



Surto de toxoplasmose em indústria madeireira no município de Lages, Santa Catarina, Brasil, março a agosto de 2022: um estudo de coorte retrospectiva

*Marcos Venicius Malveira de Lima¹, Ana Paula Betaressi da Silva¹, Rosalynd Vinicius da Rocha Moreira², Josivania Arrais de Figueredo³, Simone Bittencourt⁴, Michelli Palma⁵, Mariana Pereira Decker⁵, Leonardo José Alves de Freitas¹

Afiliações dos autores: ¹Programa de Treinamento em Epidemiologia Aplicada aos Serviços do Sistema Único de Saúde – EpiSUS/Avançado – FETP/Brasil, do Ministério da Saúde do Brasil, ²Grupo Técnico de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar da Coordenação-Geral de Vigilância de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial do Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis do Ministério da Saúde, ³Grupo Técnico de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar da Coordenação-Geral de Vigilância de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial do Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis do Ministério da Saúde, ⁴Secretaria de Estado de Saúde de Santa Catarina – Brasil, ⁵Secretaria Municipal de Saúde de Lages.

**Autor correspondente: Marcos Venicius Malveira de Lima. SRTV 701, Via W 5 Norte-Edifício PO 700- 6º andar- Asa Norte – CEP: 70723-040 – Brasília/DF – Brasil email:marcos.malveira@saude.gov.br

Recebido 31 de outubro de 2022

Aceito para publicação 17 de fevereiro de 2023

Publicado em 31 de março de 2023

Resumo

Antecedentes: Um surto de toxoplasmose ocorreu entre trabalhadores de uma indústria madeireira do município de Lages, Santa Catarina, Brasil, entre março e agosto de 2022. **População e métodos:** Foi realizado um estudo do tipo coorte retrospectiva entre todos os trabalhadores ativos da sede da indústria madeireira. Como instrumento de coleta de dados, foi utilizado um questionário semiestruturado. Foi coletada amostra de sangue para processamento de anticorpos imunoglobulina M (IgM), G (IgG) e avidéz de IgG de cada trabalhador. Os casos confirmados foram aqueles com IgM+ e IgG- ou IgM+ e IgG+ com baixa avidéz. Foram utilizadas medidas de frequência absoluta e relativa, de tendência central e dispersão. Foi calculado a razão de risco (RR) para as fontes de exposição, e coletadas amostras de água, alimentos e lodo para pesquisa de DNA de *Toxoplasma gondii*. **Resultados:** A taxa de ataque foi 39.3%. A curva epidêmica sugeriu a ocorrência de um surto contínuo de fonte comum. Dos casos de toxoplasmose aguda, 47 (73.4%) eram do sexo masculino, 38 (59.4%) da raça/cor não branca. A ingestão de água via bebedouros apresentou RR de 3.7 (IC 95%: 1.1 - 14.4). Não foi encontrada a presença de *T. gondii* em amostras de água, alimentos o lodo.. **Discussão:** Foi confirmado um surto de toxoplasmose entre trabalhadores da indústria madeireira local, por fonte comum e exposição contínua, associada à ingestão de água via bebedouros da empresa. Recomendou-se intensificar as ações de vigilância da água potável do estado e do município.

Palavras-chave: toxoplasmose, surtos de doenças, doenças transmitidas pela água, saúde do trabalhador, indústria da madeira, Brasil

Cita sugerida: Malveira de Lima MV, Betaressi AP, Vinicios R, Arrais J, Bittencourt S, Palma M *et al.*. Surto de toxoplasmose em indústria madeireira no município de Lages, Santa Catarina, Brasil, março a agosto de 2022: um estudo de coorte retrospectiva. Am J Field Epidemiol 2023; 1(1), 23-. Retrieved from <https://fieldepidemiology.org/index.php/ajfe/article/view/7403>.

Abstract

Background: An outbreak of toxoplasmosis occurred among workers in a timber industry in the municipality of Lages, Santa Catarina, Brazil, between March and August 2022. **Population and Methods:** We carried out a retrospective cohort study among all active workers at the logging site. We collected data using a semi-structured questionnaire. A blood sample was collected from each worker to measure immunoglobulin M (IgM), G (IgG) antibodies and IgG avidity testing. Confirmed cases were those with IgM+ and IgG- or IgM+ and IgG+ with low avidity. Measures of absolute and relative frequency, central tendency and dispersion were calculated. The risk ratio for the potential sources of exposure was calculated, and samples of water, food and mud were collected for *Toxoplasma gondii* DNA testing. **Results:** The attack rate was 39.3%. The epidemic curve suggested the occurrence of a continuous common source outbreak. Of the cases of acute toxoplasmosis, 47 (73.4%) were male, 38 (59.4%) were non-white race, their median age was 31 years (interquartile range: 25 - 40 years). Drinking water from drinking fountains had a risk ratio (RR) of 3.7 (95%CI: 1.1-14.4). *T. gondii* was not found in samples of water, food, or mud. **Discussion:** An outbreak of toxoplasmosis was confirmed among workers in a logging site, due to a continuous exposure to a common source, associated with drinking water from the company's drinking fountains. It was recommended to intensify surveillance of the quality of drinking water in the state and municipality.

