toxoplasmosis/index.html>. Acesso em: 23 set. 2023.

CHÁVEZ, F. G., *et al.* **A Proinflammatory Immune Response Might Determine *Toxoplasma gondii* Vertical Transmission and Severity of Clinical Features in Congenitally Infected Newborns.** Frontiers in immunology, v. 11, n. 390, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7082359/pdf/fimmu-11-00390.pdf>. Acesso em: 27jan. 2024.

COSTA, R. C. de B. **Aspectos biológicos, epidemiológicos, clínicos e de diagnóstico do *Toxoplasma gondii***. Orientadora: Valéria de Sá Jayme. 2013. 31f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/toxoplasma_semin%C3%A1rio.pdf. Acesso em: 24 set. 2023.

CUCCATO, L. P. *et al.* **Biologia e epidemiologia de *Toxoplasma gondii*: Artigo de revisão**. Pubvet, v. 7, p. 1002-1136, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ligia-Cuccato/publication/312278701_Biologia_e_epidemiologia_de_Toxoplasma_gondii_Artigo_de_revisao/links/598099d9a6fdcc324bbe7327/Biologia-e-epidemiologia-de-Toxoplasma-gondii-Artigo-de-revisao.pdf. Acesso em: 03 mar. 2024.

CRUZ, D. S., *et al.*, **Toxoplasmose: conscientização à população**. 11º FEPEG (Fórum Ensino-Pesquisa-Extensão-Gestão), Universidade, Sociedade e Políticas Públicas. 2017. Disponível em: <http://www.fepeg2017.unimontes.br/anais/download/620>. Acesso em: 23 fev. 2024.

DE SOUZA, Wanderley *et al.* **Organização estrutural do taquizoítio de *Toxoplasma gondii***. Scientia Médica, v. 20, n. 1, p. 22, 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6268082>. Acesso em: 25 mar. 2024.

DUBEY, J. P. **Toxoplasmosis of Animals and Humans**. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2010. Disponível em: <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-3-112>. Acesso em: 03 fev. 2024.

FEREZIN, R. I., *et al.* **Prevalência de sorologia positiva para-HIV, hepatite B, toxoplasmose e rubéola em gestantes do noroeste paranaense**. Revista Brasileira Ginecologia e Obstetrícia, v. 35, n. 2, Rio de Janeiro, fev. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgo/a/z5qbKQW8khq3sxnkh9DW7bM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 jan. 2024.

FERREIRA, A. M.; VITOR, R. W. de A. Aspectos taxonômicos e evolutivos. *In*: SOUZA, W.; BELFORT JR., R. (org.). **Toxoplasmose & *Toxoplasma gondii***. Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 21-31, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788575415719.0011>. Acesso em: 24 set. 2023.

FINAMOR, L., *et al.* **Detecção de anticorpos contra o antígeno esporozoítio ccp5a de *toxoplasma gondii* em dois surtos de toxoplasmose de origem alimentar em São Paulo, Brasil**. The Brazilian Journal of Infectious Diseases, v.26, Supplement 2, 2022. Disponível em: <https://www.bjid.org.br/en-pdf-S1413867022002641>. Acesso em: 17 set. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GILIOLI, A., *et al.* **Soroprevalência de Toxoplasmose em pacientes de Hemodiálise atendidos em Erechim/RS**. Revista Brasileira de Análises Clínicas, v. 42, n. 4, p. 287-291, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil579398>. Acesso em: 15 jan. 2024.

GNIECH, N. R., *et al.* **Análise dos fatores de risco associados à toxoplasmose e a importância da prevenção dessa zoonose no período gestacional**. Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 18067-18072, jul./aug. 2021. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/34983/pdf>. Acesso em: 27 jan. 2024.

GONÇALVES, Daniela Dias *et al.* **Toxoplasmose congênita: Estratégias de controle durante o pré-natal.** Cadernos da medicina-UNIFESO, v. 2, n. 1, 2019. Disponível em: <https://revista.unifeso.edu.br/index.php/cadernosdemedicinaunifeso/article/view/1086>. Acesso em: 08 ago. 2023.

