OCORRÊNCIA DE PROTOZOÁRIOS *T.gondii* EM HORTALIÇAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE-GO.

Sâmella Cotrim dos Reis[1], Luiz Gustavo da Cruz Souza[2], Marília Marcondes Compamor[3]

[1]Graduanda em Medicina, Universidade de Rio Verde, Câmpus Rio Verde.
[2]Graduando em Enfermagem, Universidade de Rio Verde, Câmpus Rio Verde.
[3]Orientadora, Doutorado em Saúde Pública da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP, docente na Universidade de Rio Verde, Campus Rio Verde, marilia@unirv.edu.br.

.

Reitor:
Prof. Dr. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:
Prof. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada

Editores de Seção:
Profa. Dra. Ana Paula Fontana
Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia
Pra. Dra. Muriel Amaral Jacob
Prof. Dr. Matheus de Freitas Souza
Prof. Dr. Warley Augusto Pereira

Fomento:
Programa PIBIC/PIVIC UniRV/CNPq 2023-2024

Resumo: Objetivo: O presente trabalho consiste em identificar a ocorrência dos fatores associados para *Toxoplasma gondii* em hortaliças cultivadas no município de Rio Verde-GO em diferentes formas de plantio. Método: Trata-se de um estudo experimental, epidemiológico, e descritivo, composto pelas seguintes variáveis dependentes: presença de gatos, meio de irrigação e tipos de adubagem. Resultados: Os resultados analisados identificaram que o total das amostras, oriundas de hortas hidropônicas não apresentaram contaminação por *T. gondii*. Por outro lado as amostras coletadas em hortas de terra, apontaram que 15% das hortaliças de rúcula acusaram a presença do protozoário e 10% foram negativas, enquanto a couve foi reagente ao *T.gondii* em 5% da amostra e 15% não reagente. Conclusão: A atual pesquisa conclui diante dos achados que, a qualidade da água e a presença dos fatores associados analisados interferem no consumo seguro dos alimentos. Estratégias robustas, tais como a implementação de ações ao controle de disseminação do protozoário e incentivo a ampliação do saneamento básico no país para o acesso da população a água potável, são medidas eficazes na promoção e prevenção da Toxoplasmose.
Palavras-chave: Toxoplasmose. Hortaliças. Toxoplasma gondii. Consumo alimentar.

OCCURRENCE OF T.gondii PROTOZOA IN VEGETABLES CULTIVATED IN THE MUNICIPALITY OF RIO VERDE-GO.

ABSTRACT: The present work consists of identifying the occurrence of factors associated with Toxoplasma gondii in vegetables grown in the municipality of Rio Verde-GO in different planting forms. Method: This is an experimental, epidemiological, and descriptive study, composed of the following dependent variables: presence of cats, irrigation means and types of fertilizer.

Results: The results analyzed identified that full of the samples, coming from hydroponic gardens, did not show contamination by T. gondii. On the other hand, of the samples collected in earthen gardens showed that 15% of the arugula vegetables showed the presence of the protozoan and 10% were negative, while the cabbage was reactive to T.gondii in 5% of the sample and 15% non-reactive. Conclusion: The current research concludes from the findings that the quality of water and the presence of the associated factors analyzed interfere with the safe consumption of food. Robust strategies, such as implementing actions to control the spread of the protozoan and encouraging the expansion of basic sanitation in the country to provide the population with access to drinking water, are effective measures in promoting and preventing Toxoplasmosis.

Keywords: Toxoplasmosis. Vegetables. Toxoplasma gondii. Eating.

Introdução

A descoberta da Toxoplasmose por Charles Nicolle e Louis Monceaux foi um marco importante para a investigação do parasita e, consequentemente, a elaboração das condutas preventivas, direcionadas principalmente às mulheres grávidas e indivíduos imunocomprometidos. No ciclo de vida do T. gondii, os felinos são os hospedeiros definitivos, e o homem e outros animais são hospedeiros intermediários (CDC, 2018a; CDC, 2020).

