

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE ENFERMAGEM  
CURSO DE MESTRADO EM ENFERMAGEM**

**FATORES ASSOCIADOS À INFECÇÃO COM *TOXOPLASMA GONDII* EM  
COMUNIDADE RURAL DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS**

**HUMBERTO FERREIRA DE OLIVEIRA QUITES**

Belo Horizonte  
2009

**HUMBERTO FERREIRA DE OLIVEIRA QUITES**

**FATORES ASSOCIADOS À INFEÇÃO COM *TOXOPLASMA GONDII* EM  
COMUNIDADE RURAL DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS**

Dissertação de mestrado apresentada à Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde e Enfermagem.

Área de concentração: Saúde e Enfermagem

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Andréa Gazzinelli

Co-Orientador: Prof. Dr. João Paulo Amaral Haddad

Belo Horizonte  
2009

Q8f Quites, Humberto Ferreira de Oliveira.  
Fatores associados à infecção com *Toxoplasma gondii* em comunidade rural do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais [manuscrito]. / Humberto Ferreira de Oliveira Quites. - - Belo Horizonte: 2009.  
70f.: il.  
Orientadora: Andréa Gazzinelli.  
Co-orientador: João Paulo Amaral Haddad.  
Área de concentração: Enfermagem e Saúde.  
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem.

1. Toxoplasma. 2. Toxoplasmose. 3. Estudos Soroepidemiológicos.  
4. Fatores de Risco. 5. Dissertações Acadêmicas. I. Gazzinelli, Andréa.  
II. Haddad, João Paulo Amaral. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem. IV. Título.

NLM: WC 725



**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Escola de Enfermagem**  
**Programa de Pós-Graduação em Enfermagem**

Dissertação intitulada “**Fatores associados à infecção com *Toxoplasma gondii* em comunidade rural do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais**”, de autoria do mestrando Humberto Ferreira de Oliveira Quites, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Gazzinelli Corrêa de Oliveira (Orientadora) – UFMG

---

Dr<sup>a</sup>. Lílian Maria Garcia Bahia-Oliveira – UENF /RJ

---

Prof. Jorge Gustavo Velásquez Melendez – UFMG

Belo Horizonte, 01 de abril de 2009

Av. Professor Alfredo Balena, 190 – Belo Horizonte/MG – 30130-100 – Brasil – Telefax: (31) 3409-9862

*A Deus por iluminar sempre o meu caminho e por mais essa vitória.  
À minha família pelo carinho e incentivo. Por ser a minha força nos momentos  
de incerteza.*

*A meus pais, Humberto e Ladi, por todo imenso amor e dedicação  
em todos os momentos de minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por ter me dado capacidade, sabedoria e serenidade para realização deste trabalho e de todos outros realizados ao longo da minha existência.

À **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Gazzinelli**, minha orientadora, pela oportunidade de ampliar meus conhecimentos, pela compreensão e ajuda em todos os momentos da execução deste trabalho, por abdicar dos momentos de descanso pela ciência, pelo exemplo de profissionalismo, ética e competência. Meus profundos e sinceros agradecimentos por me abrir às portas para a pesquisa, pela confiança, paciência, apoio e incentivo.

Ao **Dr. Rodrigo Corrêa Oliveira**, por acreditar e incentivar meu aprimoramento intelectual e pessoal, e pela constante contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao **Dr. Ricardo Tostes Gazzinelli**, por sua incontestável contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. João Paulo Amaral Haddad**, meu co-orientador, pelo aprimoramento, disponibilidade e contribuição nas dúvidas das análises utilizadas neste trabalho.

Ao **Prof. Dener Carlos** pela paciência, abertura, disposição em ajudar, experiência, ensinamentos e importantes conselhos.

Ao amigo **Leonardo Matoso**, pela amizade, pela disponibilidade de ensinar e pelo companheirismo nas inúmeras viagens a campo.

Aos amigos do grupo de pesquisa, Márcia, Tércia e Izabela pelas discussões epidemiológicas e científicas, pelos conselhos e incentivo; Ed Wilson, pelo compromisso, incentivo e amizade; Deborah, Izabela Maciel, Luíza e Marcelo pelo trabalho, incentivo e ajuda no projeto.

Aos meus pais que me ensinaram a SER e não ter... pelo exemplo de dedicação e perseverança, pela compreensão, carinho e amor, meus eternos agradecimentos.

À **Viviane**, pelos momentos de apoio, serenidade e carinho. Obrigado pela paciência e pelo incentivo...

Aos colegas do CPqRR/FIOCRUZ, pela colaboração, apoio e realização dos ensaios laboratoriais. Em especial a Miriam, Samantha e Adriana pela grande ajuda, amizade e incentivo.

À comunidade de São Pedro do Jequitinhonha por ter nos recebido sempre de braços abertos e pela colaboração essencial para a execução deste trabalho. Em especial Priscila e Érica pela ajuda, dedicação e trabalho na comunidade.

Aos motoristas Luis e André, pela condução segura, companheirismo, incentivo e pelos momentos de descontração proporcionados ao longo das intensas viagens.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram nesta caminhada, durante todo o trajeto desta pós-graduação até a efetiva conclusão desta etapa, gostaria de agradecer imensamente...

Às agências colaboradoras e financiadoras desta pesquisa, CPqRR-FIOCRUZ, EEUFG, NIH/USA e em especial a CAPES, pela bolsa de auxílio financeiro oferecida.

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar a distribuição espacial e os fatores relacionados à infecção pelo *T. gondii* em 651 indivíduos residentes em distrito rural do município de Jequitinhonha, Minas Gerais. Os dados demográficos, socioeconômicos e de fatores associados à infecção da Toxoplasmose foram coletados utilizando questionários. Foi realizado georeferenciamento de todas as casas e coletado soro dos participantes para avaliação dos níveis de IgG para *Toxoplasma gondii* utilizando a técnica de ELISA. A prevalência de infecção pelo *T. gondii* na comunidade foi de 32,57% (IC95%=28,95-36,17) e aumentou com a idade dos indivíduos, sendo os analfabetos e aposentados/pensionistas os que apresentaram o maior percentual de soropositividade ( $p < 0,001$ ). Foi encontrada uma associação estatisticamente significativa entre os indivíduos que tiveram algum contato na infância com gatos ( $p = 0,006$ ) e galinhas ( $p < 0,001$ ) no interior de seus domicílios e com galinhas, cavalos, gado, porcos e gatos fora do domicílio ( $p \leq 0,001$ ) e a infecção. Indivíduos que residem em domicílios com menor número de pessoas, que consomem carne de gado crua ou mal cozida ( $p < 0,05$ ) e que realizam atividades com a areia ( $p < 0,001$ ) tiveram associação com a infecção na análise bivariada. A análise multivariada mostrou que os indivíduos que ingerem ovo cru ou mal cozido com muita frequência, que tiveram contato com galinhas no domicílio e com gatos fora do domicílio durante a infância tem uma maior chance de adquirirem a infecção pelo *T. gondii*. Por outro lado, os indivíduos que exercem alguma atividade com areia na comunidade e residem em casas com mais de um morador tem menor chance de se infectarem. A análise espacial apresentou clusters de alta e baixa prevalência de Toxoplasmose nas regiões da comunidade próximas ao rio Jequitinhonha. Esses resultados mostraram que o contato com animais na infância, hábitos alimentares e de higiene inadequados foram de grande importância para a aquisição da infecção pelo *T. gondii* na comunidade, dentre os vários fatores investigados.

**Palavras-chave:** *Toxoplasma gondii*; Toxoplasmose; Área Rural; Soroprevalência; Epidemiologia; Fatores de Risco; Brasil.

## ABSTRACT

This study aimed to analyze the relationship between spatial distribution, socioeconomic and demographic information with *T. gondii* infection in 651 individuals from a rural area of the Jequitinhonha municipality, Minas Gerais. Questionnaires were used to collect socioeconomic, demographic and Toxoplasmosis risk factors information. The IgG levels were evaluated through ELISA using sera collected from enrolled individuals. The prevalence for *T. gondii* in community was 32,57% (CI95%=28,95-36,17). Infection rates increase with the age of the individuals, being the illiterates (54.32%) and pensioners (61.36%) the ones that presented the greater seropositivity percentiles ( $p < 0,001$ ). In relation to animals contact, significant association with the infection was found in contact during infancy, in individuals that had contact with cats ( $p = 0,006$ ) and chicken in the house and with hens, horses, cattle, pigs and cats outside the houses ( $p \leq 0,001$ ). Consumption by individuals of raw or undercooked meat of cattle ( $p < 0,05$ ), number of individuals living in the house ( $p = 0,002$ ) and individuals that work with sand activities ( $p < 0,001$ ) had association in the bivariate analysis. Multivariate Analysis Model was used to examine data in individual and household levels and to evaluate the relationship between all independent variables and IgG levels (mg/mL). This analysis showed that individuals that ingest raw and undercooked egg very frequently, that had contact with chickens near the house and that had contact with cats around the house during infancy have a higher chance to acquire *T. gondii* infection. The spatial analysis showed clusters of high and low prevalence of Toxoplasmosis in the community. These results showed that contact with animals and childhood, inappropriate consumption of meat and poor hygiene were great importance in the *T. gondii* infection in this community among all factors investigated.

**Keywords:** *Toxoplasma gondii*; Toxoplasmosis; Rural Area; Soroprevalence; Epidemiology; Risk Factors; Brazil.

**ABREVIATURAS E SIGLAS**

COEP	Comitê de Ética e Pesquisa
DHS	Demographic and Health Survey
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
EEUFMG	Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais
HAI	Hemaglutinação Indireta
HIV	Vírus da Imunodeficiência Adquirida
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFI	Inunofluorescência Indireta
IgG	Imunoglobulina G
MG	Minas Gerais
mL	Mililitros
N	Número descritivo da amostra
OR	Odds Ratio
NHP	Poverty Thematic Group
PCR	Polymerase chain reaction
RJ	Rio de Janeiro
SP	São Paulo
SPJ	São Pedro do Jequitinhonha
<i>T. gondii</i>	<i>Toxoplasma gondii</i>
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
μl	Microlitros
μm	Micrômetros

**LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 01</b>	Prevalência da toxoplasmose de acordo com dados demográficos e socioeconômicos, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.	Pág.28
<b>TABELA 02</b>	Prevalência da toxoplasmose de acordo com renda e condições de moradia dos indivíduos, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.	Pág.29
<b>TABELA 03</b>	Prevalência da toxoplasmose segundo contato com animais na infância no interior do domicílio, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.	Pág.31
<b>TABELA 04</b>	Prevalência da toxoplasmose segundo contato com animais na infância fora da região do domicílio, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.	Pág.33
<b>TABELA 05</b>	Prevalência da toxoplasmose segundo contato com animais atualmente no interior do domicílio, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.	Pág.34
<b>TABELA 06</b>	Prevalência da toxoplasmose de acordo com contato com animais atualmente fora da região do domicílio, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.	Pág.35
<b>TABELA 07</b>	Prevalência da toxoplasmose de acordo com posse de animais de criação para consumo e para comércio, consumo de leite e derivados, consumo de ovos e o hábito de ingerir frutas e verduras lavadas, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.	Pág.37
<b>TABELA 08</b>	Prevalência da toxoplasmose de acordo com atividades ligadas ao solo e areia e a presença de horta cercada na comunidade, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.	Pág.38
<b>TABELA 09</b>	Modelo final da análise multivariada (modelo misto) dos fatores socioeconômicos, demográficos e de risco para toxoplasmose, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.	Pág.41

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

<b>FIGURA 1</b>	Ciclo biológico de <i>Toxoplasma gondii</i> .	Pág.07
<b>FIGURA 2</b>	Mapa dos domicílios georeferenciados em São Pedro Jequitinhonha, MG.	Pág.17
<b>FIGURA 3</b>	Mapa Densidade de <i>Kernel</i> por domicílio, em São Pedro Jequitinhonha, MG.	Pág.26
<b>FIGURA 4</b>	Mapa da distribuição do número de indivíduos positivos para toxoplasmose por domicílio, em São Pedro Jequitinhonha, MG.	Pág.27
<b>FIGURA 5</b>	Mapa da distribuição do número de indivíduos que relataram contato direto com gatos na infância dentro de casa por domicílio, em São Pedro Jequitinhonha, MG.	Pág.32
<b>FIGURA 6</b>	Mapa da distribuição do número de indivíduos que realizam atividades com areia por domicílio, em São Pedro Jequitinhonha, MG.	Pág.39

**LISTA DE GRÁFICOS**

- GRÁFICO 1.** Prevalência da infecção por toxoplasmose segundo outras fontes de água utilizadas na comunidade que não a encanada, SPJ, município de Jequitinhonha, MG, 2008. Pág.30
- GRÁFICO 2.** Prevalência da toxoplasmose segundo consumo de carne crua ou mal cozida, SPJ, município de Jequitinhonha, MG, 2008. Pág.36
- GRÁFICO 3.** Prevalência da toxoplasmose de acordo com frequência de lavagem de mãos após atividade com areia, SPJ, município de Jequitinhonha, MG, 2008. Pág.40

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	v
<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	x
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	xi
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	xii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	15
2.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	15
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	16
3.1 <i>Delineamento</i> .....	16
3.2 <i>Local de estudo</i> .....	16
3.3 <i>População do estudo</i> .....	18
3.4 <i>Coleta de dados</i> .....	19
3.4.1 <i>Coleta de sangue</i> .....	19
3.4.2 <i>ELISA Indireto para de IgG</i> .....	19
3.4.3 <i>Questionário demográfico, socioeconômico e fatores de risco para Toxoplasmose</i> .....	21
3.5 <i>Variáveis do estudo</i> .....	21
3.5.1 <i>Variáveis dependentes</i> .....	21
3.5.2 <i>Variáveis independentes</i> .....	21
3.6 <i>Coordenadas dos domicílios</i> .....	23
3.7 <i>Análise dos Dados</i> .....	24
<b>4. RESULTADOS</b> .....	26
4.1 <i>Análise multivariada</i> .....	40
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	42
<b>6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	50
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	51
<b>8. ANEXOS</b> .....	58
<b>9. APENDICE</b> .....	65

## 1. INTRODUÇÃO

---

A toxoplasmose é uma zoonose de comum ocorrência na população humana causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii* (NEVES, 2000). Este protozoário é um parasita intracelular obrigatório, de ampla distribuição mundial, podendo ser encontrado em uma grande variedade de hospedeiros vertebrados, nos mais diversos climas em diferentes continentes (AMENDOEIRA, COSTA, SPALDING, 1999; AMENDOEIRA *et al.* 2003; CHANG, 1996; DUBEY, BEATTIE, 1988; ECKERT, 1996; REY, 2001).

No início do século XX, Nicole e Manceaux identificaram, na Tunísia, a presença de um parasita intracelular que isolaram em um roedor da espécie *Ctenodactylus gundi*. Estes pensaram se tratar de uma forma particular de *Leishmania*, denominando-o *Leishmania gondii*. Em 1908 Splendore descreveu a doença em animais pela primeira vez no Brasil após o isolamento deste microrganismo em coelhos. Entretanto, em 1909, os primeiros autores constataram que se tratava de um novo protozoário e renomearam o parasita como *Toxoplasma gondii*. Somente em 1923 a toxoplasmose foi descrita nos primeiros casos humanos por Janku e em 1927 por Margarinos Torres, no Brasil (DUBEY, 1994). Em 1939 foram comparados o *T. gondii* encontrados em humanos com os encontrados em animais, tendo sido observado que estes agentes eram da mesma espécie. Em gatos, o primeiro relato de toxoplasmose clínica ocorreu em 1942 em Nova Iorque, mas apenas em 1970 seu ciclo biológico foi definido. A partir de então, ficou estabelecida a importância do consumo de produtos de origem animal como meio de transmissão do microrganismo tanto para humanos como para animais (DUBEY, 1994; 2008).

A infecção pelo *T. gondii* está amplamente distribuída nos seres humanos nas diversas regiões do mundo, estimando-se que nos Estados Unidos e no Reino Unido atinja percentuais entre 16 e 40% da população e nas Américas Central e do Sul e Europa continental, entre 50 e

80% (HILL, DUBEY; 2002). Tendo em vista a magnitude da doença com grande difusão no mundo e com prevalências que variam de 3 a 90% (FRENKEL, 1991; DUBEY, BEATTIE, 1988; SOUSA, 1988; SCHWARTZMAN, MAGUIRE, 1999) faz-se necessário o desenvolvimento de programas voltados para sua prevenção e controle, principalmente em áreas de importância epidemiológica (SILVEIRA, 2001).

No Brasil esta doença infecta cerca de 60% da população adulta (GUIMARÃES *et al.*, 1993). Em algumas áreas, a predominância sorológica da infecção varia de 50% a 80% na população; sendo que os valores mais elevados são encontrados em algumas áreas do norte e estados do sul do país (ORÉFICE, BONFIOLI, 2000). Esta grande variação da soroprevalência desta doença relaciona-se a fatores geográficos, climáticos, ocupacionais, hábitos alimentares e a procedência urbana ou rural dos indivíduos (CONTRERAS *et al.*, 1996; FOCCACCIA *et al.*, 1982; TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). É importante ressaltar que os crescentes níveis de soropositividade que ocorrem com o passar dos anos e o baixo status socioeconômico são características extremamente importantes na epidemiologia da toxoplasmose (SOUZA, 1987; TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). Deste modo, conhecer o modo de viver da população, as práticas do cotidiano, os hábitos comportamentais e movimentos migratórios entre outros podem ser vitais à compreensão da distribuição da toxoplasmose entre seus moradores, no espaço e no tempo (CAVALCANTE *et al.*, 2006). É importante destacar que a detecção desta zoonose em seres humanos ocorre basicamente através da pesquisa laboratorial de marcadores sorológicos durante o acompanhamento pré-natal ou em estudos de soroprevalência (MOZZATO, SOIBELMANN-PROCIANOY, 2003).

Vários inquéritos realizados no Brasil em populações urbanas e rurais e inclusive em indígenas reafirmam a alta prevalência do soro reagente (FOCACCIA *et al.*, 1982). Em estudo realizado em Campos do Goytacazes, norte do Estado do Rio de Janeiro foi encontrada uma prevalência de toxoplasmose de 84% em indivíduos de grupo socioeconômico mais

baixo, comparado com 62% e 23% dos grupos classificados como médio e alto, respectivamente (BAHIA-OLIVEIRA *et al.*, 2003). Da mesma forma, estudo realizado na zona rural do Estado de Rondônia identificou 76,1% da população de soropositivos para a infecção (CAVALCANTE *et al.*, 2006). Além destes, foram conduzidos exames sorológicos para detecção da imunoglobulina para o *Toxoplasma gondii* em grupos da população em Fortaleza, encontrando 22,8% das crianças com idade média de 3,8 anos, 58,4% com idade média de 11,4 anos e 71,5% das mulheres grávidas e puérperas com média de idade de 24 anos soropositivos para toxoplasmose (REY, RAMALHO, 1999). Da mesma forma, em estudo transversal desenvolvido na região rural do Estado de Minas Gerais foi encontrada uma soroprevalência de quase 50% nos 499 indivíduos envolvidos (PORTELA *et al.*, 2004).

Na natureza, o *Toxoplasma gondii* apresenta-se morfológicamente sob três formas: oocistos, taquizoítos e bradizoítos. Os oocistos são formas imaturas, produzidas no epitélio intestinal dos felídeos que são liberadas junto com as fezes. Já os taquizoítos são formas de multiplicação rápidas, características da fase aguda, encontradas no interior de várias células assim como nos líquidos corporais. Os bradizoítos são formas normalmente encontradas no interior dos cistos teciduais do hospedeiro (DUBEY; LINDSAY; SPEER, 1998; DUBEY, 2008). O único hospedeiro definitivo da toxoplasmose é da Família *Felidae*, sendo o gato doméstico considerado um representante cosmopolita de extrema importância na transmissão do *T. gondii* para os hospedeiros intermediários, que são o homem e quaisquer outros vertebrados terrestres homeotérmicos (DUBEY, LAPPIN, THULLIEZ, 1995; DUBEY, 2004).

O ciclo biológico do parasita encontra-se dividido em duas fases: a fase assexuada ou extra-intestinal que ocorre nos hospedeiros intermediários e definitivos e a fase sexuada ou entero-epitelial que ocorre somente nos hospedeiros definitivos (DUBEY, 2004).

