

Universidade Federal de São João del-Rei

Departamento de Ciências Naturais

Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Comunidade de ectoparasitos em *Canis lupus familiaris* L., 1758 em
ambiente rural e urbano

Paula Mariane Teixeira Lima

São João del-Rei

2022

Paula Mariane Teixeira Lima

Comunidade de ectoparasitos em *Canis lúpus familiaris* L., 1758 em
ambiente rural e urbano

Orientador: Dr. André Flávio Soares Ferreira Rodrigues

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Ecologia da Universidade Federal
de São João del-Rei, como
requisito parcial à obtenção do
título de mestre.

São João del-Rei

2022

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB) e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L732c	<p>Lima, Paula Mariane Teixeira .</p> <p>Comunidade de ectoparasitos em Canis lupus familiaris L., 1758 em ambiente rural e urbano / Paula Mariane Teixeira Lima ; orientador André Flávio Soares Ferreira Rodrigues. -- São João del Rei, 2022.</p> <p>42 p.</p> <p>Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ecologia) -- Universidade Federal de São João del Rei, 2022.</p> <p>1. Ectoparasitos . 2. Cães Domésticos. 3. Ambientes rural e urbano. 4. Amblyomma . 5. Ctenocephalides. I. Rodrigues, André Flávio Soares Ferreira, orient. II. Título.</p>
-------	--



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO Nº 3 / 2022 - PGE (13.08)

Nº do Protocolo: 23122.024921/2022-09
São João del-Rei-MG, 29 de junho de 2022.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL - REI / UFSJ
ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO - M.Sc.



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE EM ECOLOGIA

Aos 28 dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e dois, às 20h, pela plataforma Google meet (<https://meet.google.com/dns-ivdg-amr>), foi instalada a banca examinadora de dissertação de mestrado da discente **Paula Mariane Teixeira Lima**. A banca examinadora foi composta pelo professor Dr. Ralph Maturano Pinheiro (UFJF) examinador externo, pela professora Dra. Letícia Maria Vieira (UFLA), examinadora externa, pela professora Dra. Iara Freitas Lopes (UFSJ), examinadora interna. O professor Dr. André Flávio Soares Ferreira Rodrigues, Presidente da Banca, fez a abertura dos trabalhos e, após apresentar os membros da banca examinadora e esclarecer a tramitação da defesa, solicitou à candidata que iniciasse a apresentação da dissertação, intitulada "**Comunidade de ectoparasitos em *Canis lupus familiaris* L., 1758 em ambiente rural e urbano**" marcando um tempo de até sessenta minutos para a apresentação. Concluída a exposição, o Prof. André Flávio S. F. Rodrigues, presidente, passou a palavra ao examinador externo, Prof. Ralph Maturano Pinheiro para arguir a candidata, e, em seguida, à examinadora externa, Profa. Letícia Maria Vieira e para a examinadora interna Profa. Iara Freitas Lopes para que fizessem o mesmo. Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, o resultado da

avaliação da banca foi: APROVADA a defesa sem a necessidade de alterações substanciais na dissertação, conforme as normas vigentes na Universidade Federal de São João del-Rei. A versão final da dissertação deverá ser entregue ao programa no prazo de 30 (trinta) dias, a contar a partir da data da defesa, contendo as modificações sugeridas pela banca examinadora e constante na folha de correção anexa Resolução Consu N° 062, de 07 de novembro de 2011, modificada pela Resolução CONSU N° 005, de 29 de fevereiro de 2016. A candidata não terá o título se não cumprir as exigências acima descritas.

(Assinado digitalmente em 30/06/2022 19:48)
ANDRE FLAVIO SOARES FERREIRA RODRIGUES

*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DCNAT (12.12)
Matrícula: 1677455*

(Assinado digitalmente em 29/06/2022 09:26)
IARA FREITAS LOPES

*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DCNAT (12.12)
Matrícula: 2577639*

(Assinado digitalmente em 29/06/2022 11:24)
RALPH MATURANO PINHEIRO

*ASSINANTE EXTERNO
CPF: 118.809.587-08*

(Assinado digitalmente em 29/06/2022 09:39)
LETÍCIA MARIA VIEIRA

*ASSINANTE EXTERNO
CPF: 832.518.711-53*

(Assinado digitalmente em 30/06/2022 19:23)
PAULA MARIANE TEIXEIRA LIMA

*DISCENTE
Matrícula: 2020101864*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **3**, ano: **2022**, tipo: **ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**, data de emissão: **29/06/2022** e o código de verificação: **d080c7406e**

Nome: Paula Mariane Teixeira Lima

Título: Comunidade de ectoparasitos em *Canis lupus familiaris* L., 1758 em ambiente rural e urbano

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

Banca Examinadora

Prof. Dr. André Flávio Soares Ferreira Rodrigues (Orientador)

Universidade Federal de São João del-Rei

Prof. Dra. Letícia Maria Vieira (membro titular)

Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Ralph Maturano Pinheiro (membro titular)

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Iara Freitas Lopes (membro titular)

Universidade Federal de São João del-Rei

Financiamento:



Apoio e Colaborações:



Agradecimentos

Agradeço aos meus familiares, amigos e professores que me auxiliaram na realização deste trabalho. Ao meu orientador André Flávio Soares Ferreira Rodrigues pela orientação e paciência. Agradeço ao PGE (Programa de Pós-graduação em Ecologia - UFSJ) pela oportunidade e a instituição de fomento (CAPES). E também aos funcionários da Prefeitura Municipal de Madre de Deus de Minas e aos moradores.

Sumário

Resumo.....	07
Abstract.....	08
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	12
Área de Estudo.....	12
Desenho Amostral e Caracterização dos Hospedeiros.....	13
Coleta dos Ectoparasitos.....	17
Identificação dos Ectoparasitos.....	17
Análise de Dados.....	18
Resultados.....	19
Discussão.....	29
Conclusão	36
Referências Bibliográficas	37

Resumo

A ocorrência de determinada espécie de ectoparasito pode variar de acordo com o ambiente que os hospedeiros (Cães) estão inseridos, sendo comumente relatado para o ambiente urbano *Ctenocephalides felis felis*, *Ctenocephalides canis* e para áreas rurais *Tunga penetrans* e *Rhopalopsyllus lutzi lutzi*. Dentre os carrapatos espécies do gênero *Amblyomma* e *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato são relatados comumente para o ambiente rural e urbano respectivamente. Este trabalho teve como objetivo comparar as comunidades de ectoparasitos presentes em cães no ambiente rural e urbano. A riqueza total de ectoparasitos variou do ambiente rural (11 espécies) para o urbano (4 espécies), porém a diversidade média não diferiu significativa entre os ambientes. *C. felis felis* foi a espécie mais prevalente para ambos os ambientes, seguida por *R. sanguineus* sensu lato para o ambiente urbano e *Rhipicephalus microplus* para o rural. Espécies do gênero *Amblyomma* foram relatadas somente para o ambiente rural. Na análise de similaridade de Jaccard por estratos, foi possível observar a formação de três grupos: estratos urbanos, estratos rurais e o estrato rural 4 que diferiu dos demais devido a dominância de *C. felis felis*. Esses dados mostraram que a transição entre os ambientes rural e urbano, para comunidade de ectoparasitos de cães, ocorre de maneira abrupta, não possuindo um gradiente transicional. As comunidades de ectoparasitos dos ambientes rural e urbano se estruturam de maneira diferente, fato esse, associado ao aumento da riqueza de ectoparasitos no ambiente rural decorrente da presença de espécies raras

Palavras-chave: Carrapatos, Pulgas, Cães, Rural, Urbano, *Amblyomma*, *Rhipicephalus*, *Ctenocephalides*, Ectoparasitos.

