

Cytauxzoon spp. EM FELINOS NO BRASIL



<https://doi.org/10.22533/at.ed.5931125260211>

Data de aceite: 23/04/2025

Bruno Felipe Eleutério da Silva

Bolsista PBIC/FAPERO. Laboratório de Parasitologia, Entomologia e Biologia Molecular voltado à Saúde Única–LAPEMSU. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Rondônia-UNIR, *Campus* Rolim de Moura Rolim de Moura, Rondônia
<http://lattes.cnpq.br/1520883368876236>

Mariana Camili Silva

Bolsista PBIC/FAPERO. Laboratório de Parasitologia, Entomologia e Biologia Molecular voltado à Saúde Única–LAPEMSU. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Rondônia-UNIR, *Campus* Rolim de Moura Rolim de Moura, Rondônia
<http://lattes.cnpq.br/7402789195704414>

Renato da Silva

Laboratório de Parasitologia, Entomologia e Biologia Molecular voltado à Saúde Única–LAPEMSU. Departamento de Medicina Veterinária e Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Rondônia-UNIR, *Campus* Rolim de Moura Rolim de Moura, Rondônia
<https://lattes.cnpq.br/7672339417229606>

Wilson Gómez Manrique

Departamento de Medicina Veterinária e Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE (PPG-BIONORTE), Programa de Pós-Graduação em Conservação e Uso de Recursos Naturais (PPGRen), Universidade Federal de Rondônia-UNIR, *Campus* Rolim de Moura Rolim de Moura, Rondônia
<http://lattes.cnpq.br/1697765782130464>

Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

Laboratório de Parasitologia, Entomologia e Biologia Molecular voltado à Saúde Única–LAPEMSU. Departamento de Medicina Veterinária e Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Rondônia-UNIR, *Campus* Rolim de Moura Rolim de Moura, Rondônia
<http://lattes.cnpq.br/0400550473507828>

RESUMO: *Cytauxzoon* spp. compreende hemoparasitos de felinos silvestres e domésticos, transmitidos por carrapatos, com ampla distribuição mundial. *Cytauxzoon* é o agente etiológico da citauxzoonose, doença de rápida evolução e elevada mortalidade em felinos domésticos nos

Estados Unidos. Entretanto, no Brasil, os relatos de felinos domésticos acometidos pela doença são infrequentes, embora haja diversos estudos que relatam a presença do parasito em gatos brasileiros. A maior prevalência de *Cytauxzoon* no Brasil é em felinos silvestres, sugerindo uma ampla distribuição do parasito entre espécies silvestres. Atualmente, não existe vacina disponível contra a citauxzoonose felina. Assim, o controle da doença depende principalmente do manejo ambiental e do uso de produtos antiparasitários eficazes contra carrapatos. Evitar o contato de gatos domésticos com áreas de mata e felinos silvestres também é recomendado para reduzir o risco de infecção. O objetivo deste estudo foi compilar os relatos de *Cytauxzoon* spp. no Brasil, oferecendo uma breve revisão sobre este parasito, bem como as espécies felinas acometidas.

PALAVRAS-CHAVE: *Cytauxzoon felis*; citauxzoonose; carrapatos; piroplasmas.

Cytauxzoon spp. IN FELINES IN BRAZIL

ABSTRACT: *Cytauxzoon* spp. consists of hemoparasites that infect both wild and domestic felines and are transmitted by ticks, with a widespread global distribution. *Cytauxzoon* is the causative agent of cytauxzoonosis, a rapidly progressing disease with high mortality rates in domestic cats in the United States. However, in Brazil, reports of cytauxzoonosis in domestic felines are rare, despite multiple studies confirming the presence of the parasite in Brazilian cats. The highest prevalence of *Cytauxzoon* in Brazil is observed in wild felines, suggesting a broad distribution of the parasite among wildlife species. Currently, there is no available vaccine for feline cytauxzoonosis. As a result, disease control primarily relies on environmental management and the use of effective tick-preventive treatments. Preventing domestic cats from roaming in forested areas and minimizing contact with wild felines is also recommended to reduce infection risk. This study aims to compile reports of *Cytauxzoon* spp. in Brazil, providing a brief review of the parasite and the feline species it affects.

KEYWORDS: *Cytauxzoon felis*; cytauxzoonosis; ticks; piroplasms.

INTRODUÇÃO

Cytauxzoon spp. são hemoprotozoários apicomplexos transmitidos por carrapatos, amplamente distribuídos em populações de felinos silvestres e domésticos em diversas regiões do mundo. O gênero *Cytauxzoon* é composto pelas espécies *C. europaeus*, *C. otrantorum*, *C. banethi*, *C. manul*, *C. brasiliensis* e *C. felis*. Dentre as espécies já identificadas, *Cytauxzoon felis* é o principal agente etiológico da citauxzoonose em gatos domésticos (*Felis catus*) nos Estados Unidos, onde se verificam infecções que, frequentemente, resultam em um quadro clínico grave, com altas taxas de mortalidade (Wang et al., 2017; Wikander; Reif, 2023).

No Brasil, *Cytauxzoon felis* também é o agente causador da citauxzoonose em felinos ainda é pouco documentada em gatos domésticos, embora estudos indiquem a circulação de *Cytauxzoon* spp. tanto em felinos domésticos quanto silvestres (Greene et al., 2015; Duarte et al., 2024).

A maior prevalência do parasito tem sido relatada em felinos silvestres, sugerindo que esses animais possam atuar como reservatórios naturais. Entre eles, *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno) tem sido identificado como um possível hospedeiro assintomático, reforçando a necessidade de investigações sobre a diversidade genética e a adaptação do parasito em diferentes espécies (Duarte *et al.*, 2024). Ademais, a recente descrição de *Cytauxzoon brasiliensis* sp. nov. em um gato-do-mato-pequeno levanta novos questionamentos sobre a variabilidade do gênero e sua distribuição geográfica no Brasil.