O ciclo biológico no hospedeiro definitivo começa após a ingestão dos oocistos. O processo digestivo no animal leva a ruptura da parede cística e liberação dos bradizoítos, que penetrarão nas células do intestino delgado, iniciando a fase de multiplicação assexuada também chamada de endodiogenia (TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). Após esta etapa, a célula pode se romper deixando em liberdade os parasitas para invadir novas células ou ainda ser influenciada pelo sistema imunológico, diminuindo o ritmo de multiplicação, formando assim, os cistos teciduais (TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). Na fase sexuada do ciclo ocorre a diferenciação dos gamontes que originam o macro (feminino) e os microgametas (masculino). Os microgametas, que são flagelados, desligam-se da célula hospedeira com o propósito de se unir ao gameta feminino em outra célula, realizando assim a fecundação. O zigoto, produto da fusão dos gametas, sintetiza uma parede resistente, cística. Após esta fase este é denominado oocisto não esporulado e pode ser liberado para a luz intestinal após rompimento da célula de origem alcançando o meio externo juntamente com as fezes, porém ainda imaturo (DUBEY, FRENKEL, MILLER, 1970; TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). Após ser excretado, o oocisto sofre processo de esporulação no máximo até 05 dias, tornando-se infectante e permanecendo viável por até um ano em solo úmido e quente (DUBEY, FRENKEL, MILLER, 1970).

Durante a infecção aguda, milhões destes oocistos são liberados pelas fezes destes gatos por cerca de 7 a 21 dias após a ingestão de apenas um bradizoíto (oocisto) ou um cisto tecidual de um animal contaminado. Pelo fato do oocisto possuir um diâmetro pequeno que dificulta a sua visualização em exames coproparasitológicos de rotina e pela dificuldade em coletar amostras de fezes no exato momento da excreção, muitos pesquisadores têm preferido realizar estudos sorológicos com o objetivo de avaliar a prevalência do contato com o agente *T. gondii* em gatos (CAVALCANTE *et al.*, 2006). As prevalências encontradas nos felinos podem ser variáveis dependendo do número de amostras, do método sorológico utilizado, da

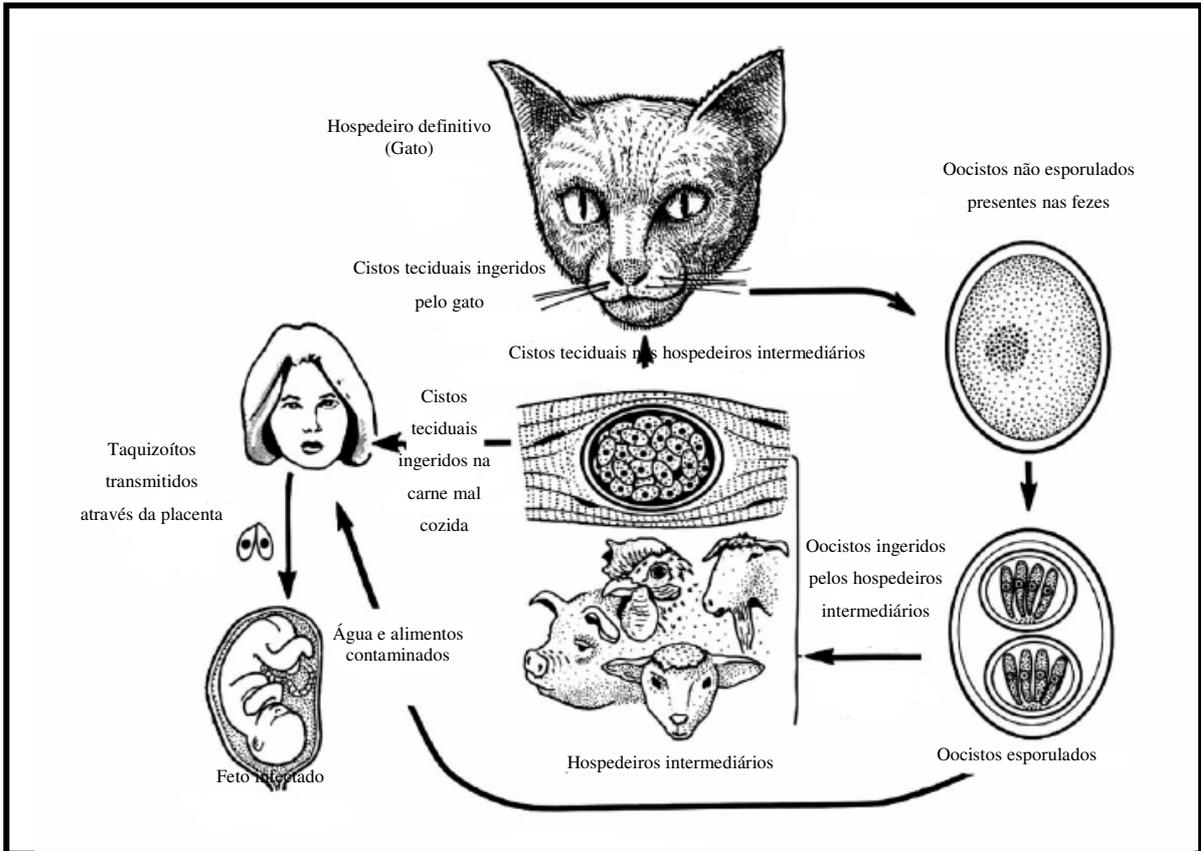
área geográfica estudada e dos hábitos alimentares da população em estudo (DUBEY, BEATTIE, 1988).

Os oocistos, depois de eliminados com as fezes, são espalhados no ambiente principalmente através do vento, da água, do estrume de animais de criação, de minhocas e alguns artrópodes. Estes podem contaminar a água de superfície, o solo, produtos agrícolas, frutas e verduras, sobrevivendo por longos períodos de tempo sob a maioria de circunstâncias ambientais ordinárias (DUBEY, BEATTIE, 1988). No solo, os oocistos persistem na superfície podendo permanecer até a 10 cm de profundidade, porém seu transporte ainda é desconhecido. Na água, podem ser encontrados provavelmente imersos devido a sua gravidade específica. A contaminação de frutas e verduras ocorre provavelmente pela exposição direta às fezes do gato ou pela irrigação com água contaminada. Devido à persistência dos oocistos no ambiente, há uma grande possibilidade de que os gatos sejam contaminados em todas as estações do ano (ISAAC-RENTON *et al.*, 1998; SUKTHANA, 2006).

Nos animais, o *T. gondii* causa danos reprodutivos tais como aborto, repetição do cio, natimortalidade e natimorbidade, provocando sérias perdas econômicas aos produtores (URQUAHRT *et al.*, 1996). Ressalta-se que os gatos geralmente não apresentam sinais clínicos quando parasitados pelo *T. gondii* (DUBEY, 1994).

Nos seres humanos, a porcentagem das infecções decorrentes dos oocistos permanece indeterminada. A presença de gatos em um ambiente comum não significa necessariamente uma relação com a toxoplasmose, demonstrando assim, o papel chave de matrizes ambientais como fontes importantes de infecção (DUMETTER; DARDÉ, 2003). O impacto dos oocistos na epidemiologia da toxoplasmose pode estar associado à elevada soroprevalência do *T. gondii* em algumas comunidades estudadas reafirmando a necessidade de explorar cada vez mais os fatores relacionados à infecção (BAHIA-OLIVEIRA *et al.*, 2003).

A transmissão no homem pode ocorrer através de duas vias, ou seja, a horizontal e a vertical (FIGURA 1). Na transmissão horizontal do *T. gondii* entre seres humanos, a infecção ocorre pela ingestão de tecidos de animais infectados com cistos teciduais contendo bradizoítos ou pela ingestão alimentos ou água contaminada com oocistos maduros (DUBEY, 1993). É importante destacar que os cistos viáveis do parasita sobrevivem a temperaturas inferiores a 67°C e superiores a -12°C (DUBEY, LAPPIN, THULLIEZ, 1995; TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). Uma vez infectados, os esporozoítos, provenientes dos oocistos e bradizoítos estarão livres no trato digestivo, penetrarão nas células da lâmina própria do intestino delgado, e multiplicar-se-ão por sucessivas endodiogenias (reprodução assexuada), resultando em taquizoítos (DUBEY, 1994; 2004). Estes ainda se espalham por todo o organismo do hospedeiro através das correntes sanguínea e linfática (ARAÚJO *et al.*, 1998). Assim que a imunidade do hospedeiro instala-se acontece à fase crônica da infecção. Os taquizoítos multiplicam-se mais lentamente e agrupam-se em cistos, passando a serem chamados de bradizoítos. Estes cistos teciduais representam a fase final do ciclo biológico no hospedeiro intermediário e também são estágios infecciosos, podendo ocorrer, nos mais diversos tipos de tecidos (tecido muscular esquelético, tecido muscular cardíaco e tecido nervoso, preferencialmente) (ARAÚJO *et al.*, 1998; TENTER *et al.*, 2000).



**FIGURA 1 - Ciclo biológico de *Toxoplasma gondii*.** Ciclo de vida apresentando as principais formas de transmissão do parasito para os hospedeiros definitivos e intermediários.

**Fonte:** Dubey (2004).

A via mais importante para a infecção pelo *T. gondii* parece ser a oral e está relacionada a hábitos alimentares como ingestão de carnes cruas sem controle sanitário adequado e hábitos precários de higiene, sendo responsável pelas maiores taxas de infecção em diferentes lugares no mundo (COOK, GILBERT, BUFFOLANO, 2000). A transmissão mecânica de oocistos por outros animais tem também sido relatada e pode constituir em uma fonte de infecção para seres humanos (LINDSAY *et al.*, 1997). A maioria das infecções é assintomática, mas pode causar doenças severas apesar de ser uma exceção no homem (DUBEY, 1993). Como somente 10 a 20% dos casos agudos das infecções são sintomáticos, a ocorrência da doença é desconhecida pela maioria dos indivíduos e pode ser confundida com outras patologias por causar febre, dor de garganta, mialgia, linfadenopatia transitória, cefaléia etc (REY, RAMALHO, 1999). Em pacientes imunocompetentes, a toxoplasmose ocular é a causa mais

comum de inflamação retiniana, apresentando uma relação direta com a idade dos soropositivos (PORTELA *et al.*, 2004). Indivíduos imunocomprometidos (transplantados, quimioterápicos, portadores de Síndrome da Imunodeficiência Adquirida- SIDA) com a infecção previamente adquirida podem reativar a toxoplasmose, sendo observado na maioria dos casos sinais leves e inespecíficos, podendo evoluir para complicações severas com o passar do tempo (LUFT, REMINGTON, 1992).

Na transmissão vertical, a infecção é adquirida de forma transplacentária (HILL; DUBEY, 2002). A infecção adquirida em mulheres durante o período de gestação pode causar aparecimento de alterações congênitas graves como hidrocefalia, retinocoroidite, retardo mental, calcificações cerebrais, epilepsia e até a morte ao feto (JONES *et al.*, 1999). Nos EUA as infecções durante a gravidez ocorrem em 02 casos por mil nascimentos, com até 50% de infecção transplacentária. Já no Brasil no mínimo 06 mil bebês nascem por ano com infecção congênita, que é evitável com orientação dietética e acompanhamento sorológico adequado (SILVEIRA, 2001). Apesar de a maioria das crianças infectadas não apresentarem sinais clínicos ao nascimento, estima-se que 65% a 85% delas evoluam para problemas oftalmológicos futuros (HOLLIMAN, 1995). É importante destacar que a gravidade da doença no feto é inversamente proporcional ao tempo de gestação, ou seja, quanto mais adiantada à gestação menor a chance do feto apresentar problemas sérios (TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000).

Ao longo dos anos, a toxoplasmose desenvolveu uma larga escala de formas potenciais de transmissão. Entretanto, a elucidação destas formas durante as três últimas décadas não explicou qual seria a mais importante na epidemiologia da doença. Sabe-se relativamente pouco sobre a importância da transmissão horizontal do *T. gondii* nas diferentes espécies dos felinos, sobre os principais reservatórios do parasita na natureza e seu impacto epidemiológico

nas diferentes fontes que causam a infecção ou a doença em seres humanos (TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000).

Indivíduos de diferentes regiões possuem hábitos de vida próprios que influenciam diretamente nos meios de transmissão dos agentes. A proximidade dos gatos aos ambientes utilizados por humanos e aos pequenos espaços para o depósito de suas fezes pode aumentar a possibilidade de contaminação principalmente em regiões urbanas (BAHIA-OLIVEIRA *et al.*, 2003). Já em áreas rurais, os oocistos podem ter zonas de contágio mais amplas devido à distância entre as casas, as atividades realizadas na região e o cultivo de hortas entre outros. Seu impacto na epidemiologia precisa ser analisado porque estes são suspeitos de serem associados com as altas prevalências em algumas comunidades (BAHIA-OLIVEIRA *et al.*, 2003) e provavelmente responsáveis por altas taxas de infecções (TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000).

Outros fatores que podem estar relacionados à infecção pelo *Toxoplasma gondii* são, ainda, o fato de possuir gatos, manter uma proximidade com gatos soropositivos em áreas agrícolas e limpar caixa de área de gatos domésticos (BARIL, 1999; KAPPERUD *et al.*, 1996; WEIGEL, 1999).

Ressalta-se que o consumo de carnes contaminadas contendo cistos do *T. gondii* é considerado uma das principais formas de transmissão da toxoplasmose em algumas regiões (SPALDING *et al.*, 2003). Produtos como carnes cruas ou mal cozidas, carnes desidratadas, salgadas, curadas ou defumadas são ingeridos sem preparo ou preservação adequada, aumentando assim, o risco de transmissão da doença (BARIL, 1999; OLIVEIRA, BEVILACQUA, PINTO, 2004). Alguns autores citam em seus trabalhos que suínos, ovinos e caprinos são mais infectados que os equinos, as aves e os bovinos (DUBEY, LAPPIN, THULLIEZ, 1995).

Ainda, além de carnes, a ingestão de ovos crus e de leite e seus derivados não pasteurizados também são relevantes na transmissão da infecção. Um importante estudo citou o isolamento de taquizoítos de *T. gondii* em ovos de galinha crus, em infecção induzida experimentalmente (TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). O consumo de leite de vaca ou cabra não pasteurizado foi citado em alguns trabalhos como uma possível fonte de infecção do *T. gondii* (DUBEY, BEATTIE, 1988; TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). Também são citados em alguns estudos a transmissão de cistos em tecido de órgãos transplantados (GILBERT, 2000) e a transmissão de taquizoítos pela transfusão sanguínea (KORTBEEK, PINELLI 2002).

Vale salientar, também, que alguns estudos identificaram outros fatores de risco para a infecção pelo *Toxoplasma gondii* como o fato de realizar tarefas de jardinagem ou ter contato com solo ou areia (COOK, GILBERT, BUFFOLANO, 2000), comer vegetais crus ou frutas mal lavadas (BARIL, 1999), utilizar utensílios de cozinha sem a lavagem adequada (KAPPERUD *et al.*, 1997) e ter a higiene precária das mãos (BARIL, 1999). Desde o início da década de 80 a contaminação da água por oocistos vem sendo descrita em diversos países, sendo o consumo de água não filtrada ou de fonte não segura as citadas (ARAMINI *et al.*, 1999; BAHIA-OLIVEIRA *et al.*, 2003; BENENSON, *et al.*, 1982; BOWIE *et al.*, 1997).

Diante desta variedade de fatores relacionados, a compreensão das principais vias de transmissão horizontal em seres humanos são importantes e tornam-se um desafio para o desenvolvimento de práticas sanitárias eficientes para a prevenção de grupos de risco na infecção pelo *T. gondii* (KOLBEKOVA *et al.*, 2007).

Em relação à idade, as crianças e os idosos são considerados como grupos propensos à infecção devido a atividades exercidas ou tempo de exposição. No caso das crianças, a exposição à infecção transmitida através da água ou alimentos está ligada aos precários hábitos de higiene nesta fase da vida, pois é comum a prática de levarem objetos até a boca e

até de ingerirem terra ou areia. Além disso, o baixo estado nutricional que ocorre principalmente nos países em desenvolvimento pode contribuir, também, para esta maior susceptibilidade a infecções pelo parasita (OLIVEIRA, BEVILACQUA, PINTO, 2004). Em idosos o baixo estado nutricional e a possível queda de imunidade também podem estar relacionados à toxoplasmose (OLIVEIRA, BEVILACQUA, PINTO, 2004).

A prevenção e o controle da infecção são dificultados pelos inúmeros mecanismos de transmissão. A compreensão destes mecanismos é de grande importância para a prevenção desta doença em grupos de risco, como pacientes imunocomprometidos, e na prevenção da toxoplasmose congênita sintomática (TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). A prevenção da toxoplasmose congênita pode ser realizada de diferentes formas, sendo que uma das medidas mais efetivas é a não aquisição da infecção aguda na gestação, através do desenvolvimento de programas de educação em saúde voltados para a prevenção dos fatores de risco (KAPPERUD *et al.*, 1997). Outra medida importante é baseada nos testes sorológicos durante a gestação para identificar mulheres com infecção aguda e as suscetíveis à infecção, pois o tratamento durante a gestação resulta em importante redução na incidência e gravidade das seqüelas do feto (PEYRON *et al.*, 2000).

São ainda diversas as formas de prevenção da toxoplasmose. Utilizar luvas para atividades relacionadas ao trabalho com solo e areia, utilizar medidas higiênicas apropriadas na manipulação dos alimentos como lavar verduras, legumes e frutas, evitando o contato com as fezes dos felinos que possam estar contaminadas são algumas delas. Além disso, congelar carnes a baixa temperatura, evitar consumo de carne crua ou mal cozida e manter animais de estimação com cuidados adequados são estratégias que podem reduzir a possibilidade da transmissão do *Toxoplasma gondii* em seres humanos (HILL; DUBEY, 2002).

As diferenças étnicas e culturais de cada região são importantes e devem ser consideradas no desenvolvimento de medidas de controle e prevenção da doença (SUKTHANA, 2006).

Outras estratégias bastante discutidas para reduzir a propagação da toxoplasmose incluem a vacinação e a viabilização de práticas planejadas e eficientes pelos gestores. Os objetivos pontuados para o uso destas vacinas são a diminuição de dano fetal, a diminuição do número de cistos teciduais do *T. gondii* em animais e o impedimento na formação de oocistos nos gatos; principal responsável pela manutenção do ciclo biológico (ARAUJO, 1994; DUBEY, 1994; 1995). Mas estes objetivos não são praticáveis com o uso de uma única vacina (ARAUJO, 1994). A vacinação de ovelhas sem cisto tecidual tem reduzido à mortalidade fetal nestes animais. Porém, não se tem ainda nenhuma vacina apropriada para o uso humano (DUBEY, 2008).

O diagnóstico da toxoplasmose pode ser clínico, epidemiológico ou laboratorial, sendo que o primeiro é considerado mais difícil pelo fato de haver um grande número de casos assintomáticos ou com sinais e sintomas genéricos que podem sugerir outras doenças. (AMENDOEIRA, COSTA, SPALDING, 1999; REY, 2001). Os métodos indiretos (sorológicos) são os mais utilizados em pacientes imunocompetentes, cuja importância é a descoberta apenas do contato prévio com o *T. gondii*. Já em pacientes imunocomprometidos é de suma importância à detecção direta do agente, uma vez que estes apresentam maior susceptibilidade de padecerem com a enfermidade. As pesquisas diretas do agente podem ser realizadas em amostras de líquido, sangue e urina. Exames oftalmológicos também podem ser usados no diagnóstico da enfermidade, auxiliados por estudos radiográficos (MONTROYA; LIENSENFELD, 2004).

A detecção de anticorpos contra o *T. gondii* é realizada como triagem na pesquisa diagnóstica. Os métodos sorológicos ainda são, atualmente, a base do diagnóstico e até

mesmo do controle desta enfermidade nas pesquisas de anticorpos das classes IgM, IgG, IgA e IgE, porém, muitas vezes a interpretação dos resultados é bastante difícil. No início da década de noventa, foi desenvolvido o teste Enzime-Linked Imunno Sorbent Assay (ELISA)–IgG para avidéz, que parece ser adequado para o diagnóstico de infecção adquirida. O teste fornece resultados objetivos, extremamente sensíveis e é adaptável tanto ao simples exame visual como a diversos sistemas de detecção fotométricos, com substratos coloridos, fluorescentes e luminescentes (REY, 2001). Este método avalia a avidéz ou afinidade funcional de ligação ao antígeno dos anticorpos IgG contra o *Toxoplasma gondii*, separando os de baixa afinidade produzidos numa fase inicial da infecção, dos anticorpos de alta afinidade indicativos de infecção crônica (JOYNSON, PAYNE, RAWAL 1990). As principais vantagens do ELISA são a obtenção de resultados mais objetivos, o custo relativamente baixo e a possibilidade de testar grandes quantidades de amostras em um pequeno espaço de tempo, tendo larga aplicação em inquéritos soropidemiológicos. As desvantagens estão relacionadas principalmente à reprodutibilidade dos resultados, variando de acordo com o antígeno utilizado (SUKTHANA, 2006). Outras técnicas sorológicas que podem ser utilizadas são a Sabin-Feldman (Dye-test), a imunofluorescência indireta (IFI), a aglutinação por látex (ISAGA), os imunoenaios enzimáticos (ELISA/EIE) e o teste da hemaglutinação passiva (CANTOS *et al.*, 2000).