Keywords: toxoplasmosis. disease outbreaks. waterborne diseases. occupational health. logging industry, Brazil.

INTRODUÇÃO

A toxoplasmose é uma infecção comumente transmitida por alimentos e água contaminados pelo protozoário *Toxoplasma gondii*. Mundialmente, é considerada uma das zoonoses mais amplamente propagadas, tanto entre humanos quanto em animais [1,2]. A infecção pode ocorrer pela ingestão de alimentos ou água contaminados com oocistos que são excretados nas fezes de felinos domésticos ou selvagens, durante curto período, e apenas na primoinfecção. Os oocistos podem contaminar o solo e a água, permanecendo infectantes mesmo em condições ambientais extremas, por um ou mais anos. Também é possível se infectar ao consumir carne crua ou malcozida, especialmente de porco e carneiro, contendo cistos teciduais (bradizoítos) de *T. gondii*. Os cistos podem permanecer infectantes por semanas nos fluidos corporais em temperatura ambiente e, na carne, pelo tempo em que ela permanecer comestível e não cozida [3–5].

O período de incubação é de 10 a 23 dias quando ingeridos cistos teciduais e, de 5 a 20 dias, no caso de ingestão de oocistos.[1,2] A sintomatologia e patogênese da infecção por *T. gondii* são variáveis e associadas ao estágio da infecção e à via de exposição. A infecção por *T. gondii*, na maioria das pessoas primoinfectadas, resulta majoritariamente em quadros assintomáticos ou oligossintomáticos, sem a necessidade de tratamentos específicos. Quando sintomático, o quadro mais característico da fase aguda é a linfadenopatia localizada, com presença de nódulos linfáticos cervicais posteriores, podendo

haver também presença de febre, com duração entre uma semana e um mês [1,2,6,7].

O diagnóstico da doença se dá por meio das manifestações clínicas do paciente, quando sintomático, e exames laboratoriais sorológicos para imunoglobulina M (IgM), imunoglobulina G (IgG) e a avididade de IgG [6]. Historicamente, os surtos de toxoplasmose apresentam características que podem dividi-los em dois grupos, conforme a magnitude e fonte provável de infecção: a) de grande magnitude, em que a fonte de infecção é de veiculação hídrica; b) de baixa magnitude, em que a fonte de infecção é a ingestão de alimentos contaminados [3–5,8].

Na segunda quinzena de junho de 2022, a Diretoria de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina foi notificada sobre a ocorrência de casos suspeitos de leptospirose e hantavirose e, posteriormente, toxoplasmose, sendo todos de uma mesma indústria madeireira do município de Lages, Santa Catarina. A princípio, foram relatados oito casos com os seguintes sinais e sintomas: febre, cefaleia, mialgia, sudorese noturna, dor abdominal, prostração, diarreia e icterícia, com início entre 1º de maio e 13 de junho de 2022. No total, sete casos precisaram de internação hospitalar. No dia 11 de julho de 2022, a equipe de investigação de campo se deslocou até à cidade de Lages, Santa Catarina. A toxoplasmose é endêmica na Região Sul do Brasil, que já foi palco de surtos com grande magnitude, tais como os que ocorreram na cidade de São Marcos (2015) e

Santa Maria (2018), ambos no estado do Rio Grande do Sul, e em Santa Isabel do Ivaí (2002), no estado do Paraná [9–11].

O presente artigo descrever a investigação do surto de toxoplasmose em indústria madeireira no município de Lages, Santa Catarina, Brasil, entre março e agosto de 2022, que tinha como objetivos identificar a provável fonte e os possíveis fatores de risco para infecção.

População e Métodos

Foi realizado um estudo epidemiológico do tipo coorte retrospectiva, no período entre 1º de março e 5 de agosto de 2022, em uma indústria madeireira localizada no município de Lages, Santa Catarina, Brasil. A investigação de campo foi realizada entre 11 de julho e 9 de agosto de 2022.

O Brasil é o maior país da América do Sul, com uma área territorial de 8 milhões de km² e cercado pelo Oceano Atlântico. Em 2021, a estimativa da população foi de 212 milhões de habitantes, e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi 0.8 [12]. O país é dividido em cinco regiões que têm diferenças culturais, com um total de 5,570 municípios. Um destes municípios é o de Lages que está localizado no estado de Santa Catarina, com distância de 231 km da capital Florianópolis. Conforme estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [13] de 2021, a população é de 157,158 habitantes, com a expectativa de vida ao nascer de 77 anos, sendo 11.6% da população com mais de 65 anos. Possui uma cobertura populacional de Atenção Primária de 100.0% e de saneamento básico de 83.2%, apresentando o IDH de 0.8.

