

REVISÃO DE LITERATURA: *TRITRICHOMONAS FOETUS* em felinos domésticos (*Felis catus*)

Literature review: *Tritrichomonas foetus* in domestic cats (*Felis catus*)

Sofia Furrier Soares^{1*}, Gisele Moraes dos Santos Reginaldo², Sandra Valéria Inácio³,
Natália de Souza Sapatera¹, Katia Denise Saraiva Bresciani⁴

*Autor Correspondente: Sofia Furrier Soares, Av. Policial Militar Carlos Aparecido Buzon, 161,
Dona Amélia, Araçatuba, SP, Brasil. CEP: 16052-710.

E-mail: furrier.soares@unesp.br

Como citar: SOARES, S. F. et al. Revisão de literatura: *Tritrichomonas foetus* em felinos domésticos (*Felis catus*). **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 22, e38555, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v22.38555>.

Cite as: SOARES, S. F. et al. Literature review: *Tritrichomonas foetus* in domestic cats (*Felis catus*). **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v. 22, e38555, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v22.38555>.

Resumo

A tricomoníase felina é uma doença emergente, cujo patógeno, *Tritrichomonas foetus*, foi reconhecido nas últimas décadas, anteriormente, sendo atribuída à *Giardia* spp. devido às suas semelhanças morfológicas e sintomatologia análoga. Nos felinos, o principal sintoma é a diarreia. Essa condição é decorrente de um processo inflamatório no intestino grosso (colite), podendo ser crônica ou intermitente. As fezes podem apresentar odor fétido, presença de muco e, eventualmente, estrias de sangue, bem como coloração verde-amarelada. O animal também pode manifestar anorexia, êmese, perda de peso, tenesmo e flatulência. A transmissão ocorre através da ingestão dos trofozoítos, via fecal-oral e por meio do *grooming*. Animais que vivem em ambientes de elevada densidade populacional são mais propensos a desenvolver a infecção em comparação com aqueles que não vivem em ambientes multi-gatos. A precisão do diagnóstico pode ser reduzida devido às semelhanças morfológicas entre os protozoários dos gêneros *Giardia* e *Tritrichomonas*, tornando essa enfermidade, muitas vezes, subdiagnosticada. A eficácia do tratamento não depende apenas do diagnóstico preciso da enfermidade, mas também da suscetibilidade do patógeno aos fármacos. O diagnóstico precoce, tratamento apropriado

- 1 Discente, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária, Curso de Medicina Veterinária, Araçatuba, SP, Brasil
- 2 Médica-veterinária, docente, Universidade La Salle, Curso de Medicina Veterinária, Lucas do Rio Verde, MT, Brasil
- 3 Bióloga, pós-doutorada, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária, Departamento de Produção e Saúde Animal, Araçatuba, SP, Brasil
- 4 Médica-veterinária, docente, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária, Departamento de Produção e Saúde Animal, Araçatuba, SP, Brasil



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

e práticas de manejo adequado são essenciais para a resolução desta enfermidade. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo compilar informações sobre a tricomoníase em gatos domésticos.

Palavras-chave: Colite. Diarreia. Gato Doméstico. Tricomoníase.

Abstract

Feline trichomoniasis is an emerging disease, whose pathogen, *Tritrichomonas foetus*, has been recognized in recent decades, previously being attributed to *Giardia* spp. due to their morphological similarities and analogous symptomatology. In felines, the main symptom is diarrhea. This condition is a result of an inflammatory process in the large intestine (colitis) and can be chronic or intermittent. Feces may have a foul odor, the presence of mucus, and occasionally, streaks of blood, as well as a greenish-yellow coloration. The animal may also manifest anorexia, vomiting, weight loss, tenesmus, and flatulence. Transmission occurs through the ingestion of trophozoites, via fecal-oral route and through grooming. Animals living in high population density environments are more likely to develop the infection compared to those not living in multi-cat environments. The accuracy of the diagnosis may be reduced due to morphological similarities between protozoa of the genera *Giardia* and *Tritrichomonas*, often resulting in underdiagnosis of this disease. The effectiveness of the treatment depends not only on the precise diagnosis of the disease but also on the pathogen's susceptibility to drugs. Early diagnosis, appropriate treatment, and proper management practices are essential for resolving this disease. Thus, the present work aims to compile information on trichomoniasis in domestic cats.

Keywords: Colitis. Diarrhea. Domestic Cat. Trichomoniasis.

Introdução

A estreita relação entre os felinos e seus tutores, centrada na companhia, é notável nos dias de hoje. Essa ligação contribui, significativamente, para o desenvolvimento emocional, social e físico das pessoas que optam por tê-los como animais de estimação (LITCHFIELD *et al.*, 2017; TURNER, 2017). Além disso, muitos desses animais de companhia também são considerados como membros da família (ESCOBAR-AGUIERRE *et al.*, 2019).

O número de gatos presentes nos ambientes domésticos apresenta crescente aumento, devido à capacidade de adaptação desses animais ao estilo de vida moderno, à facilidade no manejo e por serem, emocionalmente, tranquilos (LITCHFIELD *et al.*, 2017; TURNER, 2017). Essa "flexibilidade comportamental", que permite aos gatos adaptarem seus comportamentos tanto com a própria espécie quanto com a companhia humana, é um dos principais aspectos para o desenvolvimento do gato doméstico (POOLE, 2015). Esse crescimento contínuo é respaldado pelo papel desses animais serem uma fonte de suporte emocional para seus tutores (INES; RICCI-BONOT; MILLS, 2021). No Brasil, segundo o último censo realizado no ano de 2022, a população de gatos consistia em, aproximadamente, 27,1 milhões (INSTITUTO PET BRASIL, 2022).

Essa classe animal pode ser afetada por muitas doenças, dentre elas a tricomoníase felina, responsável por causar diarreia em felinos domésticos. O agente etiológico dessa patologia é o *Tritrichomonas foetus*, um protozoário de distribuição cosmopolita (LEVY *et al.*, 2003).

A princípio, em decorrência da falta de aprofundamento nas pesquisas sobre *T. foetus* infectando gatos, os primeiros casos de diarreia relatados em felinos eram presumidos como giardiase, pois os dois parasitos apresentam muitas semelhanças morfológicas, incluindo os flagelos que possuem o mesmo tamanho, o que dificulta na hora da análise microscópica (GOOKIN *et al.*, 2004), bem como eventuais similaridades a nível molecular, que incluem as vias metabólicas e genéticas, sugerindo que esses microrganismos tenham se originado de linhagens próximas (MORRISON *et al.*, 2007; PAYNE; ARTZER, 2009).

No entanto, embora esses patógenos compartilhem mecanismos de infecção parecidos, pelo fato de ambos viverem em contato com as membranas mucosas do trato intestinal dos animais (PAYNE; ARTZER, 2009), são diferenciados pelo movimento flagelar das espécies, uma vez que os protozoários do gênero *Giardia* spp. apresentam motilidade semelhante a uma folha caindo, enquanto os *T. foetus* são caracterizados pelo movimento axial e errático (GOOKIN *et al.*, 2004).

A diarreia causada pela giardíase é tipicamente do intestino delgado, com fezes líquidas ou semilíquidas, podendo apresentar aspecto semelhante à do intestino grosso, com muco e sangue nas fezes (GRUFFYDD-JONES *et al.*, 2013a), enquanto a diarreia ocasionada pela tricomoníase felina é decorrente de uma infecção limitada ao íleo, ceco e cólon no trato gastrointestinal, com aspecto sanguinolento, presença de muco e coloração verde-amarelada, podendo exibir quadros recidivos (KÖSTER; CHOW; YAO, 2015), caracterizando-se um processo crônico (VERONESI *et al.*, 2016).

No final do século XX, a tricomoníase, que até então era considerada uma parasitose gastrointestinal emergente em gatos, passou a ser mais investigada, e pesquisas voltadas à epidemiologia, patogênese e etiologia dos animais infectados, assim como o desenvolvimento de métodos eficientes de diagnóstico e tratamento da parasitose, começaram a ser desenvolvidas (GOOKIN *et al.*, 2002, 2006, 2010; GRAY *et al.*, 2010; LEVY *et al.*, 2003).