A Toxoplasmose é uma zoonose provocada pelo protozoário Toxoplasma gondii, um parasita intracelular obrigatório pertencente ao filo Apicomplexa, com disseminação mundial. O Toxoplasma gondii tem a capacidade de infectar vários tipos de animais, incluindo os humanos (Kamus et al., 2023). Esse protozoário possui três fases básicas do seu ciclo de vida infeccioso: esporozoítos, presentes em oocistos eliminados nas fezes de felinos, taquizoítos, responsáveis pela disseminação do parasita entre células e tecidos, e bradizoítos, que estão dentro dos cistos teciduais (Dubey, 2010; Silva et al., 2022).

O Toxoplasma gondii (T. gondii) pode infectar o ser humano por diferentes vias de transmissão: ingestão de água contaminada com oocistos, vegetais ou frutas contaminadas com oocistos esporulados após eliminação de fezes de felinos, ingestão de carne mal cozida suína contendo cistos teciduais viáveis, transmissão transplacentária de taquizoítos, transfusão de sangue ou transplantes (Brasil, 2021). Além disso, a falta de saneamento básico, como esgoto despejado em rios sem tratamento e falta de água potável, facilita a disseminação dessa infecção e de outros protozoários (Fregonesi et al., 2022).

A contaminação parasitária também ocorre por meio do consumo de hortaliças, que pode acontecer em várias etapas, desde o cultivo até o consumo. Fatores como água de irrigação contaminada, uso de fertilizantes orgânicos e manuseio inadequado contribuem para o risco. O contato com animais como ratos, moscas e aves, assim como a presença de fezes em adubos orgânicos, também aumentam os riscos de contaminação (Embrapa, 2021).

Os meios de cultivo das hortaliças podem ser convencionais, utilizando solo com fertilizantes e pesticidas químicos; orgânicos, com uso de solo sem produtos químicos e adubo orgânico; ou hidropônicos, em que as plantas crescem em tubos plásticos com solução nutritiva contendo fertilizantes químicos (Embrapa, 2021).

A irrigação com água não tratada de fontes naturais traz riscos de contaminação, e a cloração é uma alternativa para reduzir patógenos na água, embora precise ser monitorada para evitar impactos negativos nas plantas e no solo. Práticas como filtragem e análises regulares da qualidade da água são essenciais para garantir a segurança na produção (Oliveira et al., 2021). Os oocistos esporulados são altamente resistentes, podendo persistir no solo por até dois anos e serem distribuídos por artrópodes, ventos e chuvas (Brasil, 2021).

Embora aproximadamente metade dos indivíduos infectados pela toxoplasmose não apresente sinais e sintomas, a doença pode se manifestar como uma infecção sistêmica grave, especialmente na forma congênita. Nos Estados Unidos, casos graves levaram mulheres gestantes a partos prematuros devido à infecção (Rocha et al., 2020; Benitez et al., 2020; Diesel et al., 2019). Na Europa, a toxoplasmose está entre as três principais causas de problemas de saúde relacionados à ingestão de alimentos não higienizados. Entretanto, devido à falta de padronização nos estudos, há certa dificuldade na detecção de oocistos em frutas e vegetais, e a literatura ainda é escassa e, em alguns casos, controversa (Marques et al., 2020).

O diagnóstico da toxoplasmose é realizado por meio de exames de sangue e sorologia. Muitas pessoas descobrem a soropositividade de forma acidental. Estudos apontam que a soroprevalência em gestantes brasileiras varia de 42% a 91% em alguns estados (Mueller et al., 2021). No âmbito global, a toxoplasmose tem uma prevalência de aproximadamente 30% (Piedade et al., 2021).

Material e Métodos

Trata-se de um estudo epidemiológico do tipo experimental, descritivo, realizado em quatro hortas locais sendo duas Hidropônicas e duas de plantio na terra, responsáveis pelo abastecimento de 90% dos estabelecimentos de hortifruti no município de Rio Verde – GO.

As amostras colhidas aleatoriamente, foram alface, rúcula, agrião e couve, posteriormente analisadas no laboratório de parasitologia da Universidade de Rio Verde (UniRV), incluindo hortaliças em bom estado de conservação com aparência desejada para o consumo.