Abstract

The occurrence of species can normally vary according to the environment in which the hosts (dogs) are inserted, being commonly reported for the urban environment *Ctenocephalides felis felis*, *Ctenocephalides canis* and for rural areas *Tunga penetrans* and *Rhopalopsyllus lutzi lutzi*. Among the ticks, species of the genus *Amblyomma* and *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato are commonly reported for the rural and urban environment, respectively. Thus, this study aimed to compare the communities of ectoparasites present in dogs in rural and urban environments. The total richness of ectoparasites varied from rural (11 species) to urban (4 species), with *C. felis felis* being the most prevalent species for both environments, followed by *R. sanguineus* sensu lato for the urban area and *Rhipicephalus microplus* for rural area. Species of the genus *Amblyomma* were reported only for the rural environment. The average diversity showed no significant difference between environments, but through Jaccard's similarity analysis, it was possible to observe the formation of three groups: urban strata, rural strata and rural stratum 4. Showing that the transition between rural and urban environments occurs abruptly, not having a transitional gradient. Rural and urban environments are structured differently, a fact associated with the richness of ectoparasites between them.

Key-Words: Ticks, Fleas, Dogs, Rural, Urban, *Amblyomma*, *Rhipicephalus*, *Ctenocephalides*, Ectoparasites.

Introdução

Estudos sobre o parasitismo podem apresentar enfoque ecológico, já que um dado organismo pode atuar como habitat para outro e dessa forma essa relação se assemelha as adaptações que acontecem em outros ambientes. Desse modo, relações que acontecem dentro de uma mesma comunidade biótica também vão se estabelecer entre os hospedeiros e seus parasitos (FERREIRA, 1973). A interação do parasita-hospedeiro em ambientes naturais veio de processos de coevolução, estabelecendo, em sua grande parte, interações complexas e em equilíbrio (CANÇADO, *et al.* 2017).

A relação parasito-hospedeiro-ambiente opera como um sistema, de tal forma, que alterações em dado componente reflete sobre os demais, mostrando que estes componentes se inter-relacionam. A interação entre parasito e hospedeiro, primeiramente é dependente do ambiente, que possibilita a interação entre as partes, seguida pelas características fisiológicas e comportamentais do hospedeiro, que por sua vez, propiciam ou não o desenvolvimento do parasito. Um ambiente com características que não favoreça a interação entre parasito e hospedeiro, bem como as condições fisiológicas não adequadas do hospedeiro, podem diminuir o êxito ou impedir desenvolvimento do parasito (FERREIRA, 1973; ARAÚJO, *et al.* 2003).

As áreas de interação entre os ambientes urbano, rural ou silvestres, propiciam a troca de parasito entre os meios e também facilitam a entrada de vetores silvestres para os ambientes urbanos ou rurais pela adequação a novos hospedeiros, como por exemplo, animais domesticados. Portanto, as zonas de intercessão entre os ambientes, possibilitam o intercâmbio de espécies (GARCIA *et al.* 2012). Fatores como a expansão humana, atividades agropecuárias, fragmentação de habitats entre outras, podem elevar a interação entre espécies de parasitos e possíveis novos hospedeiros (JORGE *et al.*, 2010). A abundância e diversidade de ectoparasitos estão relacionadas com alterações climáticas e sazonais, mas também com grau de urbanização, gerando assim variações entre diferentes gradientes ambientais gerados pela ocupação do solo pelos humanos (COSTA-JUNIOR, *et al.* 2012; DANTAS-TORRES & OTRANTO, 2014). Dessa forma, a comunidade de ectoparasitos

pode variar dependendo do ambiente em que os hospedeiros estão inseridos (LABRUNA & PEREIRA, 2001).

As comunidades de ectoparasitos em cães, normalmente são constituídas por três grupos de organismos, as pulgas; os piolhos e os carrapatos (DANTAS-TORRES, *et al.* 2009; DANTAS-TORRES & OTRANTO, 2014; GONZÁLEZ, *et al.* 2004).

Com relação aos piolhos, esses insetos pertencem à ordem Phthiraptera, formada pelas subordens Ischnocera, Rhyncophthirina, Amblycera e Anoplura (TORRES & FIGUEREDO, 2007). As espécies normalmente relatadas em cães são *Linognathus setosus* (Olfers, 1816) (Anoplura), *Trichodectes canis* (DeGeer, 1778) (Ischnocera) e *Heterodoxus spiniger* (Enderlein, 1909) (Amblycera) (RODRIGUES, *et al.* 2001; TORRES & FIGUEREDO, 2007; DANTAS-TORRES & OTRANTO, 2014).

As pulgas, insetos da ordem do Siphonaptera, podem ou não possuir especificidade parasitária. No Brasil, foram registradas oito famílias de pulgas, sendo mais comumente encontradas, em canídeos, Rhopalopsyllidae e Pulicidae. Rhopalopsyllidae apresenta grande relevância, por apresentar endemismo de várias espécies e também pelo o número de táxons descritos (SCOFIELD, *et al.* 2005). Pulicidae, por sua vez, possui integrantes com distribuição cosmopolita, parasitando diversos tipos de hospedeiros e apresentando especificidade variável de acordo com a espécie. Além das duas famílias citadas, outra importante família relatada em cães é Tungidae (LINARDI & GUIMARÃES, 2000). Com relação às espécies de pulgas que parasitam os cães, destacam-se *Pulex irritans* Linnaeus., 1758, *Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826) e *Ctenocephalides felis felis* (Bouché, 1835), sendo estas comumente observadas em ambientes urbanos. Por outro lado, em ambientes silvestres e rurais, observam-se frequentemente também as espécies *Tunga penetrans* (Linnaeus, 1758) (DANTAS-TORRES & OTRANTO, 2014) e *Rhopalopsyllus lutzi luzi* (Baker, 1904) (SOARES, *et al.* 2006).

Dentre os aracnídeos, os carrapatos (Ixodidae) são os principais parasitos de cão. Estes animais apresentam ampla distribuição geográfica

(VIEIRA, *et al.* 2018), podendo ser agrupados em três famílias: Nuttalliellidae (1 sp.), Ixodidae (700 spp.) e Argasidae (195 spp.). As espécies de carrapatos podem diferir em relação ao ambiente no qual os hospedeiros estão inseridos. Dessa forma, cães de ambientes urbanos e rurais são comumente parasitados por *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato (Latreille, 1806) e espécies do gênero *Amblyomma* Koch, 1844 respectivamente (RODRIGUES, *et al.* 2018; SILVA, *et al.* 2017; DANTAS-TORRES & OTRANTO, 2014). Com relação a ambientes urbanos, normalmente os cães não entram em contato com regiões de mata, outro fato é que a espécie de carrapato predominante no ambiente urbano, *R. sanguineus* sensu lato, apresenta características nidícolas o que favorece sua ocorrência em residências urbanas. Por outro lado, em locais pouco urbanizados ou rurais, há predominância de parasitismo por espécies do gênero *Amblyomma*, pois parasitam diversas espécies de mamíferos e aves silvestres. Dessa forma, os animais que entram nesses locais se tornam hospedeiros acidentais, pois para estes parasitos, os cães não são essenciais para sua continuidade populacional (LABRUNA & PEREIRA, 2001; RODRIGUES, *et al.* 2008).

O estudo das comunidades de ectoparasitos de cães, em uma determinada região, é de extrema relevância, pois através deste, é possível conhecer as variações nas comunidades, além de poder estipular quais prováveis patógenos podem ocorrer naquela determinada localidade, uma vez que estes ectoparasitos podem agir como vetores para organismos patogênicos (SILVA, *et al.* 2017; COSTA-JUNIOR, *et al.* 2012).

Partindo do princípio que o ambiente exerce influência na composição da comunidade de ectoparasitos e que os ambientes rural e urbano, geralmente, são distintos, espera-se, portanto, observar variações entre as populações e entre as comunidades avaliadas. Baseando-se nessa premissa, a presente proposta teve como objetivo, comparar a comunidades de ectoparasitos presentes em cães, localizados nos ambientes urbano e rural, no sudeste de Minas Gerais, tendo, como área de estudo a cidade de Madre de Deus de Minas.

Material e Métodos

Área do Estudo

Este estudo ocorreu no município de Madre de Deus de Minas, MG (Figura 1), em seu ambiente urbano e rural.



Figura1: Localização de Madre de Deus de Minas-MG.

Fonte: Arquivo: Minas Gerais Município Madre de Deus de Minas. svg. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MinasGerais_Municip_MadredeDeusdeMinas.svg. Acessado em: 06/01/2022.

