



# Hemoparasitos em gatos domésticos de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil: positividade e fatores epidemiológicos

Hemoparasites in domestic cats from Uberlândia, Minas Gerais, Brazil: positivity and epidemiological factors

Douglas Alves Pereira <sup>1</sup>, Marco Miguel de Oliveira<sup>\*2</sup>, Juliana Silva Miranda<sup>1</sup>, Márcia Cristina Cury<sup>1</sup>, Nathalia de Assis Pereira<sup>3</sup>, Daniel Moura de Aguiar<sup>3</sup>

1 Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. 

2 Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ituiutaba, Minas Gerais, Brasil. 

3 Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. 

\*autor correspondente: marco.oliveira@uemg.br

Recebido: 06 de julho de 2024. Aceito: 06 de dezembro de 2024. Publicado: 09 de abril de 2025. Editor: Luiz Augusto B. Brito

**Resumo:** As hemoparasitose sem gatos (*Felis catus*) são causadas por protozoários e agentes bacterianos, transmitidos principalmente por pulgas ou carrapatos. Este estudo foi realizado para avaliar a presença de hemoparasitos em gatos domésticos da região urbana de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) e associar a positividade com variáveis epidemiológicas. Amostras de sangue e dados foram coletados de 300 gatos. O sangue foi obtido da ponta da orelha e duas extensões sanguíneas foram preparadas para cada animal. Informações sobre sexo, raça, idade, origem, habitat, acesso a ambientes externos, presença de ectoparasitos, dieta e região de origem também foram coletadas. Nas extensões sanguíneas, as taxas de positividade foram de 3,66% para *Babesia* spp., 5,33% para *Ehrlichia* spp. e 1,33% para *Mycoplasma* spp. Infecções concomitantes foram observadas entre *Babesia* spp. e *Ehrlichia* spp. (0,66%) e *Babesia* spp. e *Mycoplasma* spp. (0,33%). Habitat, acesso a ambientes externos e região de origem foram identificados como fatores significativos para a ocorrência de hemoparasitoses. Embora a maioria dos gatos amostrados vivesse em casas (66,66%), a maioria tinha livre acesso a áreas externas (81,00%), aumentando sua exposição a ectoparasitas e, consequentemente, hemoparasitos. Entre as regiões da cidade, a maior taxa de positividade (3,33%) foi observada na região leste, potencialmente ligada à menor probabilidade de os tutores dessa área manterem seus gatos estritamente dentro de casa, provavelmente influenciados por fatores socioeconômicos e culturais.

**Palavras-chave:** *Babesia* spp.; doenças transmitidas por vetores; *Ehrlichia* spp.; *Mycoplasma* spp.

**Abstract:** Hemoparasitosis in cats (*Felis catus*) is caused by protozoan and bacterial agents, primarily transmitted by fleas or ticks. This study was performed to evaluate the presence of hemoparasites in domestic cats from the urban region of Uberlândia (Minas Gerais State, Brazil) and associate positivity with epidemiological variables. Blood samples and data were collected from 300 cats. Blood was obtained from the ear tip, and two blood smears were prepared for each animal. Information on sex, breed, age, origin, habitat, access to external environments, presence of ectoparasites, diet, and region of origin was also gathered. In the blood smears, the positivity rates were 3.66% for *Babesia* spp., 5.33%



for *Ehrlichia* spp., and 1.33% for *Mycoplasma* spp. Concomitant infections were observed between *Babesia* spp. and *Ehrlichia* spp. (0.66%) and *Babesia* spp. and *Mycoplasma* spp. (0.33%). Habitat, access to external environments, and region of origin were identified as significant factors for the occurrence of hemoparasitosis. Although most sampled cats lived in houses (66.66%), the majority had free access to outdoor areas (81.00%), increasing their exposure to ectoparasites and, consequently, hemoparasites. Among the city's regions, the highest positivity rate (3.33%) was observed in the east, potentially linked to the lower likelihood of guardians in this area keeping their cats strictly indoors, likely influenced by socioeconomic and cultural factors.

**Keywords:** *Babesia* spp.; vector-borne diseases; *Ehrlichia* spp.; *Mycoplasma* spp.

---

## 1. Introdução

Várias doenças transmitidas por vetores (DTVs) podem afetar gatos na medicina de cuidados veterinários felinos. Entre os patógenos primários estão protozoários como *Babesia* spp., *Cytauxzoon* spp. e *Hepatozoon* spp., assim como bactérias incluindo *Mycoplasma* spp., *Ehrlichia* spp. e *Anaplasma* spp.<sup>(1-5)</sup>. Digno de nota, gatos que não se encontram infestados por pulgas e carrapatos também podem estar infectados por DTVs, sugerindo rotas alternativas de transmissão, como transfusão de sangue, ingestão de sangue infectado durante brigas, transmissão vertical ou ingestão de hospedeiros paratênicos<sup>(6)</sup>.