A transmissão ocorre por meio da lambadura dos pelos, durante o hábito de higiene dos gatos e pelo compartilhamento das caixas de areia (CARRASCO *et al.*, 2014; DABROWSKA *et al.*, 2022), ou seja, acontece pela via oral-fecal, por meio da ingestão de trofozoítos (ARRANZ-SOLÍS *et al.*, 2016; DABROWSKA *et al.*, 2022; RUSH; ŠLAPETA, 2021).

É importante observar que ambientes mais complexos e enriquecidos para gatos tornam a eliminação dos patógenos mais desafiadora (WAGNER; HURLEY; STAVISKY, 2018). Em animais de raça pura e jovens, a prevalência desta parasitose é maior, sendo 75% dos casos compostos por gatos com idade até um ano (GRUFFYDD-JONES *et al.*, 2013b).

A diminuição do estresse e a promoção do bem-estar dos animais podem colaborar para que estes felinos consigam resistir às doenças (WAGNER; HURLEY; STAVISKY, 2018), uma vez que o estresse tem efeito sobre o funcionamento intestinal normal e sobre a integridade imunológica (PAYNE; ARTZER, 2009). Desse modo, animais que vivem em locais com maior densidade populacional, como em gatis e abrigos, são mais suscetíveis à infecção por *T. foetus* (CHERAGHI; VAFAEI; NASSIRI, 2021; DABROWSKA *et al.*, 2020, 2022; RUSH; ŠLAPETA, 2021;), visto que há a possibilidade do contato próximo entre gatos com menor afinidade, o que tem sido sugerido ser uma importante causa de comportamentos indesejáveis relacionados ao estresse (OZGUNAY *et al.*, 2021).

Resultados e discussão

Morfologia

O *T. foetus* é um protozoário flagelado com aspecto fusiforme, ou semelhante a uma pêra, que se apresenta apenas sob forma de trofozoíto. Sua largura pode variar de 3 a 15 µm, e o seu comprimento de 10 a 26 µm. Este microrganismo apresenta quatro flagelos, sendo que três dessas estruturas estão localizadas na parte anterior, enquanto o outro flagelo se liga a quase toda a extensão do corpo do parasito, resultando na formação de uma membrana plasmática ondulante, onde o quarto final do flagelo posterior não é preso à membrana plasmática. A sustentação é fornecida pelo complexo pelta-axostilar, uma estrutura axial que se estende por todo o corpo do protozoário e se projeta para fora. Os tritricomonádídeos possuem apenas um núcleo, e este fica localizado no interior do corpo (AL-HASNAWY; RABEE, 2023; ESCCAP, 2011; DABROWSKA *et al.*, 2019; GOOKIN, 2012; MANNING, 2010; TOLBERT; GOOKIN, 2009; WALDEN *et al.*, 2013; YAO; KÖSTER, 2015).

Eventualmente, *T. foetus* pode ser identificado erroneamente como *Pentatrichomonas hominis*, devido à semelhança morfológica e motilidade, ou como *Giardia* spp. (BASTOS *et al.*, 2018; DABROWSKA *et al.*, 2022; LEELANUPAT *et al.*, 2020), sendo importante diferenciá-los. A identificação desse protozoário pode ser realizada pela diferenciação da movimentação dos trofozoítos, que é progressiva no *T. foetus* e semelhante a uma folha caindo na *Giardia* spp., bem como pelo formato dos protozoários, que é piriforme e semelhante à uma pétala de rosas, respectivamente. Também deve-se levar em consideração que a *Giardia* spp. possui dois núcleos, um disco ventral e ausência de membrana ondulante (GOOKIN, J. L.; HANRAHAN, K.; LEVY, M. G., 2017; BASTOS; ALMEIDA; BRENER, 2019).

Sabe-se que o *P. hominis* pode apresentar de três a quatro flagelos anteriores, enquanto *T. foetus* possui três flagelos anteriores e um posterior. No entanto, métodos diagnósticos como cultura fecal e identificação direta ao microscópio não diferenciam *P. hominis* de *T. foetus*, uma vez que características como número de flagelos anteriores e estruturas axiais não são, claramente, identificáveis em espécimes vivos e móveis. O uso de métodos moleculares, como a PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) e sequenciamento de DNA (ácido desoxirribonucleico), é indispensável para confirmar a espécie (BASTOS *et al.*, 2018).

Ademais, os *Trichomonas* possuem algumas diferenças morfológicas que os permitem viver em ambientes com baixa tensão de oxigênio como o trato gastrointestinal e o urogenital, adaptação essa proporcionada por estruturas primitivas denominadas hidrogenossomas, que substituem as mitocôndrias desses microrganismos. Essas organelas primitivas viabilizam o metabolismo anaeróbio do protozoário em seus hospedeiros (TOLBERT; GOOKIN, 2016).

Ciclo de Vida

Uma vez dentro do hospedeiro, o parasito se reproduz na mucosa do intestino grosso (GOOKIN, J. L., 2012; GRUFFYDD-JONES *et al.*, 2013b). O ciclo de vida do parasito é caracterizado por ser simples e assexuado, ocorrendo por meio de fissões binárias longitudinais para a multiplicação dos trofozoítos (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; RAAB *et al.*, 2016).

A transmissão desse protozoário ocorre via fecal-oral, por meio de ingestão de trofozoítos. Além disso, o compartilhamento de caixas de areia é um fator agravante para a dispersão da tricomoníase felina (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; RAAB *et al.*, 2016).

Assim como outros comportamentos típicos dos felinos, como o *grooming*, uma vez que os trofozoítos podem acabar dispersos no pelo desses animais e predispor a ingestão dos mesmos durante os hábitos de higiene entre os animais (CRISI *et al.*, 2021).

Em situações de estresse ambiental, tal como mudanças bruscas de temperatura e carência de nutrientes, pode ocorrer formação de pseudocistos, onde não há parede do cisto e os flagelos são internalizados (PEREIRA-NEVES; BENCHIMOL, 2009; PEREIRA-NEVES; RIBEIRO; BENCHIMOL, 2003; ROSA; SOUZA; BENCHIMOL, 2015). Esse processo é reversível, permitindo que o organismo retorne à forma de trofozoíto móvel (GRANGER *et al.*, 2000), capaz de se multiplicar e preservar sua forma infectante (PEREIRA-NEVES; RIBEIRO; BENCHIMOL, 2003). No entanto, há autores que relatam que não há formação de cistos resistentes (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; GRUFFYDD-JONES *et al.*, 2013b; RAAB *et al.*, 2016).

Epidemiologia

A infecção por *T. foetus* é global e reportada há muito tempo, sendo, porém, considerada como uma doença emergente, pois, somente nas últimas décadas, o protozoário foi confirmado como o agente etiológico da diarreia crônica dos felinos (AL-HASNAWY; RABEE, 2023; CRISI *et al.*, 2021; GOOKIN; HANRAHAN; LEVY 2017; MEGGIOLARO *et al.*, 2019).

Como representada na tabela, a prevalência global desse protozoário em gatos domésticos varia de 0 a 81,8% (BASTOS; ALMEIDA; BRENER, 2019; CRISI *et al.*, 2021; GOOKIN; HANRAHAN; LEVY 2017; YAO; KÖSTER, 2015), dependendo do número de amostras, métodos diagnósticos, região geográfica e o ambiente em que esses animais vivem (CRISI *et al.*, 2021). Sua distribuição abrange quatro continentes, incluindo Europa, América do Norte, Oceania, e países da Ásia (AL-HASNAWY; RABEE, 2023; DABROWSKA *et al.*, 2019; HORA *et al.*, 2017).