Madre de Deus de Minas está localizada na mesorregião do Campo das Vertentes, Minas Gerais, sua área corresponde a 492.909 Km² de aspecto montanhoso, com aproximadamente 985 metros de altitude. Suas terras são de cultura e campos, com características geográficas “ondulado”, no entanto apresentando elevações, como por exemplo, Pico dos Dois Irmãos (Figura 2). O município é banhado pelo Rio Grande o qual se junta ao Rio Aiuruoca constituindo a Represa de Camargos (IBGE, 2021).



Figura 2: Paisagem típica da área rural de Madre de Deus, Minas Gerais, onde observa-se o Pico dos Dois Irmãos. Fonte: Paula Lima.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no censo Agropecuário de 2017 a utilização da terra em Madre de Deus de Minas, para lavouras permanentes e temporárias foram respectivamente 304 ha e 11.519 ha. Para pastagens naturais e Matas ou florestas (naturais) correspondem a 4.987 ha e 101 ha. Dentre os principais alimentos cultivados destaca-se, o milho, soja, trigo, feijão entre outros. Para a pecuária destaca-se a criação de bovinos, para produção de leite e carne, equinos, suínos entre outros (IBGE,2017).

Em relação a área urbana, o município apresenta 77,2% das habitações com esgotamento sanitário apropriado, para as residências urbanas, 13,1% das vias públicas com arborização e 13,3% das vias públicas com urbanização apropriada (calçada, pavimentação e meio-fio) (Dados referente ao ano de 2010, IBGE, 2010).

Desenho Amostral e caracterização dos hospedeiros

O município escolhido, devido ao seu tamanho, permitiu distribuir os pontos de amostragem por todo seu território (Figura 3). A delimitação entre os ambientes rural e urbano seguiu o zoneamento empregado pela prefeitura do município. Para caracterização dos ambientes elaborou-se um caderno de

campo, onde registrou-se as características do ambiente, tais como tipo de produção monoculturas, gado de corte, produção de leite etc. Sendo registrado, 40 propriedades rurais para produção de leite, 3 exclusivamente para criação de gado, 14 para monocultura e 3 Haras (Manga Larga Machador). Algumas das monoculturas observadas foram milho, soja, laranja e eucaliptos.

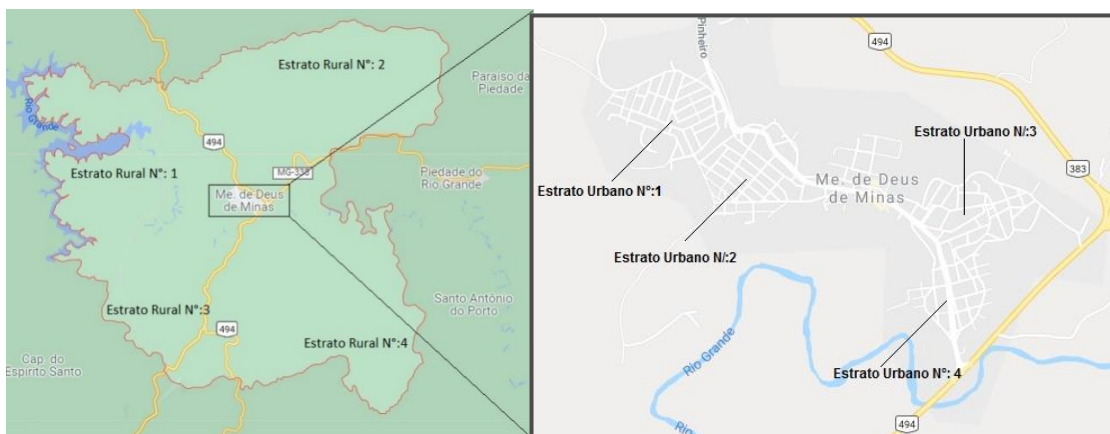


Figura 3: Mapa mostrando os estratos dentro do ambiente rural e urbano.

Fonte: Google Maps.

A realização das coletas deu-se por meio da amostragem aleatória estratificada, onde os ambientes rural e urbano foram divididos em quatro estratos cada (Figura 3). Posteriormente, através de amostragem aleatória por conglomerado foram feitos sorteios para determinar as residências de coleta para cada estrato (Figura 4). Desse modo, as ruas ou fazendas/sítios constituem o primeiro conglomerado (1º sorteio) nos ambientes urbanos e rural respectivamente e as residências o segundo conglomerado (2º sorteio) para ambos os ambientes. Os sorteios dos conglomerados foram efetuados através de duas listas correspondes as ruas ou as fazendas/sítios, sendo a última cedida pela secretária de epidemiologia da cidade. Independente do ambiente amostrado, quando a residência apresentou mais de um cão, o hospedeiro selecionado foi determinado por amostragem aleatória simples. Proprietários que não permitiram a coleta em seus cães, bem como cães que demonstraram comportamento mais agressivo foram excluídos da amostragem. As coletas mensais sucederam em ambos ambientes, sendo amostrado em 2019 dois cães por estrato, totalizando oito cães em cada ambiente por mês de coleta. No

entanto devido ao acometimento do SAR-CoV-2 as coletas de 2020 foram reduzidas a um animal por estrato, totalizando quatro cães por ambiente por mês de coleta. As coletas iniciaram em 2019 e com término 2020, nos meses de abril, maio, junho, setembro, outubro e novembro, totalizando 144 hospedeiros (71 fêmeas e 73 machos), sendo 72 indivíduos em cada um dos ambientes estudados. Os cães sorteados foram pesados em uma balança portátil (Multilaser/HC021) e altura de cernelha mensurada por fita métrica. Para análises relativizadas ao tamanho dos hospedeiros obteve-se um índice corporal (IC) dividindo-se a massa pela altura de cernelha. Para complementar a caracterização das populações de hospedeiro, três pelos da região dorsal entre as escápulas foram retirados e acondicionados em etanol 70° GL. Os hospedeiros eram, em maioria, sem raça definida. Algumas características morfométricas dos hospedeiros estão sumarizadas na tabela 1.

Tabela 1: Massa (kg), Altura da cernelha (m) e Comprimento Médio do Pelo (cm) de cães provenientes do ambiente rural e urbano de Madre de Deus de Minas-MG, Brasil.

Ambientes	Massa (Kg)	Altura da Cernelha (m)	Comprimento Médio do Pelo (cm)
Rural	16,64 ± 9,09 ^a	0,466 ± 0,1070 ^c	3,41 ± 1,42 ^e
Urbano	11,004 ± 7,85 ^b	0,372 ± 0,112 ^d	2,87 ± 1,44 ^e

Letras minúsculas diferentes nas mesmas colunas correspondem a parâmetros que apresentaram diferença significativa (p-valor<0,05).