A indústria madeireira onde foi investigado o surto é de grande porte e está localizada na zona rural do município. A indústria funciona nos turnos da manhã, tarde e noite. O sistema de abastecimento de água é próprio e se caracteriza como uma solução alternativa coletiva (SAC), onde a captação é feita de uma nascente localizada a aproximadamente 1.5 km da sede da indústria, tendo vegetação natural ao redor. Após a captação, água é armazenada em um único reservatório de água e, após passar por um sistema de filtragem rápida, a água era distribuída para as dependências da indústria. A empresa possui o departamento de segurança e saúde do trabalhador.

A indústria possui dois tipos de bebedouros, o primeiro tipo é bebedouro industrial que estão conectados diretamente à rede de distribuição da água, com filtros próprios e são dois localizados dentro da linha de produção. O segundo tipo é um bebedouro de galão para água mineral que são três localizados na administração, almoxarifado e refeitório. A refeição dos trabalhadores é oferecida no horário do almoço e do jantar na própria indústria em um refeitório no local. As refeições são preparadas e servidas por uma empresa terceirizada que utilizava a água da empresa, sendo os alimentos e vegetais de fornecedores locais.

Montagem de coorte

Foram incluídos no estudo todos os trabalhadores da indústria madeireira que exerceram suas atividades entre os dias 1º de março e 5 de agosto de 2022. Foi disponibilizado pelo departamento de recursos humanos da indústria uma lista contendo o número de funcionários do local, o total era de 376 trabalhadores. Foram excluídos do estudo os trabalhadores desligados da indústria madeireira entre 1º de março e 5 de agosto de 2022, bem como aqueles que apresentaram infecção crônica por toxoplasmose, ou seja, IgM- e IgG+ ou IgM+ e IgG+ com avides intermediária ou alta.

Foi realizada uma busca de casos de toxoplasmose aguda em residentes do município no mesmo período do estudo de coorte retrospectiva, através da análise de amostras de sangue contidas na soroteca do Laboratório Central de Saúde Pública do estado de Santa Catarina (LACEN-SC). Neste contexto, 54 amostras de residentes de Lages foram testadas, sendo que 38 apresentaram IgM- e IgG+ (toxoplasmose crônica) e 16 com IgM- e IgG- (suscetíveis).

Definição de caso

A definição de caso confirmado de toxoplasmose aguda foi: trabalhador que apresentou evidência laboratorial de infecção por toxoplasmose com IgM+ e IgG- OU IgM+ e IgG+ com baixa avides, no período entre 1º de março e 5 de agosto de 2022.

A avides de IgG é um importante marcador imunológico para distinguir infecção recente e determinar a presença de IgM residual; a avides intermediária indica que a infecção é superior a 16 semanas, o que está além do período desta investigação [2].

Coleção de dados

Para as entrevistas, foi elaborado um questionário semiestruturado, com variáveis sociodemográficas, clínicas, laborais, de hábitos, condições alimentares e ingestão de água dentro e fora da indústria, presença de animais domésticos, condições ambientais e resultado de exame laboratorial para toxoplasmose. A equipe de entrevistadores foi composta por cinco pessoas, todas foram previamente treinadas para aplicação do questionário. As variáveis de exposição analisadas foram: a) sociodemográficas: sexo, idade, raça/cor, escolaridade e renda; b) clínicas: sinais e sintomas e data de início de sintomas; c) laborais: setor, turno de trabalho e tempo de trabalho; d) consumo hídrico: ingestão de água via bebedouros.

A coleta de dados foi realizada com a presença do entrevistador e do participante em salas individuais. Após a realização das entrevistas, o participante era encaminhado ao laboratório municipal para realizar a coleta de amostra sanguínea, localizado em uma unidade de saúde próxima.

A confirmação de casos de toxoplasmose adquirida em surtos de transmissão hídrica ou alimentar deve ser feita, necessariamente, por critério laboratorial (sorologia de

imunoglobulinas IgM, IgG e avides de IgG), uma vez que a infecção é endêmica em diversas regiões do país e possui uma apresentação clínica inespecífica. As amostras de sangue foram processadas no LACEN-SC, por meio do método de eletroquimioluminescência. Para os resultados laboratoriais com IgM+ e IgG+, foi realizado teste de avides de IgG.

Para as amostras ambientais, foram realizadas coletas de água em cinco pontos diferentes (um na nascente e quatro dentro da indústria madeireira). Essas amostras foram avaliadas para a presença ou ausência de coliformes totais/*Escherichia coli* (*E. coli*) e/ou turbidez fora do valor máximo permitido (VMP) de cinco unidades de turbidez (UT), nos termos do Art. 28 do anexo XX da Portaria de consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde (MS) alterado pela portaria GM/MS nº 888 de 04/05/2021. Foram coletadas amostras de carne, lodo, água para consumo humano e hortaliças, conforme as orientações dos Protocolos para Investigação de *Toxoplasma gondii* em Amostras Ambientais e Alimentares do Ministério da Saúde [14] e enviadas para análise no Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo-SP.