GOMES, B. E. L., *et al.* **Revisão de literatura: a importância do diagnóstico e manejo da Toxoplasmose ocular.** Brazilian Journal of Development, v.8, n.10, p. 67446-67462, Curitiba, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/53133/39545>. Acesso em: 07 out. 2023.

GRANATO, C. F. H., PAULINI JUNIOR, I. J. **Diagnóstico Laboratorial da Toxoplasmose.** In: SOUZA, W.; BELFORT JR., R. (org.). **Toxoplasmose & Toxoplasma gondii.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2014, p. 127-135. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788575415719.0011>. Acesso em: 03 set. 2023.

GRIPE, C. P. **Aspectos clínicos da Toxoplasmose como Zoonose.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Brasil. Disponível em: <https://repositorioacademico.universidadebrasil.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/636/Aspectos%20cl%C3%ADNICOS%20da%20Toxoplasmose%20como%20Zoonose..pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 jan. 2024.

HOFFMANN, M. L.; JORGEBS, É. N. **Toxoplasmose: Revisão de literatura.** 2012. Trabalho de conclusão de curso. Campus Universitário. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/seminario/downloads/anais/ccs/toxoplasmose%20revisao%20de%20literatura.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2024.

JONES, J. L.; DUBEY, J. P. **Epidemiologia da Toxoplasmose.** In: SOUZA, W.; BELFORT JR., R. (org.). **Toxoplasmose & Toxoplasma gondii.** Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 116- 126, 2014. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/p2r7v/pdf/souza-9788575415719-10.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2024.

LEMOS, M. **Toxoplasmose: o que é, transmissão, tipos e como prevenir.** 2017. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/toxoplasmose/>. Acesso em 15 de jan. de 2024.

MACHADO, A. da S. **Análise do perfil imunológico em recém-nascidos com toxoplasmose congênita apresentando diferentes formas clínicas da doença ocular.** Ricardo Wagner de 45 Almeida Vitor. 2014. 120f. Tese (Doutorado em Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS9KXJG7/1/tese_doutorado___anderson_machado.pdf. Acesso em: 23 set. 2023.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MARQUES, B. A., *et al.* **Revisão sistemática dos métodos sorológicos utilizados em gestantes nos programas de triagem diagnóstica pré-natal da toxoplasmose.** Rev. Med. de Minas Gerais, v. 25, n. 6, p. 68-81, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Sucesso/Documents/Downloads/v25s6a10.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2024.

MARQUES, A.C. M. *et al.* **Telecondutas: toxoplasmose na gestação.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. TelessaúdeRS (TelessaúdeRS-UFRGS). Porto Alegre: TelessaúdeRS-UFRGS, 2022. Disponível em: https://www.ufrgs.br/telessauders/documentos/telecondutas/tc_toxoplasmosegestacao.pdf. Acesso em: 17 jan. 2024.

MARQUES, N. R. **Aspectos celulares da interação de *Toxoplasma gondii* e astrócitos murinos, *in vitro*.** Orientadora Dra. Helene Santos Barbosa. 2017. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/25663/natalia_marques_ioc_mest_2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 07 set. 2023.

MARZOLA, P. E. R., *et al.* **Incidência de toxoplasmose congênita e fatores associados em um hospital no sul do Brasil.** Orientadora Dra. Betine Pinto Moehlecke Iser. 2021. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde). Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2021. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/13015/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o_final_Patricia_Marzola_PPGCS.pdf. Acesso em: 15 ago. 2023.

MITSUKA B. R., *et al.* **Toxoplasmose adquirida na gestação e congênita: vigilância em saúde, diagnóstico, tratamento e condutas.** Londrina: EDUEL, 2010. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/cdtqr/pdf/mitsuka-9788572166768.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024.

MORAIS, R. dos A. P. B., *et al.* **Surto de Toxoplasmose aguda no Município de Ponta de Pedras, Arquipélago do Marajó, Estado do Pará, Brasil: características clínicas, laboratoriais e epidemiológicas.** Rev. Pan-Amaz. Saúde, v. 7, n. esp. Ananindeua, 2016. Disponível em: <http://scelo.iec.gov.br/pdf/rpas/v7nesp/2176-6223-rpas-7-esp-00143.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2014.