As DTVs felinas ocorrem tipicamente em gatos domésticos com menos de 3 anos de idade, sem predileção por sexo e raça<sup>(6)</sup>, e são detectadas com base em achados clínicos em todo o mundo. Os sinais clínicos mais comuns da ehrlichiose e anaplasmosse incluem anorexia, letargia, desidratação, anemia, trombocitopenia, leucocitose/leucopenia e pancitopenia<sup>(2, 7, 8)</sup>. A babesiose felina e citozoonose são caracterizadas por letargia, anorexia, anemia, trombose, comprometimento circulatório, resposta inflamatória sistêmica e eventual morte<sup>(9, 10)</sup>. A hepatozoonose, no entanto, geralmente se apresenta sem características clínicas específicas<sup>(11)</sup>. Em todos esses casos, a febre é incomum. Quando está presente, entretanto, geralmente coincide com outras doenças concomitantes, particularmente em infecções pelo vírus da imunodeficiência felina e vírus da leucemia felina, que também predispõem os gatos a infecções por outros patógenos e exacerbaram os sintomas<sup>(12)</sup>.

Considerando o crescimento da população de gatos como animais de companhia, é crucial desenvolver uma compreensão completa da verdadeira prevalência desses agentes patogênicos<sup>(13, 14)</sup>. Além disso, estudar os aspectos epidemiológicos das DTVs é vital para prever riscos potenciais e seus impactos na saúde animal. Portanto, este estudo foi realizado para avaliar a presença de hemoparasitos em extensões sanguíneas de gatos domésticos da região urbana de Uberlândia, estado de Minas Gerais (Brasil), e associar a positividade com potenciais variáveis epidemiológicas.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Área de estudo e animais

Este estudo foi realizado em Uberlândia, localizada na microrregião do Triângulo Mineiro de Minas Gerais, Brasil ( $18^{\circ}56'38''S$ – $48^{\circ}18'39''O$ ). Amostras de sangue e informações associadas foram coletadas de 300 gatos domésticos, incluindo machos e fêmeas de idades variadas (sendo gatos com idade  $\geq 8$  meses classificados como jovens e aqueles mais velhos considerados adultos) e diferentes raças. Os gatos eram provenientes da área urbana e o estudo ocorreu entre maio de 2017 e maio de 2018. O tamanho da amostra foi determinado com base em dados de pesquisas anteriormente conduzidas no Brasil e em outros países<sup>(15–18)</sup>.

Todos os procedimentos descritos neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Uberlândia (CEUA/UFU, protocolo número 011/17). Apenas gatos que apresentavam estar clinicamente saudáveis (sem sinais visíveis de hemoparasitos) foram incluídos no estudo. Todos os tutores dos gatos foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, e as amostras de sangue só foram coletadas após a obtenção de sua autorização e assinatura dos termos de consentimento.

### 2.2. Coleta de sangue, preparo e análise das extensões sanguíneas

Após os animais serem contidos fisicamente de acordo com técnicas semiológicas padrão na medicina veterinária para pequenos animais<sup>(19)</sup>, aproximadamente 5  $\mu$ L de sangue foi coletado dos vasos periféricos marginais nas pontas das orelhas direita e esquerda. Este sangue foi usado no preparo das extensões sanguíneas, que foram fixadas com metanol, coradas usando o método May-Grünwald-Giemsa (MGG) e examinadas ao longo de todo o seu comprimento sob um microscópio óptico em ampliação de 1000x por dois parasitologistas independentes (D.A.P. e M.M.O.). Após a análise microscópica, os resultados foram comunicados aos proprietários por meio de laudos detalhados.

### 2.3. Inquérito Epidemiológico

Através dos questionários foram registradas as seguintes informações: sexo (macho ou fêmea), raça (definida ou indefinida), idade (jovem ou adulto), procedência (Hospital Veterinário Universitário - HVU, clínica particular, gatil ou Associação Protetora dos Animais - APA), habitat (casa, apartamento, fazenda, sítio, chácara ou sítio ou animal de rua), acesso aos locais (restrito ou livre), presença de ectoparasitas (pulgas, carrapatos, pulgas e carrapatos ou nenhum), tipo de alimentação (ração comercial, alimento caseiro ou mista) e região do município a que pertencia (centro, norte, oeste, sul ou leste).

### 2.4. Análises estatísticas

As análises univariadas foram inicialmente realizadas usando o software GraphPad Prism versão 8.0 para avaliar a associação entre a positividade e as variáveis epidemiológicas. A positividade nas extensões sanguíneas foi tratada como variável dependente, dicotomizada como 0 (negativo) e 1 (positivo). As associações foram avaliadas usando testes qui-quadrado ( $\chi^2$ ), com intervalo de confiança de 95% e nível de significância de  $p < 0,05$ . Posteriormente, as análises multivariadas foram conduzidas usando um

modelo de regressão logística. Esse processo envolveu duas etapas: uma seleção preliminar das variáveis da análise bivariada, incluindo aquelas com  $p < 0,15$ , e a construção do modelo final, retendo apenas as variáveis com nível de significância de  $p < 0,05$ . As análises multivariadas foram realizadas usando o software EpilInfo versão 7.1.3.

### 3. Resultados

Do total de animais amostrados neste estudo, 64,66% (194/300) eram gatos fêmeas, 96,66% (290/300) eram gatos sem raça definida e 65,66% (197/300) eram gatos adultos. Além disso, 81,66% (245/300) dos felinos foram atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, 66,66% (200/300) viviam em casas e 81,00% (243/300) tinham livre acesso a ambientes externos (por exemplo, ruas). Além disso, 52,00% (156/300) não apresentaram infestação por ectoparasitas e 64,66% (194/300) eram alimentados com ração comercial para gatos (Tabela 1).