Adicionalmente, no Brasil, estudos apontam o carrapato *Amblyomma sculptum* como possível vetor de *Cytauxzoon* spp. e a onça-pintada (*Panthera onca*) como provável reservatório do parasito na natureza (Fagundes-Moreira *et al.*, 2022). Entretanto, pontos importantes permanecem sem esclarecimento definitivo.

O ciclo biológico do parasito inclui um hospedeiro intermediário, animais vertebrados, no qual ocorre a replicação esquizogônica nos macrófagos, e um vetor, hospedeiro definitivo, geralmente carrapatos da família Ixodidae, que desempenham um papel crucial na disseminação do agente entre animais susceptíveis (Schnittger *et al.*, 2022; Wikander; Reif, 2023).

Tem-se observado que a mortalidade em gatos domésticos (*Felis catus*) acometidos pela citauxzoonose pode chegar a 100% (Meinkoth e Kocan, 2005). Essas observações evidenciam a importância do patógeno como uma ameaça à saúde destes animais. Enquanto, em felinos silvestres no Brasil, *Cytauxzoon* spp. foram identificados em animais assintomáticos (Paula *et al.*, 2022) e sintomáticos (Guizelini *et al.*, 2021), fortalecendo a indicação destes animais como reservatórios.

Sabe-se que a proximidade entre residências e mosaicos florestais pode oportunizar a exposição dos gatos domésticos ao patógeno devido à coexistência natural entre reservatórios e carrapatos infectados por *Cytauxzoon* (Reichard *et al.*, 2008). Logo, diante destas evidências há a necessidade de realização de pesquisas para traçar a distribuição e a ocorrência de espécies de *Cytauxzoon* no Brasil, em especial, entre felinos domésticos, silvestres e vetores nos diferentes biomas para identificar situações de risco que demandem medidas de controle.

Até o momento, não há vacinas disponíveis para a citauxzoonose felina, tornando essencial a adoção de estratégias preventivas. O controle da doença baseia-se principalmente no uso de ectoparasiticidas eficazes contra carrapatos e na limitação do contato de gatos domésticos com ambientes florestais e felinos silvestres, reduzindo assim a probabilidade e o risco de infecção (Wang *et al.*, 2017). Diante da necessidade de maior compreensão sobre a dinâmica da infecção, este estudo busca reunir relatos sobre a ocorrência de *Cytauxzoon* spp. no Brasil, fornecendo uma revisão sobre sua distribuição, as espécies acometidas e suas implicações para a saúde veterinária e a conservação da fauna silvestre.

Em vista do contexto apresentado, este capítulo foi elaborado para reunir informações atualizadas sobre o panorama de *Cytauxzoon* spp. no Brasil, com o objetivo de contribuir para que pesquisadores, estudantes e profissionais encontrem referências para seus trabalhos e pesquisas, que por sua vez podem trazer resultados relevantes a saúde dos felinos e auxiliem a compreender a biologia do parasito.

REVISÃO DE LITERATURA

Taxonomia e primeiros relatos

Em 1948, um parasito foi descrito em um pequeno antílope (*Sylvicapra grimmia*) atendido próximo a Pretória, na África do Sul. O parasito apresentava semelhanças ao gênero *Theileria*, entretanto multiplicava-se em monócitos ao invés de linfócitos, o que justificou a criação do novo gênero *Cytauxzoon* para abrigar esta nova espécie, denominada *Cytauxzoon sylvicaprae* (Neitz; Thomas, 1948). Com o avanço de estudos moleculares e da ocorrência do parasito em outros locais e diferentes espécies de animais, descobriu-se que o gênero *Cytauxzoon* spp. restringe-se a infecção em carnívoros e que espécies de *Theileria* spp. são capazes de multiplica-se em monócitos, demonstrando que o relato de 1948 consistiu de fato em uma infecção por *Theileria* sp. (Schnittger *et al.*, 2022).

Cytauxzoon spp. são protozoários pertencentes ao filo Apicomplexa, ordem Piroplasmida e família Theileriidae (Figura 1). O filo Apicomplexa é caracterizado pela presença obrigatória de uma estrutura chamada complexo apical em todas as suas espécies. Esta estrutura possui organelas que auxiliam na invasão de células hospedeiras para a multiplicação do parasito (Vargas Parada, 2010).

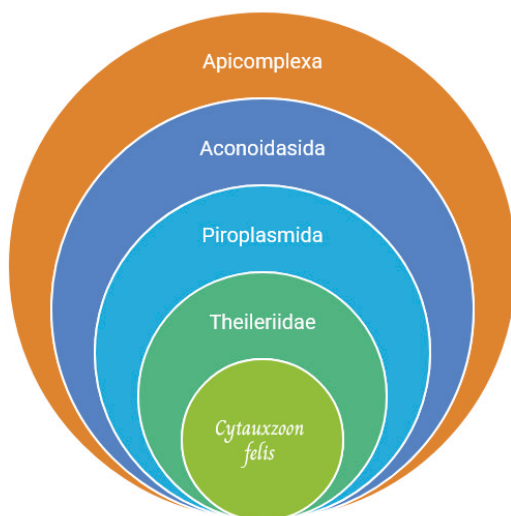


Figura 1. Taxonomia de *Cytauxzoon felis* baseado na descrição morfológica realizada por Levine *et al.* (1980).