Em relação ao tratamento da toxoplasmose este ainda é controverso. Tradicionalmente, a toxoplasmose adquirida é considerada uma doença benigna e autolimitada em indivíduos saudáveis e imunocompetentes, sendo o tratamento desnecessário uma vez que muitos pacientes não desenvolvem complicações mais severas (SILVEIRA, 2001).

Nos casos de toxoplasmose adquirida o tratamento padrão é a combinação sinérgica de pirimetamina e sulfonamidas. A escolha da droga deve ser feita, principalmente, de acordo com o grupo ao qual pertence o paciente (mulher grávida, indivíduo imunocomprometido,

indivíduo imunocompetente ou recém-nascido) e o estágio da infecção (MONTROYA; LIESENFELD, 2004). É importante lembrar que, devido à sua toxicidade, a eficácia desta combinação terapêutica pode ser seriamente limitada, principalmente nos imunodeprimidos, pois estes fármacos provocam distúrbios colaterais expressivos (LESCANO *et al.*, 2004). Drogas como o Rifabutin, a Claritromicina, o Atovaquone e a Azitromicina estão sendo utilizadas, devido a sua menor toxicidade e seus menores efeitos colaterais (SILVEIRA, 2001).

Com base no exposto, pode-se evidenciar claramente a complexidade da infecção pelo *T. gondii* e a necessidade de estudos que levem a uma melhor compreensão dos fatores relacionados à transmissão.

## 2. OBJETIVO DO ESTUDO

---

Geral:

- Analisar a distribuição espacial e os fatores associados à infecção pelo *T. gondii* em uma população residente em área rural do Vale do Jequitinhonha.

Específico:

- Estimar a soroprevalência da infecção pelo *Toxoplasma gondii* na população de estudo em São Pedro do Jequitinhonha, MG.
- Relacionar os fatores preditivos para a toxoplasmose com a distribuição espacial do *T. gondii* na comunidade rural.
- Relacionar os indivíduos com anticorpos da classe IgG positivos para o *T. gondii* com os fatores socioeconômicos, demográficos e comportamentais para toxoplasmose.

### 3. METODOLOGIA

---

#### 3.1- Delineamento

Trata-se de um estudo transversal que apresenta como característica o delineamento observacional em uma única população censada.

#### 3.2 - Local do estudo

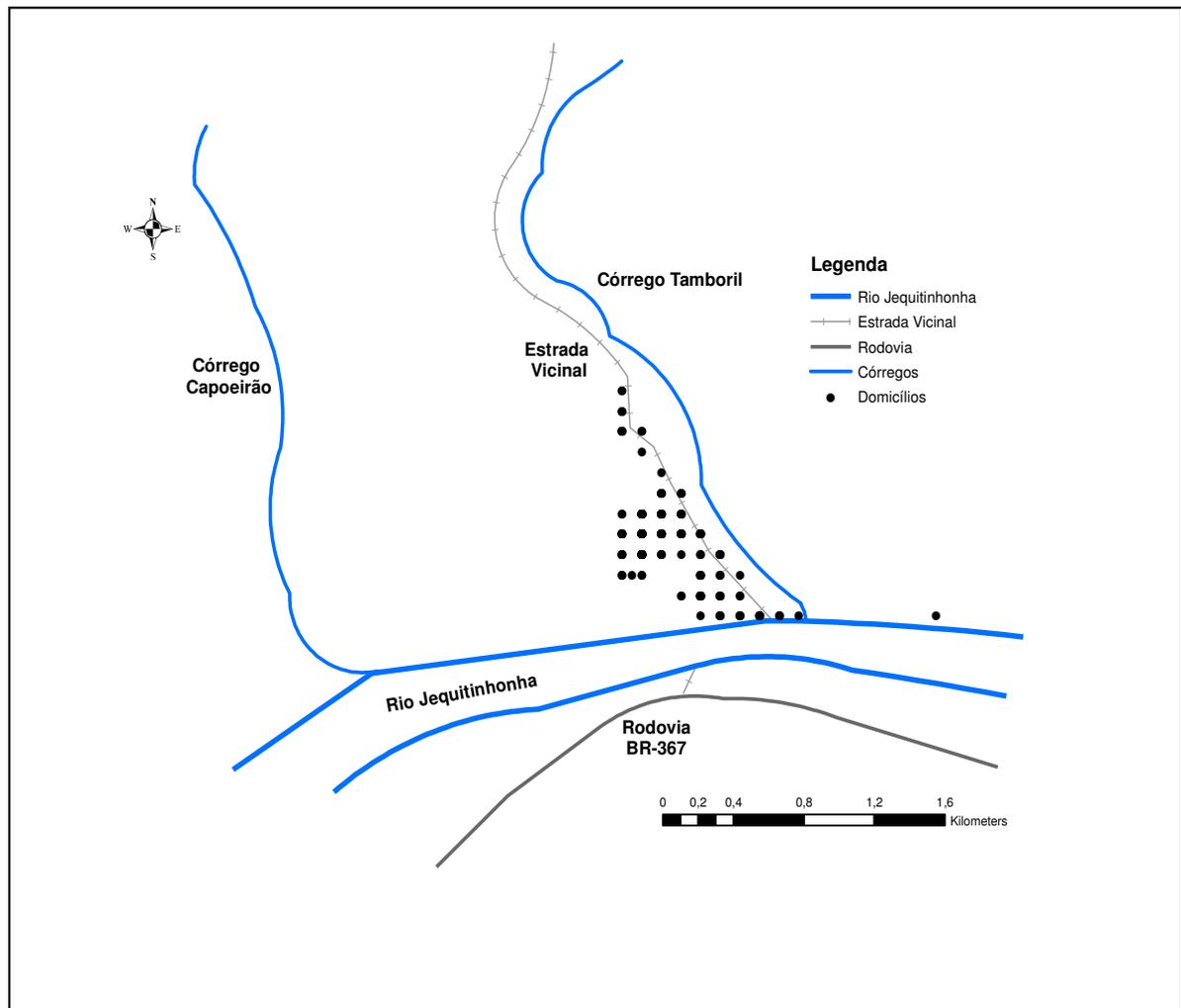
O estudo foi realizado na comunidade de São Pedro do Jequitinhonha (SPJ), área rural do município de Jequitinhonha a aproximadamente 650 km de Belo Horizonte, no Vale do Jequitinhonha, região nordeste de Minas Gerais, conhecida como uma das mais pobres do país. O município possui uma área de 3.518 km<sup>2</sup>, com uma taxa de analfabetismo de 33,7% e um Índice de Desenvolvimento Humano- IDH de 0,668, considerado um dos mais baixos do Estado de Minas Gerais. Aproximadamente 30% da população vivem em áreas rurais (IDENE, 2005).



São Pedro de Jequitinhonha, Município de Jequitinhonha – Minas Gerais, 2007.

São Pedro fica a 40 km da sede do município à margem do rio Jequitinhonha, sendo o acesso por rodovia estadual pavimentada e a travessia do rio por balsa manual ou barco. Não existe água tratada nem rede de esgoto na comunidade. As fontes de água utilizadas são a encanada do rio Jequitinhonha além da água de poços artesianos, nascentes e cisternas. Grande parte da população utiliza água do rio e do córrego para atividades que exigem maior consumo de água, tendo em vista que o abastecimento da água encanada é precário e insuficiente.

Foi elaborado um mapa preliminar de todas as casas na localidade e feito o cadastramento dos indivíduos (FIGURA 2).



**FIGURA 2** – Mapa dos domicílios georeferenciados em São Pedro Jequitinhonha, MG.

Cada residência recebeu um número de identificação, assim como cada um dos participantes. De acordo com o cadastramento realizado pelo grupo de pesquisa em 2007, o vilarejo possui 261 casas e uma população com cerca de 970 habitantes.

O atendimento à população é realizado em um Centro de Saúde na localidade que conta com uma equipe do Programa da Saúde da Família (PSF) composta por uma enfermeira, um médico, uma técnica de enfermagem e duas agentes comunitárias de saúde. O atendimento do médico e da enfermeira é feito duas a três vezes por semana no centro de saúde e, nos demais, dias em outras localidades rurais do município. Os exames complementares e as consultas de especialidades médicas são realizados na sede do município ou em outras cidades do Estado de Minas Gerais. A localidade possui, também, uma escola que oferece ensinamentos nos níveis fundamental e médio. A comunidade de São Pedro vive basicamente da agricultura de subsistência, como cultivo de milho, feijão e mandioca além da criação de gado em pequenas fazendas, sendo estas atividades consideradas as principais fontes de manutenção e renda para as famílias. Em alguns períodos do ano podem ocorrer movimentos migratórios, realizado principalmente por homens em idade produtiva, ocasionados pela colheita de grãos em latifúndios localizados em outros estados. Grande parte dos moradores também são beneficiados pelos programas de transferência de renda do governo federal, entre eles o Bolsa Família e o Bolsa Escola. As casas são, em geral, construções simples feitas de adobe com reboco e telhas de cerâmica, tendo em sua grande maioria luz elétrica.

### 3.3- População do estudo

Foram convidadas a participar deste estudo todas as pessoas cadastradas a partir de dois anos de idade que realizaram coleta de sangue e responderam ao questionário socioeconômico, demográfico e de fatores de risco para a toxoplasmose.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE foi assinado por todos os participantes. Quanto às crianças, os pais ou responsáveis assinaram o termo concordando com a participação das mesmas (ANEXO B). Todos foram esclarecidos quanto ao objetivo do estudo e a garantia ao anonimato, sendo respeitado o direito da não participação no trabalho e de recusa em participar sem que haja ônus para o mesmo. Este projeto foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais – COEP, Parecer n° ETIC 423/08 (ANEXO A).

#### Critérios de inclusão

Toda a população residente na localidade foi convidada a participar do estudo. Das 774 participantes do projeto, ocorreram 60 perdas (7,8%) de pessoas que não coletaram sangue e de 63 (8,1%) que não responderam os questionários, totalizando, portanto, 651 indivíduos para o estudo.

### 3.4 - Coleta de Dados

#### 3.4.1- Coleta de sangue

Foram coletados 10 ml de sangue de todos os participantes por venopunção, utilizando-se material a vácuo esterilizado e descartável. Esta coleta foi realizada por técnicos de enfermagem treinados, preferencialmente na veia braquial, com o indivíduo em posição dorsal. As agulhas tinham o calibre adequado ao tamanho e idade dos pacientes. Após a coleta, o sangue foi centrifugado e o soro acondicionado em microtubos de 0,5 ml devidamente identificados com o número da casa e a identidade dos participantes e colocados em botijão de nitrogênio líquido a -197°C. Posteriormente foram transportados para o Laboratório de Imunopatologia do Centro de Pesquisas René Rachou/FIOCRUZ em Belo

Horizonte e armazenados em freezer -20 °C até a realização dos ensaios imunológicos (ELISA) para a dosagem dos níveis séricos de IgG.

#### 3.4.2- ELISA indireto para IgG anti-*T. gondii*:

ELISA indireto para a detecção de anticorpos IgG específicos a *T. gondii* foi realizado conforme descrito previamente (PORTELA *et al.*, 2004).

Placas de microtitulação de poliestireno de alta afinidade (Immulon-2, Dynattech Laboratories) foram sensibilizadas com a Fração antigênica nº 3 (1 µg/mL), extraída de taquizoítas de *T. gondii* conforme descrito anteriormente (GIRALDO *et al.*, 2000), diluída em tampão carbonato-bicarbonato 0,06M (pH 9,6) durante 18 horas a 4°C. Após a incubação, as placas foram lavadas três vezes com solução salina tamponada com fosfato a 0,15M (pH 7,2) acrescida de 0,05% de Tween 20 (PBS-T) e bloqueadas com PBS-T acrescido de 2% de soro albumina bovina (PBS-T-BSA) por 1 hora a 37°C. Após lavagens com PBS-T, as placas foram incubadas com amostras de soro diluídas 1:100 em PBS-T-BSA 2%, em duplicata, por 1 hora a 37°C. Em sequência as placas foram incubadas com o anticorpo de cabra anti-IgG humana biotilado (SIGMA) diluído 1:20000 em PBS-T-BSA 2% por 1 hora a 37°C e incubadas com Streptavidina-peroxidase (SIGMA) diluída 1:1000 em PBS-T-BSA 2% por 30 minutos a 37°C. Após lavagem por seis vezes a reação foi revelada pela adição do substrato enzimático H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 0,03% e cromógeno 3,3',5,5'-Tetramethylbenzidine (TMB; Sigma) a 1 mg/mL em tampão citrato-fosfato 0,01M (pH 5,0) e interrompida com a adição de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2N.

A densidade óptica (DO) foi determinada a 450 nm em leitor de microplacas (Titertek Multiskan Plus, Flow Laboratories, McLean, EUA). Soros controles positivos e negativos foram incluídos em cada placa. O limite de positividade (*cut off*) da reação foi determinado pela média da DO dos soros controles negativos acrescida de 3 desvios padrões. Os resultados

foram expressos em índices de reatividade ELISA (IE), de acordo com a fórmula:  $IE = DO \text{ amostra} / DO \text{ cut off}$ , onde valores de  $IE > 1,2$  foram considerados positivos, para a exclusão dos valores de reatividade próximos a  $IE = 1,0$ .

### 3.4.3- Questionário demográfico, socioeconômico e de fatores de risco para toxoplasmose

Os participantes responderam aos questionários sobre dados socioeconômicos, demográficos e de fatores de risco para a toxoplasmose (APÊNDICE A) aplicado por alunos de graduação e pós-graduação previamente treinados e supervisionados pelos pesquisadores. Para a coleta de dados foi utilizado um aparelho Palmtop modelo Dell X-50 com antena GPS acoplado.

As perguntas originaram da literatura e de questionários pré-testados realizados em estudos prévios (GAZZINELLI *et al.*, 2001; BETHONY *et al.*, 2001; 2004). Foi realizado, inicialmente, um pré-teste em uma amostra da população para avaliar a aplicabilidade das perguntas e adequá-las ao nível de compreensão da população local.

O questionário sobre dados socioeconômicos e demográficos das famílias continha 21 questões sobre ocupação e educação, renda familiar, condições de moradia e tipo da construção, número de pessoas e de cômodos da casa, fonte de suprimento de água e presença ou não de banheiro. O questionário sobre os fatores de risco para toxoplasmose continha cerca de 30 questões sobre a presença de animais de estimação na infância e atualmente, presença e frequência de contato com gatos, realização de atividades ligadas ao solo e a areia, ingestão de carne crua ou mal cozida entre outros. Os números de gatos, cães, porcos e galinhas presentes em cada domicílio da comunidade foram baseados no relato do chefe da família ou responsável. O questionário demográfico e socioeconômico foi respondido pelo chefe da família e o questionário sobre fatores de risco respondidos individualmente pelos participantes e, no caso de crianças menores de 13 anos pela mãe ou responsável.

### 3.5 - Variáveis do estudo

#### 3.5.1- Variáveis dependentes

A variável dependente foi a infecção pelo *Toxoplasma gondii* (SIM/NÃO) resultante da sorologia de anticorpos da classe IgG em indivíduos da população do estudo.

#### 3.5.2- Variáveis independentes

1) Sócio-demográficas: Local da residência – sexo; idade (2-9, 10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59 e mais de 60 anos); número de moradores no domicílio; escolaridade dos indivíduos (analfabeto, pré-escolar, 1-8 anos de estudo, 9 anos de estudo ou mais); ocupação dos indivíduos (estudante, agricultor, aposentado ou inválido e outras profissões).

2) Econômicas: Renda mensal (até 1 salário, acima de 1 até 2 salários e acima de 2 salários mínimos, sendo o salário mínimo equivalente a R\$ 380,00); eletricidade (sim/não) e nível socioeconômico de acordo com o “Poverty Thematic Group/NHP” do Banco Mundial (GWATKIN et al., 2000). Este instrumento avalia o nível socioeconômico das famílias e inclui questões como posse de eletrodomésticos (liquidificador, batedeira, TV, DVD, máquina de lavar, som, rádio, tanquinho.), posse de carro e de casa, tipo de banheiro e água utilizada na casa. As opções de respostas são binárias (sim/não) e para cada tipo de resposta tem-se um escore definido previamente (GWATKIN et al., 2000). Por exemplo, ter eletricidade o escore para a resposta sim é de 0,032 e para não é de -0,389. A soma dos escores obtido na avaliação da Pesquisa de Demografia e Saúde (DHS) das famílias permite classificá-la em um dos cinco pontos de corte para nível socioeconômico. Os pontos de corte são: classe um/muitíssimo pobre (< -0,77258), classe dois/muito pobre (-0,77258 - -0,51780), classe três/pobre (-0,51780 - -0,22324), classe quatro/média (-0,22324 – 0,52588) e classe cinco/rico (>0,52588). Os escores totais das famílias participantes deste estudo ficaram entre 1º e 3º ponto de corte, ou seja, muitíssimo pobre, muito pobre e pobre.

3) Condições de moradia: tipo de abastecimento de água no domicílio (água encanada,

água de córrego, nascentes, cisterna e poço artesiano); tipo de água utilizada para beber; presença de caixa d'água; número de cômodos da casa; tipo de parede (adobe, tijolo, pau a pique); tipo de piso (cerâmica, cimento, terra); presença de filtro de água; existência de banheiro no domicílio; destino do lixo (coletado, queimado, jogado em lote vago, jogado no rio).

4) Fatores relacionados à infecção: Presença de animais de estimação atualmente e no passado (gatos, cães, gado, galinhas, outros); número de animais no domicílio; locais onde gatos defecam (arredores da casa, distante da casa, interior da casa); tipos de alimento ingerido pelos gatos (restos de comida, ração, carne crua, outros); contato com animais (brincar, alimentar, meio de transporte, outros) possui animais na infância e atualmente dentro e fora do domicílio (cães, gatos, pássaros, cavalos, porcos, gado); hábitos de higiene e realização de atividades ligadas ao solo e a areia; consumo de carne crua ou mal cozida (carne boi, carne porco, carne de aves, outros); criação de animais para consumo e comércio na comunidade; consumo de animais abatidos em caça; consumo de leite não pasteurizado e seus derivados; consumo de ovo cru ou mal cozido e realização da lavagem de legumes e vegetais antes do consumo.

### 3.6- Coordenadas dos domicílios:

Todas as casas na região rural de São Pedro do Jequitinhonha foram georeferenciadas utilizando o Sistema de Posicionamento Global (GPS). É importante destacar que o GPS utilizado tem um erro aproximado de 15 metros de distância entre dois pontos demarcados, podendo comprometer a visualização de domicílios justapostos no mapa. Os dados referentes a cada ponto são particulares e intransferíveis. Apesar de se apresentarem sobrepostos em alguns pontos do mapa, estes não comprometeram a análise espacial.

### 3.7- Análise dos Dados

As informações coletadas foram armazenadas em banco de dados eletrônico (Microsoft Access®-versão Office XP Professional®). Posteriormente foram gerados formulários contendo todas as informações respectivas para a conferência dos dados e identificação dos possíveis erros. Após as correções, os dados foram transportados para o Banco de Dados no programa SPSS. Todos estes procedimentos foram realizados concomitantemente por dois estudantes de pós-graduação previamente treinados para garantir a fidedignidade dos dados.

Os dados foram analisados por meio do programa STATA 10.0. Foram calculados os desvios-padrão, a distribuição de freqüências e as médias de algumas variáveis. O teste estatístico utilizado foi o qui-quadrado de Pearson com significância estatística definida com um nível de 5%, ou seja,  $p \leq 0,05$ . Com o objetivo de pesquisar a associação entre as diversas variáveis, foi calculada a força das associações mediante o cálculo do odds ratio e seus respectivos intervalos de confiança de 95%. Foi utilizada técnica de análise multivariada, regressão logística, com  $p \leq 0,20$  para a seleção das variáveis do modelo final e aquelas que perdiam sua significância foram excluídas. O teste de Hosmer & Lemeshow foi realizado para verificar o ajuste final do modelo. O modelo misto foi o mais apropriado para caracterizar o modelo final, pois os dados são hierarquizados ou em dois níveis.

Após o mapeamento e a identificação dos aglomerados de infecção foi avaliado até que ponto estes são explicados pelos fatores de risco, socioeconômicos e demográficos, utilizando técnicas de georeferenciamento espacial visualizadas através das bases cartográficas voltadas para aplicações do sistema de informação geográfica. Utilizando o software TerraView versão 3.2.0, estimou-se a intensidade do padrão de pontos como função bivariada através da densidade de *Kernel*. Este é adaptativo à estrutura da população local, ou seja, em regiões de pequena população não há alteração na largura do *Kernel*, em regiões de alta densidade, a

largura do mesmo é reduzida proporcionalmente, podendo cobrir somente uma parte da célula da grade de saída. Os pesos são atribuídos a cada célula compreendida pelo método de acordo com uma função de decaimento de distância, sendo os dois extremos considerados valores superiores a dois desvios-padrão. Além disso, clusters espaciais foram avaliados utilizando a estatística de Getis-Ord Local G em todas as variáveis do estudo. Este método possibilita avaliar a associação espacial existente entre os casos positivos da doença e a distância entre os domicílios da comunidade (GETIS; ORD, 1992). Utilizou-se o software ArcGIS versão 9.3 para realização deste modelo estatístico.