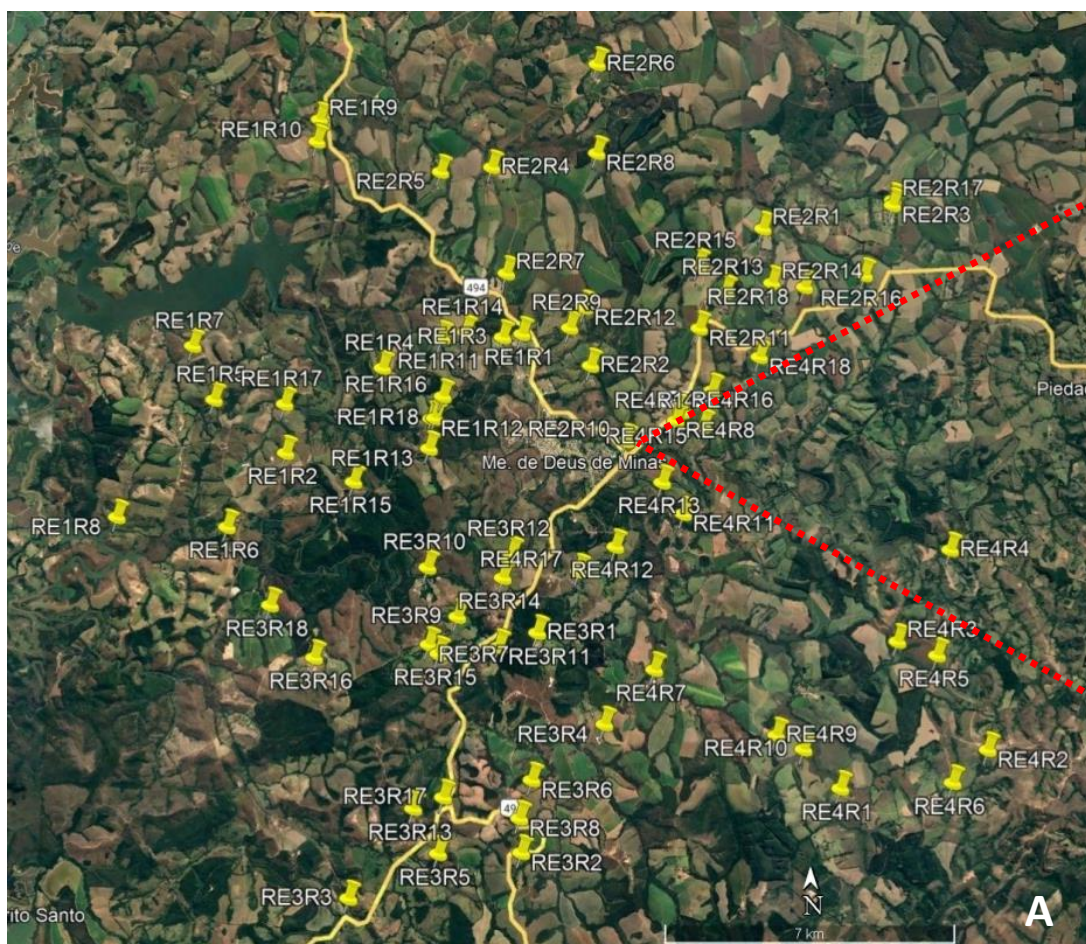


Figura 4: Mapa esquematizando os pontos de coletados no ambiente rural(A) e urbano (B) de Madre de Deus de Minas-MG. Pontos amarelos e verdes correspondem a cada amostra coletada nas áreas rural e urbana respectivamente. Fonte da imagem: Google Earth Pro.

Coleta dos ectoparasitos

Os ectoparasitos foram coletados por meio de inspeção visual e tátil, auxiliada por pinças, durante 30 minutos por hospedeiro, sendo realizada sempre pelo mesmo pesquisador. Para cada animal avaliado os ectoparasitos coletados foram armazenados em recipientes contendo etanol 70° GL, devidamente etiquetados com um código de referência. Todos os procedimentos envolvendo os hospedeiros foram submetidos a CEUA/UFSJ (Protocolo N°: 056/2018).

Identificação dos Ectoparasitos

As identificações dos ectoparasitos ocorreram sob estereoscopia ou microscopia fotônica. Para a identificação de ixodídeos em sua fase adulta, usou-se as chaves de ARAGÃO & FONSECA (1961) e BARROS-BATTESTI *et al.* (2006), as ninfas foram separadas pela morfologia do gnatossoma (RODRIGUES & DAEMON, 2004), sendo que as do gênero *Amblyomma* foram identificadas de acordo com DANTAS-TORRES *et al.* (2019), ninfas de *Rhipicephalus* foram separadas em duas morfoespécies (*Rhipicephalus* sp. 1, *Rhipicephalus* sp. 2) pela morfologia do gnatossoma. Os ixodídeos hexápodos foram agrupados como Larva (Ixodida) e contribuíram como o mesmo status das espécies e morfoespécies nas análises empregadas (RODRIGUES, *et al.* 2018). Os simfonápteros por sua vez, foram identificados através da chave de LINARDI & GUIMARÃES (2000), complementado por HOLLAND (1949) para diferenciação das espécies do gênero *Ctenocephalides*.

Para a identificação das pulgas e ninfas de ixodídeos realizou-se a diafanização e posteriormente a montagem dos espécimes em laminário. Primeiramente os indivíduos foram submetidos à solução de Hidróxido de Potássio 10%, por tempo variado de acordo com a massa de cada ectoparasito. O processo de clarificação no hidróxido de potássio foi constantemente monitorado sob estereoscopia para evitar a perda dos parasitos. Após clarificação amostras foram lavadas em água destilada, para prosseguirem para o processo de desidratação em álcool 70°GL, 80°GL, 90°GL, 95°GL e 100°GL, permanecendo 30 minutos em cada concentração alcoólica. Para o término do processo de diafanização, as amostras foram

mantidas em Creosoto de faia em torno de 24 horas. Os espécimes diafanizados foram montados entre lâmina/lamínula, com bálsamo do Canadá (LINARDI & GUIMARÃES, 2000).

Análise de Dados

Para este estudo foram empregados os seguintes parâmetros populacionais, Prevalência, Intensidade Média, Abundância Média, Abundância Relativa (MARGOLIS *et al.*, 1982; BUSH *et al.* 1997). Para determinar o padrão de distribuição das populações de parasitos na população de hospedeiro foi utilizado o índice de discrepância (D) (POULIN, 1993).

Para estudo da comunidade os parâmetros usados foram, diversidade de Shannon-Winner ($H = -\sum p_i \ln p_i$), Equitabilidade de Pielou ($J = -\sum p_i \ln p_i / \ln R$), Dominância de Berger-Parker ($D_o = n_{\max} / n$), Índice similaridade de Sørensen ($CA = 2c / a + b \times 100$), Coeficiente de similaridade de Jaccard ($S_j = a / a + b + c$) e Índice de Margalef ($D : S - 1 / \log N$). Os parâmetros da comunidade foram obtidos em cada infracomunidade, assim o resultado para comunidade avaliada foi expresso pela média das infracomunidades (RODRIGUES, *et al.* 2018).

As análises estatísticas foram executadas através do software BioStat 5.0 (AYRES, 2005) O teste de normalidade empregados foi de D'Agostino (k amostras), seguido pelo teste t para análises paramétricas e o Mann-Whitney com alternativa não paramétrica. Também foi empregado teste binominal: uma ou duas proporções para proporção sexual e prevalência respectivamente. Os testes utilizaram nível de significância de α : 0,05, sendo considerado o valor de p no teste bilateral para comparação entre as variáveis. A análise de cluster pelo coeficiente de similaridade de Jaccard foi realizada pelo software Past 4.03 (HAMMER, *et al.*, 2001). A discrepância foi obtida pelo software QP3.0 (Quantitative Parasitology 3.0) (REICZIGEL, *et al.*, 2019).

Resultados

Dos 144 hospedeiros analisados 74,3% estavam parasitados por ectoparasitos, sendo 57 positivos para ectoparasitos no ambiente rural e 50 para urbano, não havendo diferença significativa entre a prevalência de ectoparasitos na população de cães nesses dois ambientes ($p=0.181$). Nos 107 cães positivos para ectoparasitos, foram coletados um total de 709 ectoparasitos, sendo, 308 e 182 simfonápteros, 62 e 157 ixodídeos, nos ambientes rural e urbano respectivamente. Não foi verificada correlação significativa entre a intensidade parasitária e o comprimento médio dos pelos. Os ectoparasitos, em ambos ambientes, bem como os parâmetros populacionais empregados no presente estudo estão apresentados na Tabela 2.

Dentre os ectoparasitos, *Ctenocephalides felis felis*, apresentou maior dominância para os ambientes rural (Do: 81%) e urbano (Do: 53%) sendo o ectoparasito mais prevalente nos dois ambientes amostrados, porém sem demonstrar diferença significativa entre a prevalência no ambiente urbano e rural. Apesar de não ter sido observada diferença entre a prevalência de *C. felis felis* nos dois ambientes estudados, essa espécie foi mais abundante no ambiente rural (Tabela 2). Considerando, entretanto, que os cães da área rural foram maiores que da área urbana (Tabela1) a abundância média quando relativizada pelo índice corporal dos hospedeiros (Massa/altura de cernelha), não apresentou diferença significativa entre os ambientes (tabela 3).