Tabela 1 – Prevalência do *Tritrichomonas foetus* em felinos domésticos, de acordo com a localização geográfica

País	Período	Relato de caso	Prevalência (%)	Referência
Austrália	-*	16	-	Bisset <i>et al.</i> , 2008
Austrália	2006 - 2010	38	-	Bell <i>et al.</i> , 2010
Áustria	1997 -2010	-	2,9	Mostegl <i>et al.</i> , 2012
Áustria	2013	-	2,5	Hinney <i>et al.</i> , 2015
Brasil	-	-	5,2	Santos <i>et al.</i> , 2015
Brasil	2013	1	-	Hora <i>et al.</i> , 2017
Brasil	-	-	3,9	Duarte <i>et al.</i> , 2018
Brasil	2022	1	-	Santos <i>et al.</i> , 2022
Canadá	-	1	-	Pham <i>et al.</i> , 2009
Canadá	2011	-	0,7	Hosein <i>et al.</i> , 2013
Canadá	2011 - 2013	-	0	Raab <i>et al.</i> , 2016
China	2009 - 2014	29	-	Köster, L. S.; Chow, C.; Yao, C., 2015
Coréia do Sul	2008	-	2,0	Lim <i>et al.</i> , 2010
Estados Unidos	2006 - 2009	104	-	Xenoulis <i>et al.</i> , 2013
Espanha	-	-	25.0	Miró <i>et al.</i> , 2011
Espanha	-	-	38.7	Arranz-Solis <i>et al.</i> , 2016
França	2009 - 2010	-	14.3	Profizi <i>et al.</i> , 2013
Grécia	-	-	20.0	Xenoulis <i>et al.</i> , 2010
Itália	2017	-	12.5	Meggiolaro <i>et al.</i> , 2019
Itália	2019	-	17.14	Crisi <i>et al.</i> , 2021
Japão	2008	-	8.8	Doi <i>et al.</i> , 2012
Malásia	2017	-	33.0	Tan <i>et al.</i> , 2020
Noruega	2006	3	-	Dahlgren <i>et al.</i> , 2007
Noruega	2009	-	21.2	Tysnes <i>et al.</i> , 2011
Nova Zelândia	2006	-	81.8	Kingsbury <i>et al.</i> , 2010
Polônia	2015	1	-	Dabrowska <i>et al.</i> , 2015

Polônia	-		20.51	Dabrowska <i>et al.</i> , 2020
Reino Unido	2004	1	-	Mardell & Sparkes, 2006
Reino Unido	2006	-	14.4	Gunn-Moore <i>et al.</i> , 2007
Reino Unido	2010 - 2012	-	18.8	Paris <i>et al.</i> , 2014
Suécia	-	-	1	Forshell & Ostermann-Lind, 2010
Suíça	2007	-	24.4	Frey <i>et al.</i> , 2009
Tailândia	2018 -2019	-	4.18	Leelanupat <i>et al.</i> , 2020

(-)*: Dado não informado

† Fonte: Soares *et al.* (2024).

No Brasil, há apenas quatro relatos de infecção por *T. foetus* em gatos domésticos, especificamente no município de Seropédica, no estado do Rio de Janeiro (SANTOS *et al.*, 2015), São Paulo (HORA *et al.*, 2017) e Araçatuba (DUARTE *et al.*, 2018), ambos no estado de São Paulo.

No estudo realizado em Seropédica, Rio de Janeiro, foram analisadas 77 amostras de fezes de gatos, das quais quatro (5,2%) foram positivas para a presença de parabasalídeos. As amostras positivas foram analisadas morfológicamente, por meio de esfregaços, revelando a presença de trofozoítos piriformes, com três flagelos posteriores, núcleo alongado e axóstilo com terminação em formato de filete, características essas que remetem ao protozoário *T. foetus*. Também foram feitas microscopias de varredura, confirmando os caracteres morfológicos referentes a este microrganismo. Além disso, análises moleculares, por meio do sequenciamento dos fragmentos amplificados, indicaram 99,7 a 100% de similaridade com a sequência genética do parasito armazenada no GeneBank de *T. foetus*. Apesar de não terem sido identificados trofozoítos com morfologia semelhante ao *Pentatrichomonas hominis*, as análises moleculares revelaram similaridade genética de 100% no sequenciamento dos nucleotídeos, em três das quatro amostras. Dessa forma, o estudo relata a coinfeção de felinos domésticos com *T. foetus* e *P. hominis*, evidenciando a necessidade de uma combinação de metodologias para o diagnóstico de infecções simultâneas, além da importância de um diagnóstico assertivo para que a terapêutica seja correta (SANTOS *et al.*, 2015).

O relato de tricomoníase felina na cidade de São Paulo, ocorreu no Hospital da Escola de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo (USP), onde um gato de sete meses de idade possuía um histórico persistente de diarreia do intestino grosso há seis meses, além de apresentar outros sintomas como prostração, apatia, perda de peso e incontinência fecal. O animal foi submetido à diversos vermífugos, mas os tratamentos foram sem sucesso. Também foi realizada flutuação das fezes em solução saturada de açúcar, que acusou a ausência de ovos de nematódeos e cistos de espécies de *Giardia*. Além disso, a coleta de fezes frescas por meio da descarga do cólon foi examinada microscopicamente, o que permitiu visualização direta do *Tritrichomonas* sp. Para confirmação, houve a extração de DNA dessa amostra de fezes frescas para a diferenciação entre *T. foetus* e *P. hominis*, que são espécies, extremamente, difíceis de diferenciar, não evidenciando a presença de coinfeção no animal. O sequenciamento genético da amostra foi compatível com as sequências referentes ao *T. foetus* armazenadas no GeneBank (HORA *et al.*, 2017).

Em um estudo realizado, em 2018, em Araçatuba, São Paulo, investigou-se a ocorrência da afecção no município, além de dados estatísticos que relacionassem a infecção pelo protozoário com idade, sexo e raça do animal. Foram analisadas 129 amostras fecais, colhidas através da técnica de lavado retal, e submetidas à visualização direta ao microscópio, onde somente as positivas foram sequenciadas geneticamente por meio da PCR. Em uma amostra, foi possível observar a presença do protozoário, por meio do microscópio, e, em outras cinco amostras (3,9%), a partir da PCR. No entanto,

não foram observadas correlações entre a tricomoníase e fatores como raça, idade, sexo, entre outros (DUARTE *et al.*, 2018).

Em 2022, em Botucatu, São Paulo, relatou-se a infecção de um gato da raça maine coon por *Tritrichomonas foetus*. O diagnóstico foi feito através das técnicas de histopatologia, a partir da biópsia obtida do duodeno, jejuno e cólon ascendente, apontando moderada enterite, difusa, linfocítica e erosiva, com edema e hemorragia, bem como colite difusa, linfoplasmocítica e erosiva com leve fibrose intersticial e hemorragia. A amostra fecal foi submetida a PCR, sendo positiva para *T. foetus*, e negativa para as demais suspeitas, como *Cryptosporidium* spp., *Giardia* spp., Coronavírus felino, *Toxoplasma gondii*, *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp., e vírus da Panleucopenia Felina. O tratamento de escolha para esta enfermidade foi o ronidazol, 30 mg/kg, uma vez ao dia, por 30 dias. Após o tratamento, não foi relatada diarreia e a PCR das amostras fecais foi negativo para *Tritrichomonas foetus* (SANTOS *et al.*, 2022).

Transmissão

A habilidade de resistência dos *T. foetus* foi estudada em várias condições, sendo capaz de sobreviver por sete dias nas fezes, em temperatura ambiente, caracterizando-se como fonte de contaminação por transmissão fecal-oral (HALE; NORRIS; ŠLAPETA, 2009; TAN *et al.*, 2020).

Esses parasitos podem sobreviver por um período de 30 minutos na água, 180 minutos na urina de gatos (ROSYPAL *et al.*, 2012; TAN *et al.*, 2020), e estão aptos a viver por poucas horas sob condições aeróbicas e em ambientes limpos (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

Em condições laboratoriais, são capazes de sobreviver por vários dias nas fezes úmidas dos animais, e até um dia em urina e água contaminadas (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017). Assim, a contaminação da comida e da água pelo protozoário, embora seja menos provável, pode ser uma rota de transmissão importante (YAO; KÖSTER, 2015).

Gatos de até um ano de idade mostraram-se mais suscetíveis a contrair e desenvolverem a infecção por *T. foetus* (HEDGESPETH *et al.*, 2020; YAO; KÖSTER, 2015), assim como animais de raça pura em comparação aos sem raça definida (YAO; KÖSTER, 2015).