Análise de dados

Foram utilizadas medidas de frequência absoluta e relativa, bem como medidas de tendência central e de dispersão. Foi calculado a razão de risco (RR) como medida de associação, com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) e nível de significância de 5% ($P < 0.05$). Foram utilizados os programas Microsoft Excel and Microsoft Office 365 (Microsoft Corp., Redmond, WA), Epi Info versão 7.2.5.0 (CDC, Atlanta, GA), R versão 4.2.0 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna) e QGIS Versão 3.22.5 (QGIS Project).

Consideração ética

Os dados foram obtidos no âmbito das ações de vigilância epidemiológica, previstas na Lei nº 8.080/1990, e dispensam apreciação de Comitê de Ética em Pesquisa, conforme artigo 1º, parágrafo único, inciso VII da Resolução nº 510/2012 do Conselho Nacional de Saúde. O sigilo e a confidencialidade das informações foram assegurados aos trabalhadores entrevistados que aceitaram participar da investigação epidemiológica após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

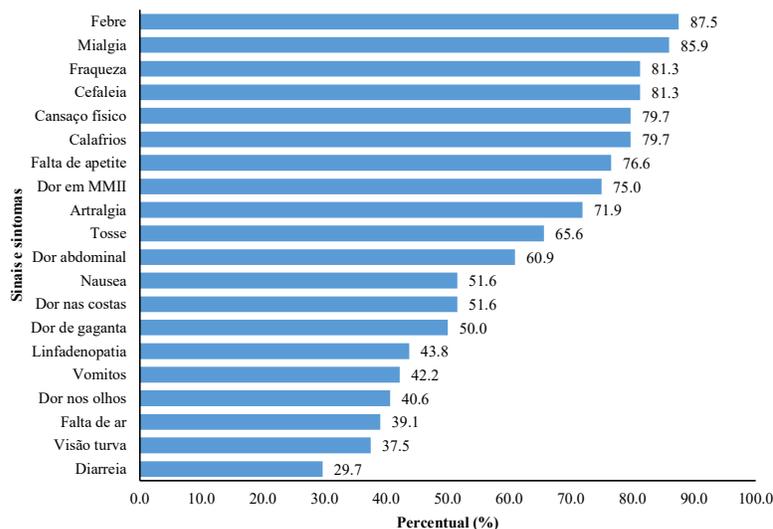
Resultados

Dos 376 trabalhadores da indústria madeireira convidados para o estudo, 22 (5.8%) não compareceram à coleta. Dos 354 (94.2%) que tiveram coletas de exames sorológicos para toxoplasmose, seis trabalhadores recusaram a entrevista e três tiveram os exames classificados como inconclusivos, sendo considerados como perdas.

Dos 345 trabalhadores entrevistados, 177 (51.6%) apresentaram resultados sorológicos compatíveis com toxoplasmose crônica, destes 65 trabalhadores apresentaram IgM- e IgG+, três com IgM+ e IgG+ com avides intermediária e nove com IgM+ e IgG+ com alta avides, sendo estes excluídos do estudo de coorte.

Os sinais e sintomas mais frequentes dos casos confirmados de toxoplasmose aguda nos últimos cinco meses foram: febre (87.5%), mialgia (85.9%), fraqueza (81.3%), cefaleia (81.3%), cansaço físico (79.7%) e calafrios (79.0%) (Figura 1).

Figura 1. Distribuição percentual dos sinais e sintomas referidos pelos casos de toxoplasmose aguda da indústria madeireira, Lages-SC, março a agosto de 2022 (N=64)



Fonte: estudo original

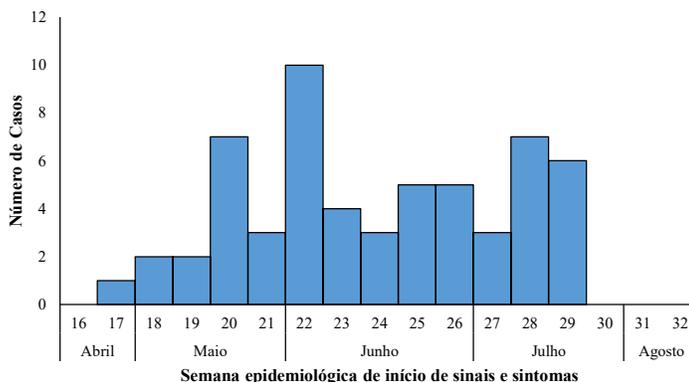
Dos trabalhadores, 168 foram elegíveis para o estudo, 66 (39.2%) apresentaram resultado positivo para toxoplasmose aguda, 61 (36.2%) com IgM+ e IgG+ com baixa avidéz e cinco (3.0%) com IgM+ e IgG-. Além disso, 102 (60.8%) trabalhadores apresentaram resultados sorológicos com IgM- e IgG-, classificados como suscetíveis.

Dos 66 casos confirmados, oito (18.2%), no momento da entrevista, não relataram nenhum sinal e/ou sintoma, 58

(81.8%) relataram pelo menos um sinal e/ou sintoma compatível com toxoplasmose aguda durante os meses de abril a julho de 2022.

A Figura 2 apresenta a distribuição dos casos de toxoplasmose aguda segundo data referida de início de sinais e sintomas, sendo o primeiro caso no dia 29 de abril, e o último no dia 22 de julho, com intervalo 84 de dias, sugerindo um surto devido a uma exposição contínua a uma fonte comum.