Os apicomplexos transmitidos por carrapatos são classificados na ordem Piroplasmida, que contém as famílias Babesiidae e Theileriidae. Tais famílias diferenciam-se pela transmissão transovariana em babesídeos (*Babesia* spp.) e presença de ciclo pré-eritrocitário em theilerídeos (*Theileria* spp. e *Cytauxzoon* spp.) (Schnittger *et al.*, 2022). *Cytauxzoon* spp. e *Theileria* spp. diferenciam-se por meio de análises filogenéticas realizadas a partir do sequenciamento do gene 18S de RNA ribossômico, que demonstram o posicionamento das espécies em clades diferentes (Schnittger *et al.*, 2012).

A primeira identificação de *Cytauxzoon* sp. no Brasil foi descrita por Peixoto *et al.* (2007) no Zoológico Municipal de Volta Redonda (RJ) em felinos silvestres exóticos, em situação de cativeiro: uma leoa (*Panthera leo*) e seu filhote. Relato que consiste como o primeiro diagnóstico de *C. felis* na América do Sul, como também nesta espécie de felino. O filhote faleceu após um curto período de depressão, sem que outros sinais clínicos tenham sido observados. A leoa apresentou sinais clínicos como perda de peso, anemia e depressão. Foram encontrados esquizontes obstruindo vasos sanguíneos de diversos órgãos dos animais, característica considerada patognomônica da citauxzoonose.

Em felinos silvestres assintomáticos, o primeiro relato brasileiro de *Cytauxzoon* spp. foi relatado por André *et al.* (2009) em duas jaguatiricas (*Leopardus pardalis*), dois pumas (*Puma concolor*) e uma onça-pintada do Zoológico de Brasília, e em quatro jaguatiricas da Associação Mata Ciliar em Jundiá (SP).

Em gatos domésticos, o primeiro relato ocorreu na cidade do Rio de Janeiro, onde, em três anos consecutivos, gatos errantes foram analisados e tiveram amostras sanguíneas coletadas e analisadas microscopicamente. Em 2002, seis dos 38 animais amostrados foram positivos para *Cytauxzoon* spp. Em 2003, 16 de 47 foram positivos e em 2004, 16 de 33 animais foram positivos (Mendes-de-Almeida *et al.*, 2007).

Distribuição e hospedeiros

Nos Estados Unidos, a citauxzoonose é considerada uma doença emergente em decorrência do aumento no número de casos em felinos domésticos e da elevada mortalidade observada. No país, os lincos (*Lynx rufus*) são considerados reservatórios naturais de *C. felis* (Shock *et al.*, 2011). Leões no Zimbábue foram diagnosticados com *Cytauxzoon* spp. (Kelly *et al.*, 2014), suricatos (*Suricata suricatta*) na África do Sul (Leclaire, Menard, Berry, 2015); gatos domésticos, lince ibérico (*Lynx pardinus*) e gatos selvagens (*Felis silvestres*) na Espanha (Díaz-Reganon *et al.*, 2017; Millán *et al.*, 2007; Barandika *et al.*, 2016); gatos domésticos na França e Itália (Criado-Fornelio *et al.*, 2009; Carli *et al.*, 2012); gatos selvagens na Itália e na Romênia (Veronesi *et al.*, 2016; Gallusová *et al.*, 2016). *Cytauxzoon* spp. também foi encontrado no Japão em ursos marrons de Hokkaido (*Ursus arctos yesoensis*) e ursos negros do Japão (*Ursus thibetanus japonicus*) (Moustafa *et al.*, 2020).

A onça pintada é creditada como potencial reservatório silvestre de *C. felis* no Brasil. Em análise realizada em amostras de 30 onças-pintadas de vida livre que foram capturadas nos biomas Pantanal, Cerrado e Amazônia, 29 estavam infectadas por *C. felis* sem apresentar sinais clínicos de citauxzoonose. O estudo destaca a importância da onça-pintada na manutenção do ciclo do parasito na natureza (Furtado *et al.*, 2017).

Ciclo biológico

O repasto sanguíneo do carrapato vetor marca o início do ciclo biológico de *Cytauxzoon* spp. no hospedeiro intermediário, durante o qual ocorre a inoculação de esporozoítos. Após 48h de repasto sanguíneo, o estímulo faz o esporoblasto sofrer esporogonia e dar origem aos esporozoítos, que são lançados na saliva do carrapato direto na corrente sanguínea. Os esporozoítos presentes no sangue penetram em monócitos/macrófagos, alteram o metabolismo celular da célula-alvo para seu desenvolvimento e realizam a reprodução esquizogônica para formar esquizontes. Neste período, os monócitos sofrem alteração da sua morfologia, aumentando consideravelmente de tamanho em decorrência das sucessivas replicações esquizogônicas em seu interior, ocasionando a oclusão de capilares sanguíneos e dando início a fase aguda da citauxzoonose (Wang *et al.*, 2017).

Ocorre o rompimento dos monócitos e a liberação de merozoíto, iniciando a fase de multiplicação intraeritrocitária. Nos eritrócitos, após a invasão, os trofozoítos passam por fissão binária (merogonia) para formar novos merozoítos e dar continuidade ao parasitismo nos eritrócitos (Wikander; Reif, 2023).

Alguns trofozoítos realizam gametogonia para dar origem ao gametócitos. Nesta fase é possível observar os piroplasmas em esfregaços sanguíneos. Estas células **são** ingeridas em novo repasto sanguíneo e se rompem no intestino do carrapato, formando os macro e microgametas. As células masculinas, microgametas, sofrem modificações conhecidas corpos raiados, e as femininas, aumentam de tamanho e mantém uma forma arredondada. Após a fusão dos gametas (singamia) formam o zigoto, que é móvel e penetra no epitélio intestinal, sofre meiose e transforma-se em cineto (Wang *et al.*, 2017; Wikander; Reif, 2023).