Alguns espécimes do gênero *Ctenocephalides* apresentaram cerdas em uma das tíbias posteriores com o padrão para *C. felis felis* e a outra tíbia com quetotaxia típica para *C. canis* e metepisterno (somente de um lado) com três cerdas. Destes oito procediam do ambiente rural e sete espécimes do ambiente urbano. Nesses casos, os indivíduos fêmeas foram identificados pela morfologia da cabeça e do ctenídeo genal e os machos identificados com base na morfologia do manúbrio do clasper (Figura 5). Dentre esses indivíduos, um macho procedente da área rural foi determinado como *C. canis* (Figura 5) e os demais *C. felis felis*. Os outros simfonápteros encontrados foram identificados

como pertencentes ao gênero *Rhopalopsyllus*, e só foram encontrados no ambiente rural.

Tabela 2: Prevalência, Intensidade Média, Abundância Média, Abundância Relativa, Índice de Discrepância para as espécies de ectoparasitos nos ambientes rural (n=72) e urbano (n= 72) de Madre de Deus de Minas-MG, Brasil.

Ectoparasitos	Ambientes									
	Prevalência (%)		Intensidade Média		Abundância Média		Abundância Relativa Média		Discrepância	
	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano
<i>Ctenocephalides felis felis</i>	69% ^A	54% ^A	6,06 ± 5,61 ^C	4,66 ± 5,78 ^C	4,20 ± 5,44 ^E	2,52 ± 4,83 ^F	0,796 ± 0,34 ^G	0,63 ± 0,43 ^{G,e}	0,615	0,745
<i>Ctenocephalides canis</i>	1%	-	1*	-	0,01 ± 0,11	-	0,002 ± 0,01	-	0,973	-
<i>Rhopalopsyllus sp.</i>	1%	-	4*	-	0,05 ± 0,47	-	0,005 ± 0,04	-	0,973	-
<i>Rhipicephalus sanguineus sensu lato</i>	4% ^{A,a}	28% ^B	6,66 ± 5,13 [#]	5,5 ± 10,43 [#]	0,27 ± 1,59 ^E	1,52 ± 5,94 ^F	0,031 ± 0,16 ^G	0,23 ± 0,35 ^{H,f}	0,959	0,886
<i>Rhipicephalus microplus</i>	8% ^a	-	1,33 ± 0,51	-	0,11 ± 0,39	-	0,056 ± 0,20	-	0,918	-
<i>Amblyomma aureolatum</i>	1%	-	1*	-	0,01 ± 0,11	-	0,002 ± 0,01	-	0,973	-
<i>Amblyomma tigrinum</i>	1%	-	1*	-	0,01 ± 0,11	-	0,001 ± 0,01	-	0,973	-
<i>Amblyomma parvum</i> (N)	6%	-	1,75 ± 1,5	-	0,09 ± 0,50	-	0,031 ± 0,14	-	0,949	-
<i>Rhipicephalus sp.</i> ₁ (N)	3% ^A	11% ^B	1 ± 0 [#]	3,625 ± 3,58 [#]	0,02 ± 0,16 ^E	0,40 ± 1,60 ^E	0,003 ± 0,02 ^G	0,09 ± 0,25 ^G	0,959	0,927
<i>Rhipicephalus sp.</i> ₂ (N)	4%	-	4,33 ± 3,05	-	0,18 ± 1,01	-	0,033 ± 0,16	-	0,958	-
Larva de Ixodida	6% ^A	6% ^A	2,5 ± 2,38 ^C	4,5 ± 6,35 ^C	0,13 ± 0,75 ^E	0,25 ± 1,66 ^E	0,034 ± 0,15 ^G	0,03 ± 0,15 ^G	0,953	0,962

Nota: Valores da discrepância oscilando entre 0 e 1, onde 0 máximo teórico de uniformidade e 1 máximo teórico de agregação.(N) Estádio de ninfa.

*Corresponde a um valor absoluto de um único hospedeiro

Corresponde a valores inferiores ou iguais a três hospedeiros positivos, impossibilitando a análise comparativa entre as médias.

Letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas diferentes nas colunas mostram diferença significativa entre os parâmetros analisados (p-valor<0,05).

Tabela 3: Relação abundância/ Índice Corporal e Intensidade/ Índice Corporal de *Ctenocephalides felis felis*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus* sp₁. e Larva de ixodida nos ambientes rural e urbano de Madre de Deus de Minas-MG. Dados apresentados em Média seguidos dos Desvios Padrão. IC – Índice Corporal

Parasitos	Abundância/IC		Intensidade/IC	
	Rural	Urbano	Rural	Urbano
<i>Ctenocephalides felis felis</i>	0,166 ± 0,238 ^A	0,139 ± 0,294 ^A	0,239 ± 0,253 ^C	0,256 ± 0,364 ^C
<i>Rhipicephalus sanguineus sensu lato</i>	0,007 ± 0,040 ^A	0,061 ± 0,215 ^B	0,175 ± 0,120 [*]	0,222 ± 0,372 [*]
<i>Rhipicephalus</i> sp ₁ .	0,0007 ± 0,004 ^A	0,020 ± 0,069 ^A	0,027 ± 0,003 [*]	0,182 ± 0,129 [*]
Larva de Ixodida	0,002 ± 0,015 ^A	0,017 ± 0,122 ^A	0,053 ± 0,434 ^C	0,307 ± 0,490 ^C

* Corresponde a valores inferiores ou iguais a 3 hospedeiros positivos, impossibilitando a análise comparativa entre as médias.

Letras maiúsculas diferentes nas mesmas linhas correspondem a parâmetros que apresentaram diferença significativa (p-valor<0,5).

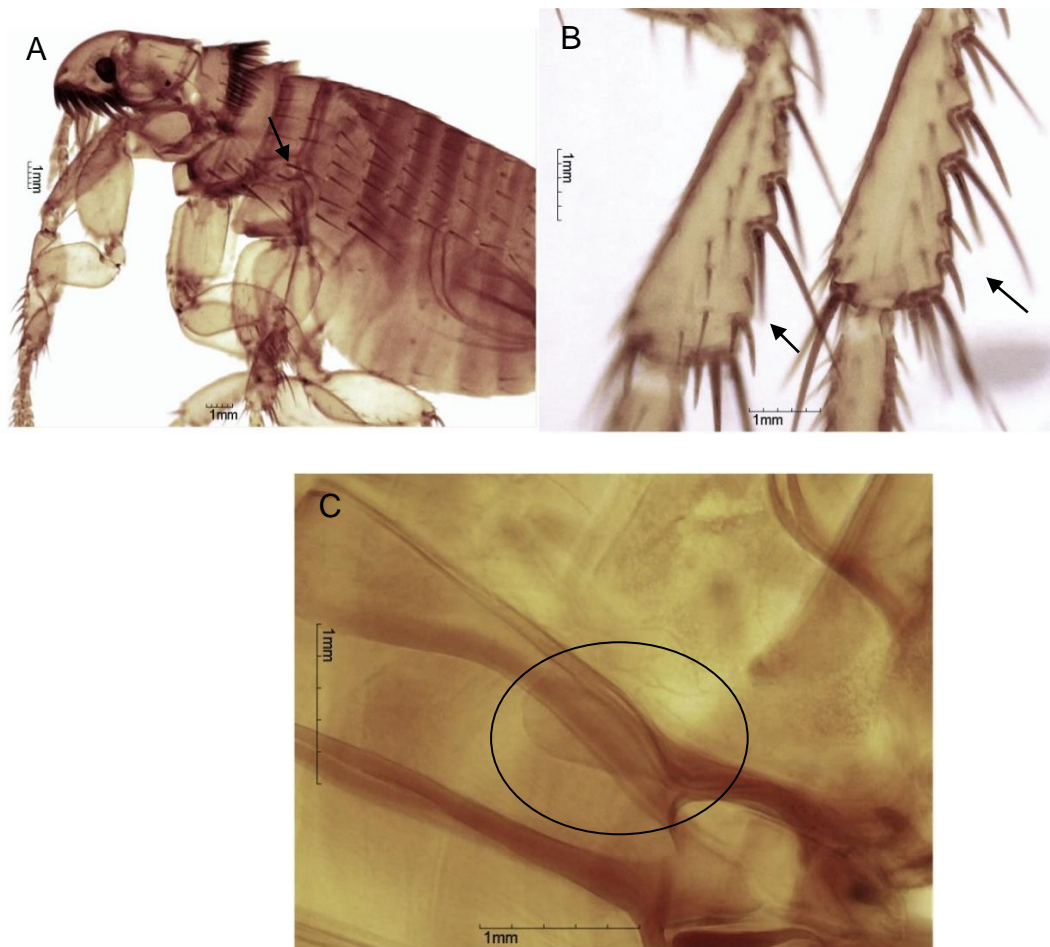


Figura 5: A - *Ctenocephalides canis* Macho (seta indica 2 cerdas no metepisterno), B - Tíbia traseira (setas indicam 2 cerdas inseridas em cada tíbia), C - Manúbrio do clasper (região demarcada mostram expansão da região apical). Fotos feitas sob as objetivas de 4x, 10x e 20x respectivamente.