Foram excluídas hortaliças que apresentaram aspectos de deterioração, com fungos, não apresentáveis para consumo humano.

Para a coleta de dados foi elaborado um questionário referente aos fatores associados as hortas, tais como: a presença de gatos, fontes de água para irrigação, e tipos de adubação.

Após coletado, o material foi embalado em sacos plásticos bem vedados de primeiro uso e com a identificação do local da coleta, e levado para o para as análises. As etapas de análise consistiram em:

a) Concentração: concentração dos oocistos para que possam ser detectados:

● Foram pesados na balança analítica de precisão 50g de folhas de hortaliças que estavam em bom estado em um saco plástico, em seguida foi adicionado 200ml de solução extratora de glicina 1 M e agitado por 5 minutos.

● Na sequência, foi feito um corte nesta embalagem e o extrato obtido, após distribuição em tubos de fundo cônico de 50 ml centrifugado, por 10 minutos em alta velocidade. Os sedimentos transferidos para um único tubo cônico de 15ml, novamente centrifugado em centrífuga analógica 80-2b a 2,100 x g por 10 min, descartando-se os sobrenadantes com auxílio de uma pipeta Pasteur e deixando apenas os sedimentos.

b) Purificação: nesta etapa o objetivo foi retirar o máximo resíduos:

● As amostras concentradas (2 ml – 5 ml) foram inseridas em tubos com 40 ml de solução de sacarose e levadas novamente para a centrífuga excelsa II por 10 minutos;

● Foi descartado cuidadosamente o sobrenadante e ressuspendido o sedimento, acondicionando os mesmos em microcubo estéril e armazenado sob refrigeração (4ºC) até o momento da análise, pois o oocisto do Toxoplasma gondii possui densidade de 1,11-1,14 g/ml.

c) Detecção: nessa etapa visualizou-se o *T. gondii* por meio da sua estrutura morfológica:

● Aplicado 20 uL do concentrado/purificado em lâmina e posteriormente adicionado o lugol a 2 %, finalizado com a lamínula e encaminhada a geladeira envolta em papel alumínio para auxiliar no procedimento e realizar a leitura em um microscópio óptico com objetiva de 40 X.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) segundo o CAAE 58264922400005077, disposto na Resolução CNS n. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, e os dados foram processados em planilhas utilizando o programa Microsoft Excel.

Resultados e Discussão

As principais variáveis dependentes analisadas foram meio de irrigação (água da cidade, represa, poço semiartesiano, cisterna), presença gatos, tipos de adubos (compostagem, adubo químico). Para a descrição dos dados, foram utilizadas as frequências absolutas (indicando a contagem de ocorrências) e as frequências relativas (expressando a porcentagem em relação ao total).

Durante o mês de fevereiro, foram analisadas 20 amostras de hortaliças, sendo 40% de cultivo hidropônico e 60% em plantio de terra, incluindo variedades como alface, agrião, couve e rúcula. Foi identificado, que o total das amostras hidropônicas (alface, agrião) não apresentaram contaminação por *T.gondii*, devido à ausência dos fatores associados já mencionados. No entanto, em relação as amostras analisadas em hortas com plantio de terra, constatou-se que 15% das amostras de rúcula foram positivas para *T.gondii*, enquanto a couve, foi positiva em 5%. Ao analisar os fatores associados foi possível quantificar que nas hortas com plantio de terra houve a presença de gatos em 25%, do total

da amostra, água não potável 50%, adubos compostagem 50%, ausência de coberturas e cercados 50%.

Tabela 1 – Distribuição das hortaliças e fatores associados ao *T. gondii,* identificadas em hortas hidropônicas e de plantio de terra no município de Rio Verde - GO, 2024.

Amostras Analisadas	nº	%	Presença *T.gondii*	Presença dos fatores associados
Alface	4	20%	Negativo	ausente
Rúculas	8	15%	Positivo	presente
Couve	4	5%	Positivo	presente
Agrião	4	20%	Negativo	ausente

Fonte: autoria própria

Quadro 1 - Classificação dos tipos de plantio em relação as hortaliças analisadas. Rio Verde Goiás, Brasil, 2024.