#### 4. RESULTADOS

A população do estudo foi constituída por 651 indivíduos, das quais 285 eram homens (43,8%) e 366 eram mulheres (56,2%), sendo oito gestantes. Em geral, os moradores de SPJ (81,0%) residem em casa própria com luz elétrica (96,6%) e recebem água encanada do Rio Jequitinhonha no domicílio (99,2%). As casas são, em geral, construções simples, com chão de cimento, parede de adobe. Cerca de 75% dos chefes de família são aposentados ou pensionistas (39%) e tem apenas 04 anos de estudo completo.

Em SPJ, as casas estão localizadas no distrito ao longo do córrego. Para visualizar a distribuição dos domicílios na comunidade, utilizou-se uma imagem gerada a partir de grades retangulares de diferentes cores utilizando o Estimador de Densidade por Kernel (FIGURA 3). O estimador de densidade é útil para fornecer uma visão geral de uma possível tendência na distribuição da doença levando em conta a distância dos domicílios e consequentemente, um retrato de uma estimativa em um determinado momento.

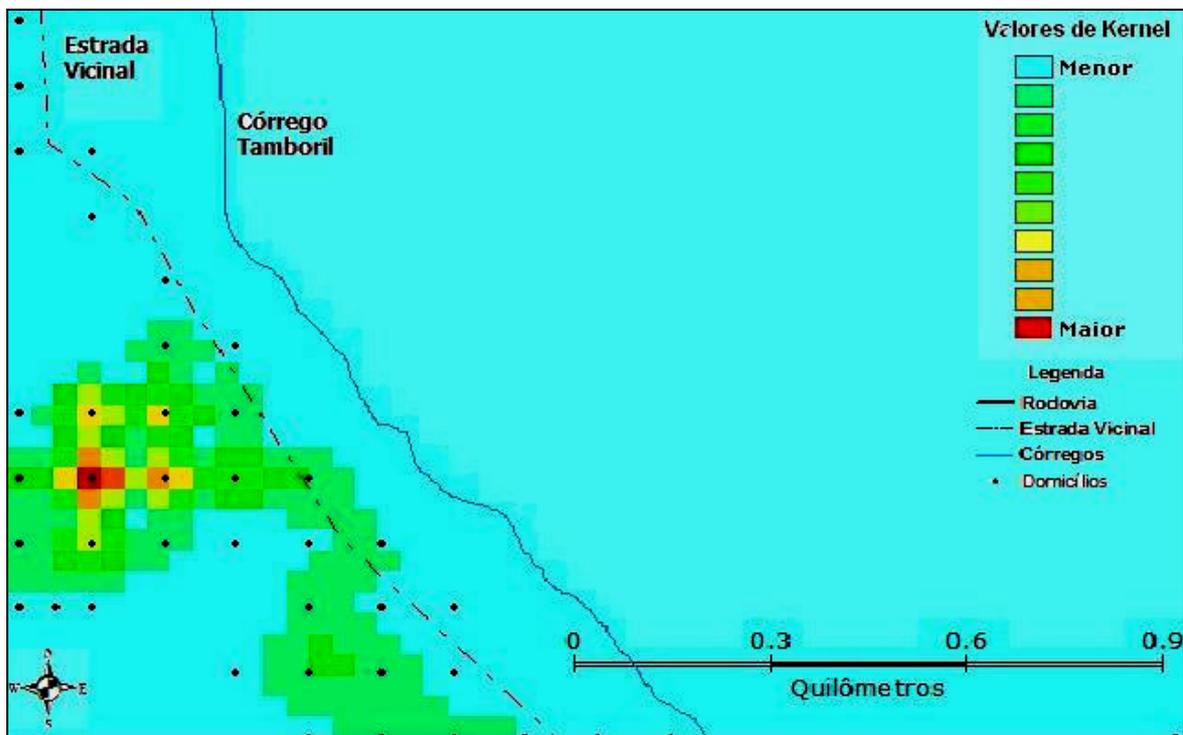
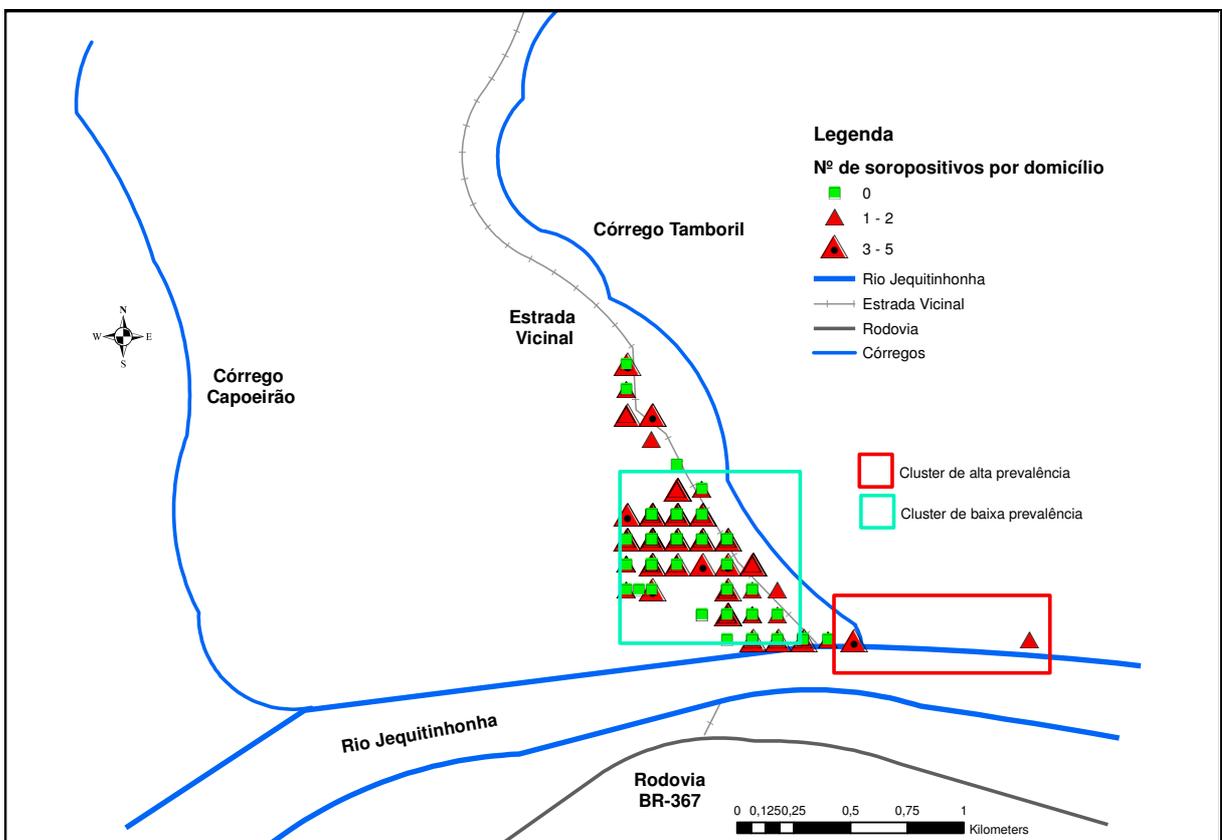


FIGURA 3 – Mapa da Densidade de *Kernel* por domicílio, em São Pedro Jequitinhonha, MG.

Pode-se observar, no mapa, áreas de diferentes densidades, sendo as áreas de menor probabilidade de ocorrer a doença as de tons azulados e esverdeados localizadas entre os aglomerados na comunidade. As áreas de maior probabilidade de ocorrência da doença estão de cor avermelhada e coincidem com a região onde a concentração de indivíduos na comunidade é maior.

A prevalência de infecção pelo *Toxoplasma gondii* na comunidade foi de 32,57% (IC95%=28,95-36,17) sendo que os indivíduos infectados pelo *T. gondii* estão distribuídos



**FIGURA 4** – Mapa da distribuição do número de indivíduos infectados pela toxoplasmose por domicílio, em São Pedro Jequitinhonha, MG.

por toda a extensão da comunidade. Nas regiões próximas ao rio foram evidenciados clusters de alta prevalência de toxoplasmose. Estas áreas são caracterizadas por uma associação estatisticamente significativa entre a doença, à distância entre as casas e o número de indivíduos positivos por domicílio ( $p < 0,05$ ) (FIGURA 4).

As taxas de infecção aumentam com a idade dos indivíduos atingindo o pico na faixa etária de 40-49 anos (OR=7,68, IC95%= 3,64-16,19), diminuem na faixa etária dos 50-59 anos e atingem o maior valor em indivíduos mais velhos, acima de 60 anos (OR=15,50, IC95%= 7,83-30,71) (TABELA 1). A média de idade dos indivíduos infectados foi de 41,01 anos com desvio-padrão de 24,40.

**TABELA 1**  
**Prevalência da toxoplasmose de acordo com dados demográficos, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.**

Variáveis	Total	Positivos		Valor p	OR	IC 95 %
		n	%			
Sexo	Masculino	285	86	30,18	0,251	Ref.
	Feminino	366	126	34,43		
Idade (anos)	2-9	143	15	10,49	<0,001	Ref.
	10-19	163	40	24,54		
	20-29	85	25	29,41		
	30-39	70	30	42,86		
	40-49	57	27	47,37		
	50-59	40	15	37,50		
	≥60	93	60	64,52		
Escolaridade (anos)	Pré-escolar	114	10	8,77	<0,001	Ref.
	1-8	406	138	33,99		
	≥9	50	20	40,00		
	Analfabeto	81	44	54,32		
Ocupação	Estudante/Baixa idade	305	57	18,69	<0,001	Ref.
	Trabalhador rural	45	14	31,11		
	Aposentado/ Pensionista	88	55	62,36		
	Outras atividades	213	87	40,85		

Nota: OR - Odds ratios; IC 95% - Intervalo de confiança de 95%.

A análise do perfil dos participantes infectados mostrou que a maioria tinha de 1 a 8 anos de estudo apesar de que os indivíduos analfabetos foram os que apresentaram o maior percentual de soropositividade (54,32%) (OR=12,3, IC95%=5,34-29,36). Em relação à

ocupação (<0,001), os aposentados/pensionistas apresentaram as maiores taxas de infecção (61,36%) (OR=6,91, IC95%= 4,00-11,99) (TABELA 1).

É importante ressaltar que o maior percentual de indivíduos infectados pertence às classes muito pobre (n=399) e muitíssimo pobre (n=180) (TABELA 2). Entretanto, os

**TABELA 2**  
**Prevalência da toxoplasmose de acordo com renda e condições de moradia dos indivíduos, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.**

Variáveis		Total	Positivos		Valor p	OR	IC 95%		
			n	%					
Níveis de escores socioeconômico DHS	Muitíssimo pobre	180	55	30,56	0,313	Ref.			
	Muito pobre	399	128	32,08				1,07	0,72-1,60
	Pobre	72	29	40,28				1,53	0,84-2,81
Nº moradores por domicílio	1-3 moradores	241	99	41,08	<b>0,002</b>	Ref.			
	4-6 moradores	325	88	27,08				0,53	<b>0,37-0,77</b>
	>6 moradores	85	25	29,41				0,60	0,34-1,05
Renda (Salário Mínimo)	Até 1,0	293	90	30,72	0,327	Ref.			
	1,1-2,0	277	90	32,49				1,08	0,76-1,54
	Acima 2,0	81	32	39,51				1,47	0,88-2,45
Presença de caixa d' água no domicílio	Não	315	100	31,75	0,666	Ref.			
	Sim	336	112	33,33				1,08	0,76-1,51
Presença de filtro no domicílio	Não	43	13	30,2	0,736	Ref.			
	Sim	608	199	32,7				1,12	0,55-2,32
Presença de banheiro no domicílio	Não	127	41	32,28	0,94	Ref.			
	Sim	524	171	32,63				1,02	0,66-1,57
Coleta de lixo no domicílio	Não	277	78	21,2	<b>0,039</b>	Ref.			
	Sim	374	134	35,8				1,42	1,00-2,02

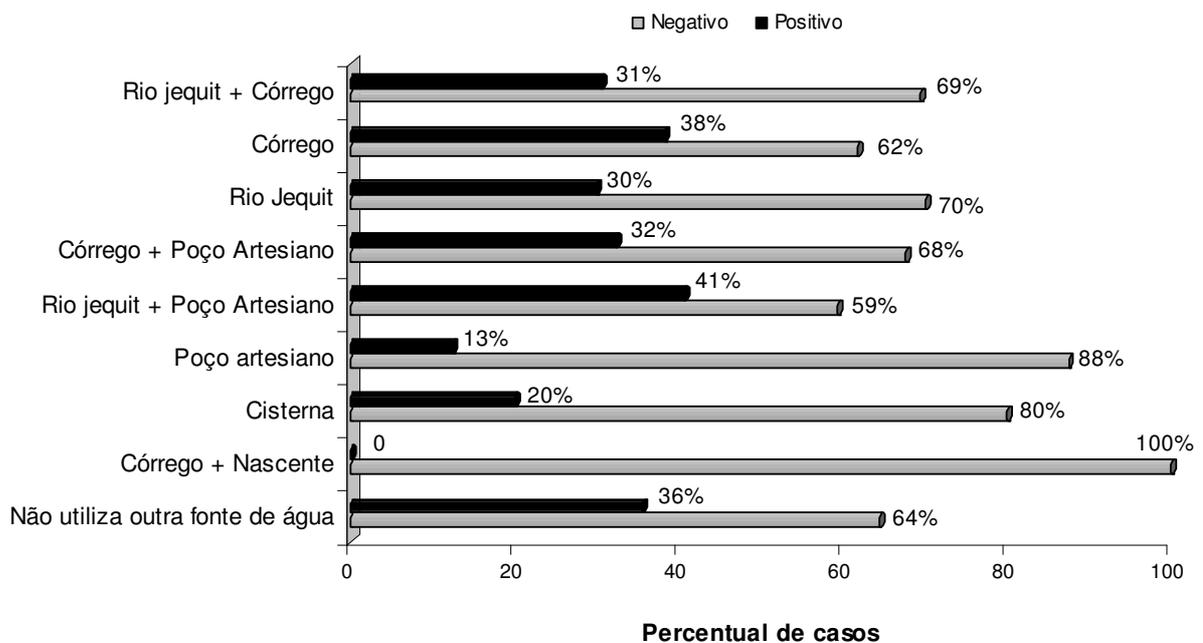
Nota: OR - Odds ratios; IC 95% - Intervalo de confiança de 95%.

indivíduos com renda mensal superior a dois salários mínimos que possuem filtro de água, banheiro e reservatório de água e que residem em casas onde há coleta de lixo apresentaram maiores taxas de infecção quando comparadas com os demais moradores.

O fato de grande parte dos moradores da comunidade receberem água encanada do rio Jequitinhonha nas casas não restringe a utilização de outras fontes de água. O uso concomitantemente da água do córrego, cisterna, nascentes e do rio Jequitinhonha para desempenhar as atividades diárias é realizado por grande parte dos moradores (88,3%), mas esta utilização de outras fontes de água para consumo, manipulação na lavagem do corpo e de alimentos não mostrou associação significativa com a toxoplasmose (GRÁFICO 1).

**GRÁFICO 1**

**Prevalência da infecção por toxoplasmose segundo outra fontes de água utilizadas na comunidade que não a encanada, SPJ, município de Jequitinhonha, MG, 2008.**



O fato dos indivíduos terem tido contato com animais de estimação em sua vida não foi relacionado à infecção. Apesar disso, quando avaliou-se o contato especificamente no período da infância, os indivíduos que tiveram algum contato com gatos (OR=1,58, IC95%=1,12-2,23) e galinhas (OR=1,81, IC95%=1,30-2,53) no interior de seus domicílios apresentaram maior percentual de infecção (TABELA 3).

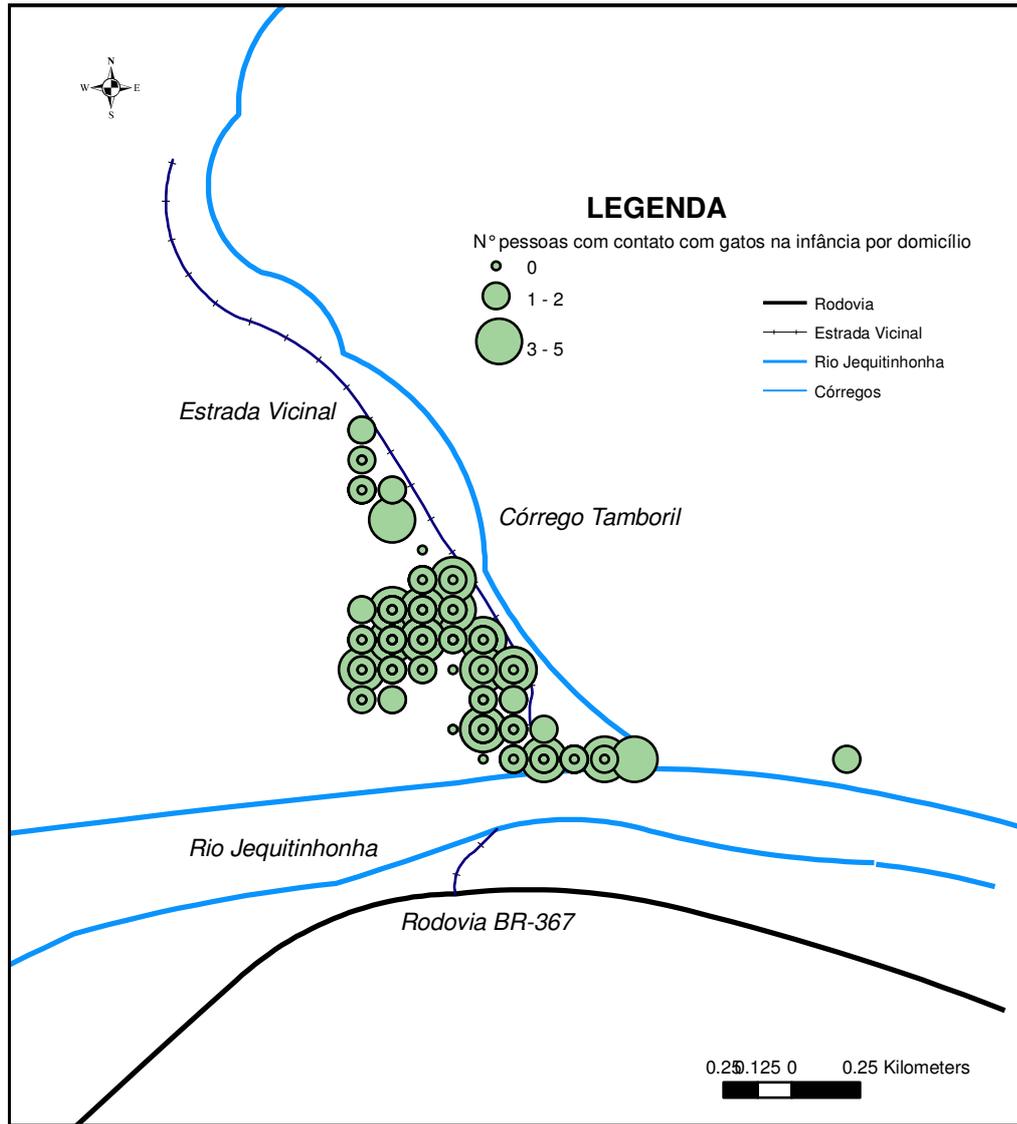
TABELA 3

**Prevalência da toxoplasmose segundo contato com animais na infância no interior do domicílio, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.**

Contato com animais na infância no interior do domicílio		Total	Positivos		Valor p	OR	IC 95%
			n	%			
Cães	Não	296	87	29,39	0,115	Ref.	0,92-1,84
	Sim	355	125	35,21			
Gatos	Não	375	106	28,27	<b>0,006</b>	Ref.	<b>1,12-2,23</b>
	Sim	276	106	38,41			
Pássaros	Não	601	199	33,11	0,303	Ref.	0,35-1,42
	Sim	50	13	26			
Galinhas	Não	392	107	27,3	<b>&lt;0,001</b>	Ref.	<b>1,30-2,53</b>
	Sim	259	105	40,54			

Nota: OR - Odds ratios; IC 95% - Intervalo de confiança de 95%.

A distribuição espacial do número de pessoas que tiveram contato com gatos no interior do domicílio durante a infância é apresentada na Figura 5. Grande parte dos domicílios, dispersos por toda a comunidade, tinham três indivíduos ou mais que relataram ter tido contato com o animal neste período. Não ocorreram agrupamentos com associação estatisticamente significativa entre estes indivíduos e a toxoplasmose.