Felinos que vivem em ambientes com elevada densidade populacional também mostraram-se mais propensos a desenvolver a infecção (DABROWSKA *et al.*, 2022; GRUFFYDD-JONES *et al.*, 2013b; ITOH *et al.*, 2020). Entretanto, animais que não vivem em ambientes multi-gatos também podem ser infectados pelo protozoário (VERONESI *et al.*, 2016).

Sabe-se ainda que coinfeções por outros protozoários entéricos aumentam o risco do animal desenvolver a tricomoníase, mesmo que esses patógenos sejam de nichos diferentes dentro do hospedeiro. Essa conclusão é baseada em estudos conduzidos como, por exemplo, no Reino Unido, onde uma análise detalhada de coinfeções por patógenos entéricos em gatos com diarreia revelou uma maior ocorrência de parasitos simultâneos, principalmente entre *Giardia duodenalis* com *T. foetus* ou *Cryptosporidium* spp. (YAO; KÖSTER, 2015).

Patogenia

Apesar dos avanços no entendimento sobre o agente etiológico da tricomoníase felina nos últimos anos, a patogenia do protozoário ainda não é, inteiramente, conhecida. Com base nos mecanismos patogênicos observados na tricomoníase bovina e nas infecções experimentais em felinos, muitos fatores são prováveis (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

Existem evidências indiretas que sugerem que a dinâmica das condições do microambiente podem interferir na suscetibilidade do hospedeiro à infecção por esse protozoário. Nas histopatologias

de animais infectados, observa-se que o *T. foetus* coloniza o epitélio do ceco e do cólon, encontrando-se bem próximo à superfície epitelial e dentro das cristas intestinais. Acredita-se que há interação do protozoário com a flora bacteriana endógena, permitindo que exista contato com o muco presente na mucosa intestinal e, posteriormente, a adesão deste à parede do intestino, por meio da degradação dessa secreção mucoide (TOLBERT; GOOKIN, 2016).

O protozoário apresenta atividade proteolítica e citotóxica, sendo essas capacidades fundamentais na infecção do intestino e na destruição celular do indivíduo (DABROWSKA *et al.*, 2019), uma vez que há a adesão do parasito ao epitélio intestinal, através de diversas moléculas de superfície, como as proteases, adesinas e as lecitinas de ligação ao ácido siálico (TOLBERT; GOOKIN, 2016).

Com o parasito aderido à mucosa, acredita-se que há o aumento da permeabilidade das junções oclusivas, descolamento das células da mucosa e apoptose. Assim, a integridade da lâmina própria se encontra comprometida e passível da invasão pelo protozoário (TOLBERT; GOOKIN, 2016). No entanto, não é muito comum encontrá-lo abaixo do epitélio intestinal (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

Este parasito apresenta também mecanismos de evasão às respostas imunes do hospedeiro, como a indução da apoptose de células da defesa inata, variação antigênica, modulação da expressão de citocinas do hospedeiro, visando a redução de substâncias mediadoras da inflamação, e a degradação de componentes da imunidade celular (BIERLEIN *et al.*, 2021; TOLBERT; GOOKIN, 2016).

Além disso, associadas à presença do protozoário no intestino grosso dos animais, foram identificadas outras consequências da infecção, como a hipertrofia das criptas intestinais, perda de células caliciformes, moderada colite neutrofílica e linfoplasmocítica, bem como o aumento da atividade mitótica do epitélio acometido pela infecção (RAAB *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2022; YAO; KÖSTER, 2015).

Sinais clínicos

A infecção por *T. foetus* pode manifestar-se de forma assintomática ou grave, ocasionando diarreia crônica do intestino grosso (CHERAGHI; VAFAEI; NASSIRI, 2021; DABROWSKA *et al.*, 2019; ITOH *et al.*, 2020; XENOULIS *et al.*, 2013).

Os sintomas podem surgir entre dois e nove dias após a infecção (DABROWSKA *et al.*, 2019), sendo a diarreia o sinal clínico mais comum, podendo apresentar-se tanto de forma crônica quanto intermitente (CRISI *et al.*, 2021).

As fezes apresentam pouco volume e contêm muco, são fétidas, de coloração verde-amarelada, apresentando características de colite e podendo conter sangue (GOOKIN *et al.*, 2001; KÖSTER; CHOW; YAO, 2015; XENOULIS *et al.*, 2013). O animal infectado também pode manifestar hemorragia retal, tenesmo e flatulência. Em estágios avançados, os felinos podem apresentar edemaciação do ânus e a sensibilização da área (CHERAGHI; VAFAEI; NASSIRI, 2021; DABROWSKA *et al.*, 2022; GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017). Sinais como perda de peso, vômito, anorexia e depressão também podem ser observados (CRISI *et al.*, 2021; YAO; KÖSTER, 2015).

Embora gatos adultos possam não apresentar sintomas, em situações de estresse é possível que desenvolvam a doença, atuando como fonte de infecção para os animais mais jovens e suscetíveis (XENOULIS *et al.*, 2010). Um fator agravante da tricomoníase é a presença da coinfeção com outros enteropatógenos (XENOULIS *et al.*, 2010; YAO; KÖSTER, 2015).

Métodos diagnósticos

Os métodos para o diagnóstico da tricomoníase são amplos, abrangendo desde técnicas tradicionais até as recentes. Entre essas técnicas, as mais comumente aplicadas incluem a extração

de DNA por meio de técnicas moleculares (GOOKIN *et al.*, 2002), cultura fecal (GOOKIN *et al.*, 2003), e exames de fezes frescas (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017). Até o momento, não está disponível um ensaio clínico de coproantígeno para este parasito (BELL *et al.*, 2010; GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

Não se recomenda a utilização do método de flotação para a detecção de *Trichomonas*, sendo necessário interromper o de antibióticos orais por, no mínimo, 7 dias antes da coleta do material biológico. Recomenda-se que as amostras de fezes não sejam refrigeradas quando forem ser utilizadas para cultivo ou análise direta do patógeno, visto que estes não sobrevivem à refrigeração (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

Adicionalmente, a identificação do protozoário pode ser realizada por meio de análises histopatológicas em amostras teciduais obtidas do intestino do animal com suspeita de tricomoníase (BASTOS *et al.*, 2019; GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; SANTOS *et al.*, 2022). Conforme a literatura, não foram relatadas alterações hematológicas ou bioquímicas (YAO; KÖSTER, 2015).

Coleta de amostras de fezes

Amostras fecais adequadas devem ser obtidas por meio da técnica de descarga de cólon, utilizando um catéter contendo, aproximadamente, 10mL de solução salina estéril. Esse catéter é inserido no reto, seguido pela aspiração do conteúdo, podendo também ser realizada a extração de maneira manual com o auxílio de uma alça fecal (HEDGESPETH *et al.*, 2020; TOLBERT; GOOKIN, 2009; YAO; KÖSTER, 2015).

A diluição da amostra em soro fisiológico 0,9% deve ser feita para evitar a dessecação (3mL de soro fisiológico para 2g de fezes), contribuindo para a extensão da sobrevivência do protozoário (GOOKIN, J. L., 2012). É fundamental que o material coletado esteja fresco e isento de contaminantes para a realização dos testes (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; ITOH *et al.*, 2020; TOLBERT; GOOKIN, 2009).

É necessário realizar o processamento das amostras dentro de um período de seis horas após a coleta, pois períodos longos podem diminuir a sensibilidade da cultura e do exame direto (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; HALE; NORRIS; ŠLAPETA, 2009).

As amostras obtidas de material não diarreico ou já seco não devem ser utilizadas para a identificação do protozoário, pois, raramente, vão acusar a presença de *T. foetus*, mesmo que o animal esteja infectado. A identificação do protozoário depende, significativamente, da motilidade, e, em condições de ressecamento, a visualização de trofozoítos móveis é improvável, o que se soma ao desafio da identificação de organismos mortos (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

Exame direto das fezes

As fezes coletadas devem ser diluídas em soro fisiológico e, posteriormente, examinadas sob lâmina através de microscópio. O método diagnóstico é realizado por meio da visualização dos trofozoítos em movimento (GOOKIN, 2012; GRUFFYDD- JONES *et al.*, 2013b).