Tipo de Hortaliças	Condições de Plantio
Alface	Irrigação com água de poço artesiano; ausência de gatos; cobertas e cercadas; adubo químico; plantio na água.
Rúcula	Irrigação com água do córrego e cisterna, presença de gato; adubo orgânico e descoberta; plantio na terra.
Couve	Irrigação com água de cisterna; presença de gatos e descobertas, plantio na terra.
Agrião	Irrigação com água de poço artesiano; ausência de gatos; cobertas e cercadas; adubo químico; plantio na água.

Fonte: autoria própria

Vale ressaltar que todas as amostras de rúcula e couve foram de hortas com plantio de terra, porém distintas, no entanto procediam com as mesmas condições de plantio descritas no quadro acima.

O presente estudo traz à luz a discussão de resultados robustos que questionam os alimentos seguros para consumo da população, mediante as análises realizadas em hortaliças cultivadas por variados métodos de plantio na cidade de Rio Verde-GO, que demonstraram a forte influência dos fatores associados à contaminação pelo protozoário *Toxoplasma gondii*.

É crucial observar que, quando as hortaliças são cultivadas ao ar livre, existe uma probabilidade de que os felinos acessem as hortas, aumentando o risco de contaminação, devido à possível eliminação das fezes contaminadas com oocistos. Esta é considerada a forma mais infectante do protozoário *T. gondii*, o que reforça a preocupação em relação ao uso de esterco como fertilizante (TEFERA et al., 2018; NASSER, 2022).

As boas práticas agrícolas têm um papel essencial na garantia da segurança alimentar, especialmente para produtos consumidos frescos, como as hortaliças de folhas, tal como foi demonstrado em um estudo de Moretti e Mattos (2022), que destaca vários pontos importantes para garantir boas práticas agrícolas, como a manutenção da higiene no ambiente de produção, a prevenção do acesso de animais e a garantia da qualidade da água utilizada, sendo esta um veículo de contaminação para os consumidores (LIMA; ALMEIDA, 2021).

Tais práticas irão impactar na redução das infecções maternas e fetais pelo protozoário, contribuindo consideravelmente na prevenção das sequelas congênitas causadas pela toxoplasmose (CAMPOAMOR, 2021).

Conclusão

Pode-se inferir que as amostras positivas para *T.gondii* salientam como a qualidade da água interfere em alimentos para consumo seguro, recomendando assim a importância da ampliação em vigilância alimentar durante todas as etapas da produção, desde o cultivo até a comercialização, assegurando condições ideais e de higiene e armazenamento.

A educação pública desempenha um papel essencial na conscientização sobre a importância da conservação e segurança alimentar dos vegetais consumidos, contribuindo assim para a prevenção de doenças transmitidas por alimentos e a promoção da saúde da população.

Portanto, conclui-se que esse estudo identificou a necessidade de implementar estratégias de Políticas Públicas de Saúde e incentivo a ampliação do saneamento básico no país para o acesso da população água potável e alimentos seguros.

Agradecimentos

À UniRV por apoiar e incentivar a pesquisa e, por sempre disponibilizarem oportunidades enriquecedoras com grande visibilidade positiva no âmbito científico.

Referências Bibliográficas

BENITEZ, A. N. et al. Caracterização da assistência pré-natal para implantação do programa de vigilância da toxoplasmose congênita: estudo transversal. **Revista Médica de São Paulo**, v. 138, p. 368-376, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde [recurso eletrônico**. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

CAMPOAMOR, M. M. Prevalência e fatores associados à toxoplasmose em gestantes de um município do interior do estado de São Paulo. 2021. Tese (Doutorado em ciências – Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública), Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021. DOI: 10.11606/T.22.2021.tde-15122021-104535.

CENTERS for Disease Control and Prevention. Parasites – Toxoplasmosis (Toxoplasma infection). Biology. [S. l.]: CDC, 2020. Disponível em: https://www.cdc.gov/parasites/toxoplasmosis/biology.html..