MORAL, J. M. M. ***Toxoplasma gondii* e toxoplasmose: epidemiologia, patologia, diagnóstico e novos tratamentos.** Orientadora Dra. Maria Guilhermina Martins Moutinho. 2020. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Instituto Universitário Egas Moniz, 2020. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/35097/1/Martin%20Moral_Juan%20Miguel.pdf. Acesso em: 26set 2023.

MOURA, I. P. S., *et al.* **Conhecimento e comportamento preventivo de gestantes sobre a toxoplasmose no município de Imperatriz, Maranhão, Brasil.** Ciências e Saúde Coletiva, v. 24, n. 10, p. 3933-3946, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/VJVGXzDp84TFsWw4hBLyc7G/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 ago. 2023.

MOURA, D. S., *et al.* **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. 69-76, 2018. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Toxoplasmose-gestacional%3A-perfil-epidemiol%C3%B3gico-e-MouraOliveira/79955e6c0dceffeaad67e6e8618c32aad37ce516>. Acesso em: 18 fev. 2024.

NASCIMENTO, R. M.; SOUSA, H. W. O. E. **Educação sanitária como prevenção de parasitoses intestinais.** X JOFART e I Seminário Integrado em Saúde, Imperatriz, MA, 2018. Disponível em: <https://www.doity.com.br/anais/xjofart/trabalho/78297>. Acesso em: 25 jan, 2024.

NEVES, D. P. **Parasitologia humana.** 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2005

OLIVEIRA, A. M.; ANDRADE, M. J. G.; DE PAULA, E. M. N. de. **Ciclo biológico e principais meios de transmissão relacionados a toxoplasmose.** XV Semana Universitária, Unifimes, 2020. Disponível em: https://unifimes.edu.br/filemanager_uploads/files/documentos/semana_universitaria/xv_semana/trabalhos_aprovados/biologia_saude/CICLO%20BIOLO%CC%81GICO%20E%20PRINCIPAIS%20MEIOS%20DE%20TRANSMISSA%CC%83O%20RELACIONADOS%20A%20TOXOPLASMOSE.pdf. Acesso em: 07 out. 2023.

ORÉFICE, F., *et al.* **Toxoplasmose ocular adquirida. Toxoplasmose ocular pós-natal.** Revista Brasileira Oftalmologia, v. 69, n. 3, p. 184-207, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbof/a/pX8z57dFPcJpdnbdYjQVRcP/?format=pdf>. Acesso em: 14 jan. 2024.

PENA, L. de T.; DISCACCIATI, M. G. **Importância do teste de avidéz da imunoglobulina G (IgG) anti Toxoplasma gondii no diagnóstico da toxoplasmose em gestantes.** Rev. Inst. Adolfo Lutz, v. 72, n. 2, p. 117-123, 2013. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2013/ses-29761/ses-29761-5402.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2024.

PORTO, C. C. **Semiologia médica.** Rio de Janeiro: Koogan, 2020. Disponível em: <https://archive.org/details/SemiologiaMedicaPorto7Ed.2014Pt>. Acesso em: 22 fev. 2024.

POZZOBON, A. **Biomedicina na prática: da teoria à bancada /** Adriane Pozzobon (Org.) – Lajeado: Ed. da Univates, 2017. Disponível em: <https://www.univates.br/editora-univates/publicacao/233>. Acesso em: 23 fev. 2024.

QUIARIM, T. M. **Estudo das vesículas extracelulares de Toxoplasma gondii e a correlação com a infecção humana.** Orientadora Dra. Vera Lucia Pereira-Chioccola. 2021. 131f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Coordenadoria de Controle de Doenças, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/02/1358653/dissertacao-versao-final-talitamottaquiarim-talita-motta-quiarim.pdf>. Acesso em: 26 set. 2023.

RANI, S.; PRADHAN, A. K. **Evaluating uncertainty and variability associated with Toxoplasma gondii survival during cooking and low temperature storage of fresh cut**

meats. International Journal of Food Microbiology, v. 341, p. 1-30, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160520305250>. Acesso em: 16 ago. 2023.