**FIGURA 5** – Mapa da distribuição do número de indivíduos que relataram contato direto com gatos na infância dentro de casa por domicílio, em São Pedro Jequitinhonha, MG.

Em relação a outros animais, os resultados mostraram uma relação estatisticamente significativa entre a infecção pelo *T. gondii* e o contato com cães (37,10%), galinhas (40,0%), cavalos (42,73%), gado (43,87%), porcos (44,33%) e gatos (41,67%) fora do domicílio durante a infância (TABELA 4).

TABELA 4

**Prevalência da toxoplasmose segundo contato com animais na infância fora da região do domicílio, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.**

Contato com animais na infância fora do interior do domicílio		Total	Positivo		Valor p	OR	IC 95%
			n	%			
Cães	Não	368	107	29	<b>0,030</b>	Ref.	<b>1,02-2,01</b>
	Sim	283	105	37			
Galinhas	Não	386	106	27	<b>0,001</b>	Ref.	<b>1,25-2,49</b>
	Sim	265	106	40			
Cavalos	Não	431	118	27	<b>&lt;0,001</b>	Ref.	<b>1,40-2,78</b>
	Sim	220	94	43			
Cabras	Não	627	201	32	0,158	Ref.	0,78-4,07
	Sim	24	11	46			
Gado	Não	496	144	29	<b>0,001</b>	Ref.	<b>1,31-2,77</b>
	Sim	155	68	44			
Porcos	Não	448	122	27	<b>&lt;0,001</b>	Ref.	<b>1,50-3,00</b>
	Sim	203	90	44			
Gatos	Não	423	117	28	<b>&lt;0,001</b>	Ref.	<b>1,33-2,62</b>
	Sim	228	95	42			

Nota: OR - Odds ratios; IC 95% - Intervalo de confiança de 95%.

Por outro lado, o fato de possuir animais de estimação atualmente, seja dentro (TABELA 5) ou fora do domicílio (TABELA 6) não foi fator de risco para infecção pelo *T. gondii*. Ressalta-se que há frequentemente animais domésticos tanto nas casas como pelas ruas do vilarejo. A média de gatos encontrada na comunidade foi de 0,53 animais por domicílio, com desvio padrão de 1,04; a de cães foi de 1,12 animais por domicílio com desvio padrão de 1,20; a de galinhas foi de 4,25 aves por domicílio com desvio padrão de 6,35 e a de porcos foi de 0,47 animais por domicílio com desvio padrão de 1,49.

TABELA 5

**Prevalência da toxoplasmose segundo contato com animais atualmente no interior do domicílio, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.**

Contato com animais atualmente no interior do domicílio		Total	Positivos		Valor p	OR	IC 95%
			n	%			
Cães	Não	343	110	32,1	0,776	Ref.	0,75-1,48
	Sim	308	102	33,1			
Galinhas	Não	546	175	32,1	0,523	Ref.	0,74-1,78
	Sim	105	37	35,2			
Pássaros	Não	562	182	32,4	0,804	Ref.	0,66-1,70
	Sim	89	30	33,7			
Gatos	Não	482	154	32	0,572	Ref.	0,76-1,61
	Sim	169	58	34,3			

Nota: OR - Odds ratios; IC 95% - Intervalo de confiança de 95%.

Segundo o relato dos entrevistados, a maioria dos gatos (80%) são alimentados com restos de comida e excretam suas fezes em diferentes lugares na região peri-domicíliar (60,4%). Apesar dos indivíduos relatarem estes hábitos deste animal sabe-se que, à noite, estes felinos buscam pequenos animais silvestres e roedores como presa. Em nosso estudo, apenas 18,4% dos indivíduos relataram existir a presença de roedores em seu domicílio. Não foi encontrada associação significativa com a toxoplasmose.

TABELA 6

**Prevalência da toxoplasmose de acordo com contato com animais atualmente fora da região do domicílio, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.**

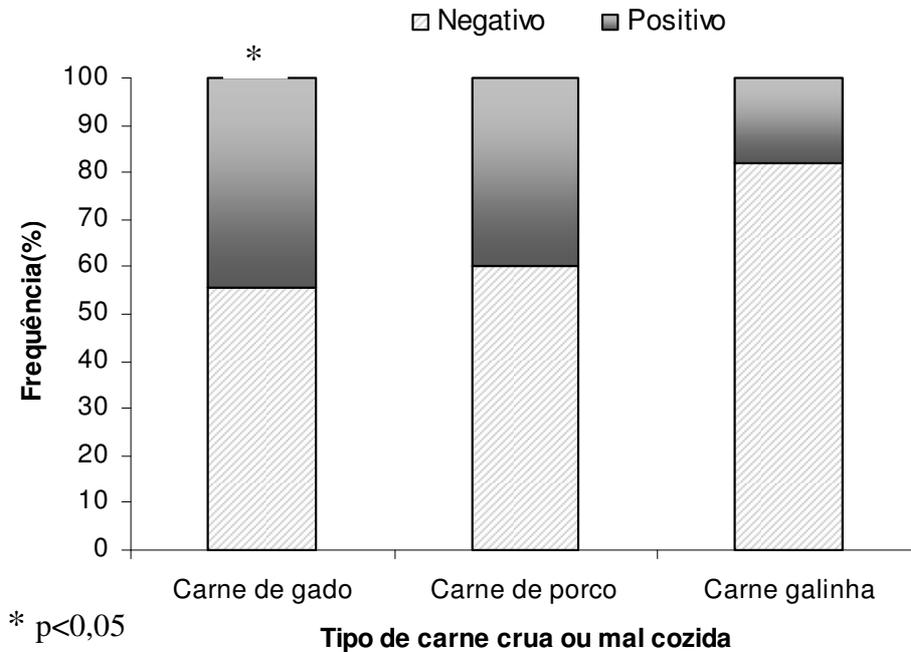
Contato com animais atualmente fora da região do domicílio		Total	Positivo		Valor p	OR	IC 95%
			n	%			
Gatos	Não	444	142	32	0,642	Ref.	0,76-1,54
	Sim	207	70	33,8			
Cães	Não	356	126	35,4	0,091	Ref.	0,53-1,06
	Sim	295	86	29,2			
Cavalos	Não	519	177	34,1	0,097	Ref.	0,45-1,06
	Sim	132	35	26,5			
Cabras	Não	646	211	32,7	0,547	Ref.	0,05-4,63
	Sim	5	1	20			
Gado (Boi)	Não	584	188	32,2	0,548	Ref.	0,69-1,99
	Sim	67	24	35,8			
Galinhas	Não	422	142	33,7	0,423	Ref.	0,61-1,22
	Sim	229	70	30,6			
Porcos	Não	544	181	33,3	0,386	Ref.	0,51-1,28
	Sim	107	31	29			

Nota: OR - Odds ratios; IC 95% - Intervalo de confiança de 95%.

Em relação aos hábitos alimentares dos participantes foi observado que 86% (n=560) preferem consumir carne cozida ou bem passada. Aqueles que consomem carne crua ou mal cozida de boi (p=0,019) apresentaram infecção pelo *T. gondii* (GRÁFICO 2). É importante destacar que apenas 17% dos indivíduos que consumiam carne sem o preparo adequado foram soropositivos para toxoplasmose. Quando consideramos o hábito de caçar e consumir pequenos animais silvestres por parte dos moradores observamos que poucas pessoas (29%) relataram manter estes costumes na região, não sendo encontrada nenhuma associação estatisticamente significativa com a infecção.

## GRÁFICO 2

Prevalência da toxoplasmose segundo consumo de carne crua ou mal cozida, SPJ, município de Jequitinhonha, MG, 2008.



Tendo em vista que esta é uma comunidade que sobrevive de agricultura e criação de animais, o comércio destes produtos é uma atividade comum. De fato, os resultados mostraram que 30% (n=196) dos indivíduos comercializam algum tipo de animal de criação (p=0,012), sendo que destes 25,51% eram soropositivos para toxoplasmose (TABELA 7). Foram investigados o comércio de animais como gado, porcos e, em destaque, o comércio de galinhas (p=0,007) (OR=0,58, IC95%=0,39-0,86) que foi associado significativamente à infecção pelo *T. gondii*. Em relação ao consumo não foi encontrada associação entre os moradores que consomem carne de sua própria criação e a toxoplasmose.

TABELA 7

**Prevalência da toxoplasmose de acordo com posse de animais de criação para consumo e para comércio, consumo de leite e derivados, consumo de ovos e o hábito de ingerir frutas e verduras lavadas, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.**

Atividade realizada com animais e seus produtos de criação		Total	Positivo		Valor p	OR	IC 95%
			n	%			
Gado para comercializar	Não	645	209	32,4	0,370	Ref.	
	Sim	6	3	50			
Porco para comercializar	Não	591	199	33,67	0,062	Ref.	
	Sim	60	13	21,67			
Galinha para comercializar	Não	475	169	35,58	<b>0,007</b>	Ref.	
	Sim	176	43	24,43			
Gado para consumo	Não	636	210	33,02	0,128	Ref.	
	Sim	15	2	13,3			
Porco para consumo	Não	572	188	32,87	0,658	Ref.	
	Sim	79	24	30,38			
Galinha para consumo	Não	346	113	32,66	0,957	Ref.	
	Sim	305	99	32,46			
Leite ou derivados não pasteurizados para consumo	Não	87	36	41,38	0,061	Ref.	
	Sim	564	176	31,21			
Ovo cru ou mal cozido para consumo	Não	343	118	34,4	0,291	Ref.	
	Sim	308	94	30,52			
Ingerir frutas e verduras lavadas	Não	14	5	35,71	0,799	Ref.	
	Sim	637	207	32,5			

Nota: OR - Odds ratios; IC 95% - Intervalo de confiança de 95%.

O consumo de leite e/ou derivados não pasteurizados e o consumo de ovo cru ou mal cozido pelos indivíduos na comunidade não apresentaram associação com a toxoplasmose. Porém, os indivíduos (43,3%) que relataram consumir ovos nestas condições com muita frequência apresentaram uma forte associação com a doença ( $p=0,04$ ).

Ao relacionar a prática de atividades ligadas à manipulação de solo e areia a toxoplasmose, os resultados não apresentaram associação estatística com os indivíduos que trabalhavam com terra ou cultivavam horta no domicílio, porém, 73,44% dos participantes que manipulavam areia eram soronegativos para a doença ( $p < 0,001$ ) (OR=0,53, IC95%=0,38-0,74) (TABELA 8).

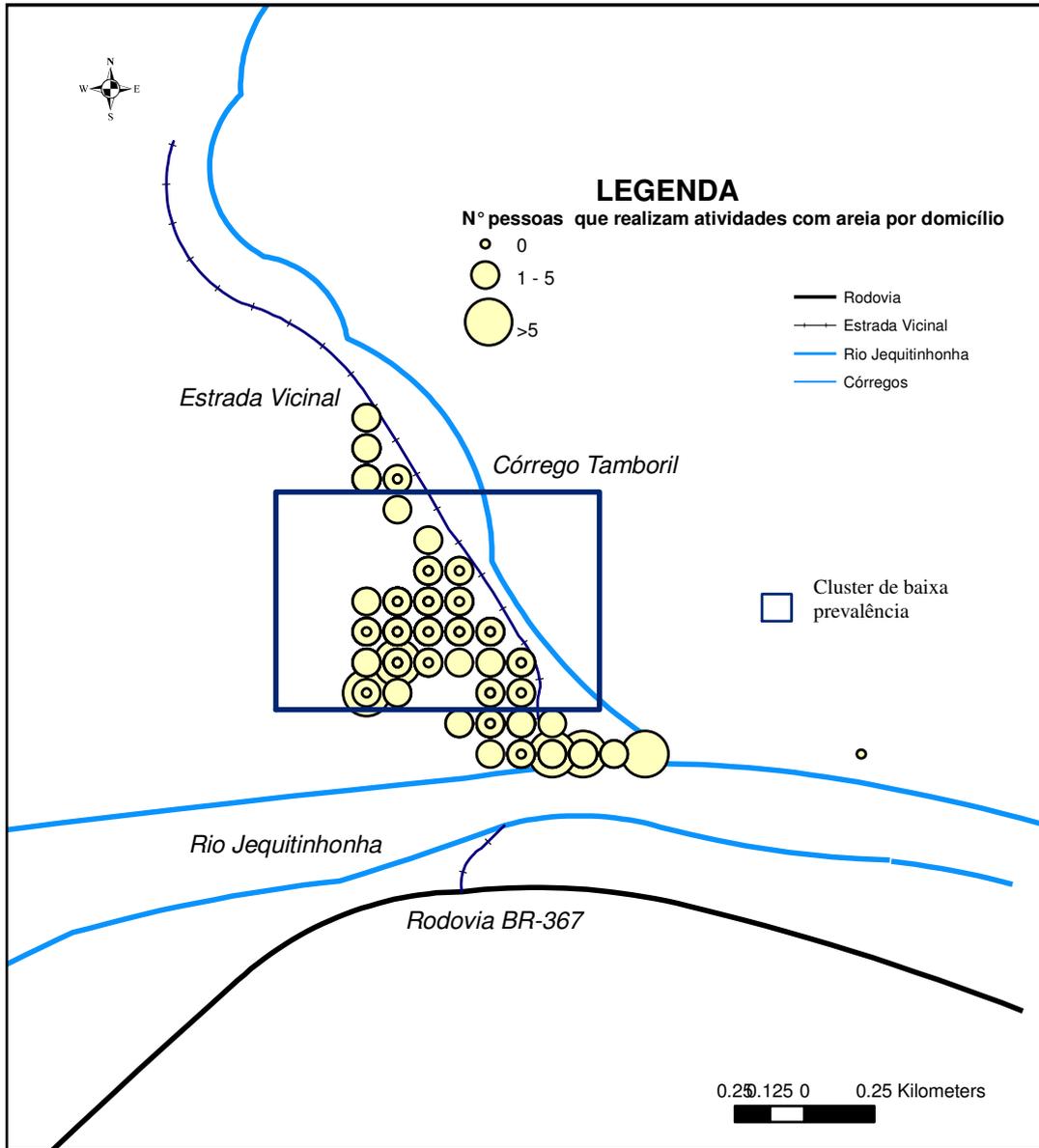
**TABELA 8**

**Prevalência da toxoplasmose de acordo com atividades ligadas ao solo e areia e a presença de horta cercada na comunidade, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.**

Variáveis		Total	Positivo		Valor p	OR	IC 95%
			n	%			
Realiza atividades ligadas ao solo	Não	185	68	36,76	0,151	Ref.	0,53-1,10
	Sim	466	144	30,9			
Realiza atividades ligadas à areia	Não	282	114	40,43	<b>&lt;0,001</b>	Ref.	<b>0,38-0,74</b>
	Sim	369	98	26,56			
Possui horta cercada e protegida	Não	464	156	33,62	0,26	Ref.	0,33-1,14
	Sim	71	17	23,94			
	Não tem horta	116	39	33,62			

Nota: OR - Odds ratios; IC 95% - Intervalo de confiança de 95%.

A distribuição espacial dos indivíduos que exercem atividade com areia na comunidade pode ser analisada na Figura 6. Mais da metade dos moradores de SPJ manipulam areia, sendo que a maior concentração destes indivíduos ocorre ao longo das margens do rio Jequitinhonha. Foi identificado um cluster de baixa prevalência desta atividade na região mais alta e afastada do rio na comunidade.

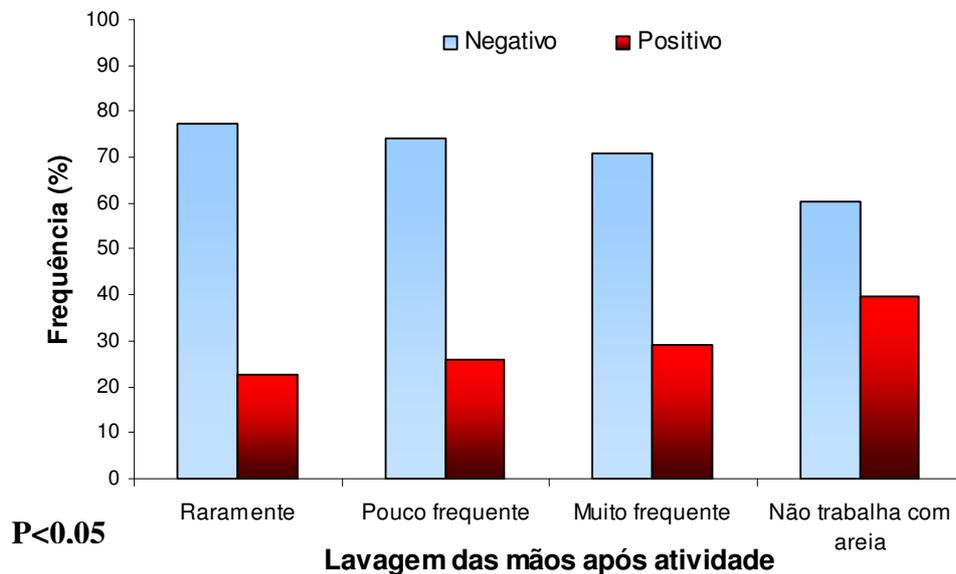


**FIGURA 6** - Mapa da distribuição do número de indivíduos que realizam atividade com areia por domicílio, em São Pedro Jequitinhonha, MG.

É comum que após o manuseio de areia os indivíduos lavem as mãos. Os indivíduos soropositivos apresentaram baixos percentuais de lavagem das mãos, porém, com uma tendência crescente quanto ao aumento na frequência de higiene das mãos ( $p < 0,05$ ) (GRÁFICO 3). Não foram encontradas relações estatisticamente significativas nas análises espaciais realizadas com as demais variáveis independentes do estudo.

### GRÁFICO 3

**Prevalência da toxoplasmose de acordo com frequência de lavagem de mãos após atividade com areia, SPJ, município de Jequitinhonha, MG, 2008.**



#### 4.1- Análise multivariada

No modelo de regressão logística foram incluídas as variáveis que apresentaram um valor  $p \leq 0,20$  na análise bivariada. A variável idade foi retirada do modelo multivariado devido a sua consistente relação com desfecho. Uma vez no modelo, todas as outras variáveis perdem a significância.

Observou-se então que as variáveis associadas com a infecção pelo *T. gondii* na análise multivariada foram ingerir ovo cru ou mal cozido com muita frequência, ter contato com galinhas no domicílio e com gatos fora da região do domicílio durante a infância, realizar atividades ligadas à areia e número de moradores por domicílio (APÊNDICE B).

Indivíduos quem tem hábito de consumir com muita frequência ovo cru ou mal cozido e que tiveram contato com galinhas no domicílio e com gatos fora da região do domicílio durante a infância tem maior chance de adquirir a infecção pelo *Toxoplasma gondii* na região

de estudo. Já indivíduos que residem em casas com muitos moradores e que realizam atividades ligadas à areia apresentaram uma menor chance de adquirir a doença.

**TABELA 9**

**Modelo final da análise multivariada (modelo misto) dos fatores socioeconômicos, demográficos e de risco para toxoplasmose, SPJ, município de Jequitinhonha, Minas Gerais, 2008.**

<b>Variáveis</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor p</b>
<b>Ingere ovo cru ou mal cozido com muita frequência</b>			
Sim	2,00	1,06 - 3,76	0,031
Não	1,00	-	-
<b>Contato com galinhas na região do domicílio durante a infância</b>			
Sim	1,59	1,05 - 2,42	0,028
Não	1,00	-	-
<b>Contato com gatos fora da região de seu domicílio durante a infância</b>			
Sim	1,58	1,03 - 2,42	0,032
Não	1,00	-	-
<b>Realiza atividades ligadas à areia</b>			
Sim	0,55	0,37 - 0,81	0,003
Não	1,00	-	-
<b>Nº moradores por domicílio *</b>	0,85	0,75 - 0,97	0,015
<b><u>Efeito Aleatório</u></b>			<0,001
<b>Nível variância</b>	<b><math>\sigma^2</math></b>	<b>S. E. (<math>\sigma^2</math>)</b>	<b>IC 95%</b>
	0,877	0,191	0,572-1.344

Nota: \* Nº moradores por domicílio entrou no modelo como variável contínua.

OR - Odds ratios; IC 95% - Intervalo de confiança de 95%.

## 5. DISCUSSÃO

---

A prevalência de infecção pelo *Toxoplasma gondii* em SPJ foi menor do que as encontradas em algumas regiões do país. Os resultados que mais se aproximam da prevalência encontrada neste estudo foi a identificada por Focaccia *et al.* (1982) em estudo realizado no estado de São Paulo, reafirmando o relato de Spalding *et al.* (2003) que as taxas de infecção variam muito de uma região para outra. No Brasil, acredita-se que a prevalência de toxoplasmose em humanos ocorra em torno de 40 a 80% (AMENDOEIRA *et al.* 2003; CANTOS *et al.*, 2000; CAVALCANTE *et al.*, 2006; PORTELA *et al.*, 2004; REY, RAMALHO, 1999).