Figura 2. Distribuição de casos de toxoplasmose aguda entre trabalhadores da indústria madeireira, segundo semana epidemiológica da data de início de sinais e sintomas, Lages-SC, março a agosto de 2022 (n=58).



Fonte: estudo original

Dos casos de toxoplasmose aguda, 47 (73.4%) eram do sexo masculino, 38 (59.4%) se autodeclararam ser da raça/cor não branca (negros, amarelos e indígenas), a mediana de idade foi de 31 anos (1º quartil: 25; 3º quartil: 40 anos). Em relação à escolaridade, 36 (58.1%) dos trabalhadores informaram possuir o ensino médio completo, e 32 (50.8%) possuir renda familiar entre dois até quatro salários-mínimos. Em relação ao tempo de trabalho, a mediana foi de 1.6 ano (1º quartil: 0.5; 3º quartil: 5.2 anos). Dos 16 casos confirmados do sexo feminino, nenhuma relatou gravidez até o momento da entrevista.

Entre os trabalhadores suscetíveis, 64 (64.0%) eram do sexo masculino, 51 (51.0%) se autodeclararam ser da raça/cor branca, uma gestante, com a mediana de idade de 34 anos (1º quartil: 25; 3º quartil: 43.5 anos). Em relação à escolaridade, 43 (43.9%) dos suscetíveis informaram possuir o ensino médio completo e 42 (42.0%) possuir renda familiar entre dois até quatro salários-mínimos (valor em dólares). Em relação ao tempo de trabalho, a mediana foi de 1,9 ano (1º quartil: 0.7; 3º quartil: 7.7 anos) (Tabela 1).

Tabela 1. Características sociodemográficas dos casos de toxoplasmose aguda e suscetíveis entre trabalhadores da indústria madeireira, Lages-SC, março a agosto de 2022 (N=164*)

Variáveis	Toxoplasmose aguda (n=64)		Suscetíveis (n=100)	
	n	%	n	%
Sexo				
Masculino	47	73.4	64	64.0
Feminino	17	26.6	36	36.0
Raça/cor				
Branco	26	40.6	51	51.0
Não brancos	38	59.4	49	49.0
Escolaridade*				
Analfabeto	-		1	1.0
Ensino fundamental	20	32.3	35	35.7
Ensino médio	36	58.1	43	43.9
Educação superior	6	9.7	20	20.4
Renda familiar				
Até 1SM#	6	9.5	11	11.0
Entre 1 SM a 2 SM	19	30.2	29	29.0
Entre 2 SM a 4 SM	32	50.8	42	42.0
Acima de 4 SM	6	9.5	18	18.0
Idade	Mediana	Q1 – Q3	Mediana	Q1 – Q3
Anos	31	25 – 40	34	25 – 43.5
Tempo de trabalho				
Anos	1.6	0.5 – 5.2	1,9	0.7 – 7.7

*Quatro trabalhadores não possuem o dado informado #SM = Salário-mínimo (R\$ 1.212,00 / USD\$ 232.12).

Fonte: estudo original

A equipe da Vigilância Ambiental de Lages-SC, em conjunto com equipe do FETP-Brasil (EpiSUS-Avançado), realizou coletas de amostras de água de cinco pontos da SAC que abasteciam a indústria, para análise da presença de coliformes totais e *E. coli* e/ou a presença de turbidez. Foi identificado nas amostras que a água estava fora do valor máximo permitido (VMP) de cinco unidades de turbidez (UT), nos termos do Art. 28 do anexo XX da Portaria de consolidação nº 5 de 28/09/2017 MS alterado pela portaria GM/MS nº 888 de 04/05/2021.

O laudo das coletas realizadas no dia 7 de julho de 2022 na torneira do refeitório e nos bebedouros dentro da empresa

apresentou resultado satisfatório, bem como para os bebedouros dentro da empresa. Em relação à nascente, foram realizadas duas coletas, a primeira no dia 12 de julho de 2022 e a segunda no dia 18 de julho de 2022, os laudos de duas coletas apresentaram resultados insatisfatórios, devido à presença de coliformes totais e *E. coli*. Já no dia 20 de julho de 2022, foi realizada nova coleta de amostra de água dos bebedouros, também com o laudo insatisfatório devido à turbidez com valor de 5.45 UT, acima do VMP de 5 UT. Por fim, no dia 21 de julho de 2022 (SE 20), foram realizadas duas coletas de amostras de água, uma na torneira após sistema de filtragem lenta da empresa e a outra na torneira da guarita da empresa.

Em ambas as amostras, os laudos foram insatisfatórios devido à presença de coliformes totais e *E. coli*, além da turbidez de 6.10 UT para a torneira da guarita. A empresa passou a fornecer água mineral e interrompeu o uso dos bebedouros (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados dos ensaios das amostras de água coletadas na indústria madeireira, Lages-SC, julho de 2022.