Rhipicephalus sanguineus sensu lato foi a segunda espécie mais prevalente (28%) e segunda com maior índice de dominância (Do: 32%) no ambiente urbano. Sendo significativamente mais prevalente e abundante no ambiente urbano, mesmo quando se leva em consideração a diferença corporal dos hospedeiros (Tabela 3). Porém, no ambiente rural a segunda espécie mais prevalente foi *Rhipicephalus microplus* (Canestrini, 1887), sendo registrada somente neste ambiente. Apesar disso, as diferenças entre a prevalências encontradas para *R. microplus* (8%) e *R. sanguineus* (4%), no ambiente rural, não foram significativas ($p=0,175$). As ninfas de ixodídeos determinadas como *Rhipicephalus* sp₁. apresentavam proporção entre os tamanhos dos palpos e das quelíceras semelhantes a *R. sanguineus* e foram significativamente mais prevalentes na área urbana. As ninfas determinadas como *Rhipicephalus* sp₂.

apresentaram proporção entre os palpos e as quelíceras semelhantes a *R. microplus*. Essas ninfas só ocorreram no ambiente rural. As demais espécies de carrapatos encontradas, *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772), *Amblyomma tigrinum* Koch, 1844, *Amblyomma parvum* Aragão, 1908 só ocorreram no ambiente rural, sendo a última espécie encontrada somente no estágio de ninfa. As larvas de ixodida apresentaram resultado semelhante entre as áreas estudadas, não apresentando diferença significativa para nenhum dos parâmetros populacionais empregados.

O índice de similaridade de Sørensen mostrou 53% de similaridade entre as comunidades de ectoparasitos nos ambientes analisados. A riqueza de ectoparasitos variou de 11 espécies para o ambiente rural e quatro para o urbano. No entanto, a média dos índices de Margalef, obtido nas infracomunidades. ($0,233 \pm 0,446$) para área rural e ($0,285 \pm 0,480$) para área urbana (Figura 6), não demonstraram diferença significativa entre as riquezas das áreas estudadas.

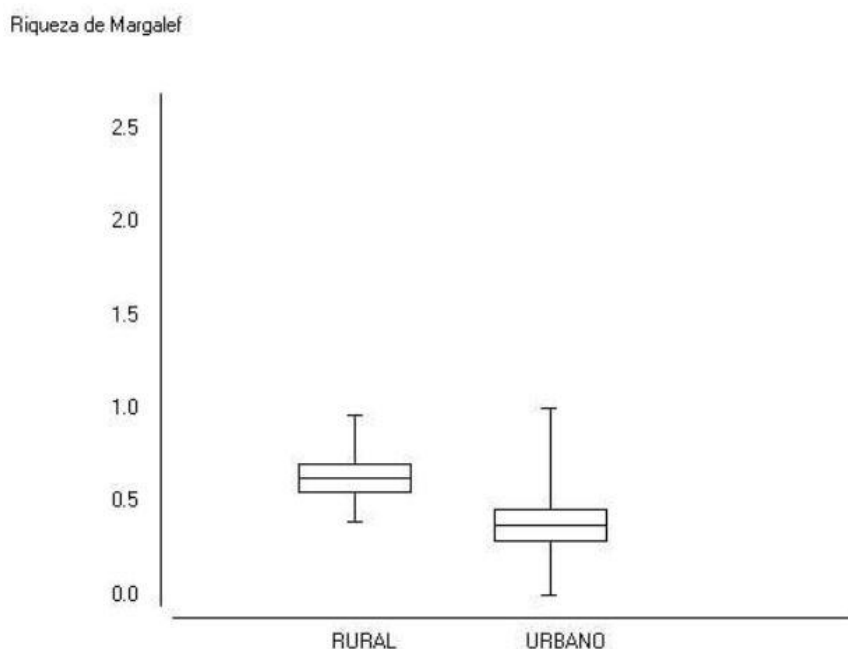


Figura 6: Riqueza de Margalef- média das infracomunidades no ambiente rural e urbano de Madre de Deus de Minas-MG, Brasil. Média seguida pelo erro padrão, (p -valor= 0,5763).

A diversidade média de Shannon-Winner foi $0,121 \pm 0,260$ nits/indivíduos para o ambiente rural e $0,146 \pm 0,291$ nits/indivíduos para o urbano (Figura 7), também não apresentou diferença significativa entre os ambientes analisados, assim como a equitabilidade média de Pielou ($0,050 \pm 0,108$ e $0,105 \pm 0,210$ para os ambientes rural e urbano respectivamente) (Figura 8), também não apresentou diferença significativa.

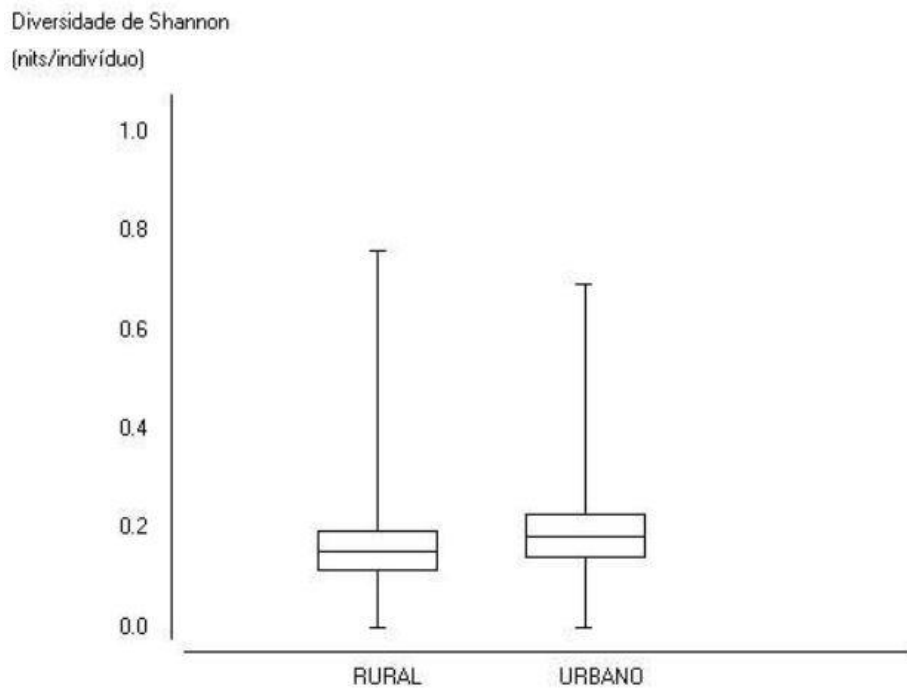


Figura 7: Diversidade de Shannon nos ambientes rural e urbano de Madre de Deus de Minas-MG, Brasil. Média seguida pelo erro padrão, as barras correspondem os valores de máximo e mínimo. (p-valor= 0,8448).