A população do estudo apresentou características semelhantes no seu padrão espacial em toda a comunidade. O uso de análise espacial, no caso mapa densidade de *kernel*, mostra a distribuição e um gradiente de intensidade de possíveis taxas de infecção na comunidade, considerando a proximidade dos domicílios. Foram observados, em sua maioria, áreas de pouca densidade entre os aglomerados obtendo apenas uma área onde os moradores teriam maior chance de sofrer influência devido à menor distância entre as casas. É importante comparar a distribuição deste mapa com a Figura 4, pois a área de maior probabilidade de prevalência da doença, não coincidiu com o cluster alta prevalência demonstrado na análise espacial. Esta região tem características comuns aos seus moradores como a não pavimentação, lixo acumulado, animais e criações livres pela rua, precárias condições de higiene e outros fatores que podem estar diretamente associados à infecção pelo *T. gondii*.

Dos indivíduos estudados, os soropositivos tiveram uma média de idade bem superior a dos casos negativos, 23,35 anos, sendo observado um aumento progressivo da soropositividade com o passar do tempo ( $p < 0,001$ ). Segundo pesquisadores (AMENDOEIRA *et al.*, 2003; CONTRERAS *et al.*, 1996; DAGUER *et al.*, 2004; SPALDING *et al.*, 2003), o

aumento da idade relaciona-se diretamente com a maior chance de adquirir a infecção pelo *Toxoplasma gondii*, explicado pela maior probabilidade que o indivíduo tem em entrar em contato com os diversos fatores de transmissão ao longo dos anos. Nenhuma diferença foi observada entre os valores da ocorrência entre os sexos masculino e feminino, corroborando com os resultados de Kobayashi *et al.* (2002) e por García *et al.* (1999) em áreas rurais do nordeste e sul do país.

Os resultados sobre a escolaridade ( $p < 0,001$ ) vieram reafirmar a condição da idade como fator de associação com a toxoplasmose. As maiores taxas foram encontradas nos analfabetos, predominantemente entre os indivíduos de idade mais avançada. Nas regiões rurais do vale do Jequitinhonha em que trabalhamos é grande o número de idosos analfabetos ou com menos de quatro anos completos de estudo. Outros estudos associam níveis inferiores de instrução com baixo nível socioeconômico como risco para infecção pelo *T. gondii* (JONES *et al.*, 2001; ALVARADO-ESQUIVEL *et al.*, 2008).

O mesmo acontece com a ocupação dos indivíduos e a infecção pelo *T. gondii*. Os maiores percentuais de infecção se encontram entre os aposentados e pensionistas, em sua maioria idosa, provavelmente devido a um maior tempo de exposição. Trabalhadores rurais, que tem contato com a terra têm um risco maior de se infectarem (SOUZA *et al.*, 1987). No entanto, este não foi um fator de risco neste estudo corroborando com Garcia *et al.* (1999) em estudo realizado no Estado do Paraná.

Alguns estudos mostram relação entre a infecção pelo *Toxoplasma gondii* e fatores socioeconômicos (BAHIA-OLIVEIRA *et al.*, 2003; JONES *et al.*, 2001). Quanto maior o nível socioeconômico dos participantes menor era sua soroprevalência. Neste estudo, apesar dos moradores de SPJ serem de uma condição socioeconômica mais baixa, classificados em pobre, muito pobre e muitíssimo pobre, não foi observada associação estatisticamente significativa entre a infecção. Estudos como o de Alvarado-Esquivel *et al.* (2008) mostram

que a soropositividade da infecção pelo *Toxoplasma gondii* esteve diretamente relacionada com suas às condições de moradia. Quanto melhores as condições do domicílio, melhores eram os padrões socioeconômicos dos moradores das áreas rurais e conseqüentemente seus hábitos alimentares e de higiene.

A análise bivariada mostrou que ter o lixo coletado na comunidade é fator de risco para a infecção. É importante lembrar que nem sempre os serviços de coleta de lixo bem como seu armazenamento e dispensação são eficazes, principalmente em áreas carentes de infraestrutura. O material pode ficar vários dias aguardando a coleta, servindo de alimento a animais errantes e insetos. Em estudo realizado por Spalding *et al.* (2003) o fato de não ter o lixo recolhido, na região por eles estudada, aumenta as chances de adquirir a infecção.

Não foi observada uma relação direta entre o número de moradores por domicílio e a infecção pelo *T. gondii*. A maior concentração de pessoas infectadas residia em casas com até três moradores. É importante a análise do agregado familiar, em a adição as atividades realizadas e a presença de felinos domésticos ou selvagens, pois este pode conduzir à exposição compartilhada entre todos os membros do domicílio (PORTELA *et al.*, 2004). Estudo realizado com crianças e adolescentes em Fortaleza mostrou que aqueles na faixa de 2-18 anos cujas casas tinham até duas pessoas ou menos apresentaram 40.8% de soropositividade para toxoplasmose e os que apresentaram de 3-14 moradores 59.2% (REY; RAMALHO, 1999). É importante relatar que também observamos exceções como o cluster de altas taxas de prevalência concentrado em algumas residências onde se encontrava um alto número de moradores infectados.

Um aspecto importante dos agregados familiares em áreas rurais de países em vias de desenvolvimento é a aglomeração das atividades domésticas associadas com a coleção, o armazenamento, e o uso da água (PORTELA *et al.*, 2004). Na toxoplasmose, a água tem sido mencionada como um possível mecanismo de infecção, pois esta sujeita a contaminação por

fezes de felídeos (AMENDOEIRA, COSTA, SPALDING, 1999). Em São Pedro o uso das fontes de água da comunidade, abastecimento por água encanada e fontes alternativas de obtenção, bem como sua utilização e cuidados para consumo, não foram considerados fatores de risco para a toxoplasmose. Por outro lado, estudos como o de Campo dos Goytacases mostraram que consumir água não filtrada (OR=1,6) e não tratada (OR=3,0) aumenta as chances dos indivíduos adquirirem a infecção pelo *Toxoplasma gondii* (BAHIA-OLIVEIRA *et al.*, 2003). Em Santa Isabel do Ivaí, em um surto de toxoplasmose ocorrido em 2001, as pessoas que consumiam água exclusivamente do reservatório municipal (OR=3,73) ou da caixa d'água da residência abastecida pelo município (OR=2,16) e que bebiam mais de dez copos de água diariamente (OR=2,07) tiveram mais chances de adquirir a infecção (MOURA *et al.*, 2006). Amendoeira *et al.* (2003) em estudo com população indígena no Mato Grosso explicou que a alta prevalência encontrada (80,4%) poderia ser causada pela grande concentração de felídeos selvagens nas coleções de águas freqüentadas por aquela população.

Além da água, o solo e areia contaminados com fezes de felídeos contendo oocistos esporulados representam também duradouras fontes de infecção do *T. gondii* (FRENKEL, 2004). Alguns estudos têm relatado a importância da contaminação pelos oocistos em indivíduos que exercem atividades ou manipulam o solo. Em estudo realizado no sul do Brasil por Spalding *et al.* (2003) o solo foi o maior fator associado à infecção (RP=1,20). Em Tawain, Lin *et al.* (2008) investigou os fatores relacionados à infecção pelo *T. gondii* em gestantes imigrantes e de origem indígenas mostrou também que o contato com o solo foi um fator de forte associação (OR=2,55). Oliveira *et al.* (2004) explicita que os poucos hábitos de higiene, principalmente nas crianças, podem levar a uma maior exposição à infecção pelos agentes transmitidos através da água ou alimentos. Em nosso estudo o contato com o solo não foi fator relacionado à infecção pelo *T. gondii*.

No entanto, o contato dos indivíduos com areia apresentou associação nas análises bivariada e multivariada (OR=0,87). Os moradores que não realizavam atividades relativas à areia apresentaram neste estudo uma maior prevalência de toxoplasmose. Como exposto na Figura 6 a comunidade de SPJ está margeada por córregos e pelo rio Jequitinhonha que são de grande importância para abastecimento e uso de água no distrito. A existência de hábitos comportamentais como lavar vasilha (utilização de areia para arear panelas e vasilhas), buscar areia para construção civil e atividades de recreação realizadas às margens destas fontes de água são rotineiras nestas comunidades ribeirinhas. Estas atividades, como identificado por nós, são realizadas muitas vezes imersas ou com um intenso contato com água corrente podendo supostamente diminuir as chances de contato com o oocisto do *T. gondii*. Como estes indivíduos estão em contato direto com água, estes não vêm a necessidade de lavar corretamente as mãos considerando-as limpa.

A presença de animais e seu contato com humanos vêm sendo descrita e avaliada em diversos estudos sobre toxoplasmose como importantes fatores de risco (DUBEY, 2004; FRENKEL, 1991; OLIVEIRA, BEVILACQUA, PINTO, 2004; TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). Em áreas rurais, o contato com animais ao longo dos anos tende a ser amplo e variado dentro da comunidade podendo estar relacionado aos hábitos comportamentais, culturais e às atividades ligadas à geração de renda. O contato com gatos como fator de risco para a infecção ainda controverso. Estudos têm mostrado que a alta soroprevalência das pessoas e baixa dos gatos sugere que outros fatores, e não diretamente o seu próprio gato, estejam envolvidos na infecção (CADEMARTORI *et al.*, 2008; FRENKEL, 2004; GARCIA *et al.*, 1999). Em nosso estudo, o contato com gatos fora da região do domicílio durante a infância apresentou associação com a toxoplasmose (OR=1,58). O convívio com este felino fora do domicílio aumenta as chances de infecção pelo *Toxoplasma gondii* por ser o hospedeiro definitivo e disseminar oocistos no ambiente. O período da infância pode estar

relacionado a hábitos de higiene inadequados e má nutrição conforme Oliveira *et al.* (2004) citou em seu estudo. É possível que a chance maior de adquirir a infecção quando tiveram contato com este animal na infância seja devido ao contato íntimo com o felino e hábitos comportamentais e de higiene inadequados.

O risco de adquirir a infecção pelo *T. gondii* através da ingestão de carne crua ou mal cozida vem sendo relatado por diversos autores (AMENDOEIRA, COSTA, SPALDING, 1999; BAHIA-OLIVEIRA *et al.*, 2003; GARCIA *et al.*, 1999; GONÇALVES *et al.*, 2006; NAVARRO *et al.*, 1992), como importante forma de transmissão (SPALDING *et al.*, 2003). O risco pode aumentar se estes alimentos não estiverem armazenados de forma adequada (OLIVEIRA, BEVILACQUA, PINTO, 2004). Na comunidade de estudo, região identificada por nosso grupo como uma área mais pobre, na qual o consumo e comércio de carne são esporádicos pela maioria dos indivíduos. Quando consumidas, as carnes ingeridas não são de partes nobres dos animais, necessitando de um preparo e cozimento com um tempo muito maior de duração, supostamente diminuindo o risco de ingestão de cistos infectantes. Mesmo esporádicos, há criação de gado, porcos e aves para comércio e consumo na comunidade e demais regiões. Este tipo de criação como afirmam alguns autores, podem levar a uma maior chance de contaminação destes animais com oocistos de *T. gondii* no ambiente (OLIVEIRA, BEVILACQUA, PINTO, 2004). Na análise bivariada apenas o consumo de carne de gado foi estatisticamente significativo em relação à infecção, diferente do que é relatado em outros estudos (TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000). Carnes de suínos, ovinos e caprinos são mais citadas nos estudos como fonte de infecção quando consumidas nestas condições de preparo (BARIL, 1999; SPALDING *et al.*, 2003). Apesar do interesse pelo consumo da carne de animais selvagens nestas regiões não foi encontrada significância estatística na região de estudo.

A infecção humana por leite de animais vem sendo relatada como possível já há alguns anos. No meio rural, por fatores geográficos e hábitos de vida, a grande maioria dos moradores tem o costume de consumir leite e/ou derivados não pasteurizados. Alguns estudos relatam associação da ingestão de leite cru ou mal cozido em surtos ou como fatores de risco para a infecção (SACKS, ROBERTO, BROOKS, 1982; RANDON *et al.*, 2004). Não foi encontrada associação estatística entre o consumo de leite e/ou derivados não pasteurizados e a toxoplasmose em nosso estudo, corroborando com outros inquéritos sobre a infecção (GARCIA *et al.*, 1999; GONÇALVES *et al.*, 2006; BAHIA-OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Segundo Dubey *et al.* (2001) galinhas domésticas têm sido consideradas como um bom indicador da contaminação do solo por oocistos de *T. gondii*, sendo utilizadas como animais sentinelas nas regiões de alta prevalência da infecção humana em função do hábito de ciscar e de sua suscetibilidade ao protozoário. Em nosso estudo o fato de se ter contato com galinhas na região do domicílio durante a infância foi um importante fator associado à infecção. Nestas regiões é bastante comum a criação destes animais no domicílio, sendo utilizados como fonte de alimentação e de renda através do seu comércio. Estes hábitos são passados de geração em geração, aumentando supostamente a frequência e o tempo de exposição dos indivíduos às aves contaminadas. Literak *et al.* (1993) e posteriormente Garcia *et al.* (2000) verificaram que galinhas oriundas de pequenas criações podem conter cistos teciduais de *T. gondii*, representando risco de infecção para o homem, principalmente quando estes manipulam carnes cruas sem muita higiene ou mesmo por meio do consumo de carnes cruas ou semicozidas. No Brasil, Kaneto *et al.* (1997) inocularam o parasita em frangos de corte no Paraná e mais tarde isolaram o parasita em vários órgãos como coração e músculo esquelético. Outro aspecto importante foi que indivíduos que tem hábito de ingerir ovo cru ou malcozido com muita frequência tiveram uma forte associação com a infecção pelo *Toxoplasma gondii*. Os hábitos alimentares inadequados são citados por diversos autores

como uma importante fonte de disseminação desta doença estando presentes em populações de baixas condições socioeconômicas e de áreas rurais (FOCCACIA, 1982; DUBEY, 2004; TENTER, HECKEROTH, WEISS, 2000).

O conhecimento sobre os fatores de risco e hábitos de vida que favorecem a infecção pelo *Toxoplasma gondii* é importante para o planejamento de ações preventivas e de programas educativos visando aproximar os moradores ao centro de referência em saúde da comunidade, minimizando assim possíveis comprometimentos gerados pela zoonose.

## 6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Os nossos resultados indicam que contato com animais na infância, hábitos de higiene inadequados e consumo de alimentos potencialmente contaminados foram de grande importância para a aquisição da infecção pelo *T. gondii* na comunidade, dentre os vários fatores investigados. Além disso, o alto número de indivíduos infectados na região às margens do rio Jequitinhonha pode estar associado a hábitos ou costumes comuns a aqueles moradores possivelmente expostos aos mesmos fatores relacionados à infecção.

Dessa forma, torna-se necessário, por parte dos gestores e da comunidade, ações direcionadas à prevenção e controle da toxoplasmose envolvendo diversas ações de curto, médio e longo prazo como programas de educação e saúde pública e a garantia de acesso da comunidade ao diagnóstico e tratamento. Nenhuma dessas medidas isoladas é capaz de garantir esse controle sendo necessária uma abordagem multidisciplinar e intersetorial. É importante ressaltar que nem todas as unidades de saúde estão estruturadas para receber os agravos decorrentes da transmissão congênita e da fase crônica da doença, principalmente em regiões precárias onde o problema não é quantificado.

Estudos que investigam a complexidade da epidemiologia da toxoplasmose devem, cada vez mais, ter uma abordagem ampla capaz de envolver os aspectos socioeconômicos, ambientais, imunológicos, genéticos dentre outros, visando elucidar os diversos mecanismos envolvidos na infecção pelo *T. gondii*. Sendo assim, este estudo pode contribuir para a continuidade e novas perspectivas de investigações no campo da epidemiologia voltadas para a prevenção da toxoplasmose, considerado um importante problema de saúde pública no Brasil e no mundo.

## 6. REFERÊNCIAS

---

- ALVARADO-ESQUIVEL, C.; *et al.* Seroepidemiology of infection with *Toxoplasma gondii* in waste pickers and waste workers in Durango, Mexico. **Zoonoses Public Health**, v.55(6), p.306-312, Aug 2008.
- AMENDOEIRA, M.R.R.; COSTA, T.; SPALDING, S.M. *Toxoplasma gondii* Nicole & Manceaux, 1909 (Apincoplexa: Sarcocystidae) e a Toxoplasmose. **Revista Souza Marques**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.15-29, 1999.
- AMENDOEIRA, M.R.R.; *et al.* Inquérito sorológico para a infecção por *Toxoplasma gondii* em ameríndios isolados, Mato Grosso. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.36, n. 6, p.671-676, 2003.
- ARAMINI, J.J.; *et al.* Potential contamination of drinking water with *Toxoplasma gondii* oocysts. **Epidemiology and Infection**, v.122, p.305-315, 1999.
- ARAÚJO, W.N.; *et al.* Toxoplasmose: uma zoonose – realidade e riscos. **Revista Cães e Gatos**, n.79, 1998.
- ARAUJO, F.G. Immunization against *Toxoplasma gondii*. **Parasitology Today**, 10: 358-360, 1994.
- BAHIA-OLIVEIRA, L.M.; *et al.* Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in North Rio de Janeiro State, Brazil. **Emergence Infection Disease**, v.9, p.55-62, 2003.
- BARIL, L.; *et al.* Risk factors for *Toxoplasma* infection in pregnancy: a case control study in France. **Scandinavian Journal of Infectious Diseases**, v.31, p. 305–309, 1999.
- BENENSON, M.W.; *et al.* Oocyst-transmitted toxoplasmosis associated with ingestion of contaminated water. **New England Journal of Medicine** v.307, p.666-669, 1982.
- BETHONY, J. *et al.* Exposure to *Schistosoma mansoni* infection in a rural area in Brazil. II: Household risk factors. **Tropical Medicine and International Health**, v. 6, n. 2, p. 136-145, 2001.
- BETHONY, J. *et al.* Exposure to *Schistosoma mansoni* infection in a rural area in Brazil. Part II: household aggregation of water contact behaviour. **Tropical Medicine and International Health**, v. 9, n.3, p. 381-389, 2004.
- BOWIE, W.R.; *et al.* Outbreak of toxoplasmosis associated with municipal drinking water. **Lancet**, v.350, p.173-177, 1997.
- CADEMARTORI, B. G.; *et al.* Seroprevalence and risk factors to *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women of Pelotas, south of Brazil. **Revista Panamericana de Infectologia** v.10(4), p.30-35, 2008.

CANTOS, G.A.; *et al.* Toxoplasmose: Ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e diagnóstico. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 26, n.4, p.335-341, 2000.

CAVALCANTE, G.T.; *et al.* Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in humans from rural Western Amazon, Brazil. **Journal of Parasitology**, v.92(3), p.647-49, Jun 2006.

CHANG, H.R. The potencial role of azithromycin en the treatment and prophylaxis of toxoplasmosis. **Intenational Journal of STD and AIDS, United Kingdon: Wallace Dinsmore**, v.7, n.1, p.18-22, jan. 1996.

CONTRERAS, M.; *et al.* Seroepidemiology of human toxoplasmosis in Chile. **Revista do Instituto Medicina Tropical de São Paulo**, v.38(6), p.431-435. Review, Nov-Dec. 1996.

COOK, A.J.; GILBERT, R.E.; BUFFOLANO, W. Sources of *Toxoplasma* infection in pregnant women: European multicentre casecontrol study. **European Research Network on Congenital Toxoplasmosis**. *BMJ* 321, p.142–147, 2000.

DAGUER, H.; *et al.* Soroprevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em bovinos e funcionários de matadouros da microrregião de Pato Branco, Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1133-1137, 2004.

DUBEY, J.P. The History of *Toxoplasma gondii*—The First 100 Years. **The Journal of Eukaryotic Microbiology**, v.55 (6), p.467–475, 2008.

DUBEY, J.P. Toxoplasmosis – a waterbone zoonosis. **Veterinary Parasitology**, v.126, p.57-72, 2004.

DUBEY, J.P. Oocyst shedding by cats fed isolated bradyzoites and comparison of infectivity of bradyzoites of the VEG strain *Toxoplasma gondii* to cats and mice. **Journal of Parasitology** v.87, p.215–19, 2001.

DUBEY, J. P.; LINDSAY, D. S.; SPEER, C. A. Structures of *Toxoplasma gondii* tachyzoites, bradyzoites, and sporozoites and biology and development of tissue cysts. **Clinical Microbiology Reviews**, v.11, n.2, p. 267-299, 1998.

DUBEY, J.P.; *et al.* Risk factors for transmission of *Toxoplasma gondii* on swine farms in Illinois. **Journal of Parasitology**, v.81(5), p.736-741, 1995.

DUBEY, J.P.; LAPPIN, M.R.; THULLIEZ, P. Long term antibody responses of cat fed *Toxoplasma gondii* tissue cysts. **Journal of Parasitology**, v. 81, n. 6, p. 887-893, 1995.