Contudo, a visualização direta sob o microscópio apresenta limitada sensibilidade, devido à grande dependência da quantidade de trofozoítos viáveis presentes na amostra obtida (HALE; NORRIS; ŠLAPETA, 2009), além de poder resultar em erros diagnósticos, decorrentes da identificação desse protozoário como sendo *P. hominis* ou *Giardia* (LEELANUPAT *et al.*, 2020). Recomenda-se que a amostra seja analisada imediatamente após a coleta do animal, garantindo que estejam frescas, diarreicas e não refrigeradas (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

A detecção do *T. foetus* por este método é desafiadora devido à sua semelhança dimensional com os trofozoítos de *Giardia* spp. Para uma identificação precisa, é necessário diferenciar os protozoários com base no número de núcleos, presença de membrana ondulante, formato e movimentação dos

trofozoítos, além da localização dos flagelos (BASTOS; ALMEIDA; BRENER, 2019; GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; PURCELL; COOK, 2010).

T. foetus possui formato piriforme ou fusiforme, apenas um núcleo, três flagelos anteriores e um posterior, membrana ondulante e seu movimento é progressivo, enquanto a *Giardia* spp. possui dois núcleos, um disco ventral, formato semelhante a uma pétala de rosa, ausência de membrana ondulante e movimentação similar a uma folha caindo (BASTOS; ALMEIDA; BRENER, 2019; GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

Técnicas moleculares

A PCR, que não requer trofozoítos viáveis, é considerada o método mais específico e sensível para a detecção de *T. foetus* (DABROWSKA *et al.*, 2022; GOOKIN *et al.*, 2002; HEDGESPETH *et al.*, 2020; LEELANUPAT *et al.*, 2020; VERMEULEN, 2009). Normalmente, são conduzidas com amostras suspeitas, pois têm a capacidade de detectar tanto parasitos mortos quanto vivos. Sua sensibilidade analítica é de 10 microrganismos por 100 mg de amostra fecal, superando o exame direto e os métodos de culturas (GOOKIN, J. L., 2012).

A amostra deve ter o tamanho aproximado de um feijão e ser enviada ao laboratório em um tubo estéril. O restante do volume do recipiente deve ser preenchido com álcool isopropílico (70%), não havendo a necessidade de refrigeração (YAO; KÖSTER, 2015).

O uso do álcool visa preservar o DNA do *T. foetus* e matar as bactérias fecais presentes na amostra. Deve-se atentar ao enviar as amostras para um laboratório comercial, que realize métodos de PCR baseados na tricomoníase bovina, visto que podem ser abordagens inadequadas para a afecção em felinos (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017). Comparadas a outras amostras biológicas, as fezes apresentam composição, altamente, complexa. A extração de DNA dessas amostras pode ser desafiadora, visto que são compostas por diversos inibidores da PCR, como sais biliares, produtos da degradação da hemoglobina, compostos fenólicos e metais pesados, variando os tipos e quantidades desses inibidores entre as espécies (STAUFFER *et al.*, 2008). Além disso, a presença de bactérias também pode interferir na identificação deste parasito (CLOTHIER *et al.*, 2015).

Diagnóstico diferencial: cultivo da amostra

Este método serve como uma alternativa ao exame direto das fezes úmidas, no caso de não evidenciar a presença do protozoário. O procedimento envolve o uso do "InPouch TF-Feline" (Bio-MedDiagnostics, White City, Oregon, EUA), um sistema comercial de cultivo projetado para diagnosticar *T. foetus*, oferecendo maior sensibilidade ao protozoário (GOOKIN *et al.*, 2003; GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; QUEEN; MARKS; FARVER, 2012). Este meio de cultivo é adequado para o parasito e contém antibióticos, que impedem o crescimento de outros microrganismos indesejados (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

Para iniciar o cultivo do protozoário, a bolsa deve ser posicionada verticalmente e 0,05g de fezes devem ser inoculados. Em seguida, o cultivo é colocado em uma incubadora a 37°C, que proporciona a temperatura ideal para a rápida multiplicação dos trofozoítos, ou à temperatura ambiente (25°C), com um período de até 12 dias para a proliferação do *T. foetus* (GOOKIN *et al.*, 2004).

A quantidade de fezes inoculadas no meio de cultivo é crucial, uma vez que quantidades excessivas podem resultar na proliferação descontrolada de bactérias, comprometendo ou até mesmo inviabilizando o cultivo (GOOKIN *et al.*, 2003).

Após 72h, é possível identificar a presença do patógeno no meio inoculado e cultivado a 37°C. É crucial seguir, estritamente, o protocolo de cultivo, uma vez que diversas variáveis externas podem influenciar nos resultados do teste (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

Histopatologia

O método diagnóstico em questão envolve a visualização do protozoário em amostras de tecidos do intestino grosso de animais com suspeita de infecção por *T. foetus*. Essas amostras são obtidas por procedimentos como necropsias, cirurgias e endoscopias. A eficácia diagnóstica desse método está, diretamente, relacionada ao número de amostras submetidas. Recomenda-se, no mínimo, a utilização de seis amostras para aumentar a probabilidade de diagnóstico (YAO; KÖSTER, 2015).

A identificação dos trofozoítos pode ser desafiadora nesse tipo de exame (GRUFFYDD-JONES *et al.*, 2013b). Esses protozoários colonizam o lúmen intestinal e são, extremamente, frágeis fora desse ambiente, o que torna difícil a preservação nos tecidos, resultando em uma confiabilidade reduzida (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

A ausência de anticorpos comercialmente disponíveis para a detecção do protozoário (GOOKIN *et al.*, 2010) torna desafiadora a aplicação de técnicas de detecção em amostras de tecido conservadas em formalina, como a imunohistoquímica, fluorescência, hibridização *in situ* cromogênica (BASTOS *et al.*, 2019).

Tratamento

O metabolismo anaeróbico dos protozoários do gênero *Trichomonas* os torna mais suscetíveis ao uso de nitroimidazólicos, uma vez que essas vias metabólicas reduzem essas medicações a pequenas partículas capazes de romper o DNA desses protozoários (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; YAO; KÖSTER, 2015).

Os *T. foetus* demonstraram baixa sensibilidade ao uso de metronidazol e tinidazol, assim como a outras terapias antimicrobianas, amplamente, usadas no tratamento de protozoários intestinais e da tricomoníase vaginal em humanos (BASTOS *et al.*, 2019).

Ronidazol destaca-se como o único medicamento que tem mostrado ser eficaz para o tratamento da tricomoníase, melhorando a consistência das fezes e, em alguns casos, eliminando a diarreia dos gatos infectados (GOOKIN *et al.*, 2006, 2010). Acredita-se que isso ocorre porque o intestino consegue absorver melhor os compostos ativados do ronidazol em comparação aos demais nitroimidazólicos (YAO; KÖSTER, 2015). No entanto, há hipóteses de que por ser uma medicação rapidamente absorvida no trato gastrointestinal e encaminhada para a corrente sanguínea, alguns gatos expressam alguns efeitos adversos durante o uso deste antimicrobiano, como sinais neurológicos reversíveis, letargia, tremor nas extremidades, agitação, ataxia e inapetência (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; LEVINE *et al.*, 2011). Desse modo, os gatos submetidos ao tratamento com ronidazol devem ser, constantemente, monitorados e, na presença de sinais de toxicidade, os tutores deverão ser instruídos a encerrar o tratamento (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017; RUSH; ŠLAPETA, 2021).

Atualmente, está sendo estudada a viabilidade de fórmulas de ronidazol direcionadas especificamente ao cólon, por meio de uma cápsula resistente ao trato gastrointestinal, que só se rompe sob decomposição das bactérias presentes no cólon, fazendo com que o medicamento atue apenas no sítio de infecção (GOOKIN; HANRAHAN; LEVY, 2017).

Adicionalmente, o tratamento com antibióticos que eliminam a microbiota natural do animal, está demonstrando ser útil, pois contribui para a diminuição da infecção por *T. foetus*, uma vez que este precisa das bactérias para obter micronutrientes e sobreviver (YAO; KÖSTER, 2015).