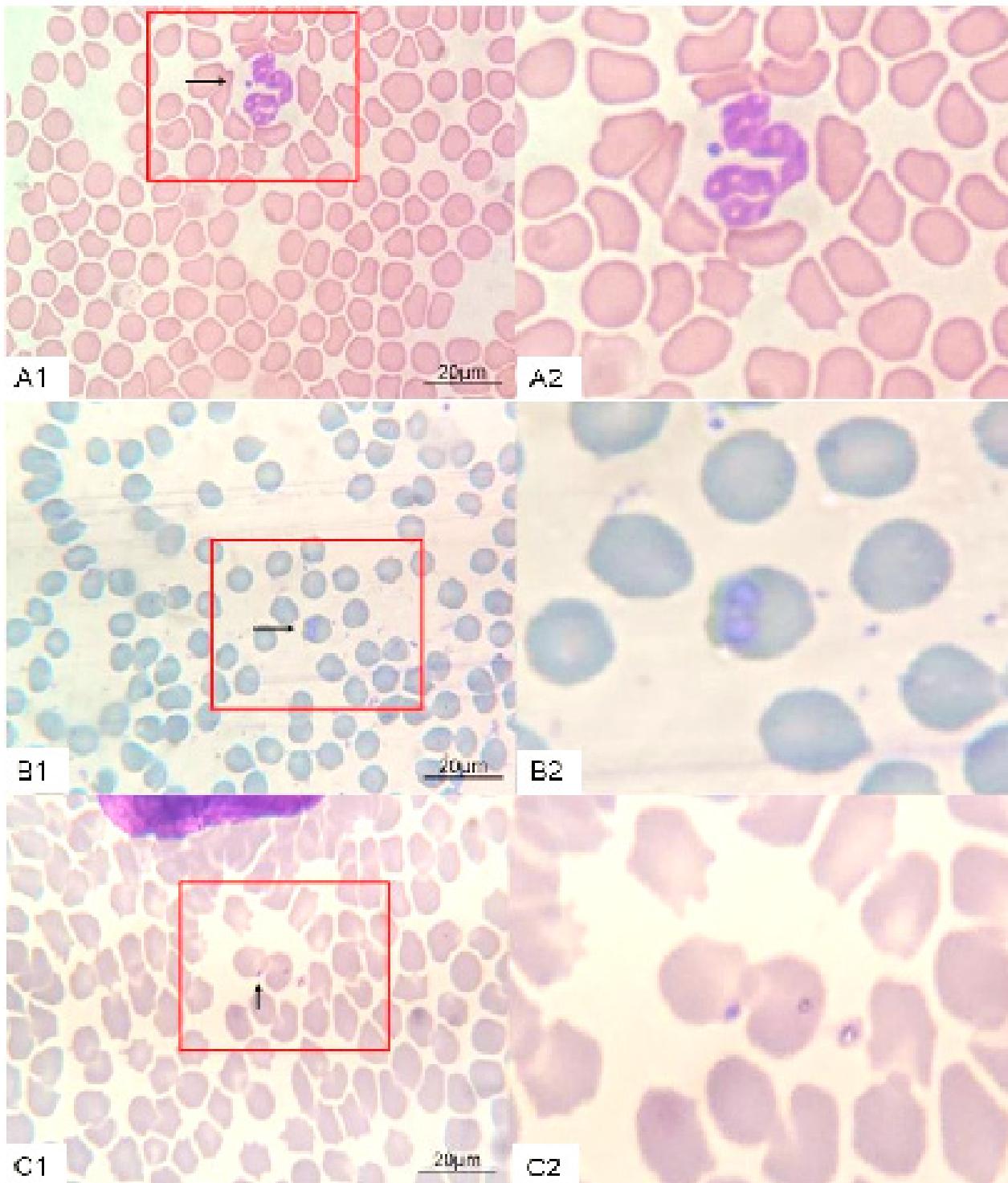
**Tabela 1.** Positividade de gatos para hemoparasitos por microscopia.

Agente	Extensões sanguíneas positivas, n (%)
<i>Babesia</i> spp.	11 (3,66)
<i>Ehrlichia</i> spp.	16 (5,33)
<i>Mycoplasma</i> spp.	4 (1,33)
<i>Babesia</i> spp. + <i>Ehrlichia</i> spp.	2 (0,66)
<i>Babesia</i> spp. + <i>Mycoplasma</i> spp.	1 (0,33)
Total	34 (11,33)

n: Número de amostras %: Frequência

Dos 300 gatos avaliados, 11,33% (34/300) apresentaram extensões sanguíneas positivas, mostrando inclusões intracitoplasmáticas ou peri-eritrocitárias nas células sanguíneas (Figura 1). Entre estes, 3,66% (11/300) apresentaram resultado positivo para *Babesia* spp., 5,33% (16/300) para *Ehrlichia* spp. e 1,33% (4/300) para *Mycoplasma* spp. Além disso, infecções concomitantes foram observadas em dois gatos (0,66%) com *Babesia* spp. e *Ehrlichia* spp. e em um gato (0,33%) com *Babesia* spp. e *Mycoplasma* spp. (Tabela 1).