REY, L. **Bases da parasitologia médica.** 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

RIBEIRO, S. T.; CARVALHO, L. M. de. **Toxoplasmose humana: o que há de novo?** Revista Saúde Dinâmica, v. 4, n. 1. Faculdade Dinâmica do Vale do Piranga, 2022. Disponível em: <http://revista.faculadadedinamica.com.br/index.php/sausedinamica/article/view/102/86>. Acesso em: 24 set. 2023.

SANTOS, E. B. de J. **Os impactos da desinformação sobre a toxoplasmose: Fomas de transmissão, prevenção e tratamento.** Orientador Alexandro Pereira Andrade. 2021. 39f. 48 TCC (Bacharelado em Medicina Veterinária). Centro Universidade Regional do Brasil. Barreiras, 2021. Disponível em: <http://dspace.unirb.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/358/TCC%20FINAL%20ELIGIANE%20BARBARA%20IMPRIMIR.pdf?sequence=1>. Acesso em: 03 set. 2023.

SAMPAIO, G. L., *et al.* **Toxoplasmose congênita na atenção primária à saúde: importância da prevenção no controle de uma doença negligenciada.** Rev. epidemiol. controle infecç, p. 104.13, 2020. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/15323>. Acesso em: 15 ago. 2023.

SCANDIUZZI, T. **Soroepidemiologia da toxoplasmose em mulheres gestantes e seus cães e fatores de risco.** 125 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos) - Universidade de Uberaba, Uberaba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uniube.br/bitstream/123456789/588/1/Telma%20ScandiuZZi%20-%20PMD%20%20SOROEPIDEMIOLOGIA%20DA%20TOXOPLASMOSE%20EM%20MULHERES%20GESTANTES%20E%20SEUS%20C%3%83ES%20E%20F.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2024.

SEGER, P. D. **Planejamento e avaliação de alternativas de intervenção para toxoplasmose (adquirida e congênita) por meio da análise de decisão multicritério.** Orientador Luís Gustavo Corbellini. 2021. 149f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/221696>. Acesso em: 08 ago. 2023.

SERRANO, M. G. I., *et al.* **Toxoplasmose na gravidez: revisão bibliográfica.** Connection Online, n. 14, p. 16-46, 2016. Disponível em: <https://periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/viewFile/321/560#:~:text=A%20infec%C3%A7%C3%A3o%20aguda%20na%20gestante,a%20s%C3%ADndrom e%20da%20toxoplasmose%20cong%C3%AAnita10>. Acesso em: 24 set. 2023

SILVA, C. F. B. da. **Avaliação in vivo do efeito de medicamento homeopático feito a partir de *Toxoplasma gondii* em camundongos infectados pelo protozoário.** 2017. 72f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde). Universidade Federal de Maringá, Maringá, 2017. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1993/1/000227227.pdf>. Acesso em: 17 set. 2023.

SILVA, F. J. P. A. **TOXOPLASMOSE: REVISÃO DE LITERATURA**. 2020. Disponível em: <http://dspace.unirb.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/542>. Acesso em: 03 fev. 2024.

SILVA, S. A. C., *et al.* **Ocorrência de novos genótipos atípicos de *Toxoplasma gondii* em frangos caipiras destinados ao consumo humano no Brasil**. Acta Parasitol, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32141021/>. Acesso em: 17 fev. 2024.

SILVA, M. G. **Fatores epidemiológicos e triagem neonatal associados à toxoplasmose gestacional e congênita em Gurupi, Tocantins**. 155 f. Tese (Medicina Tropical e Saúde Pública) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/teseserver/api/core/bitstreams/d609c022-a9a4-4304-96fb-bc7f17264f7b/content>. Acesso em: 03 fev. 2024.

SILVA, T. P. R. **Principais aspectos da toxoplasmose em humanos e em pequenos ruminantes e sua importância para saúde pública**. 55 f. Monografia (Residência em Medicina Veterinária, Sanidade de Ruminantes) - Universidade Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2018. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/1689/1/tcc_tayrllapoleassarodriguesilva.pdf. Acesso em: 03 fev. 2024.