Os cinetos migram pela hemolinfa para chegar à glândula salivar do carrapato, em especial no ácinos, onde, *a priori*, formam o esporonte que amadurece e passa a ser chamado de esporoblastos. Os esporoblastos ficam dormentes até o repasto sanguíneo. Antes do repasto sanguíneo o carrapato sofre ecdise e assim procura um novo hospedeiro, por isso essa transmissão é chamada de transestadial. Por fim, na glândula salivar, os esporoblastos realizam esporogonia, gerando os esporozoítos que serão liberados na saliva do carrapato para iniciar um novo ciclo (Brown *et al.*, 2023).

A descrição do ciclo biológico de *Cytauxzoon felis* está ilustrada na Figura 2, baseada no conhecimento disponível na literatura atual (Wang *et al.*, 2017; Wikander; Reif, 2023).

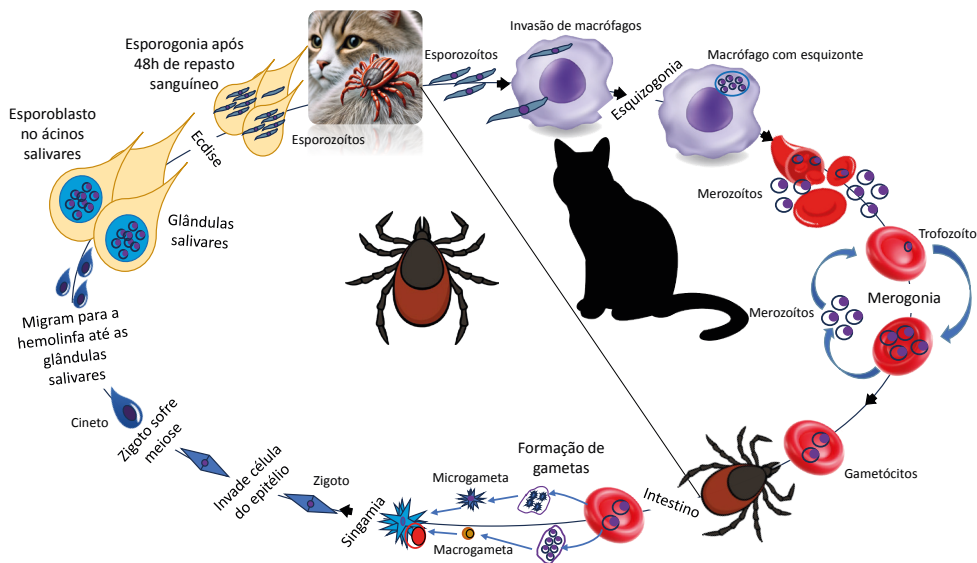


Figura 2. Ciclo de *Cytauxzoon felis*. A direita da imagem pode ser observada a descrição do ciclo no hospedeiro intermediário (gato), na qual o desenvolvimento ocorre por reprodução assexuada. No carrapato vetor, hospedeiro definitivo, o ciclo se inicia de forma sexuada, produzindo uma célula diploide (zigoto). Fonte: elaborada pelos autores (2025).

Sinais clínicos

Os sinais clínicos da citauxzoonose geralmente estão associados a fase de esquizogonia do ciclo do parasito, onde monócitos repletos de esquizontes causam a oclusão de pequenos vasos sanguíneos e levam a disfunção de diversos órgãos por hipóxia. A citauxzoonose pode apresentar-se de forma aguda ou subclínica crônica, que geralmente é diagnosticada acidentalmente (Wikander; Reif, 2023). Nos casos agudos, os animais podem apresentar letargia, anorexia, depressão, desidratação, mucosas hipocoradas e esplenomegalia (Wang *et al.*, 2017; Reichard *et al.*, 2009; Hoover, Walker, Hedges, 1994; Meinkoth *et al.*, 2000; Jackson *et al.*, 2006).

A patogenicidade dos genótipos de brasileiros de *Cytauxzoon* spp. ainda é desconhecida e acredita-se que estes genótipos sejam diferentes dos encontrados nos Estados Unidos causando a citauxzoonose em gatos, tendo em vista a pequena casuística de gatos com citauxzoonose aguda no Brasil (André *et al.*, 2015).

Diagnóstico

O diagnóstico da citauxzoonose por ser realizado por técnicas de visualização microscópica de esfregaços sanguíneos, análise histológica de tecidos e amplificação molecular por meio da PCR (Brown *et al.*, 2023).

Esfregaços sanguíneos podem ser corados com corante Romanowsky, Wright ou Giemsa para a visualização de eritrócitos com piroplasmas em formato de anel. Entretanto, a visualização microscópica de piroplasmídeos em eritrócitos não é recomendada para concluir o diagnóstico de citauxzoonose, tendo em vista a semelhança morfológica entre os parasitos da ordem Piroplasmida e *Mycoplasma haemofelis* (Wikander; Reif, 2023).

A visualização de esquizontes em monócitos de esfregaços sanguíneos ou macrófagos de amostras histológicas apresenta maior especificidade no diagnóstico. Slenikow *et al.* (2021) em um estudo comparativo para determinação de quais amostras eram mais confiáveis para o diagnóstico citológico de *C. felis* em casos agudos, obteve os seguintes resultados: observação de esquizontes em amostra de baço possui especificidade de 94,4% e sensibilidade de 77%; observação de esquizontes em amostra de linfonodo possui especificidade de 96,4% e sensibilidade de 52,8%; observação de esquizontes em amostra de sangue possui especificidade de 96,9% e sensibilidade de 41,7%; e observação de piroplasmas em eritrócitos possui especificidade de 88,9% e sensibilidade de 81,2%. Ressalta-se que a obtenção de amostras teciduais não é rotineira em muitas condutas clínicas em decorrência de seu caráter invasivo, sendo mais comumente aplicada para o diagnóstico *post-mortem*.