Na análise das associações entre a presença de hemoparasitos e variáveis epidemiológicas, foram observadas diferenças significativas em três das nove variáveis analisadas: habitat ( $p < 0,0189$ ), locais de acesso ( $p = 0,0067$ ) e região da cidade onde os animais viviam ( $p < 0,0045$ ) (Tabela 2).



**Figura 1.** Fotomicrografia dos hemoparasitos em extensões sanguíneas (ponta da orelha) de gatos domésticos. Móroulas de *Ehrlichia* spp. no citoplasma de neutrófilos - A1 e A2; Inclusão intraeritrocitária de *Babesia* spp., mostrando dois merozoítos (seta preta) - B1 e B2; Forma parasitária de *Mycoplasma* spp. na periferia de eritrócito e com formato corpuscular arredondado (seta preta) - C1 e C2. (Corado pelo método May-Grünwald-Giemsa, objetiva de 100x).

**Tabela 2.** Valores absolutos e relativos das variáveis epidemiológicas de todos os gatos domésticos amostrados neste estudo.

Variáveis	Gatos examinados		<i>p</i> * ou #
	n (%)	+(%)	
Sexo	Macho	106 (35,33)	13 (4,33)
	Fêmea	194 (64,67)	21 (7,00)
Raça	Definida	10 (3,33)	04 (1,33)
	Indefinida	290 (96,67)	29 (9,66)
Idade	Jovem	103 (34,33)	14 (4,66)
	Adulto	197 (65,67)	20 (6,66)
Origem	HVU	245 (81,66)	28 (9,33)
	Clínica privada	13 (4,33)	-
	Gatil	21 (7,0)	-
	APA	21 (7,0)	06 (2,0)
	Casa	200 (66,66)	20 (6,66)
Habitat	Apartamento	57 (19,00)	03 (1,00)
	Fazenda	02 (0,66)	01 (0,33)
	Sítio	05 (1,66)	01 (0,33)
	Chácara	30 (10,00)	08 (2,66)
	Animal de rua	06 (2,00)	01 (0,66)
Acesso	Restrito	57 (19,00)	15 (5,00)
	Livre	243 (81,00)	19 (6,33)
Ectoparasitos	Pulgas	133 (44,33)	14 (4,66)
	Carrapatos	04 (1,33)	-
	Pulgas e carrapatos	07 (2,33)	02 (0,66)
	Sem ectoparasitos	156 (52,00)	18 (6,00)
Alimentação	Ração	194 (64,67)	26 (8,66)
	Alimento caseiro	17 (5,66)	01 (0,33)
	Mista	89 (29,67)	07 (2,33)
Região	Central	40 (13,33)	2 (0,66)
	Norte	53 (17,68)	7 (2,33)
	Oeste	82 (27,33)	9 (3,00)
	Sul	55 (18,33)	6 (2,00)
	Leste	70 (23,33)	10 (3,33)

n = Total de 300 gatos; +: Animais positivos; %: Frequência; HVU: Hospital Veterinário Universitário; APA: Associação Protetora dos Animais. #: Teste qui-quadrado para associação entre variáveis na população total. \*: Regressão logística para análise multivariada com base na população total.

#### 4. Discussão

No geral, entre os 300 gatos amostrados, 11,33% apresentaram resultado positivo para hemoparasitos nas extensões sanguíneas. Os principais parasitos detectados foram *Babesia* spp. (3,66%), *Ehrlichia* spp. (5,33%) e *Mycoplasma* spp. (1,33%), com alguns gatos apresentando infecções concomitantes, incluindo *Babesia* spp. e *Ehrlichia* spp. (dois indivíduos, 0,66%) e *Babesia* spp. e *Mycoplasma* spp. (um indivíduo, 0,33%). Ao avaliar as associações entre positividade e variáveis epidemiológicas, foram observadas diferenças significativas para habitat (*p* < 0,189), locais de acesso (*p* = 0,0067) e região da cidade onde os animais viviam (*p* < 0,0045). Em relação à origem dos animais, o maior percentual de casos positivos (11,43%, 28/245) ocorreu em gatos atendidos no Hospital Veterinário Universitário, que contribuiu com a maior parte das amostras (81,66%, 245/300). Vale ressaltar que a coleta de amostras de sangue desses gatos foi realizada como parte do projeto de castração/esterilização, que atende animais de todas as raças, diversas faixas etárias e tutores com menor poder aquisitivo. Os animais da Associação

Protetora dos Animais também apresentaram uma taxa de positividade significativa para hemoparasitos (28,57%, 6/21), provavelmente ligada à entrada de animais rigorosamente abandonados, alguns dos quais podiam já estar infectados ao chegarem. Além disso, a maioria dos animais amostrados eram mestiços (96,67%, 290/300).