Cepas resistentes ao ronidazol já foram relatadas em felinos com falha de tratamento, podendo estar relacionada à resistência cruzada do medicamento com o organismo (BIERLEIN *et al.*, 2021; RUSH; ŠLAPETA, 2021; YAO; KÖSTER, 2015), o que torna necessária a utilização de tratamentos alternativos a esta terapia medicamentosa (GOOKIN *et al.*, 2010). No entanto, é importante notar que os sintomas podem retornar após o tratamento, pois nem sempre é garantida a eliminação do protozoário (GOOKIN *et al.*, 2010), uma vez que falhas de tratamento com o ronidazol são suspeitas de serem comuns, porém a incidência dessas falhas é, amplamente, desconhecida (HEDGESPETH *et al.*, 2020).

Visto que a sintomatologia dessa parasitose inclui sinais como perda de peso, vômito, anorexia (CRISI *et al.*, 2021; YAO; KÖSTER., 2015), além do sinal clínico mais característico ser a diarreia do intestino grosso, crônica ou intermitente (CRISI *et al.*, 2021), com intensa frequência de defecação, é necessário que seja feita uma intervenção para a reposição de fluidos, eletrólitos entre outros (TELLO; PEREZ-FREYTES, 2017).

A fluidoterapia é a medida mais recomendada para combater a desidratação, devido às perdas gastrointestinais e à hipovolemia, e o fluido e a taxa de aplicação devem ser baseados no histórico clínico do animal, no exame físico e nos achados laboratoriais que, geralmente, incluem eletrólitos e avaliação ácido-básica (TELLO; PEREZ-FREYTES, 2017).

É crucial realizar uma monitoração constante e reavaliações para garantir que o tratamento atenda às necessidades individuais de cada paciente. As diretrizes de monitoramento consistem na pesagem do animal a cada 12 horas, associada à avaliação da concentração de proteína total, glicose no sangue, eletrólitos e a gasometria num intervalo de seis a doze horas (TELLO; PEREZ-FREYTES, 2017).

Profilaxia e controle

Lugares com superpopulações, como gatis, onde as condições de higiene podem não ser tão favoráveis, desempenham um papel fundamental na predisposição à infecção. Animais jovens apresentam maior predisposição à doença, embora animais adultos também possam ser infectados (YAO; KÖSTER, 2015). Portanto, é essencial manter um protocolo rigoroso de higienização nos ambientes em que esses animais vivem, incluindo a desinfecção dos objetos com os quais os animais têm mais contato, como camas, caixas de areia e de transporte (HALE; NORRIS; ŠLAPETA, 2009).

Considerações finais

Dada a proximidade entre os gatos e seus tutores, o fato de esses animais serem, frequentemente, considerados como parte da família e a importância da relação entre eles para o desenvolvimento emocional e social do ser humano, torna-se imperativo realizar investigações mais aprofundadas sobre essa parasitose tão comum entre os gatos domésticos.

Embora esteja, amplamente, distribuída pelo mundo, há ainda a necessidade de novas pesquisas direcionadas para essa afecção, principalmente, no que diz respeito aos mecanismos patogênicos, detecção e tratamento desta parasitose, visando procedimentos terapêuticos adequados para proporcionar uma melhor qualidade de vida ao animal. &

Referências

- AL-HASNAWY, M. H.; RABEE, A. H. A review on trichomonas species infection in humans and animals in Iraq. **Iraqi Journal of Veterinary Sciences**, v. 37, n. 2, p. 305-313, Apr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.33899/IJVS.2022.133966.2324>.
- ARRANZ-SOLÍS, D. *et al.* *Tritrichomonas foetus* infection in cats with diarrhea from densely housed origins. **Veterinary Parasitology**, v. 221, p. 118-122, May 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.03.019>.
- BASTOS, B. F.; ALMEIDA, F. M.; BRENER, B. What is known about *Tritrichomonas foetus* infection in cats? **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 1-11, Jan./Mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612019005>.

- BASTOS, B. F. *et al.* *Pentatrichomonas hominis* infection in two domestic cats with chronic diarrhea. **Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports**, v. 4, n. 1, p. 1-4, May 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/2055116918774959>.
- BELL, E. T. *et al.* Naturally occurring *Tritrichomonas foetus* infections in Australian cats: 38 cases. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 12, n. 12, p. 889-898, Dec. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.06.003>.
- BENCHIMOL, M. Trichomonads under microscopy. **Microscopy and Microanalysis**, v. 10, n. 5, p. 528-550, Oct. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1431927604040905>.
- BIERLEIN, M. *et al.* Dysbiosis of fecal microbiota in cats with naturally occurring and experimentally induced *Tritrichomonas foetus* infection. **Plos One**, v. 16, n. 2, e0246957, Feb. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246957>.
- BISSET, S. A. *et al.* Feline diarrhoea associated with *Tritrichomonas cf. foetus* and *Giardia* co-infection in an Australian cattery. **Australian Veterinary Journal**, v. 86, n. 11, p. 440-443, Nov. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2008.00356.x>.
- CARRASCO, L. P. S. *et al.* *Tritrichomonas foetus* como agente etiológico de diarréia em gatos: relato de dois casos. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 19, n. 113, p. 34- 41, nov./dez. 2014.
- CHERAGHI, B.; VAFAEI, R.; NASSIRI, S. M. The first report of clinical case of intestinal trichomoniasis caused by *Tritrichomonas foetus* in a cat with chronic diarrhea in Iran. **Iranian Journal of Veterinary Research**, v. 22, n. 3, p. 248-250, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22099/2Fijvr.2021.39422.5724>.
- CLOTHIER, K. A. *et al.* Effects of bacterial contamination of media on the diagnosis of *Tritrichomonas foetus* by culture and real-time PCR. **Veterinary Parasitology**, v. 208, n. 3/4, p. 143-149, Mar. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.01.006>.
- CRISI, P. E. *et al.* *Tritrichomonas foetus* in cats from Central Italy: clinical signs and risk factors. **Veterinary Parasitology**, v. 24, e100577, Apr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100577>.
- DABROWSKA, J. *et al.* Comparison study of four extraction methods combined with PCR and LAMP for feline *Tritrichomonas foetus* detection in fecal samples. **Pathogens**, v. 11, n. 5, p. 604, May 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens11050604>.
- DABROWSKA, J. *et al.* *Tritrichomonas foetus* as a causative agent of tritrichomonosis in different animal hosts. **Journal of Veterinary Research**, v. 63, n. 4, p. 533-541, Dec. 2019. DOI: <https://doi.org/10.2478/jvetres-2019-0072>.
- DABROWSKA, J. *et al.* *Tritrichomonas foetus*: a study of prevalence in animal hosts in Poland. **Pathogens**, v. 9, n. 3, p. 203, Mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens9030203>.
- DABROWSKA, J. *et al.* *Tritrichomonas foetus* infection in cat: first detection in Poland. **Acta Parasitologica**, v. 60, n. 4, p. 605-608, Sept. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1515/ap-2015-0084>.
- DAHLGREN, S. S.; GJERDE, B.; PETTERSEN, H. Y. First record of natural *Tritrichomonas foetus* infection of the feline uterus. **Journal of Small Animal Practice**, v. 48, n. 11, p. 654-657, Nov. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2007.00405.x>.
- DOI, J. *et al.* Intestinal *Tritrichomonas suis* (= *T. foetus*) infection in Japanese Cats. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 74, n. 4, p. 413-417, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1292/jvms.11-0171>.
- DUARTE, R. P. *et al.* Detection of natural occurrence of *Tritrichomonas foetus* in cats in Araçatuba, São Paulo, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 2, p. 309-314, Feb. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5115>.