Equitabilidade de Pielou

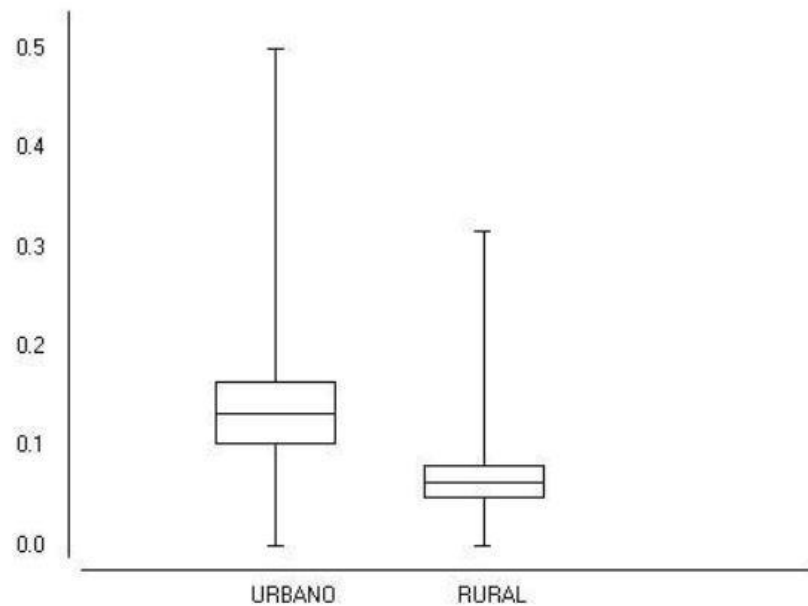


Figura 8: Equitabilidade de Pielou ($J = -\sum p_i(\ln p_i) / \ln R$) nos ambientes rural e urbano de Madre de Deus de Minas-MG, Brasil. Média seguida pelo erro padrão, as barras correspondem aos valores de máximo e mínimo. (p-valor= 0,5869).

A análise de similaridade entre os estratos mostrou a formação de três grupos, sendo que os estratos urbanos formam um grupo e os estratos rurais outro, com exceção ao estrato rural 4 que diferiu dos demais grupos (Figura 9). No estrato rural 4 observou-se a maior dominância de *Ctenocephalides felis felis* (97%) em relação a todos os outros estratos (rurais e urbanos) (Figura 10). A comunidade desse estrato foi composta por apenas quatro espécies, diferindo dos demais estratos rurais, que apresentaram seis ou sete espécies de ectoparasitos. Outro fato observado, ao se analisar a distribuição da população de *C. felis felis* dentro dos estratos rurais, foi que somente o estrato 4 apresentou 47% dos espécimes de *C. felis felis* coletados no ambiente rural.

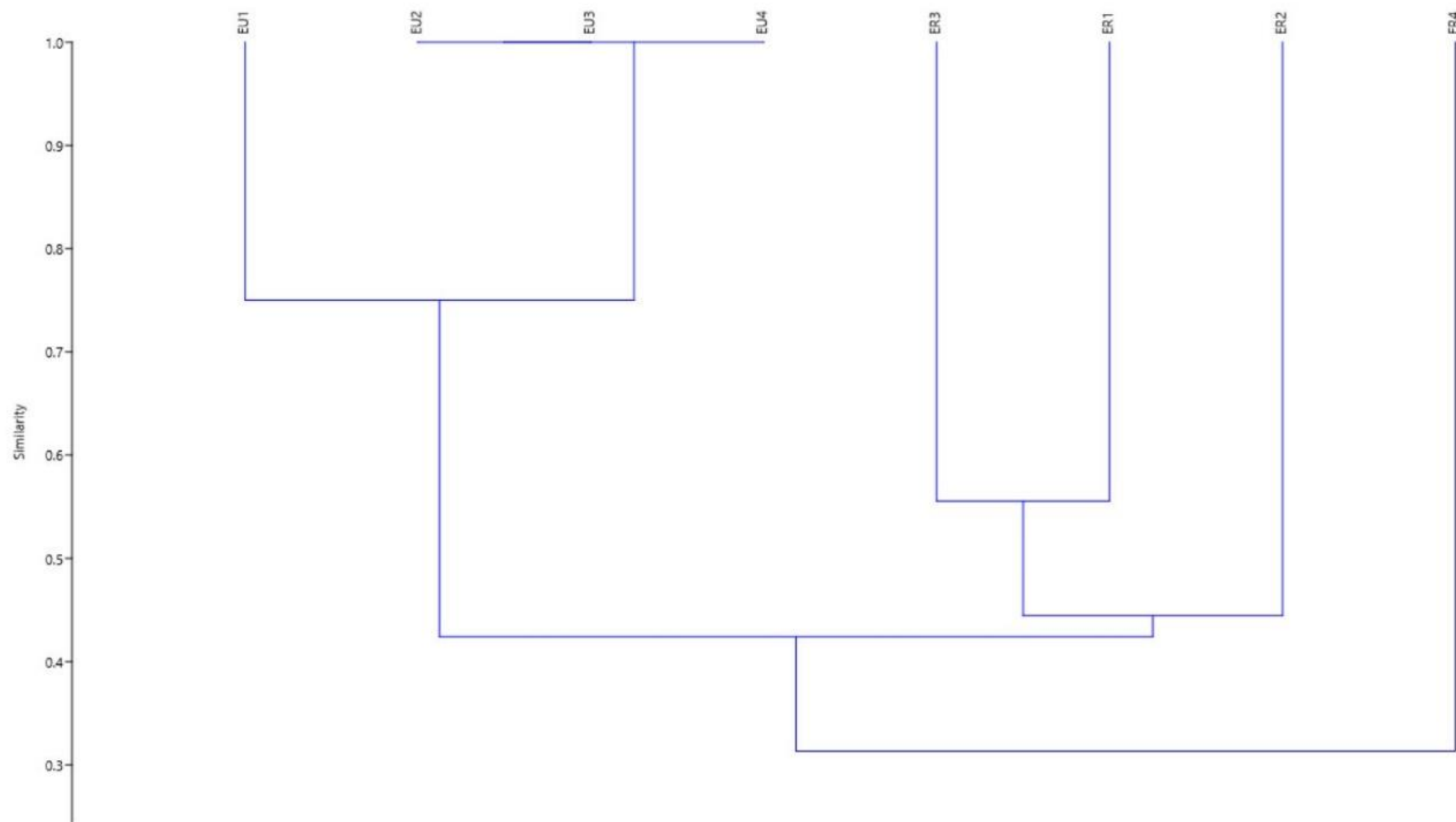


Figura 9: Similaridade de Jaccard para os estratos rurais e urbanos de Madre de Deus de Minas-MG, Brasil. EU1 - Estrato Urbano 1; EU2 - Estrato Urbano 2; EU3 - Estrato Urbano 4; RE1- Estrato Rural 1; RE2 - Estrato Rural 2; RE3 - Estrato Rural 3; RE4 - Estrato Rural 4.