Os achados de necrópsia de animais acometidos por *C. felis* podem incluir alvéolos pulmonares distendidos apresentando edema, fibrina e capilares repletos de monócitos ingurgitados por esquizontes. Estas estruturas de oclusão também podem ser observadas em sinusóides hepáticos, vascularização portal, polpa vermelha do baço e meninges (Aschenbroich *et al.*, 2012).

O diagnóstico molecular de *Cytauxzoon* spp. pode facilitar o diagnóstico da citauxzoonose por meio da PCR, tendo em vista que, morfológicamente, *Theileria*, *Babesia* e *Cytauxzoon* são indistinguíveis. Atualmente, protocolos de amplificação do gene 18s de RNA ribossômico, citocromo b (*cytb*) e das regiões genômicas ITS-1 e ITS-2 são amplamente utilizados por pesquisadores para a detecção de *Cytauxzoon* spp. (Birkenheuer *et al.*, 2006; Panait *et al.*, 2021; Shock *et al.*, 2012).

METODOLOGIA

Fontes de dados

As informações para a elaboração deste estudo foram obtidas de artigos científicos publicados, independentemente do idioma, em revistas e periódicos indexados nos seguintes bancos de dados: Web of Science, Scientific Eletronic Library Online (SciELO), PubMed, Periódicos Brasileiros em Medicina Veterinária e Zootecnia (VETINDEX) e Portal de Periódicos da CAPES. Foram utilizados os termos “*Cytauxzoon*, cytauxzoonosis e citauxzoonose” como palavras-chave para localização das publicações sobre a presença de *Cytauxzoon* spp. no Brasil.

Critérios de exclusão e inclusão

Todas as publicações resultantes das pesquisas foram filtradas por critérios de exclusão, sendo estes: publicações de anais de congressos ou conferências e resumos *preprint* de artigos ainda não publicados. Os critérios de inclusão de artigos científicos foram: disponibilidade integral para leitura digital, revisão do trabalho por pares e que a pesquisa tenha sido realizada no Brasil. Não houve seleção por data de publicação, tendo em vista a característica retrospectiva do estudo.

RESULTADOS

A pesquisa com palavras-chave nos bancos de dados originou 510 resultados. Após a aplicação dos critérios de inclusão, exclusão e remoção de trabalhos repetidos, foram selecionados 35 artigos publicados sobre a presença de *Cytauxzoon* spp. no Brasil. Desse número, 26 artigos compuseram a compilação de casos positivos de *Cytauxzoon* spp. em felinos no Brasil, que pode ser vista na Tabela 1.

Espécie animal	Método de diagnóstico	Espécie de <i>Cytauxzoon</i>	Localidade	Nº de animais positivos/Nº de animais testados	Referência
<i>Panthera leo</i>	Microscópico e histológico	<i>C. felis</i>	Volta Redonda, RJ.	2/2	Peixoto <i>et al.</i> , 2007.
<i>Felis catus</i>	Microscópico	<i>Cytauxzoon</i> spp.	Volta Redonda, RJ.	6/38 (2002), 16/47 (2003) e /33 (2004)	Mendes-de-Almeida <i>et al.</i> , 2007
<i>Leopardus pardalis</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> sp.	Brasília, DF.	2/3	André <i>et al.</i> , 2009
<i>Puma concolor</i>				1/11	
<i>Panthera onca</i>					
<i>Leopardus pardalis</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> sp.	Jundiaí, SP.	4/24	André <i>et al.</i> , 2009
<i>Leopardus pardalis</i>	PCR	<i>C. felis</i>	São Paulo, SP.	1/109	Filoni <i>et al.</i> , 2012
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Areal, RJ.	1/1	Maia <i>et al.</i> , 2013
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> sp.	Campo Grande, MS.	1/151	André <i>et al.</i> , 2015
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>Cytauxzoon felis</i>	Mossoró, RN.	2/3	André <i>et al.</i> , 2017
<i>Leopardus pardalis</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Santarém e Rurópolis, PA.	1/1	Soares <i>et al.</i> , 2017
<i>Panthera onca</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Amazônia Pantanal Cerrado	4/4 22/22 3/4	Furtado <i>et al.</i> , 2017
<i>Leopardus pardalis</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Corumbá, MS.	4/7	De Sousa <i>et al.</i> , 2018
<i>Puma concolor</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Tacuru e Sete Quedas, MS.	1/1	Antunes <i>et al.</i> , 2018