- ESCCAP. Control of intestinal protozoa in dogs and cats. **ESCCAP Guidelines**, n. 6, p. 1-24, 2011.
- ESCOBAR-AGUIERRE, S. *et al.* Can responsible ownership practices influence hunting behavior of owned cats?: results from a survey of cat owners in Chile. **Animals**, v. 9, n. 10, p. 745, Sept. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9100745>.
- FORSHELL, U.; OSTERMAN-LIND, E. Chronic diarrhoea caused by *Tritrichomonas foetus* in the cat. **Svensk Veterinärtidning**, v. 62, p. 19-21, 2010.
- FOSTER, D. M. *et al.* Outcome of cats with diarrhea and *Tritrichomonas foetus* infection. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 225, n. 6, p. 888-892, Sept. 2004. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2004.225.888>.
- FREY, C. F. *et al.* Intestinal *Tritrichomonas foetus* infection in cats in Switzerland detected by *in vitro* cultivation and PCR. **Parasitology Research**, v. 104, n. 4, p. 783-788, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-008-1255-2>.
- GOOKIN, J. L. Enteric protozoal infections. In: GREENE, C. E. **Infectious diseases of the dog and cat**. [S.l.]: Elsevier Saunders, 2012.
- GOOKIN, J. L. *et al.* Documentation of *in vivo* and *in vitro* aerobic resistance of feline *Tritrichomonas foetus* isolates to ronidazole. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 24, n. 4, p. 1003-1007, July/Aug. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2010.0534.x>.
- GOOKIN, J. L. *et al.* Efficacy of ronidazole for treatment of feline *Tritrichomonas foetus* infection. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 20, n. 3, p. 536-543, May/June 2006.
- GOOKIN, J. L. *et al.* Experimental infection of cats with *Tritrichomonas foetus*. **American Journal of Veterinary Research**, v. 62, n. 11, p. 1690-1697, Nov. 2001. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.2001.62.1690>.
- GOOKIN, J. L. *et al.* Prevalence of and risk factors for feline *Tritrichomonas foetus* and giardia infection. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 42, n. 6, p. 2707-2710, June 2004. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.42.6.2707-2710.2004>.
- GOOKIN, J. L. *et al.* Single-tube nested PCR for diagnosis of *Tritrichomonas foetus* in feline feces. **Clinical Veterinary Microbiology Journals**, v. 40, n. 11, p. 4126-4130, Nov. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.40.11.4126-4130.2002>.
- GOOKIN, J. L. *et al.* Use of a commercially available culture system for diagnosis of *Tritrichomonas foetus* infection in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 222, n. 10, p. 1376-1379, May 2003. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2003.222.1376>.
- GOOKIN, J. L.; HANRAHAN, K.; LEVY, M. G. The conundrum of feline trichomonosis: the more we learn the 'trickier' it gets. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 19, n. 3, p. 261-274, Mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X17693499>.
- GRANGER, B. L. *et al.* Transient invagination of flagella by *Tritrichomonas foetus*. **Parasitology Research**, v. 86, p. 699-709, Aug. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1007/pl00008555>.
- GRAY, S. G. *et al.* Assessment of reproductive tract disease in cats at risk for *Tritrichomonas foetus* infection. **American Journal of Veterinary Research**, v. 71, n. 1, p. 76-81, Jan. 2010. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.71.1.76>.
- GRUFFYDD-JONES, T. *et al.* Giardiasis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 7, p. 650-652, June 2013a. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X13489232>.

GRUFFYDD-JONES, T. *et al.* Tritrichomoniasis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 7, p. 647-649, June 2013b. DOI: <https://doi.org/10.1177%2F1098612X13489231>.

GUNN-MOORE, D. A. *et al.* Prevalence of *Tritrichomonas foetus* infection in cats with diarrhoea in the UK. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 9, n. 3, p. 214-218, June 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2007.01.003>.

HALE, S.; NORRIS, J. M.; ŠLAPETA, J. Prolonged resilience of *Tritrichomonas foetus* in cat faeces at ambient temperature. **Veterinary Parasitology**, v. 166, n. 1/2, p. 60-65, Dec. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.07.032>.

HEDGESPEETH, B. A. *et al.* Association of fecal sample collection technique and treatment history with *Tritrichomonas foetus* polymerase chain reaction test results in 1717 cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 34, n. 2, p. 734-741, Mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/jvim.15727>.

HINNEY, B. *et al.* Enteric protozoa of cats and their zoonotic potential: a field study from Austria. **Parasitology Research**, v. 114, p. 2003-2006, Mar. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4408-0>.

HORA, A. S. *et al.* Report of the first clinical case of intestinal trichomoniasis caused by *Tritrichomonas foetus* in a cat with chronic diarrhoea in Brazil. **BMC Veterinary Research**, v. 13, p. 109, Apr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1026-3>.

HOSEIN, A. *et al.* Isolation of *Tritrichomonas foetus* from cats sampled at a cat clinic, cat shows and a humane society in southern Ontario. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 8, p. 706-711, Aug. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X13475617>.

INES, M.; RICCI-BONOT, C.; MILLS, D. S. My cat and me: a study of cat owner perceptions of their bond and relationship. **Animals**, v. 11, n. 6, p. 1601, May 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11061601>.

INSTITUTO PET BRASIL. **Censo Pet IPB**: com alta recorde de 6% em um ano, gatos lideram crescimento de animais de estimação no Brasil. 18 jul. 2022. Disponível em: <https://institutopetbrasil.com/fique-por-dentro/amor-pelos-animais-impulsiona-os-negocios-2-2/>. Acesso em: 4 nov. 2023.

ITOH, N. *et al.* Molecular prevalence of trichomonad species from pet shop puppies and kittens in Japan. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, Jaboticabal, v. 29, n. 4, e014820, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020098>.

KINGSBURY, D. D. *et al.* Identification of *Tritrichomonas foetus* and *Giardia spp.* infection in pedigree show cats in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 58, n. 1, p. 6-10, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1080/00480169.2010.65054>.

KÖSTER, L. S.; CHOW, C.; YAO, C. Trichomonosis in cats with diarrhoea in Hong Kong, China, between 2009 and 2014. **Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports**, v. 1, n. 2, Dec. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177%2F2055116915623561>.

KUEHNER, K. A. *et al.* *Tritrichomonas foetus* infection in purebred cats in Germany: prevalence of clinical signs and the role of co-infection with other enteroparasites. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 4, p. 251-258, Apr. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.12.002>.

LEELANUPAT, A. *et al.* Prevalence of *Tritrichomonas foetus* infection in cats in Bangkok metropolitan area and *in vitro* drug sensitivity testing. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 21, e100440, July 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100440>.

LEVINE, D. N. *et al.* Ronidazole pharmacokinetics after intravenous and oral immediate-release capsule administration in healthy cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 4, p. 244-250, Apr. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.12.001>.