Local da coleta	Data	Resultado	Conclusão
Torneira do refeitório da empresa	07/07	Ausência coliformes totais; Turbidez de 2,88	Satisfatória
Bebedouros situados no barracão da empresa	07/07	Ausência de coliformes totais; Turbidez de 2,91	Satisfatória
Fonte/nascente	12/07	Presença de coliformes totais; Presença de <i>E. coli</i> ; Turbidez de 5.70	Insatisfatória
Fonte/nascente	18/07	Presença de coliformes totais; Presença de <i>E. coli</i> ; Turbidez de 3.42	Insatisfatória
Bebedouros situados no barracão da empresa	20/07	Ausência de coliformes totais; Ausência de <i>E. coli</i> ; Turbidez de 5.45	Insatisfatória
Torneira após sistema de filtragem lenta da empresa	21/07	Presença de coliformes totais; Presença de <i>E. coli</i> ; Turbidez de 3.56	Insatisfatória
Torneira da guarita da empresa	21/07	Presença de coliformes totais; Presença de <i>E. coli</i> ; Turbidez de 6.10	Insatisfatória

Fonte: estudo original

Em relação à pesquisa para detectar a presença de *T. gondii* nas amostras de água, lodo e alimentos, foram coletadas um total de 14 amostras, cinco amostras de água no dia 18 de julho, duas amostras de lodo no dia 16 de agosto e cinco amostras de alimentos coletados no dia 18 de julho. Em todas as amostras, os laudos apontaram para a ausência de *T. gondii*.

Não houve diferença estatística entre as taxas de ataques de sexo, raça/cor, turno de trabalho, hábito de almoçar e jantar as refeições preparadas pela empresa terceirizada. O risco de infecção por toxoplasmose foi significativamente maior entre os trabalhadores da linha de produção e associado ao hábito

de beber água do bebedouro entre os meses de março a junho de 2022. O risco de infecção por toxoplasmose entre os trabalhadores da linha de produção foi de 2,7 (1.1-6.8) vezes o risco de infecção por toxoplasmose entre os trabalhadores de outros setores. Em relação à utilização dos bebedouros nos meses de março a julho, temos que o risco de infecção por toxoplasmose no mês de março foi de 1,69 (1,08-3,67), o de abril foi de 2,18 (1,30-3,67), em maio foi de 3,72 (1,91-7,26), em junho foi de 2,50 (1,45-4,29) e em julho foi de 2,07 (1,29-3,32) vezes o risco de toxoplasmose entre aqueles que não utilizaram o bebedouro nos referidos meses (Tabela 3).

Tabela 3. Exposições para a infecção por toxoplasmose aguda na indústria madeireira, Lages-SC, março a agosto de 2022 (N=164).

Variáveis	Suscetíveis	Toxoplasmose aguda	Taxa de ataque	Razão de risco (IC95%)	Teste exato de Fischer P
Setor de trabalho					
Linha de produção	139	60	43,2	2.7 (1.1 – 6.8)	0.013
Outros	25	4	16,0		
Turno de trabalho					
Integral	125	52	41,6	1.4 (0.8 - 2.5)	0.18
Noite	38	11	28,9		
Sexo					
Masculino	111	47	42,3	1.3 (0.8 – 2.1)	0.27
Feminino	53	17	32,0		
Raça/cor					
Branços	77	26	33,7	1.3 (0.9 – 1.9)	0.20
Não brancos	87	38	43,7		
Almoçar					
Sim	126	52	41,3	1.3 (0.8 – 2.1)	0.44
Não	37	12	32,4		
Jantar					
Sim	37	13	35,1	1.2 (0.7-1.9)	0.56
Não	120	50	41,7		
Bebedouro (março)					
Sim	96	45	46,8	1.7 (1.1 – 3.7)	0.02
Não	65	18	27,7		
Bebedouro (abril)					
Sim	104	51	49,0	2.2 (1.3 – 3.7)	<0.01
Não	60	13	22,4		
Bebedouro (maio)					
Sim	107	56	52,3	3.7 (1.9 – 7.3)	<0.01
Não	57	8	14,0		
Bebedouro (junho)					
Sim	104	52	50,0	2.5 (1.4 – 4.3)	<0.01
Não	60	12	20,0		
Bebedouro (julho)					
Sim	97	48	49,5	2.1 (1.3 – 3.3)	0.01
Não	67	16	23,8		

Fonte: estudo original

Discussão

Por meio da presente investigação epidemiológica, foi confirmado o surto de toxoplasmose entre trabalhadores de uma indústria madeireira de Lages-SC, com uma taxa de ataque elevada e superior quando comparada a outros surtos investigados pelo “Field Epidemiology Training Program” (FETP) do Brasil, como nos municípios brasileiros de Angra de Reis no Rio de Janeiro (2010) [15] e Anápolis em Goiás (2006) [16].

Quanto à delimitação do surto, a fonte foi comum e de exposição contínua. Os dados apresentados sugerem que este surto provavelmente foi delimitado ao âmbito geográfico da empresa. Possivelmente a contaminação ocorreu pela ingestão de água contaminada proveniente dos bebedouros da fábrica localizados na linha de produção. A via de transmissão para a toxoplasmose tende a permanecer até que haja o esgotamento dos oocistos na fonte [14] ou alguma intervenção impedindo a continuação da disseminação.