DUBEY, J.P. Toxoplasmosis and Other Coccidial Infections. In: SHERDING, R.G. The Cat Diseases and Clinical Management. **New York: Churchill Livingstone**, p. 565-605, 1994.

DUBEY, J.P. *Toxoplasma*, *Neospora*, *Sarcocystis* and other tissue cyst- forming of human and animals. In: KRIER, JP . **Parasitic Protozoa**. 2.ed. San Diego:Academic Press, p. 1-157, 1993.

DUBEY, J.P.; BEATTIE, C.P. **Toxoplasmosis in man (*Homo sapiens*)**. In: Toxoplasmosis of animals and man. Boca Raton, FL: CRC Press, Inc, p.41–60, 1988.

DUBEY, J.P.; PORTIFIELD, M.L. *Toxoplasma* like-sporozoa in an aborted equine fetus. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 11, n. 1, p.1312-1313, 1986.

DUBEY, J.P.; FRENKEL, J.K.; MILLER, N.L. *Toxoplasma gondii* in cats: fecal stages identified as coccidian oocysts. **Science**, v.167, p.893±6, 1970.

DUME'TRE, A.; DARDÉ, M.L. How to detect *Toxoplasma gondii* oocysts in environmental samples? **FEMS Microbiology Reviews**, v.27, p.651-661, 2003.

ECKERT, J. Food Safety: meat and fish-borne zoonoses. Veterinary Parasitology, United Kingdom: **Elsevier Science B.V.**, v.64, n 1-2, p.143-147, 1996.

FOCACCIA, R.; *et al.* Prevalência de Toxoplasmose-infecção em comunidades ilhadas do Litoral Sul do Estado de São Paulo. **Revista do Hospital das Clínicas/Faculdade de Medicina**, Universidade de São Paulo 37:164-166,1982.

FRENKEL, J.K. Toxoplasmose. In: VERONESI, R.; FOCACCIA, R. **Tratado de Infectologia**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, v. 2, p. 1310-1325, 2004.

FRENKEL, J. K.; *et al.* Transmission of *Toxoplasma gondii* in Panama City, Panama: a five-year prospective cohort study of children, cats, rodents, birds, and soil. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.53, p.458–68, 1995.

FRENKEL, J.K. - **Toxoplasmose**. In: Veronesi, R. - Doenças infecciosas e parasitárias. 8. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p. 734-749, 1991.

GARCIA, J.L.; *et al.* Soroprevalência do *T. gondii* em suínos, bovinos, ovinos e equinos,e sua correlação com humanos, felinos e caninos, oriundos de propriedades rurais do norte do Paraná-Brasil. **Ciência Rural Santa Maria**, v.29, p.91–97, 1999.

GARCIA, J.L.; *et al.* Soroepidemiologia da toxoplasmose e avaliação ocular pela Tela de Amsler, em pacientes da zona rural, atendidos na unidade de saúde do município de Jaguapitã, PR, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.32(6), p.671-6, Nov-Dec 1999.

GARCIA, J.L.; *et al.* Soroprevalência do *Toxoplasma gondii* em galinhas ( *Gallus gallus domesticus*) de criações domésticas, oriundas de propriedades rurais do norte do Paraná, Brasil. **Ciência Rural, Santa Maria.**, v.30, n.1, p.123-127, 2000.

GAZZINELLI, A. *et al.* Exposure to *Schistosoma mansoni* infection in a rural area of Brazil I: water contact. **Tropical Medicine and International Health**, v. 6, n. 2, p. 126-135, 2001.

GETIS, A.; ORD, J.K. The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. **Geographical Analysis**. v.24, p.189-206, 1992.

GILBERT, R.E. **Epidemiology of infection in pregnant women.** In: Peterson E, Ambroise-Thomas P, eds. *Congenital toxoplasmosis: scientific background, clinical management and control.* Paris: Springer-Verlag, France, p.237–249, 2000.

GIRALDO, M.; *et al.* Fractionation of membrane components from tachyzoite forms of *Toxoplasma gondii*: differential recognition by immunoglobulin M (IgM) and IgG present in sera from patients with acute or chronic toxoplasmosis. **Journal of Clinical Microbiology**, v.38(4), p.1453-1460, 2000.

GONÇALVES, D.D.; *et al.* Seroepidemiology and occupational and environmental variables for leptospirosis, brucellosis and toxoplasmosis in slaughterhouse workers in the Paraná State, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.48, p.135-140, 2006.

GUIMARÃES, A.C.; *et al.* Regional variation in toxoplasmosis seronegativity in the São Paulo metropolitan region. **Revista Instituto Medicina Tropical São Paulo**, v.35, p.479-483, 1993.

GWATKIN, D.R.; *et al.* *Socio-Economic Differences in Health, Nutrition, and Population in Bangladesh. (and comparable publications covering Benin, Bolivia, Brazil, Burkina Faso, Cameroun, Central African Republic, Colombia, Comores, Côte d'Ivoire, Dominican Republic, Ghana, Guatemala, Haiti, India, Indonesia, Kenya, Kyrgyz Republic, Madagascar, Malawi, Mali, Morocco, Mozambique, Namibia, Nepal, Nicaragua, Niger, Nigeria, Pakistan, Paraguay, Peru, Philippines, Senegal, Tanzania, Togo, Turkey, Uganda, Vietnam, Zambia, and Zimbabwe.)* **World Bank**, Washington (2000).

HEUKELBACH, J.; *et al.* Waterborne Toxoplasmosis, Northeastern Brazil. **Emerging Infectious Diseases**. Vol. 13, No. 2, February 2007.

HILL, D.; DUBEY, J.P. *Toxoplasma gondii*: transmission, diagnosis and prevention. **Clinical Microbiology Infection**, v.8, p.634–640, 2002.

HOLLIMAN, R.E. Congenital toxoplasmosis: prevention, screening and treatment. **The Journal of Hospital Infection**, v.1995; 30 Suppl: 179-90, 1995.

IDENE. Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais. **Dados dos municípios do Vale do Jequitinhonha e Mucuri**, com indicação do IDH, 2005. Disponível em: [www.idene.mg.gov.br](http://www.idene.mg.gov.br).

ISAAC-RENTON, J.; *et al.* Detection of *Toxoplasma gondii* oocysts in drinking water. **Applied Environment Microbiology**, v.64, p.2278 – 2280, 1998.

JACOBS, L.; MELTON, M.L. Toxoplasmosis in Chikens. **Journal of Parasitology**., v.52, p.1158-1162, 1966.

JONES J.L.; *et al.* *Toxoplasma gondii* infection in the United States: seroprevalence and risk factors. **American Journal of Epidemiology**, v.154, p.357–365, 2001.

- JONES, J.L.; *et al.* Surveillance for AIDS-defining opportunistic illnesses, 1992–1997. **Morbidity and Mortality Weekly Report CDC Surveill Summ** ., v.48(no. SS-2), p.1–22, 1999.
- JOYNSON, D.H.; PAYNE, R.A.; RAWAL, B.K. Potencial role of IgG avidity for diagnosing toxoplasmosis. **Journal of Clinical Pathology**, v.43, p.1032-1033, 1990.
- KANETO, C.N.; COSTA A.J.; PAULILLO, A.C. Experimental toxoplasmosis in broiler chicks. **Veterinary Parasitology**., v.69, p.203-210, 1997.
- KAPPERUD, G.; *et al.* Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy: results of a prospective case-control study in Norway. **American Journal of Epidemiology** v.144, p.405–12, 1996.
- KAPPERUD, G.; *et al.* Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy: results of a prospective case-control study in Norway. **Obstetrics and Gynecology**, n. 52, p.158-159, 1997.
- KOBAYASHI, M.E.; *et al.* Prevalence of toxoplasmosis in children northeastern Brazil. **Japanese Journal of Tropical Medicine and Hygiene**., v.30, p.305–310, 2002.
- KOLBEKOVA, P.; *et al.* New and old risk-factors for *Toxoplasma gondii* infection: prospective cross-sectional study among military personnel in the Czech Republic. **Clinical Microbiology and Infection**, v.13(10), p.1012-7, 2007.
- KORTBEEK, L.M.; PINELLI, E. Parasites transmitted by blood transfusion. In: Smit Sibinga CT, Dodd RY, eds. Transmissible diseases and blood transfusion. **Dordrecht: Kluwer Academic Publishers**, p.57–71, 2002.
- LESCANO, S.A.Z.; *et al.* Avaliação da eficácia da azitromicina e pirimetamina em camundongos infectados por cepa cistogênica de *Toxoplasma gondii*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.37, n.6, p. 460-462, 2004.
- LIN, Y.L.; *et al.* Seroprevalence and sources of *Toxoplasma* infection among indigenous and immigrant pregnant women in Taiwan. **Parasitology Research**, 103(1), p.67-74, jun. 2008.
- LINDSAY, D. S.; *et al.* Mechanical transmission of *Toxoplasma gondii* oocysts by dogs. **Veterinary Parasitology**, v. 73, n. 1-2, p. 27-33, 1997.
- LITERÁK, I.; HEJLICEK, K. Incidence of *Toxoplasma gondii* in population of domestic birds in the Czech Republic. **Avian Pathology**. v.22, p.275-281, 1993.
- LOWRY, O.H., *et al.* Protein measurement with the Folin phenol reagent. **Journal of Biological Chemistry**, v.193, p.265-275, 1951.
- LUFT, B.J; REMINGTON, J.S. Toxoplasmic encephalitis in AIDS. **Clinical Infectious Diseases**, v.15, p.211–22, 1992.
- MEDRONHO, R. A. *et al.* **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2003. 493 p.

- MONTOYA, J. G.; LIESENFELD, O. Toxoplasmosis. **Lancet.**, v. 363, n. 9425, p. 1965-1976, 2004.
- MOURA, L.; *et al.* Waterborne toxoplasmosis, Brazil, from field to gene. **Emergency Infectious Diseases**, v.12(2), p.326-9, Feb 2006.
- MOZZATO, L.; SOIBELMANN-PROCIANOY, R. Incidência da Toxoplasmose congênita no sul do Brasil: estudo prospectivo. **Revista Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**. 45: 147-151, 2003.
- NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 10 ed. São Paulo: Atheneu, 2000, 428 p.
- ORÉFICE, F.; BONFIOLI, A.A. **Toxoplasmose** IN: ORÉFICE F. editor. Uveíte clínica e cirúrgica- Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica;. p. 619–80, 2000.
- OLIVEIRA, A.A.; BEVILACQUA, P.D.; PINTO, P.S.A. Principais protozoários transmissíveis por produtos de origem animal. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n.43, p.5-14, 2004.
- PEYRON, F.; *et al.* Treatments for toxoplasmosis in pregnancy. **Cochrane Database System Review**, v.2, CD001684, 2000.
- PORTELA, R.W.D.; *et al.* A Multihousehold study reveals a positive correlation between age, severity of Ocular Toxoplasmosis, and levels of Glycoinositolphospholipid-Specific Immunoglobulin A. **The Journal of Infectious Diseases**, v.190, p.175–183, 2004.
- RATON, F.L.; *et al.* Risk factors for *Toxoplasma* infection in pregnancy: a case-control study in France. **Scandinavian Journal of Infectious Diseases**, v.31, p.305–9, 1999.
- RADON, K.; *et al.* Farming exposure in childhood, exposure to markers of infections and the development of atopy in rural subjects. **Clinical & Experimental Allergy** v.34, p.1178–1183, 2004.
- REY, L. **Parasitologia** 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 856p.
- REY L.C.; RAMALHO, L.C. Seroprevalence of Toxoplasmosis in Fortaleza. Ceará, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.41 (3), p.171-174, May-June, 1999.
- SACKS, J.J.; ROBERTO, R.R.; BROOKS, N.F. Toxoplasmosis infection associated with raw goat's milk. **Journal of the American Medical Association**, v. 248, p. 1728-1732, 1982.
- SCHANTZ, P.M.; McAULEY, J. Current status of food-borne parasitic zoonoses in the United States. **Southeast Asian Journal Tropical Medicine Public Health**. v.22, p.72-77, 1991.
- SCHWARTZMAN, J.D.; MAGUIRE, J.H. Systemic coccidia (toxoplasmosis). In: GUERRANT RC, WALKER D.H; WELLER P.F; Eds. **Tropical infectious diseases: principles, pathogens, and practice**. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone, p.829–39, 1999.

SILVEIRA, C. Toxoplasmosis - Literature review (1997 to 2000) **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v.64, p.263-70., 2001.

SOBRAL, C.A.; *et al.* Seroprevalence of infection with *Toxoplasma gondii* in indigenous Brazilian populations. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.72(1), p.37-41, Jan 2005.

SOUSA, O.E.; SANEZ, R.E.; FRENKEL, J.K. Toxoplasmosis in Panama: a 10-year study. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.38, p.315-22, 1988.

SOUZA, W.J.; *et al.* - Epidemiological aspects of toxoplasmosis in schoolchildren residing in localities with urban or rural characteristics within the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 82: 475-482, 1987.

SPALDING, S.M.; *et al.* Estudo prospectivo de gestantes e seus bebês com risco de transmissão de toxoplasmose congênita em município do Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.36, n.4, p. 483-491, 2003.

SUKTHANA, Y. Toxoplasmosis: beyond animals to humans. **TRENDS in Parasitology** Vol.22 No.3 March 2006.

TENTER, A. M.; HECKEROTH, A. R.; WEISS, L. M. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. **International Journal for Parasitology**; v.30, p.1217-1258, 2000.

URQUAHRT, G.M.; *et al.* **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 273p.

**ANEXO A****Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

**Parecer nº. ETIC 423/08**

**Interessado(a): Profa. Andréa Gazzinelli de Oliveira**  
**Depto. Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública**  
**Escola de Enfermagem - UFMG**

**DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 07 de outubro de 2008, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**Fatores de risco para infecção com *Toxoplasma gondii* em comunidade rural do Vale de Jequitinhonha, Minas Gerais**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

**Prof. Maria Teresa Marques Amaral**  
**Coordenadora do COEP-UFMG**

**ANEXO B****Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

**Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Enfermagem**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE  
(INDIVÍDUOS ACIMA DE 18 ANOS)**

Você está sendo convidado a participar do estudo denominado “**FATORES DE RISCO PARA A INFECÇÃO COM *TOXOPLASMA GONDII* EM COMUNIDADE RURAL DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS**”, por morar em uma região com grande possibilidade de pessoas infectadas com toxoplasmose.

**PORQUE ESTE ESTUDO ESTÁ SENDO FEITO?**

A Toxoplasmose é uma doença que afeta grande parte da população no mundo, incluindo homens e animais. Existem duas maneiras de adquirir esta doença. Uma delas ocorre quando a pessoa ingere ovos (oocistos) contaminados através do contato das mãos sujas de terra e de areia onde o gato defeca ou comendo verduras e legumes mal lavados, comendo carne crua, mal passada ou mal cozida de alguns animais como gado e porco. A outra forma de transmitir a doença é quando uma mulher que nunca teve contato com a toxoplasmose é contaminada na gravidez e passa a doença para seu filho. Sabe-se que o número de pessoas contaminadas pode ser muito alto, podendo variar de acordo a alimentação, o costume e a cultura de cada região do país.

Por esse motivo, este estudo pretende analisar como a toxoplasmose se distribui na comunidade e o que pode estar causando a infecção. Está sendo realizado porque poderá ajudar os pesquisadores e os profissionais de saúde a apreenderem mais sobre esta doença em regiões rurais no Brasil podendo, assim, desenvolver medidas para evitar este problema em todo o mundo.

**O QUE SERÁ FEITO NESTE ESTUDO?**

Caso você concorde em participar deste estudo será pedido que sua casa seja mapeada (registrada por um computador de mão para sabermos onde ela localiza no mapa) e que responda a um questionário que será aplicado por pesquisadores, em sua casa, com o objetivo de conhecermos as suas condições de moradia, quantas pessoas moram na casa, a idade, escolaridade e os hábitos de cada um. Serão feitas perguntas sobre alguns aspectos que são importantes na contaminação da toxoplasmose como seu trabalho no dia-a-dia, presença de animais ou criação em sua casa, etc.

Serão coletados aproximadamente 10 mililitros de sangue de você utilizando agulha e seringa descartáveis (após o uso serão jogadas fora) com tamanho e calibre adequados. Este material será usado em testes de laboratório para avaliar a presença do protozoário causador da infecção. Os riscos da retirada do sangue serão pequenos e poderão estar associados à punção da veia (pequeno hematoma/roxo, dor ou desconforto rápido).

Todo material e as informações coletadas durante a execução do projeto serão utilizados somente para os trabalhos desta pesquisa. Esses dados encontram-se protegidos em um computador e somente os pesquisadores responsáveis terão acesso a eles. Em nenhum momento o seu nome irá aparecer e todas as informações passadas por você ficarão registradas sob a forma de números.

**QUAIS OS BENEFÍCIOS DESTA ESTUDO PARA A POPULAÇÃO?**

Este estudo possibilitará aos pesquisadores identificar como a Toxoplasmose e suas principais formas de contaminação estão distribuídas na população de São Pedro do Jequitinhonha. Com isso, as informações servirão para que a equipe de saúde da comunidade possa planejar ações para prevenir a doença e tratar a população quando necessário.

**COMO SERÁ GARANTIDO O MEU ANONIMATO?**

Todas as informações obtidas sobre você serão mantidas em segredo e só serão fornecidas nos casos exigidos por lei. Você terá um número de identificação que será utilizado nas planilhas que contêm dados referentes ao exame de sangue e às informações colhidas nos questionários.

**QUAIS OS CUSTOS DA PESQUISA?**

Este estudo não trará nenhum custo para você. Todos os procedimentos serão realizados gratuitamente e a sua participação é voluntária. No caso de haver alguma complicação ou problema de saúde decorrente deste trabalho, os pesquisadores serão responsáveis por encaminhá-lo a tratamento médico de emergência sem nenhum custo.

**QUAIS SÃO OS MEUS DIREITOS COMO PARTICIPANTE DESTA PESQUISA?**

A sua participação é voluntária. Você pode deixar de participar deste estudo a qualquer tempo sem que haja perda dos benefícios a que tem direito.

Se precisar de maiores informações sobre o trabalho que está sendo realizado nesta comunidade você poderá entrar em contato com a pesquisadora ou com o Comitê de Ética em Pesquisa nos endereços e telefones abaixo.

**ASSINATURA**

Se você concordar em participar do estudo assine o seu nome abaixo.

NOME DO PARTICIPANTE : \_\_\_\_\_

ASSINATURA DO PARTICIPANTE \_\_\_\_\_

NOME DA TESTEMUNHA : \_\_\_\_\_

ASSINATURA DA TESTEMUNHA : \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

**Andréa Gazzinelli**

Coordenadora da Pesquisa

**Endereço de contato dos pesquisadores:**

Avenida Alfredo Balena, 190 - Santa Efigênia – Escola Enfermagem – 4º Andar - 418

Cep: 30130-100 Belo Horizonte-MG

Tel.: ( 031) 3409-9863

**Endereço de contato do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP):**

Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar – 2005 – Campus Pampulha

Cep: 31270-901 Belo Horizonte-MG

Tel.: (031) 3409-4592.

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Enfermagem

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE  
(CRIANÇAS DE 02 A 12 ANOS)**

Você está sendo convidado a participar do estudo denominado “**FATORES DE RISCO PARA A INFECÇÃO COM *TOXOPLASMA GONDII* EM COMUNIDADE RURAL DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS**”, por morar em uma região com grande possibilidade de pessoas infectadas com toxoplasmose.

**PORQUE ESTE ESTUDO ESTÁ SENDO FEITO?**

A Toxoplasmose é uma doença que afeta grande parte da população no mundo, incluindo homens e animais. Existem duas maneiras de adquirir esta doença. Uma delas ocorre quando a pessoa ingere ovos (oocistos) contaminados através do contato das mãos sujas de terra e de areia onde o gato defeca ou comendo verduras e legumes mal lavados, comendo carne crua, mal passada ou mal cozida de alguns animais como gado e porco. A outra forma de transmitir a doença é quando uma mulher que nunca teve contato com a toxoplasmose é contaminada na gravidez e passa a doença para seu filho. Sabe-se que o número de pessoas contaminadas pode ser muito alto, podendo variar de acordo a alimentação, o costume e a cultura de cada região do país.

Por esse motivo, este estudo pretende analisar como a toxoplasmose se distribui na comunidade e o que pode estar causando a infecção. Está sendo realizado porque poderá ajudar os pesquisadores e os profissionais de saúde a apreenderem mais sobre esta doença em regiões rurais no Brasil podendo, assim, desenvolver medidas para evitar este problema em todo o mundo.

**O QUE SERÁ FEITO NESTE ESTUDO?**

Caso você concorde que seu filho(a) participe deste estudo será pedido que sua casa seja mapeada (registrada por um computador de mão para sabermos onde ela localiza no mapa) e que responda a um questionário que será aplicado por pesquisadores, em sua casa, com o objetivo de conhecermos as suas condições de moradia, quantas pessoas moram na casa, a idade, escolaridade e os hábitos de cada um. Serão feitas perguntas sobre alguns aspectos que são importantes na contaminação da toxoplasmose como seu trabalho no dia-a-dia, presença de animais ou criação em sua casa, etc.