Para diagnosticar as hemoparasites, veterinários normalmente contam com uma combinação de histórico do paciente, sinais clínicos e exames laboratoriais<sup>(20)</sup>. Métodos complementares de diagnóstico, incluindo extensão sanguínea, sorologia e reação em cadeia da polimerase (PCR), também podem ser utilizados, sendo a PCR considerada o padrão ouro<sup>(9, 20)</sup>. As extensões sanguíneas são ferramentas valiosas no diagnóstico e diferenciação de hemoparasitos devido à sua rapidez, facilidade de execução e custo-efetividade em comparação com outras metodologias. No entanto, limitações logísticas devem ser reconhecidas, como a qualidade da coloração, a exigência de um microscopista treinado e a disponibilidade de microscópios, lâminas e corantes<sup>(21)</sup>. Um grande desafio na análise de extensões sanguíneas é diferenciar formas parasitárias de artefatos<sup>(21)</sup>, o que pode levar a resultados falso-positivos. Além disso, infecções crônicas e patógenos com bacteremia cíclica representam desafios diagnósticos<sup>(22, 23)</sup>, tornando as extensões sanguíneas geralmente menos sensíveis do que outras técnicas de diagnóstico. Mylonakis et al.<sup>(24)</sup> destacaram os ensaios de PCR como o melhor método diagnóstico para identificar com precisão espécies de hemoparasitas e defenderam seu uso mais amplo em estudos epidemiológicos e na rotina de diagnóstico. Embora a PCR ofereça sensibilidade e especificidade superiores, conforme observado por Sasaki et al.<sup>(25)</sup>, Mylonakis et al.<sup>(24)</sup> e André et al.<sup>(26)</sup>, sua implementação requer laboratórios bem equipados e pessoal treinado, o que pode limitar sua acessibilidade.

As taxas de positividade em extensões sanguíneas variam significativamente entre os estudos. Altas taxas de positividade foram relatadas por De Oliveira et al.<sup>(20)</sup>, que observaram 81,25% para *Mycoplasma* spp. (13/16), 12,5% para *Anaplasma* spp. (2/16) e 6,25% para *Babesia* spp. (1/16) em gatos do Espírito Santo. Em contraste, taxas mais baixas foram documentadas por Carvalho et al.<sup>(27)</sup>, que relataram uma positividade de 1,5% para *Mycoplasma* spp. (2/135) em gatos de Goiás. Além disso, Malheiros et al.<sup>(28)</sup> e De Oliveira et al.<sup>(29)</sup> não detectaram nenhum caso positivo em suas análises microscópicas. Utilizando PCR, estudos em Uberlândia e áreas adjacentes relataram taxas de positividade de 12,3% para *Anaplasma* spp., 4,5% para *Ehrlichia* spp., 41,9% para *Cytauxzoon* spp. e 0,6% para *Babesia* spp.<sup>(26)</sup>. Além disso, *Cytauxzoon felis* e *Mycoplasma haemofelis* também foram identificados na região via PCR<sup>(30)</sup>.

O estudo de André et al.<sup>(26)</sup> identificou a sequência de piroplasma obtida como *Babesia vogeli*. Esta espécie é comumente transmitida por *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato em cães e já foi detectada em 17 cães naturalmente infectados em Uberlândia<sup>(31)</sup>. De acordo com Penzhorn & Oosthuizen<sup>(9)</sup>, *B. vogeli* parece ser a espécie mais disseminada, infectando cães e gatos domésticos no Brasil. Da mesma forma, *Ehrlichia* spp. é transmitida por *R. sanguineus* sensu lato<sup>(32)</sup>, enquanto *Mycoplasma* spp. é transmitida por pulgas, particularmente *Ctenocephalides felis*<sup>(33, 34)</sup>. Uma relação particularmente significativa foi observada entre gatos com acesso a ambientes externos e infecções por hemoparasitos. Conforme observado por Tasker<sup>(35)</sup> e Otranto & Dantas-Torres<sup>(36)</sup>, o acesso a ambientes externos aumenta a exposição dos gatos a uma variedade de ectoparasitas, tornando-os mais vulneráveis a infecções parasitárias. Embora a maioria dos tutores em nosso estudo tenha relatado que o habitat principal de seus gatos era dentro de casa (66,66%, 200/300), a maioria também permitia que seus gatos tivessem livre acesso a ambientes externos (81,00%, 243/300). Apesar de não encontrar diferenças significativas entre infestações por ectoparasitas e os hemoparasitos investigados, uma consideração importante é

o comportamento meticoloso de limpeza dos gatos, que ajuda a reduzir essas infestações. No entanto, a transmissão de hemoparasitos depende da presença de vetores infectados em vez de altos níveis de infestação<sup>(37, 38)</sup>. Essas descobertas estão alinhadas com dados anteriores de Dos Santos et al.<sup>(39)</sup>, Bergmann & Hartmann<sup>(40)</sup> e Persichetti et al.<sup>(37)</sup>, particularmente em relação ao risco aumentado de infecções por hemoparasitos em gatos com acesso a ambientes externos e que não são protegidos por tratamentos preventivos com ectoparasiticidas.