A ingestão de água contaminada por oocistos de *T. gondii* geralmente acomete um número elevado de indivíduos [17]. A água contaminada foi a causa dos dois surtos de toxoplasmose no Brasil de maior expressão do mundo: em Santa Isabel do Ivaí, Paraná, no ano de 2001 e 2002, ocorreram 426 casos [11]; e em Santa Maria, no Rio Grande do Sul, no ano de 2018, foram mais de 900 casos [10].

É importante ressaltar que, conforme os resultados da investigação ambiental e laboratorial, o sistema de filtragem adotado pela indústria apresentou inconformidades para o tratamento da água captada da nascente. Após a interrupção do uso da água para consumo humano nos bebedouros, não houve registro de novos casos de toxoplasmose dentro da indústria. A identificação da fonte de contaminação para toxoplasmose é de grande importância para interromper a cadeia de transmissão [14].

Neste surto, os sinais e sintomas presentes nos casos foram de amplo espectro e inespecíficos, porém foram semelhantes aos relatados em outros surtos de toxoplasmose [9–11,18,19]. É importante salientar que o aparecimento dos sinais e sintomas pode ser tardio [20], o que pode dificultar o diagnóstico clínico. Concomitante a ocorrência do surto de toxoplasmose aconteceu um aumento de casos de síndromes gripais na região da Serra Catarinense, o que justifica ao aparecimento de sinais e sintomas não característicos da toxoplasmose.

Nesta investigação, não foi encontrado o DNA de *T. gondii* nas amostras de água, alimentos e lodo. Apesar disso, como verificado na literatura científica, a maioria dos surtos de toxoplasmose tem sua conclusão baseada em aspectos epidemiológicos, pois o isolamento do parasito é raro [14,17].

Como limitações deste estudo, há o viés de memória, devido à dificuldade de os entrevistados recordarem exposições anteriores ao adoecimento; viés de informação, visto que na listagem da busca retrospectiva não continham informações sobre o paciente como endereço e/ou telefone para contato, e a baixa qualidade de dados dos prontuários pode ter subestimado o número de casos suspeitos; viés do entrevistador, pois pode ter havido diferença sistemática na solicitação, registro ou interpretação da informação coletada pelos entrevistadores; por fim, viés de aceitação social, pois os trabalhadores podem ter-se sentido compelidos a responder questões socialmente aceitáveis, como renda, escolaridade e boas práticas de higiene. Uma limitação importante do trabalho foi a falta da coleta de amostras ambientais em tempo oportuno.

Diante dos resultados obtidos e da história natural da doença, a principal hipótese foi que os trabalhadores da indústria madeireira podem ter adoecido ou sido infectados pelo consumo de água dos bebedouros dentro da empresa, contaminados com oocistos de *T. gondii*. Portanto, recomendou-se: a) possibilitar aos trabalhadores o acesso ao tratamento médico quando necessário e a serviços de média complexidade para acompanhamento dos casos de toxoplasmose (casos graves); b) intensificar as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano de fontes alternativas presentes em outras regiões do estado e do município; c) reforçar o cuidado com as fontes de água da indústria madeireira, apontando as inconformidades encontradas nas inspeções anteriores; d) aumentar a sensibilização da rede municipal de saúde, bem como a vigilância em saúde do trabalhador para a detecção e a investigação de novos casos de toxoplasmose aguda.

Contribuições

Lima MVM, Silva APB, Freitas LJAF contribuíram com a concepção e delineamento do artigo, análise e interpretação

dos dados e redação da primeira versão do manuscrito. Moreira RVR, Bittencourt S, Palma M, Decker MP e Figueredo JA contribuíram com a análise e interpretação dos dados e revisão crítica do manuscrito. Ambos os autores aprovaram a versão final e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