Serão coletados aproximadamente 10 mililitros de sangue de você utilizando agulha e seringa descartáveis (após o uso serão jogadas fora) com tamanho e calibre adequados. Este material será usado em testes de laboratório para avaliar a presença do protozoário causador da infecção. Os riscos da retirada do sangue serão pequenos e poderão estar associados à punção da veia (pequeno hematoma/roxo, dor ou desconforto rápido).

Todo material e as informações coletadas durante a execução do projeto serão utilizados somente para os trabalhos desta pesquisa. Esses dados encontram-se protegidos em um computador e somente os pesquisadores responsáveis terão acesso a eles. Em nenhum momento o seu nome irá aparecer e todas as informações passadas por você ficarão registradas sob a forma de números.

**QUAIS OS BENEFÍCIOS DESTA ESTUDO PARA A POPULAÇÃO?**

Este estudo possibilitará aos pesquisadores identificar como a Toxoplasmose e suas principais formas de contaminação estão distribuídas na população de São Pedro do Jequitinhonha. Com isso, as informações servirão para que a equipe de saúde da comunidade possa planejar ações para prevenir a doença e tratar a população quando necessário.

**COMO SERÁ GARANTIDO O ANONIMATO DO MEU FILHO?**

Todas as informações obtidas sobre seu filho(a) serão mantidas em segredo e só serão fornecidas nos casos exigidos por lei. Seu filho(a) terá um número de identificação que será utilizado nas planilhas que contêm dados referentes ao exame de sangue e às informações colhidas nos questionários.

**QUAIS OS CUSTOS DA PESQUISA?**

Este estudo não trará nenhum custo para seu filho(a). Todos os procedimentos serão realizados gratuitamente e a participação dele(a) é voluntária. No caso de haver alguma complicação ou problema de saúde decorrente deste trabalho, os pesquisadores serão responsáveis por encaminhá-lo a tratamento médico de emergência sem nenhum custo.

**QUAIS SÃO OS DIREITOS DO MEU FILHO COMO PARTICIPANTE DESTES ESTUDO?**

A participação neste estudo é voluntária. Seu filho(a) pode deixar a pesquisa a qualquer tempo sem que haja perda dos benefícios a que tem direito.

Se precisar de maiores informações sobre o trabalho que está sendo realizado nesta comunidade você poderá entrar em contato com a pesquisadora ou com o Comitê de Ética em Pesquisa nos endereços e telefones abaixo. Caso haja necessidade, você poderá solicitar uma cópia do projeto.

**ASSINATURA**

O responsável pelas crianças e adolescentes deverá assinar o termo de consentimento por seu filho (a) por este ser menor de idade.

No caso da criança ter de 2 a 6 anos de idade, somente os pais ou responsáveis assinarão o Termo de Consentimento.

No caso de crianças com idade entre 7 e 12 anos, o único Termo de Consentimento deverá ser assinado pelos pais ou responsáveis e também pela criança após ter sido informada sobre a pesquisa.

Se você concordar que o seu filho(a) participe do estudo assine o seu nome abaixo.

NOME DO PARTICIPANTE : \_\_\_\_\_

ASSINATURA DO PARTICIPANTE: \_\_\_\_\_

NOME DO RESPONSÁVEL : \_\_\_\_\_

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

NOME DA TESTEMUNHA : \_\_\_\_\_

ASSINATURA DA TESTEMUNHA: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

**Andréa Gazzinelli**

Coordenadora da Pesquisa

**Endereço de contato dos pesquisadores:**

Avenida Alfredo Balena, 190 - Santa Efigênia – Escola Enfermagem – 4º Andar - 418

Cep: 30130-100 Belo Horizonte-MG

Tel.: ( 031) 3409-9863

**Endereço de contato do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP):**

Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2ºandar – 2005 – Campus Pampulha

Cep: 31270-901 Belo Horizonte-MG

Tel.: (031) 3409-4592.



Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Enfermagem

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE  
(CRIANÇAS DE 13 A 17 ANOS)**

Você está sendo convidado a participar do estudo denominado “**FATORES DE RISCO PARA A INFECÇÃO COM *TOXOPLASMA GONDII* EM COMUNIDADE RURAL DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS**”, por morar em uma região com grande possibilidade de pessoas infectadas com toxoplasmose.

**PORQUE ESTE ESTUDO ESTÁ SENDO FEITO?**

A Toxoplasmose é uma doença que afeta grande parte da população no mundo, incluindo homens e animais. Existem duas maneiras de adquirir esta doença. Uma delas ocorre quando a pessoaingere ovos (oocistos) contaminados através do contato das mãos sujas de terra e de areia onde o gato defeca ou comendo verduras e legumes mal lavados, comendo carne crua, mal passada ou mal cozida de alguns animais como gado e porco. A outra forma de transmitir a doença é quando uma mulher que nunca teve contato com a toxoplasmose é contaminada na gravidez e passa a doença para seu filho. Sabe-se que o número de pessoas contaminadas pode ser muito alto, podendo variar de acordo a alimentação, o costume e a cultura de cada região do país.

Por esse motivo, este estudo pretende analisar como a toxoplasmose se distribui na comunidade e o que pode estar causando a infecção. Está sendo realizado porque poderá ajudar os pesquisadores e os profissionais de saúde a apreenderem mais sobre esta doença em regiões rurais no Brasil podendo, assim, desenvolver medidas para evitar este problema em todo o mundo.

**O QUE SERÁ FEITO NESTE ESTUDO?**

Caso você concorde que seu filho(a) participe deste estudo será pedido que sua casa seja mapeada (registrada por um computador de mão para sabermos onde ela localiza no mapa) e que responda a um questionário que será aplicado por pesquisadores, em sua casa, com o objetivo de conhecermos as suas condições de moradia, quantas pessoas moram na casa, a idade, escolaridade e os hábitos de cada um. Serão feitas perguntas sobre alguns aspectos que são importantes na contaminação da toxoplasmose como seu trabalho no dia-a-dia, presença de animais ou criação em sua casa, etc.

Serão coletados aproximadamente 10 mililitros de sangue de você utilizando agulha e seringa descartáveis (após o uso serão jogadas fora) com tamanho e calibre adequados. Este material será usado em testes de laboratório para avaliar a presença do protozoário causador da infecção. Os riscos da retirada do sangue serão pequenos e poderão estar associados à punção da veia (pequeno hematoma/roxo, dor ou desconforto rápido).

Todo material e as informações coletadas durante a execução do projeto serão utilizados somente para os trabalhos desta pesquisa. Esses dados encontram-se protegidos em um computador e somente os pesquisadores responsáveis terão acesso a eles. Em nenhum momento o seu nome irá aparecer e todas as informações passadas por você ficarão registradas sob a forma de números.

**QUAIS OS BENEFÍCIOS DESTA ESTUDO PARA A POPULAÇÃO?**

Este estudo possibilitará aos pesquisadores identificar como a Toxoplasmose e suas principais formas de contaminação estão distribuídas na população de São Pedro do Jequitinhonha. Com isso, as informações servirão para que a equipe de saúde da comunidade possa planejar ações para prevenir a doença e tratar a população quando necessário.

**COMO SERÁ GARANTIDO O ANONIMATO DO MEU FILHO?**

Todas as informações obtidas sobre seu filho(a) serão mantidas em segredo e só serão fornecidas nos casos exigidos por lei. Seu filho(a) terá um número de identificação que será utilizado nas planilhas que contêm dados referentes ao exame de sangue e às informações colhidas nos questionários.

**QUAIS OS CUSTOS DA PESQUISA?**

Este estudo não trará nenhum custo para seu filho(a). Todos os procedimentos serão realizados gratuitamente e a participação dele(a) é voluntária. No caso de haver alguma complicação ou problema de saúde decorrente deste trabalho, os pesquisadores serão responsáveis por encaminhá-lo a tratamento médico de emergência sem nenhum custo.

**QUAIS SÃO OS DIREITOS DO MEU FILHO COMO PARTICIPANTE DESTES ESTUDO?**

A participação neste estudo é voluntária. Seu filho(a) pode deixar a pesquisa a qualquer tempo sem que haja perda dos benefícios a que tem direito.

Se precisar de maiores informações sobre o trabalho que está sendo realizado nesta comunidade você poderá entrar em contato com a pesquisadora ou com o Comitê de Ética em Pesquisa nos endereços e telefones abaixo. Caso haja necessidade, você poderá solicitar uma cópia do projeto.

**ASSINATURA**

No caso de adolescentes com idade entre 13 e 18 anos, as assinaturas serão obtidas em documentos separados (uma via para os adolescentes e outra para os pais ou responsáveis).

Se você concordar que o seu filho participe do estudo assine o seu nome abaixo.

NOME DO PARTICIPANTE: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

NOME DO RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

NOME DA TESTEMUNHA: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

---

**Andréa Gazzinelli**

Coordenadora da Pesquisa

**Endereço de contato dos pesquisadores:**

Avenida Alfredo Balena, 190 - Santa Efigênia – Escola Enfermagem – 4º Andar - 418

Cep: 30130-100 Belo Horizonte-MG

Tel.: (031) 3409-9863

**Endereço de contato do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP):**

Avenida Presidente Antônio Carlos 6627 Unidade Administrativa II - 2º andar – 2005 – Campus Pampulha

Cep: 31270-901 Belo Horizonte-MG

Tel.: (031) 3409-4592.

**APÊNDICE A****Questionário aplicado na coleta de dados****1. IDENTIFICAÇÃO**

1. Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

2. Entrevistador: \_\_\_\_\_

3. Numero de cadastro da casa: \_\_\_\_\_

4. Nome pessoa entrevistada: \_\_\_\_\_ Id: \_\_\_\_\_

5. Escolaridade: \_\_\_\_\_ 6. Sexo ( )Masc. ( )Fem. 7. Idade \_\_\_\_\_

6. Chefe da família ( )sim ( )não

**2. DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS**

1) Local de moradia:

(1) Casa própria \_\_\_\_ (2) Alugada \_\_\_\_ (3) Emprestada \_\_\_\_ (4) Outros \_\_\_\_\_

2) Número de cômodos da casa: \_\_\_\_\_ Número de moradores na casa: \_\_\_\_\_

3) Possui fogão: (1) a lenha \_\_\_\_, (2) a gás \_\_\_\_, (3) Ambos \_\_\_\_

4) Tem eletricidade? (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_

Quais aparelhos eletrodomésticos você tem em sua residência? \_\_\_\_\_

Quantidade \_\_\_\_\_

5) Vocês têm em casa água encanada? (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_ Quanto tempo? \_\_\_\_\_

5.1) Qual a origem desta água?

(1) Córrego \_\_\_\_ (2) Rio \_\_\_\_ (3) Nascente \_\_\_\_ (4) Chuva \_\_\_\_ (5) Cisterna \_\_\_\_ (6) Outros \_\_\_\_\_

5.2) Vocês utilizam esta água para:

Beber: (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_ Cozinhar: (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_

Tomar banho: (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_ Lavar roupas: (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_ Outras \_\_\_\_\_

6) Vocês utilizam outro tipo de água em casa? (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_ Se sim, qual?

(1) Córrego \_\_\_\_ (2) Rio \_\_\_\_ (3) Nascente \_\_\_\_ (4) Chuva \_\_\_\_ (5) Cisterna \_\_\_\_ (6) Outros \_\_\_\_\_

6.2) Vocês utilizam esta água para:

Beber: (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_ Cozinhar: (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_

Tomar banho: (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_ Lavar roupas: (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_ Outras \_\_\_\_\_

7) Tem caixa d' água? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

Se sim, a caixa d'água é: (1) Aberta\_\_\_ (2) Fechada\_\_\_

8) Possui banheiro? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

9) Se sim, onde está localizado o banheiro? ( 1) Dentro de casa\_\_\_ ( 2 ) Fora de casa\_\_\_

10) Possui filtro de água em casa? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

10.1) Se Não, costuma ferver a água para beber? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_ (2) Às vezes

11) Eliminação de excretas: (1) Mato\_\_\_ (2) Fossa seca\_\_\_ (3) Vaso para fossa\_\_\_

(4) Vaso para córrego\_\_\_ (5) Vaso para esgoto\_\_\_ (6) Outros \_\_\_\_\_

12) Possui torneira? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

Água da torneira vem de: (1) Nascente\_\_\_ (2) Cisterna\_\_\_ (3) Córrego\_\_\_ (4) Outros \_\_\_\_\_

13) Possui tanque? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

14) O lixo da sua residência é recolhido? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

Se Não, qual é o seu destino:

(0) Lote vago\_\_\_ (1) Rio \_\_\_ (2) Mato\_\_\_ (3) Queima o lixo\_\_\_ (4)Córrego\_\_\_ (5) Outros\_\_\_\_\_

15) Renda familiar total por mês? \_\_\_\_\_.

***QUESTÕES DE 16 A 21, APENAS OBSERVAÇÃO DO ENTREVISTADOR***

16) Parte interna:

(1) Muito suja \_\_\_ (2) Suja\_\_\_ (3) Média\_\_\_ (4) Limpa\_\_\_ (5) Muito limpa\_\_\_

17) Parte externa:

(1) Muito suja\_\_\_ (2) Suja\_\_\_ (3) Média\_\_\_ (4) Limpa\_\_\_ (5) Muito limpa\_\_\_

18) Qualidade da casa:

(1) \_\_\_ (2)\_\_\_ (3)\_\_\_ (4)\_\_\_ (5)\_\_\_

19) Tipo de chão:

(1) Terra batida\_\_\_ (2) Cimento\_\_\_ (3) Madeira\_\_\_ (4) Cerâmica\_\_\_ (5) Outros\_\_\_

20) Tipo de parede: (1) Pau-a-pique\_\_\_\_ (2) Madeira\_\_\_\_ (3) Tijolo sem reboco\_\_\_\_  
(4) Tijolo com reboco\_\_\_\_ (5) Outros \_\_\_\_\_

21) Tipo de telhado: (1) Palha\_\_\_\_ (2) Amianto\_\_\_\_ (3) Telha\_\_\_\_ (4) Laje\_\_\_\_ (5) Outros \_\_\_\_\_

### 3. FATORES DE RISCO

22) Vocês têm animais de estimação atualmente em casa? (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_

Se Sim, Qual? (0) Gatos\_\_\_\_ (1) Cães\_\_\_\_ (2) Outros\_\_\_\_\_

Qual é o número destes animais no domicílio? \_\_\_\_\_

Se Sim, estes têm acesso ao interior de sua residência: (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_

Quais animais você tem contato atualmente, com frequência, que não os seus, em casa de parentes ou outras residências?\_\_\_\_\_

22.1) Quais animais você teve contato durante a infância em seu domicílio?\_\_\_\_\_

Quais animais você teve contato durante a infância com frequência que não os seus, em casa de parentes ou outras residências?\_\_\_\_\_

22.2) Você já teve animais de estimação como gato ou cachorro em sua residência que não os atuais?

(0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_ Se sim, há quanto tempo? \_\_\_\_\_

23) Você tem contato com outros gatos que não sejam os seus? (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_

Com que frequência?

(0) muito frequente\_\_\_\_ (1) pouco frequente\_\_\_\_ (2) raramente\_\_\_\_\_

24) Caso tenha Gatos de estimação, onde eles defecam?

(0) Dentro da casa\_\_\_\_ (1) Aos arredores da casa (2) Distante da casa\_\_\_\_

25) Qual é o principal alimento destes gatos no domicílio? (0) Ração\_\_\_\_ (1) Restos de comida\_\_\_\_

(2) Não sabem\_\_\_\_\_ (3) Outros\_\_\_\_\_

26) Você sabe da existência de roedores em seu domicílio ou nas proximidades? (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_

27) Vocês tem horta em sua residência? (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_

Esta é cercada, evitando a entrada de animais domésticos? (0) Não \_\_\_\_ (1) Sim \_\_\_\_

28) Você realiza atividades ligadas ao solo (jardinagem, agricultura, etc.)? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

29) Você realiza atividades de manipulação de areia (jardinagem, construção, etc.)?

(0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

30) Você tem animais de criação para consumo próprio? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

Quais? (0) Gado \_\_\_ (1) Porcos \_\_\_ (2) Aves \_\_\_ (3) Outros \_\_\_\_\_

31) Você tem animais de criação que comercializa? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

Quais? (0) Gado \_\_\_ (1) Porcos \_\_\_ (2) Aves \_\_\_ (3) Outros \_\_\_\_\_

32) Você tem hábitos de consumir carne proveniente de animais abatidos em caça como pássaros, pequenos roedores, etc.? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

33) Você consome carne crua ou mal cozida? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

De que animal? (0) Gado \_\_\_ (1) Porco \_\_\_ (2) Ave \_\_\_ (3) Outros \_\_\_\_\_

Se sim, com que frequência?

(0) muito freqüente \_\_\_ (1) pouco freqüente \_\_\_ (2) raramente \_\_\_

34) Você consome leite ou laticínios não pasteurizados? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

Se sim, com que frequência?

(0) muito freqüente \_\_\_ (1) pouco freqüente \_\_\_ (2) raramente \_\_\_

35) Você lava frutas e verduras sempre antes de consumi-las? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

Se sim, com que frequência?

(0) muito freqüente \_\_\_ (1) pouco freqüente \_\_\_ (2) raramente \_\_\_

36) Você consome ovo cru ou mal cozido? (0) Não \_\_\_ (1) Sim \_\_\_

Se sim, com que frequência?

(0) muito freqüente \_\_\_ (1) pouco freqüente \_\_\_ (2) raramente \_\_\_

## APÊNDICE B

### Modelo final

```
. logistic IgG comemuitoovo Galinha_inf Inf_cont_fora_gatos Ativid_areia n_morad_casa
```

```
Logistic regression          Number of obs =    651
                             LR chi2(5)   =    42.17
                             Prob > chi2   =    0.0000
Log likelihood = -389.73335   Pseudo R2   =    0.0513
```

```
-----+-----
      IgG |      Odds Ratio  Std. Err.   z  P>|z|  [95% Conf. Interval]
-----+-----
comemuitoovo | 1.678208  .4594823   1.89  0.059   .9812787  2.870114
Galinha_inf  | 1.494814  .2688089   2.24  0.025   1.050794  2.126457
Inf_cont~tos | 1.525894  .2821389   2.29  0.022   1.062029  2.192361
Ativid_areia | .5741411  .100656   -3.17  0.002   .4071829  .8095575
n_morad_casa | .8901254  .0408671  -2.54  0.011   .8135254  .9739379
-----+-----
```

```
. estat gof
```

Logistic model for IgG, goodness-of-fit test

```
number of observations =    651
number of covariate patterns =    103
Pearson chi2(97) =    117.47
Prob > chi2 =    0.0771
```

```
. estat gof, group(10)
```

Logistic model for IgG, goodness-of-fit test

(Table collapsed on quantiles of estimated probabilities)

```
number of observations =    651
number of groups =    10
Hosmer-Lemeshow chi2(8) =    5.37
Prob > chi2 =    0.7175
```

```
. xtmelogit IgG comemuitoovo Galinha_inf Inf_cont_fora_gatos Ativid_areia n_morad_casa , ||
housenum:, covariance(independent) or
```

```
Note: single-variable random-effects specification; covariance structure set to
identity
```

Refining starting values:

```
Iteration 0: log likelihood = -385.36174
Iteration 1: log likelihood = -384.01382
Iteration 2: log likelihood = -383.94773
```

Performing gradient-based optimization:

```
Iteration 0: log likelihood = -383.94773
Iteration 1: log likelihood = -383.94764
```

Iteration 2: log likelihood = -383.94764

**Mixed-effects logistic regression**

Group variable: housenum

Number of obs = 651  
Number of groups = 206

Obs per group: min = 1  
avg = 3.2  
max = 11

Integration points = 7  
Log likelihood = -383.94764

Wald chi2(5) = 33.40  
Prob > chi2 = 0.0000

<b>IgG</b>	<b>Odds Ratio</b>	<b>Std. Err.</b>	<b>z</b>	<b>P&gt; z </b>	<b>[95% Conf. Interval]</b>	
comemuitoovo	2.001793	.6457785	2.15	0.031	1.063706	3.767184
Galinha_inf	1.596361	.3405906	2.19	0.028	1.050809	2.425151
Inf_cont~tos	1.588464	.3435741	2.14	0.032	1.039604	2.427093
Ativid_areia	.550058	.1111924	-2.96	0.003	.3701186	.817478
n_morad_casa	.8579173	.0542191	-2.42	0.015	.7579677	.9710468

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	<b>[95% Conf. Interval]</b>	
housenum: Identity				
sd(_cons)	.8775658	.1911794	.5725901	1.344979

LR test vs. logistic regression: chibar2(01) = 11.57 Prob>=chibar2 = 0.0003