<i>Felis catus</i>	PCR	<i>C. felis</i> .	Canoinhas, SC.	1/30	Pedrassani <i>et al.</i> , 2019
<i>Puma concolor</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Campo Grande, MS.	6/11	Silva <i>et al.</i> , 2020
<i>Panthera onca</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Campo Grande, MS.	1/1	Guizelini <i>et al.</i> , 2021
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Rio de Janeiro.	1/197	Raimundo <i>et al.</i> , 2021
<i>Leopardus pardalis</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> sp.	Poconé, MT.	1/4	Silva <i>et al.</i> , 2021
<i>Panthera onca</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> sp.	Cuiabá, MT.	3/6	
<i>Puma concolor</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> sp.	Poconé, MT.	2/8	
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> spp.	Brasília, DF.	12/166	Oliveira <i>et al.</i> , 2022
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> spp.	Rolim de Moura, RO.	4/84	André <i>et al.</i> , 2022
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> spp.	Jaboticabal, SP.	37/151	
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> spp.	Uberlândia e Araguari, MG.	65/155	
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> sp.	Teresópolis, RJ.	1/250	Palmer <i>et al.</i> , 2022
<i>Leopardus pardalis</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Minas Gerais e Goiás	1/152	Fava <i>et al.</i> , 2022
<i>Puma concolor</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Goiânia, GO	1/1	Paula <i>et al.</i> , 2022
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Recife, PE	1/119	Melo <i>et al.</i> , 2023
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>C. felis</i>	Uberlândia, MG	1/1	Fenelon <i>et al.</i> , 2023
<i>Felis catus</i>	PCR	<i>Cytauxzoon</i> spp.	Goiás	/135	Carvalho <i>et al.</i> , 2024
<i>Panthera onca</i>	PCR	<i>Cytauxzoon felis</i>	Belo Horizonte, MG	1/1	Castillo <i>et al.</i> , 2024
<i>Leopardus tigrinus</i>	PCR	<i>Cytauxzoon brasiliensis</i>	Brasília, DF	1/1	Duarte <i>et al.</i> , 2024.

Tabela 1. Identificação de *Cytauxzoon* spp. em espécies de felídeos no Brasil utilizando várias técnicas de diagnóstico. Fonte: elaborada pelos autores (2025).

DISCUSSÃO

A maior parte dos diagnósticos positivos de *Cytauxzoon* spp. no Brasil foi feita a partir de análises de animais sem sinais clínicos durante processos de triagem e pesquisas epidemiológicas, o que corrobora com a hipótese de André *et al.* (2015) de que os isolados de *Cytauxzoon* spp. em circulação no Brasil aparentam ser menos patogênicos do que os isolados nos Estados Unidos, onde a citauxzoonose é um problema emergente de saúde animal (Sherrill, Cohn, 2015).

Entre os animais que compõem o compilado de artigos que representam os casos positivos de *Cytauxzoon* no Brasil, 49 onças pintadas foram amostradas. Destas, 35 (71%) foram positivas para o patógeno. 32 onças-pintadas positivas eram de vida livre, e entre estas, somente uma apresentava-se doente, entretanto os sinais clínicos foram atribuídos a idade e não a citauxzoonose. Estas informações jogam luz sobre a possibilidade de que a onça-pintada seja o reservatório natural do parasito no país, ao observar a alta prevalência e baixa patogenicidade nestes hospedeiros, em concordância com o suposto por Furtado *et al.*, (2017).

Considerando os artigos analisados e os resultados obtidos por cada, observou-se um aumento gradativo na quantidade de pesquisas e de animais amostrados em cada ano, que ilustra o progressivo interesse pela pesquisa de *Cytauxzoon* spp. no país. Entretanto, as publicações sobre o tema são menos frequentes e em menor número quando comparadas as de outros piroplasmídeos nos mesmos bancos de dados. Possivelmente, esta desproporção é justificada pelo menor número de hospedeiros que podem ser acometidos pela citauxzoonose em relação a *Babesia* spp. e *Theileria* spp. Os impactos econômicos e o grau de ameaça para a saúde animal também devem ser considerados nesta avaliação, tendo em vista que a babesiose é um problema para plantéis de grandes e pequenos ruminantes, equinos e para pequenos animais como cães e gatos. A theileriose também é uma ameaça para pequenos e grandes ruminantes e equinos (Schnittger *et al.*, 2022).

A discussão acerca dos vetores de *Cytauxzoon* spp. ainda não foi capaz de confirmar o responsável pela transmissão do parasito no Brasil. Esta lacuna no contexto brasileiro da citauxzoonose retarda o desenvolvimento de bioagentes para o tratamento e prevenção da citauxzoonose em virtude indisponibilidade de técnicas e células para cultivo *in vitro* do patógeno. Nos Estados Unidos, Yang *et al.* descreveu, em 2023, a detecção do parasito nas células das glândulas salivares de *Amblyomma americanum*, principal vetor de *Cytauxzoon* spp. no país, estudo que permitirá a criação de plataformas baseadas neste vetor para o teste de vacinas e medicamentos para o tratamento na região. Estudos futuros são necessários para caracterizar por completo o ciclo biológico do parasito no Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura brasileira sobre *Cytauxzoon* spp. demonstra que somente duas espécies ocorrem no Brasil: *C. felis* e a recém-descoberta *C. brasiliensis*. Ressalta-se a necessidade da continuidade dos estudos sobre a eco epidemiologia e a patogenia dos genótipos isolados no país, pois esses estudos são de suma importância para a conservação das espécies acometidas, principalmente da onça pintada, que está em situação de vulnerabilidade.