Finalmente, diferenças significativas foram observadas em relação à região da área de estudo e às taxas de positividade, com a região leste de Uberlândia apresentando o maior número de gatos positivos (3,33%, 10/300), seguida pelas regiões oeste (3,00%, 9/300), norte (2,33%, 7/300), sul (2,00%, 6/300) e centro (0,66%, 2/300). A região leste compreende 15 bairros integrados e é notável por sua heterogeneidade territorial e demográfica, sendo caracterizada por intensa expansão urbana e aumento do valor da terra impulsionado por características naturais. A população local consiste predominantemente de indivíduos com status socioeconômico baixo a médio, intercalados com pequenas áreas que atendem a populações de renda mais alta. Fatores socioeconômicos e culturais podem contribuir para o aumento da disseminação de patógenos, pois alguns proprietários podem não manter seus animais estritamente domiciliados, aumentando sua exposição a vetores potenciais. Entretanto, Arruda et al.<sup>(41)</sup> não encontraram nenhuma relação estatística entre perfis socioeconômicos e práticas como saneamento, conhecimento sobre parasitos ou cuidados com animais. Esses autores também observaram que a vacinação e a desparasitação eram mais comumente praticadas por tutores de cães do que por tutores de gatos. Essa discrepância é frequentemente atribuída aos maiores desafios associados ao gerenciamento dos cuidados com felinos.

## 5. Conclusão

Todas as variáveis epidemiológicas exploradas neste estudo destacam que o controle de infecções por hemoparasitos pode ser efetivamente alcançado restringindo o livre acesso dos gatos a ambientes externos, implementando medidas de controle de ectoparasitas e promovendo a esterilização/castração de suas populações.

### Material suplementar

[Resumo gráfico](#) (disponível apenas na versão eletrônica).

### Declaração de conflito e interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

### Declaração de disponibilidade de dados

O conjunto completo de dados que suporta os resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

### Contribuições dos autores

**Conceitualização:** Pereira, D. A. e Cury, M. C. **Curadoria de dados:** Pereira, D. A. e Oliveira, M. M. **Análise formal:** Pereira, D. A. e Oliveira, M. M. **Aquisição de financiamento:** Cury, M. C. **Gestão do projeto:** Pereira, D. A. e Oliveira, M. M. **Metodologia:** Pereira, D. A. e Oliveira, M. M. **Supervisão:** Cury, M. C. **Investigação:** Pereira, D. A., Oliveira, M. M., Miranda, J.S., Pereira, N.A., e de Aguiar, D. M. **Visualização:** Pereira, D. A., Oliveira, M. M., e Cury, M. C. **Redação (rascunho original):** Pereira, D. A. e Oliveira, M. M. **Redação (revisão e edição):** Todos os autores.

## Referências

1. Ayoob AL, Prittie J, Hackner SG. Feline babesiosis. *J. Vet. Emerg. Crit. Care.*, 2010;20(01):90-97. Doi: <https://doi.org/10.1111/.1476-4431.2009.00493.x>
2. Pennisi MG, Hofmann-Lehmann R, Radford AD, Tasker S, Belák S, Addie DD, Boucraut-Baralon C, Egnerink H, Frymus T, Gruffydd-Jones T, Hartmann K, Horzinek MC, Hosie MJ, Lloret A, Lutz H, Marcilio F, Thiry E, Tryuen U, Möstl K. *Anaplasma, Ehrlichia* and *Rickettsia* species infections in cats: European guidelines from the ABCD on prevention and management. *J. Feline Med. Surg.* 2017;19:542–548. Doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X17706462>
3. Wang JL, Li TT, Liu GH, Zhu XQ, Yao C. Two Tales of *Cytauxzoon felis* Infections in Domestic Cats. *Clin. Microbiol. Rev.* 2017;30(04):861-885. Doi: <https://doi.org/10.1128/cmr.00010-17>
4. Tasker S, Hofmann-Lehmann R, Belák S, Frymus T, Addie DD, Pennisi MG, Boucraut-Baralon C, Egnerink H, Hartmann K, Hosie MJ, Lloret A, Marsilio F, Radford AD, Thiry E, Tryuen U, Möstl K. Haemoplasmosis in cats: European guidelines from the ABCD on prevention and management. *J. Feline Med. Surg.* 2018;20(03):256-261. Doi: <https://doi.org/10.1177%2F1098612X18758594>
5. Baneth G, Allen K. Hepatozoonosis of dogs and cats. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 2022;52(06):1341-1358. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.06.011>
6. Alvarado-Rybak M, Solano-Gallego L, Millán J. A review of piroplasmid infections in wild carnivores worldwide: importance for domestic animal health and wildlife conservation. *Parasit. Vectors* 2016;09(01):01-19. Doi: <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1808-7>
7. Lloret A, Addie DD, Boucraut-Baralon C, Egnerink H, Frymus T, Gruffydd-Jones T, Hartmann K, Horzinek MC, Hosie MJ, Lutz H, Marsilio F, Pennisi MG, Radford AD, Thiry E, Tryuen U, Möstl K. Cytauxzoonosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *J. Feline Med. Surg.* 2015;17:637–641. Doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X15589878> Schäfer I, Kohn B. *Anaplasma phagocytophilum* infection in cats: A literature review to raise clinical awareness. *J. Feline Med. Surg.* 2020;22:428–441. Doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X20917600>
8. Schäfer I, Kohn B. *Anaplasma phagocytophilum* infection in cats: A literature review to raise clinical awareness. *J. Feline Med. Surg.* 2020;22:428–441. Doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X20917600>
9. Penzhorn BL, Oosthuizen MC. Babesia Species of Domestic Cats: Molecular Characterization Has Opened Pandora's Box. *Front. Vet. Sci.* 2020;07:134. Doi: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00134>
10. André MR, Calchi AC, Furquim MEC, De Andrade I, Arantes PVC, Lopes LCM, Demarchi IKN, Figueiredo MAP, Lima CAP, Machado RZ. Molecular detection of tick-borne agents in cats from Southeastern and Northern Brazil. *Pathogens* 2022;11(01):106. Doi: <https://doi.org/10.3390/pathogens11010106>
11. Lloret A, Addie DD, Boucraut-Baralon C, Egnerink H, Frymus T, Jones-Gruffydd T, Hartmann K, Horzinek MC, Hosie MJ, Lutz H, Marsilio F, Pennisi MG, Radford AD, Thiry E, Tryuen U, Möstl K. Hepatozoonosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *J. Feline Med. Surg.* 2015;17:642–644. Doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X15589879>
12. Maia C, Ramos C, Coimbra M, Bastos F, Martins Â, Pinto P, Nunes M, Vieira ML, Cardoso L, Campino L. Bacterial and protozoal agents of feline vector-borne diseases in domestic and stray cats from southern Portugal. *Parasit. Vectors* 2014;07:01-08. Doi: <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-115>
13. Dantas-Torres F; Otranto D. Dogs, cats, parasites, and humans in Brazil: opening the black box. *Parasit. Vectors* 2014;07:01-25. Doi: <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-22>
14. Otranto D, Dantas-Torres F, Fourie JJ, Lorusso V, Varloud M, Gradoni L, Drake J, Geurden T, Kaminsky R, Heckereth AR, Schunack B, Pollmier M, Beugnet F, Holdsworth P. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) guidelines for studies evaluating the efficacy of parasiticides in reducing the risk of vector-borne pathogen transmission in dogs and cats. *Vet. Parasitol.* 2021;290:109369. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109369>
15. Mendes-De-Almeida F, Faria MCF, Branco AS, Serrão ML, Souza AM, Almosny N, Chame M, Labarthe N. Sanitary conditions of a colony of urban feral cats (*Felis catus* Linnaeus, 1758) in a zoological garden of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo* 2004;46:269-274. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0036-46652004000500007>