SILVA, J. S. *et al.* **A importância do diagnóstico de *Toxoplasma gondii* em gestantes utilizando a polymerase chain reaction (PCR)**. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 4, n. 1, p. 67-76, 2021. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJAER/article/download/22979/18461?__cf_chl_tk=3hgjhOdH1furR51cgdkm4FntKend_Lp_zInMc_8wHUG-1708308030-0.0-4349. Acesso em: 18 fev. 2024.

SOARES, R. B. ***Toxoplasma gondii* e seus principais fatores de risco para gestantes**. Orientadora Dra. Andrea Troller Pinto. 2014. 60f. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/110013>. Acesso em: 03 set. 2023.

SOUZA, W.; BELFORT JR., R. **Toxoplasmose & *Toxoplasma gondii***. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2014. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/p2r7v/pdf/souza9788575415719.pdf>. Acesso em: 03 set. 2023.

SOUZA W., *et al.* **Organização estrutural do taquizoíto de *Toxoplasma gondii***. Scientia Medica, v. 20, n. 1, p. 131-143, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/view/5957/4881>. Acesso em: 17 set. 2023.

SWIERZY, I. J., *et al.* ***Toxoplasma gondii* within skeletal muscle cells: a critical interplay for food-borne parasite transmission**. Int. J. Parasitol., v. 44, n. 2, p. 91-98, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24184158/>. Acesso em: 24 set. 2023.

TATAGIBA, A. D., *et al.* **Fatores de risco para a toxoplasmose gestacional em Campos dos Goytacazes RJ**. Revista Científica da FMC, v. 11, n. 2, 2016. Disponível em: <https://revista.fmc.br/ojs/index.php/RCFMC/article/view/4/3>. Acesso em: 07 fev. 2024.

TESTONI, I., *et al.* **Taxa de mortalidade por toxoplasmose por regiões brasileiras: Um estudo retrospectivo do período de 2019-2018.** Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research, v. 33, n. 2, p. 24-29, 2021. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20210108_092127.pdf. Acesso em: 15 ago. 2023.

THIMÓTEO, K. S. G. **Material ilustrativo no formato de história em quadrinhos como estratégia para a prevenção da toxoplasmose em seres humanos.** Orientador Dr. Lucif Abrão Nascif Júnior. 22f. TCC (Bacharelado em Medicina Veterinária). Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza, 2022. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5463/1/THIMOTEO.pdf>. Acesso em: 03 set. 2023.

VIEIRA, F. P. **Contaminação ambiental por oocistos de *Toxoplasma gondii* e toxoplasmose de veiculação hídrica sob a perspectiva da vulnerabilidade de aquíferos.** 2015. 90f. Tese (Doutorado em Biociências em Biotecnologia). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2015. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/biocienciasbiotecnologia/wpcontent/uploads/sites/12/2020/08/Tese-FI%C3%A1via-Pereira-Vieira.pdf>. Acesso em: 17 set. 2023.

VILAR, B.B.F.; GUIDA, L. da C. **Toxoplasmosis in pregnancy: a clinical, diagnostic, and epidemiological study in a referral hospital in Rio de Janeiro, Brazil.** The Brazilian Journal of Infectious Diseases, v. 24, n. 6, p. 517-523, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjid/a/FTSN4FB6yBs3mrzYgPV9fdg/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 07 fev. 2024.

WATANABE, M. I. *et al.* **Conhecimento geral de toxoplasmose gestacional e congênita em gestantes atendidas pela saúde pública em Cuiabá-MT.** Biosaúde, v. 22, n. 1, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/biosaude/article/view/40086>. Acesso em: 03 mar. 2024.

WITTER, R. **Isolamento e genotipagem de toxoplasma gondii de animais domésticos, animais silvestres e humanos do estado de mato grosso, Brasil.** 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11260003. Acesso em: 17 fev. 2024.

ZIMMERMANN, B. B. D. L. F. V. *et al.* **PCR em tempo real no diagnóstico da toxoplasmose congênita.** 2022. Tese de Doutorado. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/59286/bianca_zimmermann_iff_dout_2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 18 fev. 2024.

ZHANG, K., *et al.* **Serological diagnosis is of toxoplasmosis and standardization.** Clínica Chimica Acta, v. 461, p. 83-89, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27470936/>. Acesso em: 16 ago. 2023.