- LEVY, M. G. *et al.* *Tritrichomonas foetus* and not *Pentatrichomonas hominis* is the etiologic agent of feline trichomonal diarrhea. **Journal of Parasitology**, v. 89, n. 1, p. 99-104, Feb. 2003. DOI: [https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2003\)089\[0099:TFANPH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2003)089[0099:TFANPH]2.0.CO;2).
- LIM, S. *et al.* Efficacy of ronidazole for treatment of cats experimentally infected with a Korean isolate of *Tritrichomonas foetus*. **The Korean Journal of Parasitology**, v. 50, n. 2, p. 161-164, May 2012. DOI: <https://doi.org/10.3347/kjp.2012.50.2.161>.
- LIM, S. *et al.* First report of feline intestinal trichomoniasis caused by *Tritrichomonas foetus* in Korea. **The Korean Journal of Parasitology**, v. 48, n. 3, p. 247-251, 2010. DOI: <https://doi.org/10.3347/kjp.2010.48.3.247>.
- LITCHFIELD, C. A. *et al.* The “feline five”: an exploration of personality in pet cats (*Felis catus*). **Plos One**, v. 12, n. 8, Aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183455>.
- MANNING, K. Update on the diagnosis and management of *Tritrichomonas foetus* infections in cats. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 25, n. 3, p. 145-148, Aug. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2010.08.001>.
- MARDELL, E. J.; SPARKES, A. H. Chronic diarrhoea associated with *Tritrichomonas foetus* infection in a British cat. **Veterinary Record**, v. 158, n. 22, p. 765-766, June 2006. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.158.22.765>.
- MEGGIOLARO, M. N. *et al.* Comparison of multiplexed-tandem real-time PCR panel with reference real-time PCR molecular diagnostic assays for detection of *Giardia intestinalis* and *Tritrichomonas foetus* in cats. **Veterinary Parasitology**, v. 266, p. 12-17, Feb. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.12.009>.
- MIRÓ, G. *et al.* First description of naturally acquired *Tritrichomonas foetus* infection in a Persian cattery in Spain. **Parasitology Research**, v. 109, p. 1151-1154, Apr. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2359-7>.
- MORRISON, H. G. *et al.* Genomic minimalism in the early diverging intestinal parasite *Giardia lamblia*. **Science**, v. 317, n. 5846, p. 1921-1926, Sept. 2007.
- MOSTEGL, M. M. *et al.* Detection of *Tritrichomonas foetus* and *Pentatrichomonas hominis* in intestinal tissue specimens of cats by chromogenic *in situ* hybridization. **Veterinary Parasitology**, v. 183, n. 3/4, p. 209-214, Feb. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.07.050>.
- OZGUNAY, S. *et al.* Cognitive and composite behavioural welfare assessments of pet cats between the ages of 9-22 months, living in single and multi-cat households. **Animals**, v. 11, n. 6, p. 1793, June 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11061793>.
- PARIS, J. K. *et al.* Enteropathogen co-infection in UK cats with diarrhoea. **BMC Veterinary Research**, v. 10, p. 13, Jan. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-13>.
- PAYNE, P. A.; ARTZER, M. The biology and control of *Giardia spp.* and *Tritrichomonas foetus*. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 39, n. 6, p. 993-1007, Nov. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.06.007>.
- PEREIRA-NEVES, A.; BENCHIMOL, M. *Tritrichomonas foetus*: budding from multinucleated pseudocysts. **Protist**, v. 160, n. 4, p. 536-551, Nov. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.protis.2009.05.001>.
- PEREIRA-NEVES, A.; RIBEIRO, K. C.; BENCHIMOL, M. Pseudocysts in trichomonads: new insights. **Protist**, v. 154, n. 3/4, p. 313-329, Oct. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1078/143446103322454095>.
- PHAM, D. Chronic intermittent diarrhea in a 14-month-old Abyssinian cat. **Canadian Veterinary Journal**, v. 50, n. 1, p. 85-7, 2009.

- POOLE, K. The contextual cat: human-animal relations and social meaning in Anglo-Saxon England. **Journal of Archaeological Method and Theory**, v. 22, p. 857-882, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10816-014-9208-9>.
- PROFIZI, C. *et al.* Prevalence of *Tritrichomonas foetus* infections in French catteries. **Veterinary Parasitology**, v. 196, n. 1/2, p. 50-55, Sept. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.01.021>.
- PURCELL, S.; COOK, A. K. How to manage feline chronic diarrhea, part I: diagnosis. **Veterinary Medicine**, v. 105, n. 7, p. 308-325, 2010.
- QUEEN, E. V.; MARKS, S. L.; FARVER, T. B. Prevalence of selected bacterial and parasitic agents in feces from diarrheic and healthy control cats from Northern California. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 26, n. 1, p. 54-60, Jan./Feb. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.00843.x>.
- RAAB, O. *et al.* A cross-sectional study of *Tritrichomonas foetus* infection in feral and shelter cats in Prince Edward Island, Canada. **Canadian Veterinary Journal**, v. 57, 2016.
- RIBEIRO, K. C.; MONTEIRO-LEAL, L. H.; BENCHIMOL, M. Contributions of the axostyle and flagella to closed mitosis in the protists *Tritrichomonas foetus* and *Trichomonas vaginalis*. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 47, n. 5, p. 481-492, Sept. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.2000.tb00077.x>.
- ROSA, I. A.; SOUZA, W.; BENCHIMOL, M. Changes in the structural organization of the cytoskeleton of *Tritrichomonas foetus* during trophozoite-pseudocyst transformation. **Micron**, v. 73, p. 28-35, June 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micron.2015.03.008>.
- ROSYPAL, A. C. *et al.* Survival of a feline isolate *Tritrichomonas foetus* in water, cat urine, cat food and cat litter. **Veterinary Parasitology**, v. 185, n. 2/4, p. 279-281, Apr. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.11.003>.
- RUSH, G. M.; ŠLAPETA, J. Evidence of self-resolution of feline trichomoniasis in a pair of single households cats due to ronidazole-resistente *Tritrichomonas foetus*. **Veterinary Parasitology**, v. 300, e109609, Dec. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109609>.
- SANTOS, C. A. R. *et al.* Simultaneous occurrence of inflammatory bowel disease and trichomonosis in a Maine coon cat. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 63, n. 3, p. 281-284, Mar. 2022.
- SANTOS, C. S. *et al.* Co-infection by *Tritrichomonas foetus* and *Pentatrichomonas hominis* in asymptomatic cats. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 12, p. 980-988, Dec. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2015001200007>.
- ŠLAPETA, J. *et al.* *Tritrichomonas foetus* from domestic cats and cattle are genetically distinct. **Experimental Parasitology**, v. 126, n. 2, p. 209-213, Oct. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2010.04.024>.
- SOUZA, H. J. M. Clínica veterinária amiga do gato. **Revista CFMV**, Brasília, ano XX, v. 62, p. 27-35, maio/ago. 2014.
- STAUFFER, S. H. *et al.* Evaluation of four DNA extraction methods for the detection of *Tritrichomonas foetus* in feline stool specimens by polymerase chain reaction. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 20, n. 5, p. 639-641, Sept. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1177/104063870802000518>.
- TAN, L. P. *et al.* First molecular detection of *Tritrichomonas foetus* in domestic cats in Klang Valley, Malaysia. **Tropical Biomedicine**, v. 37, n. 3, p. 756-762, 2020. DOI: <https://doi.org/10.47665/tb.37.3.756>.

- TELLO, L.; PEREZ-FREYTES, R. Fluid and electrolyte therapy during vomiting and diarrhea. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 47, n. 2, p. 505-519, Mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.09.013>.
- TOLBERT, M. K.; GOOKIN, J. L. Mechanisms of *Tritrichomonas foetus* pathogenicity in cats with insights from venereal trichomonosis. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 30, n. 2, p. 516-526, Mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/jvim.13920>.
- TOLBERT, M. K.; GOOKIN, J. L. *Tritrichomonas foetus*: a new agent of feline diarrhea. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, p. 374-390, 2009.
- TURNER, D. C. A review of over three decades of research on cat-human and human-cat interactions and relationships. **Behavioural Processes**, v. 141, p. 297-304, Aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.01.008>.
- TYSNES, K. *et al.* A cross-sectional study of *Tritrichomonas foetus* infection among healthy cats at shows in Norway. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 53, p. 39, June 2011. DOI: <https://doi.org/10.1186/1751-0147-53-39>.
- VERMEULEN, B. D. ***Tritrichomonas foetus* in young cats with chronic diarrhoea**: comparison of different diagnostic methods. 2009. Tese de Doutorado, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, Utrecht, 2009.
- VERONESI, F. *et al.* Cross-sectional survey on *Tritrichomonas foetus* infection in Italian cats. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 6, p. 14-19, Dec. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2016.11.004>.
- WAGNER, D.; HURLEY, K.; STAVISKY, J. Shelter housing for cats: Principles of design for health, welfare and rehoming. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 20, n. 7, p. 635-642, July 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X18781388>.
- WALDEN, H. S. *et al.* A new species of *Tritrichomonas* (Sarcomastigophora: Trichomonida) from the domestic cat (*Felis catus*). **Parasitology Research**, v. 112, p. 2227-2235, Mar. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-013-3381-8>.
- XENOULIS, P. G. *et al.* Detection of *Tritrichomonas foetus* in cats in Greece. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 12, n. 10, p. 831-833, Oct. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.05.010>.
- XENOULIS, P. G. *et al.* Intestinal *Tritrichomonas foetus* infection in cats: a retrospective study of 104 cases. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 12, p. 1098-1103, July 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X13495024>.
- YAO, C.; KÖSTER, L. S. *Tritrichomonas foetus* infection, a cause of chronic diarrhea in the domestic cat. **Veterinary Research**, n. 46, p. 35, Mar. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13567-015-0169-0>.

Recebido: 27 de novembro de 2023. Aprovado: 26 de fevereiro de 2024.