16. Brown HM, Latimer KS, Erikson LE, Cashwell ME, Britt JO, Peterson DS. Detection of persistent *Cytauxzoon felis* infection by polymerase chain reaction in three asymptomatic domestic cats. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2008;20(04):485-488. Doi: <https://doi.org/10.1177/104063870802000411>
17. Vieira RFDC, Biondo AW, Guimarães AMS, Santos APD, Santos RPD, Dutra LH, Diniz PPVP, De Morais HA, Messick JB, Labruna MB, Vidotto O. Ehrlichiosis in Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 2011;20:01-12. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612011000100002>
18. Braga ÍA, Santos LGFD, Ramos DGDS, Melo ALT, Mestre GLDC, Aguiar DMD. Detection of *Ehrlichia canis* in domestic cats in the central-western region of Brazil. *Braz. J. Microbiol.* 2014;45:641-645. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822014000200036>
19. Feitosa F LF. Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico. 3st ed. São Paulo (Brazil): Roca Editora, 2014.
20. De Oliveira TYO, Hiura E, Rossi GAM, Soares FEF, Braga FR, Dos Santos PHD. Research of Hemoparasites in Domestic Cats, from Non-Governmental Organizations, in the State of Espírito Santo. *Ens. Ciênc.: Ciênc. Biol. Agrár. Saúde.* 2023;27(4):454-458. Doi: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2023v27n4p454-458>
21. Lempereur L, Beck R, Fonseca I, Marques C, Duarte A, Santos M, Zúquete S, Gomes J, Walder G, Domingos A, Antunes S, Baneth G, Silaghi C, Homan P, Zintl A. Guidelines for the detection of *Babesia* and *Theileria* parasites. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2017;17(1):51-65. Doi: <https://doi.org/10.1089/vbz.2016.1955>
22. Biondo AW, Dos Santos AP, Guimarães AMS, Vieira RFC, Vidotto O, Macieira DB, Almosny NRP, Molento MB, Timenetsky J, De Morais HA, González FHD, Messick JB. A review of the occurrence of hemoplasmas (Hemotropic mycoplasmas) in Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 2009;18:1-7. Doi: <https://doi.org/10.4322/rbpv.01803001>
23. Raimundo JM, Guimarães A, Rodrigues RB, Botelho CFM, Peixoto MP, Pires MS, Machado CH, Santos HA, Massard CL, André MR, Machado RZ, Baldani CD. Hematological changes associated with hemoplasma infection in cats in Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 2016;25:441-449. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612016086>
24. Mylonakis ME, Schreeg M, Chatzis MK, Pearce J, Marr HS, Saridomichelakis MN, Birkenheuer AJ. Molecular detection of vector-borne pathogens in Greek cats. *Ticks and Tick-borne Dis.* 2018;9(2):171-175. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2017.08.013>
25. Sasaki H, Ichikawa Y, Sakata Y, Endo Y, Nishigaki K, Matsumoto K, Inokuma H. Molecular survey of *Rickettsia*, *Ehrlichia*, and *Anaplasma* infection of domestic cats in Japan. *Ticks and Tick-borne Dis.* 2012;3(5-6):308-311. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2012.10.028>
26. André MR, Calchi AC, Furquim MEC, Andrade I, Arantes PVC, Lopes LCM, Demarchi IKN, Figueiredo MAP, Lima CAP, Machado RZ. Molecular detection of tick-borne agents in cats from Southeastern and Northern Brazil. *Pathogens.* 2022;11(1):106. <https://doi.org/10.3390/pathogens11010106>
27. Carvalho SF, Pádua GT, Paula WVF, Tavares MA, Neves LC, Pereira BG, Santos RA, Dos Santos GC, Cardoso ERN, Qualhato AF, Bittencourt RBM, De Lima NJ, Martins DB, Dantas-Torres F, Krawczak FS. Feline Vector-Borne Diseases and Their Possible Association with Hematological Abnormalities in Cats from Midwestern Brazil. *Microorganisms.* 2024;12(11):2171. Doi: <https://doi.org/10.3390/microorganisms12112171>
28. Malheiros J, Costa MM, Do Amaral RB, De Sousa KCM, André MR, Machado RZ, Vieira MIB. Identification of vector-borne pathogens in dogs and cats from Southern Brazil. *Ticks Tick-Borne Dis.* 2016;7(5):893-900. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.04.007>
29. De Oliveira CM, Yang S, Duarte MA, Figueiredo DM, Batista LMR, Marr H, McManus CM, André MR, Birkenheuer AM, Paludo GR. Piroplasmid infection is not associated with clinicopathological and laboratory abnormalities in cats from Midwestern Brazil. *Parasitol. Res.* 2022;121(9):2561-2570. <https://doi.org/10.1007/s00436-022-07602-8>
30. Fenelon ACg, Da Hora AS, Da Silva KL, De Oliveira GHB, Gonçalves MSS, Pastor FM, Barbosa FC, Siqueira MTS, Rosalinski-Moraes F. Co-infection of *Cytauxzoon felis*, *Mycoplasma haemofelis*, and the feline immunodeficiency virus in a domestic cat in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 2023;60:e210131-e210131. Doi: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2023.210131>
31. Barbosa COS, Garcia JR, Fava NMS, Pereira DA, Da Cunha MJR, Nachum-Biala Y, Cury MC, Baneth G. Babesiosis caused by *Babesia vogeli* in dogs from Uberlândia State of Minas Gerais, Brazil. *Parasitol. Res.* 2020;119:1173-1176. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06515-3>