REFERÊNCIAS

- André, M. R. *et al.* Tick-borne agents in domesticated and stray cats from the city of Campo Grande, state of Mato Grosso do Sul, midwestern Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 6, n. 6, p. 779-786, 2015.
- André, M. R. *et al.* Molecular Detection of *Cytauxzoon* spp. in Asymptomatic Brazilian Wild Captive Felids. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 45, n. 1, p. 234-237, 1 jan. 2009.
- André, M. R. *et al.* Co-infection with arthropod-borne pathogens in domestic cats. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 26, n. 4, p. 525-531, 2017.
- Antunes, T. R. *et al.* Infecção natural por *Cytauxzoon felis* em onça parda (*Puma concolor*) de vida livre proveniente da região sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. **PUBVET**, v. 12, n. 1, p. 1-5, 2018.
- Aschenbroich, S. A. *et al.* Pathology in Practice. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 240, n. 2, p. 159-161, 15 jan. 2012.
- André, M. R. *et al.* Molecular Detection of Tick-Borne Agents in Cats from Southeastern and Northern Brazil. **Pathogens**, v. 11, n. 1, p. 106, 16 jan. 2022.
- Barandika J. F. *et al.* Occurrence and genetic diversity of piroplasms and other Apicomplexa in wild carnivores. **Parasitology Open**, v. 2, n. 6, p. 1-7, 2016.
- Carli E. *et al.* *Cytauxzoon* sp. infection in the first endemic focus described in domestic cats in Europe. **Veterinary Parasitology**, v. 183, n. 3-4, p. 343-352, 10 fev. 2012.
- Carvalho, S. F. *et al.* Feline Vector-Borne Diseases and Their Possible Association with Hematological Abnormalities in Cats from Midwestern Brazil. **Microorganisms**, v. 12, n. 11, 29 out. 2024.
- Castillo, A. P. *et al.* Parasitic Protozoa and Other Vector-Borne Pathogens in Captive Mammals from Brazil. **Journal of Zoological and Botanical Gardens**, v. 5, n. 4, p. 754-773, 2 dez. 2024.
- Criado-Fornelio, A. *et al.* Hemoprotozoa of domestic animals in France: prevalence and molecular characterization. **Veterinary Parasitology**, v. 159, n. 1, p. 73-76, 22 jan. 2009.
- De Sousa, K. C. M. *et al.* Diversity of piroplasmids among wild and domestic mammals and ectoparasites in Pantanal wetland, Brazil. **Ticks and Tick-Borne Diseases**, v. 9, n. 2, p. 245-253, 2018.
- Silva, V. L. B. *et al.* Post mortem protozoan hemoparasites detection in wild mammals from Mato Grosso state, Midwestern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, n. 4, p. 13-21, 29 out. 2021.
- De Oliveira, C. M. *et al.* Piroplasmid infection is not associated with clinicopathological and laboratory abnormalities in cats from Midwestern Brazil. **Parasitology Research**, v. 121, n. 9, p. 2561-2570, 1 set. 2022.
- De Paula, L. G. F. *et al.* Natural infection and molecular detection of *Cytauxzoon felis* in a free-ranging *Puma concolor* in the state of Goiás, Brazil. **Ciência rural**, v. 52, n. 10, 2022.
- Díaz-Regañón D. *et al.* Molecular detection of *Hepatozoon* spp. and *Cytauxzoon* sp. in domestic and stray cats from Madrid, Spain. **Parasites & Vectors**, v. 10, n. 112, 13 mar. 2017.

- Duarte, M. A. *et al.* *Cytauxzoon brasiliensis* sp. nov. (Apicomplexa: Theileriidae), a new species infecting a little-spotted-cat (*Leopardus tigrinus*) (Carnivora: Felidae) from Brazil. **Systematic Parasitology**, v. 101, n. 5, p. 1–9, 1 out. 2024.
- Fagundes-Moreira, R. *et al.* Epidemiological compatibility of *Amblyomma sculptum* as possible vector and *Panthera onca* as reservoir of *Cytauxzoon* spp. in Midwestern Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 13, n. 6, nov. 2022.
- Fava, N. M. N. *et al.* Occurrence and Molecular Identification of Hemoparasites in Wild Mammals Kept in Rehabilitation Centers in Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 67, n. 1, p. 476–486, 1 mar. 2022.
- Fenelon, A. C. G. *et al.* Co-infection of *Cytauxzoon felis*, *Mycoplasma haemofelis*, and the feline immunodeficiency virus in a domestic cat in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 60, 2023.
- Filoni, C. *et al.* Surveillance using serological and molecular methods for the detection of infectious agents in captive Brazilian neotropical and exotic felids. **The Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 24, n. 1, p. 166–173, 2012.
- Furtado, M. M. *et al.* Is the free-ranging jaguar (*Panthera onca*) a reservoir for *Cytauxzoon felis* in Brazil? **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 8, n. 4, p. 470–476, 2017.
- Gallusová, M. *et al.* *Cytauxzoon* infections in wild felids from Carpathian-Danubian-Pontic space: further evidence for a different *Cytauxzoon* species in European felids. **J Parasitol**, v. 102, n. 3, p. 377–380, 1 jun. 2016.
- Greene, C. E. **Doenças Infecciosas em Cães e Gatos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. 2836 p.
- Guizelini, C. C. *et al.* Fatal infection caused by *Cytauxzoon felis* in a captive-reared jaguar (*Panthera onca*). **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 16, p. 187–190, 1 dez. 2021.
- Hoover, J. P.; Walker, D. B.; Hedges, J. D. Cytauxzoonosis in cats: eight cases (1985–1992). **J Am Vet Med Assoc**, v. 205, n. 3, p. 455–460, 1 ago. 1994.
- Jackson, C. B.; Fisher, T. Fatal cytauxzoonosis in a Kentucky cat (*Felis domesticus*). **Veterinary Parasitology**, v. 139, n. 1–3, p. 192–195, 30 jun. 2006.
- Kelly, P. *et al.* Molecular detection of tick-borne pathogens in captive wild felids, Zimbabwe. **Parasites & Vectors**, v. 7, n. 514, 18 nov. 2014.
- Levine, J. *et al.* A newly revised classification of the Protozoa. **Journal of Protozoology**, v. 27, n. 1, p. 37–58, 1980.
- Leclaire, S.; Menard, S.; Berry, A. Molecular characterization of *Babesia* and *Cytauxzoon* species in wild South-African meerkats. **Parasitology**, v. 142, n. 4, p. 543–548, abr. 2015.
- Maia, L. M. P. *et al.* *Cytauxzoon felis* and ‘*Candidatus Mycoplasma haemominutum*’ coinfection in a Brazilian domestic cat (*Felis catus*). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22(, n. 2, p. 289–291, 2013.