Referencias

1. Bahia-Oliveira, L., Gomez-Marin, J., and Shapiro, K. *Toxoplasma gondii*. In: J.B. Rose and B. Jiménez-Cisneros (Eds). Water and Sanitation for the 21st Century: Health and Microbiological Aspects of Excreta and Wastewater Management, Michigan State University, E. Lansing, MI, UNESCO, 2017. <https://doi.org/10.14321/waterpathogens.37>
2. Dubey JP. *Toxoplasmosis of Animals and Humans*; Third ed. CRC Press: Boca Raton, 2022.
3. Bowie WR, King AS, Werker DH, Isaac-Renton JL, Bell A, Eng SB, Marion SA. Outbreak of Toxoplasmosis Associated with Municipal Drinking Water. *Lancet* 1997, 350, 173–177 doi:10.1016/S0140-6736(96)11105-3.
4. Sanders AP, Dos Santos T, Felipe CKK, et al. Ocular Lesions in Congenital Toxoplasmosis in Santa Isabel do Ivaí, Paraná, Brazil. *Pediatr Infect Dis J*. 2017;36(9):817-820. doi:10.1097/INF.0000000000001614.
5. Cabral Monica T, Pinto-Ferreira F, Martins FDC, et al. Epidemiology of a toxoplasmosis outbreak in a research institution in northern Paraná, Brazil. *Zoonoses Public Health*. 2020;67(7):760-764. doi:10.1111/zph.12705 doi:10.1111/zph.12705.
6. Costa, T. Da; Silva, M. Da Diagnóstico Clínico e Laboratorial Da Toxoplasmose. *NewsLab* 2017, 85: 88-104. <https://www.yumpu.com/pt/document/view/7770950/diagnostico-clinico-e-laboratorial-da-toxoplasmose-newsLab> Visitado em 23 de março de 2023.
7. Tokin CJ. *Toxoplasma gondii: Methods And Protocols*. 1st ed., Totowa, New Jersey: Humana Inc. 2019.
8. Tolfó PR, Zamberlan C, Dos Santos Machado R, Pinto Rios M. Exames Sorológicos De Gestantes Com Toxoplasmose Em Um Surto No Sul Do Brasil. *Saúde (Santa Maria)* 2021, 47 (1): 1-10 doi:10.5902/2236583444236.
9. Gonçalves Ribeiro I, de Andrade MR, de Souza Alves RM, da Silva Figueiredo DM, de Britto Velho FA, et al. *Investigação de Surto de Toxoplasmose, São Marcos, Rio Grande Do Sul, Janeiro a Fevereiro de 2015*; IV Simpósio Brasileiro de Toxoplasmose, Poster 7, Brasília, 2018.

- https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/simposio_toxoplasmoses_resumos.pdf Visitado em 23 de março de 2023
10. Ribeiro Silva C, Crima SM, Silva e Alves AJ, Arrais de Figueiredo J, Rodrigues de Almeida SL, Percio J et al. Investigação Do Surto de Toxoplasmoses Em Santa Maria, Rio Grande Do Sul; Brasilia, Caderno de Resumos 10^o Encontro Cientifico do Programa de Treinamento em Epidemiologia Aplicada aos Serviços do Sistema  nico de Saude (EpiSUS) 28 a 30 de novembro de 2018. Brasilia. https://www.tephinet.org/sites/default/files/content/attachment/2018-11-20/caderno_resumos_episus_20nov18_web.pdf Visitado em 23 de março de 2023
 11. Moura L, Wada MY, Carmo EH. Surto de Toxoplasmoses No Município de Santa Isabel Do Ivaí, Paraná. *Bol. Epidemiológico* 2002, 2 (3), 1-3. https://bvsm.sau.gov.br/bvs/periodicos/boletim_eletronico_ano02_03.pdf Visitado em 23 de março de 2023
 12. IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados Available online: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ac.html> Visitado em 25 de janeiro de 2021.
 13. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. Cidades e Estados. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ac/cruzeiro-do-sul.html> Visitado em 13 de agosto de 2022.
 14. Brasil. Ministério da Saude. *Protocolos Para Investigação de Toxoplasma Gondii Em Amostras Ambientais e Alimentares*; Ministério da Saude. Universidade Estadual de Londrina: Brasilia, 2020.
 15. Diaz A. Investigação de casos de toxoplasmoses aguda em Paraty e Angra dos Reis - Rio de Janeiro, agosto de 2010. *Bol Epidemiol.* 2012;43(2):12-6.
 16. Renoier EI, Siqueira AA. Surto de toxoplasmoses adquirida, Anápolis-GO, fevereiro de 2006. *Bol Epidemiol.* 2007 nov;7(8):1-6..
 17. Balbino LS, Bernardes JC, Ladeia WA, Martins FDC, Nino B de SL, Mitsuka-Bregan  R et al. Epidemiological Study of Toxoplasmosis Outbreaks in Brazil. *Transbound. Emerg. Dis.* 2021, 1-8, [doi:10.1111/tbed.14214](https://doi.org/10.1111/tbed.14214).
 18. Arita DA, Nunes DM. Investigação de Surto de Toxoplasmoses No Município de Ponta de Pedras, Pará 2013, Revista Pan-Amazônica de Saude 2016; 7 (n esp). <http://dx.doi.org/10.5123/s2176-62232016000500016>
 19. Siqueira Malta J, Mendes Cabral C, Alves da Nóbrega A, Leal e Leite P, de Souza Alves RM, Linhares de Almeida SM, et al. *Surto de Toxoplasmoses Em Gouvea, Minas Gerais*; *J Health Biol Sci* 2019; 7(3):233-241 [doi:10.12662/2317-3076jhbs.v7ix3.2375.p233-241.2019](https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v7ix3.2375.p233-241.2019)
 20. Commodaro AG, Belfort RN, Rizzo LV, Muccioli C, Silveira C, Burnier MN Jr, Belfort R Jr Ocular toxoplasmosis: an update and review of the literature. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 2009, 104(2):345-350. [doi:10.1590/s0074-02762009000200030](https://doi.org/10.1590/s0074-02762009000200030)