32. Moraes-Filho J, Krawczak FS, Costa FB, Soares JF, Labruna MB. Comparative evaluation of the vector competence of four South American populations of the *Rhipicephalus sanguineus* group for the bacterium *Ehrlichia canis*, the agent of canine monocytic ehrlichiosis. PLoS ONE. 2015;10:e0139386. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139386>
33. Díaz-Regañón D, Villaescusa A, Ayllón T, Rodríguez-Franco F, García-Sancho M, Agulla B, Sainz Á. Epidemiological study of hemotropic *Mycoplasmas* (hemoplasmas) in cats from central Spain. Parasit. Vectors 2018;11(1):140. Doi: <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2740-9>
34. Woods JE, Brewer MM, Hawley JR, Wisnewski N, Lappin MR. Evaluation of experimental transmission of '*Candidatus Mycoplasma haemominutum*' and *Mycoplasma haemofelis* by *Ctenocephalides felis* to cats. Am. J. Vet. Res. 2005;66(6):1008-12. Doi: <https://dx.doi.org/10.2460/ajvr.2005.66.1008>
35. Tasker S. Haemotropic mycoplasmas: what's their real significance in cats? J. Feline Med. Surg. 2010;12:369-81. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.03.011>
36. Otranto D, Dantas-Torres F. Canine and feline vector-borne diseases in Italy: current situation and perspectives. Parasit. Vectors 2010;3:1-12. Doi: <https://doi.org/10.1186/1756-3305-3-2>
37. Persichetti MF, Pennisi MG, Vullo A, Masucci M, Migliazzo A, Solano-Gallego L. Clinical evaluation of outdoor cats exposed to ectoparasites and associated risk for vector-borne infections in southern Italy. Parasit. Vectors 2018;11:01-11. Doi: <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2725-8>
38. Lappin MR. Update on flea and tick associated diseases of cats. Vet. Parasiol. 2018;254:26-29. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.02.022>
39. Dos Santos, AP, Conrado FO, Messick JB, Biondo AW, De Oliveira ST, Guimaraes AMS, Do Nascimento NC, Pedralli V, Lasta CS, González FHD. Hemoplasma prevalence and hematological abnormalities associated with infection in three different cat populations from Southern Brazil. Rev. Bras. Parasitol. Vet. 2014;23(04):428-434. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612014079>
40. Bergmann M, Hartmann K. Vector-borne diseases in cats in Germany. Tierarztl. Prax. Ausg. Klientiere Heimtiere 2017;45(05):329-335. Doi: <https://doi.org/10.15654/TPK-160874>
41. Arruda IF, Mendes YAC, Bonifácio TF, Gonçalves IMS, Millar PR, Barbosa AS, Abboud LCS, Amendoeira MRR. Socioeconomic profile, animal care, sanitary practices, and knowledge about parasites among owners of domestic dogs and cats treated in Rio de Janeiro city. Braz. J. Vet. Med. 2022;44. Doi: <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm001822>