- Meinkoth, J. *et al.* Cats Surviving Natural Infection with *Cytauxzoon felis*: 18 Cases (1997–1998). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 14, n. 5, p. 521–525, 1 set. 2000.
- Melo, T. B. *et al.* Molecular detection of vector-borne pathogens in cats tested for FIV and FeLV. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 40, maio 2023.
- Mendes-de-Almeida, F. *et al.* Follow-up of the health conditions of an urban colony of free-roaming cats (*Felis catus* Linnaeus, 1758) in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 147, n. 1–2, p. 9–15, 20 jun. 2007.
- Millán, J. *et al.* Prevalence of infection and 18S rRNA gene sequences of *Cytauxzoon* species in Iberian lynx (*Lynx pardinus*) in Spain. **Parasitology**, v. 134, p. 995–1001, 28 fev. 2007.
- Moustafa, M. A. M. *et al.* Molecular detection of apicomplexan protozoa in Hokkaido brown bears (*Ursus arctos yesoensis*) and Japanese black bears (*Ursus thibetanus japonicus*). **Parasitology research**, v. 119, n. 11, p. 3739–3753, 1 nov. 2020.
- Neitz, W. O.; Thomas, A. D. *Cytauxzoon sylvicaprae* gen. nov., spec. nov., a protozoon responsible for a hitherto undescribed disease in the duiker, *Sylvicapra grimmia* (Linne). **Onderstepoort J Vet Sci Anim Ind**, v. 23, n. 1-2, p. 63-76, 1948.
- Palmer, J. P. *et al.* Piroplasm Infection in Domestic Cats in the Mountainous Region of Rio de Janeiro, Brazil. **Pathogens**, v. 11, n. 8, p. 900, 11 ago. 2022.
- Panait, L. C. *et al.* Three new species of *Cytauxzoon* in European wild felids. **Veterinary Parasitology**, v. 290, 1 fev. 2021.
- Pedrassani, D. *et al.* Molecular detection of vector-borne agents in cats in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, n. 4, p. 632–643, 3 out. 2019.
- Peixoto, P. V. *et al.* Fatal cytauxzoonosis in captive-reared lions in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 145, n. 3–4, p. 383–387, 30 abr. 2007.
- Raimundo, J. M. E. *et al.* *Cytauxzoon felis* DNA Detection in Healthy Cats from Rio de Janeiro, Brazil. **J Parasitol**, v. 107, n. 5, p. 676–678, 1 set. 2021.
- Reichard, M. V. *et al.* Temporal occurrence and environmental risk factors associated with cytauxzoonosis in domestic cats. **Veterinary Parasitology**, v. 152, n. 3–4, p. 314–320, 15 abr. 2008.
- Reichard, M. V. *et al.* Transmission of *Cytauxzoon felis* to a domestic cat by *Amblyomma americanum*. **Veterinary Parasitology**, v. 161, n. 1–2, p. 110–115, 6 abr. 2009.
- Schnittger, L. *et al.* *Babesia*: A world emerging. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 12, n. 8, p. 1788–1809, 1 dez. 2012.
- Schnittger, L. *et al.* The Piroplasmida *Babesia*, *Cytauxzoon*, and *Theileria* in farm and companion animals: species compilation, molecular phylogeny, and evolutionary insights. **Parasitology Research**, v. 121, n. 5, p. 1207–1245, 31 jan. 2022.

Shock, B. C. *et al.* Variation in the ITS-1 and ITS-2 rRNA genomic regions of *Cytauxzoon felis* from bobcats and pumas in the eastern United States and comparison with sequences from domestic cats. **Veterinary Parasitology**, v. 190, p. 29–35, 2012.

Sherrill, M. K.; Cohn, L. A. Cytauxzoonosis: diagnosis and treatment of an emerging disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 17, n. 11, p. 940-948, 20 out. 2015.

Shock, B. C. *et al.* Distribution and prevalence of *Cytauxzoon felis* in bobcats (*Lynx rufus*), the natural reservoir, and other wild felids in thirteen states. **Veterinary Parasitology**, v. 175, n. 3–4, p. 325–330, 10 fev. 2011.

Silva, P. M. P. *et al.* Desordens hematológicas em onças-pardas (*Puma concolor*; Linnaeus, 1771) infectadas por *Cytauxzoon felis*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 4, p. 1258–1262, 14 ago. 2020.

Sleznikow, C. R. *et al.* Evaluation of various sample sources for the cytologic diagnosis of *Cytauxzoon felis*. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, n. 1, p. 126–132, 1 jan. 2022.

Soares, H. S. *et al.* Novel piroplasmid and Hepatozoonorganisms infecting the wildlife of two regions of the Brazilian Amazon. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 6, n. 2, p. 115-121, 2017

Vargas Parada, L. The Apicoplast: An Organelle with a Green Past. **Nature Education**, v. 3, n. 9, 2010.

Veronesi, F. *et al.* First detection of *Cytauxzoon* spp. infection in European wildcats (*Felis silvestris silvestris*) of Italy. **Ticks Tick Borne Dis**, v. 7, n. 5, p. 853-858, jul. 2016.

Wang, J. L. *et al.* Two Tales of *Cytauxzoon felis* Infections in Domestic Cats. **Clinical microbiology reviews**, v. 30, n. 4, p. 861–885, 1 out. 2017.

Wikander, Y. M.; Reif, K. E. *Cytauxzoon felis*: An Overview. **Pathogens**, v. 12, n. 13 jan. 2023.