CENTERS for Disease Control and Prevention. Parasites – Toxoplasmosis (Toxoplasma infection). Epidemiology & Risk Factors. [S. l.]: CDC, 2018a. Disponível em: https://www.cdc.gov/parasites/toxoplasmosis/epi.html.

CERUTTI, A.; BLANCHARD, N.; BESTEIRO, S. The Bradyzoite: A Key Developmental Stage for the Persistence and Pathogenesis of Toxoplasmosis. **Pathogens**, v. 9, n. 3, p. 234, 2020.

DIESEL, A. A. et al. Follow-up of toxoplasmosis during pregnancy: ten-year experience in a University Hospital in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 41, n. 9, p. 539-547, 2019.

DUBEY, J. P. **Toxoplasmosis of animals and humans**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2010. 313 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Visão 2030: o futuro da agricultura Brasileira**. Brasília: Embrapa, 2021.

EVANGELISTA, F. F. et al. Prospective evaluation of pregnant women with suspected acute toxoplasmosis treated in a reference prenatal care clinic at a university teaching hospital in Southern Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 62, p. e46, 2020. DOI: 10.1590/S1678-9946202062046.

FREGONESI, et al. Human health risk assessment for (re)emerging protozoan parasites in surface water used for public supply and recreational activities. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 194, n. 6, p. 407, 2022. DOI: 10.1007/s10661-022-10058-z.

KAMUS, et al. Maternal and congenital toxoplasmosis in Mayotte: Prevalence, incidence and management. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 17, n. 3, p. e0011198, 2023. DOI: 10.1371/journal.pntd.0011198.

LIMA, A. C. F. de; ALMEIDA, J. F. M. de. Contaminação parasitária em hortaliças: uma revisão integrativa. **Varia Scientia - Ciências da Saúde**, v. 6, n. 2, p. 165-176, 2021. DOI: 10.48075/vscs.v6i2.26537. Disponível em: https://e-revista.unioeste.br/index.php/variasaude/article/view/26537.

MARQUES, et al. Detection of Toxoplasma gondii oocysts in fresh vegetables and berry fruits. **Parasites & Vectors**, v. 13, p. 180, 2020. DOI: 10.1186/s13071-020-04040-2.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. Boas práticas. 2022.

MUELLER, et al. Congenital toxoplasmosis: Missed opportunities for diagnosis and prevention. **Journal of Tropical Pediatrics**, v. 67, n. 1, p. fmaa069, 2021. DOI: 10.1093/tropej/fmaa069.

NASSER, A. M. Transmission of Cryptosporidium by fresh vegetables. **Journal of Food Protection**, 2022. DOI: 10.4315/JFP-22-152.

OLIVEIRA, A. C. de et al. Importância, tendência e perspectivas da irrigação na produção de hortaliças. In: DIAS, J. P. T. **Perspectiva na Horticultura**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UEMG, 2021. Disponível em: https://editora.uemg.br/component/h2/item/203-perspectivas-nahorticultura#sobre-o-livro.

PAPATSIROS, V. G. et al. Toxoplasma gondii infection in swine: Implications for public health. **Foodborne Pathogens & Disease**, v. 18, n. 12, p. 823-840, 2021.

PIEDADE, P. H. M. et al. Perfil epidemiológico das gestantes diagnosticadas com toxoplasmose no exame de pré-natal do Distrito Federal no ano de 2018. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 2, p. 6882-6895, 2021.

ROCHA, K. S. et al. Serological prevalence of Toxoplasma gondii infection in cats (Belém, Pará, Brazil). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, 2020.

SILVA, A. R. et al. The outcomes of polyparasitism in stray cats from Brazilian Midwest assessed by epidemiological, hematological and pathological data. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 31, 2022.

TEFERA, T. et al. Parasite contamination of berries: Risk, occurrence, and approaches for mitigation. **Food & Waterborne Parasitology**, v. 10, p. 23-38, 2018. DOI: 10.1016/j.fawpar.2018.04.002.

TAWFIK, O. et al. Disseminated opportunistic infections masquerading as central nervous system malignancies. **Human Pathology Reports**, v. 28, p. 300629, 2022.