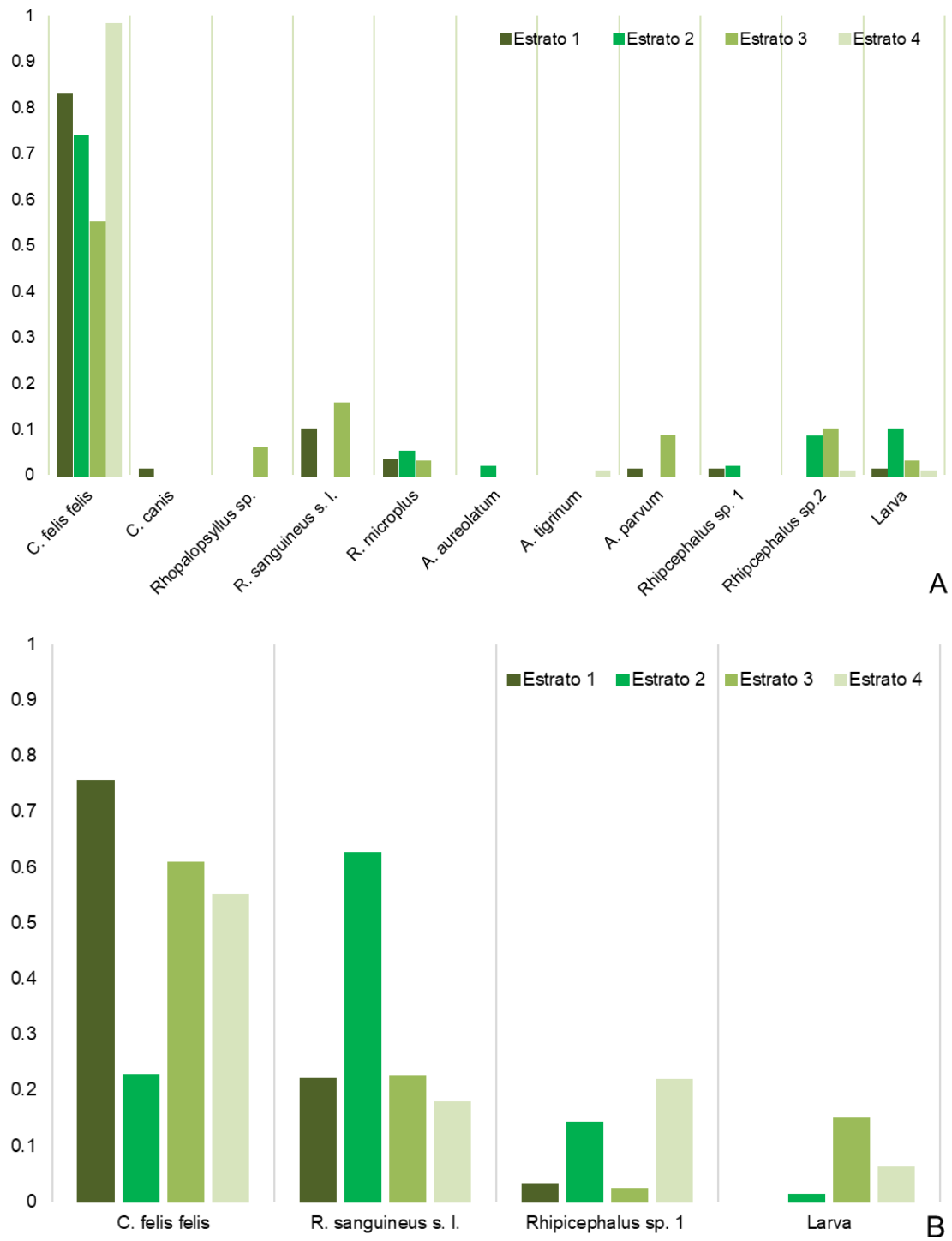


Figura 10: Dominância por estrato para os ambientes rural (A) e urbano (B) de Madre de Deus de Minas-MG, BR. A – *Amblyomma*; C – *Ctenocephalides*; R – *Rhipicephalus*; s.l – sensu lato.

A proporção sexual (Fêmeas: Machos) (Tabela 4) foi significativa para *Ctenocephalides felis felis* para ambos ambientes analisados, assim diferindo da proporção esperada de 1:1. No entanto, *Rhipicephalus sanguineus sensu lato*, manteve a proporção sexual esperada.

Tabela 4: Proporção sexual (Fêmea:Macho) de ectoparasitos em cães para os ambientes rural e urbano em Madre de Deus de Minas-MG, Brasil.

Ectoparasitos	Estrato Rural		Estrato Urbano	
	n	Proporção sexual	n	Proporção sexual
<i>Ctenocephalides felis felis</i>	303	2,92:1*	182	2,43:1*
<i>Rhopalopsyllus sp</i>	4	3:1	-	-
<i>Rhipicephalus sanguineus sensu lato</i>	20	1:1,22	110	1:1,2
<i>Rhipicephalus microplus</i>	8	1,66:1	-	-

*Corresponde as proporções que apresentaram diferença significativa. (p=0,0001 para ambos casos)

Discussão

A espécie mais prevalente e com maior dominância registrada neste estudo, tanto para o ambiente rural como para o urbano, *C. felis felis*, também foi a mais prevalente em estudos dessa natureza tanto em ambiente rural como urbano (CRUZ-VAZQUEZ, *et al.*, 2001; RODRIGUES, *et al.*, 2001; BELLATO, *et al.*, 2003; DANTAS-TORRES, *et al.*, 2004; RODRIGUES, *et al.*, 2008; STALLIVIERE *et al.*, 2009; COSTA-JUNIOR, *et al.*, 2012; LIMONGI, *et al.*, 2013; RODRIGUES, *et al.*, 2018). Alguns estudos, por outro lado, registraram a espécie *R. sanguineus* sensu lato como mais prevalente dentre os ectoparasitos de cães tanto no ambiente rural (GONZÁLEZ, *et al.*, 2004; DANTAS-TORRES, *et al.*, 2009) como para o ambiente urbano (CASTRO & RAFAEL, 2006). *C. canis* também já foi relatada como a espécie de pulga mais prevalente para o ambiente urbano em Lavras, MG (GUIMARÃES, *et al.*, 2011) mas não para o rural, onde foi *C. felis felis* (COSTA-JUNIOR, *et al.*, 2012). A distribuição das pulgas pode estar diretamente ligada ao ambiente em que o hospedeiro está inserido, pois fatores como temperatura e umidade podem influenciar na reprodução e desenvolvimento (SOARES, *et al.*, 2006). *Ctenocephalides canis* está ligada a ambientes de clima frio (OLIVEIRA e RIBEIRO, 1982/1983 *apud* SOARES, *et al.*, 2006). Para *C. felis felis* a alta prevalência não está bem definida, podendo estar associado ao fato de ser uma espécie possivelmente de origem africana, assim podendo se adequar melhor aos climas tropicais mais quentes, por outro lado, *C. canis* tem origem paleártica (COSTA-JUNIOR, *et al.*, 2012). Para cães de áreas rurais, outra possível explicação é o estilo de vida desses animais, aos quais, tendem a ter hábitos semi-domiciliados e vida livre, assim tendo acesso a regiões de matas (DANTAS-TORRES, *et al.*, 2009). Um estudo realizado, sobre a ocorrência e frequência de pulgas em cães de diversos países, mostrou que a *C. felis felis* é a espécie de pulga mais prevalente em cães e que *C. canis* também apresenta distribuição global, mas em menor escala comparada a espécie anterior (DOBLER & PFEFFER, 2011).

Em *Ctenocephalides spp.* as variações morfológicas mais comuns descritas são na região metanotal lateral (números de cerdas), nas tíbias traseiras e no ctenídio genal (LINARD & SANTOS, 2012). Neste trabalho foi

encontrado as duas primeiras variações descritas. No entanto, um indivíduo em particular, determinado como *C. canis*, apresentou variação nos números de cerdas da região metatona lateral (duas cerdas em ambos lados), mas segundo LINARD E GUIMARÃES (2000) *C. canis* apresenta, usualmente, três cerdas na região metepisterno (região metatona lateral). Diante da possibilidade de variação no número de cerdas, considerando que o indivíduo era um macho a determinação da espécie ocorreu através da morfologia do manúbrio do clasper. *C. canis* apresenta uma expansão na região apical diferenciando de *C. felis felis* que não possui a referida expansão (HOLLAND, 1949). A distribuição de *C. canis*, está associada a climas mais frios. RODRIGUES *et al.* (2018) aventaram a possibilidade dessa espécie ocorrer na região do Campos das Vertentes, mesmo que em menor abundância que *C. felis felis*, por essa região de Minas Gerais apresentar um clima temperado (Cwa), mesmo tendo o estado o clima predominantemente tropical (REBOITA *et al.*, 2015). Tal característica climática poderia explicar a ocorrência de *C. canis* registrada nessa região por GUIMARÃES, *et al.* (2011).

A variação na quetotaxia para *C. felis felis* e *C. canis* pode indicar a hibridização das espécies envolvidas (HOLLAND, 1949), no entanto, para que ocorra a geração de híbridos é necessário a ocorrência de duas espécies estreitamente relacionadas e que coexistam. Outro fato, é que a morfologia da genitália pode ser associada a uma relação chave-fechadura, esses fatos levam a pressupor uma improvável reprodução interespecífica. Porém um estudo mostrou possibilidade de hibridização em pulgas do gênero *Ceratophyllus*, que apresentam infestações mistas em ninhos de aves. Em casos onde uma espécie é muito mais abundante que a outra, os machos podem tentar reproduzir com fêmeas da outra espécie (BENTON, 1998). LINARD & SANTOS (2012), rejeitam a hipótese de hibridizam para *C. felis felis* e *C. Canis*. Segundo os autores as variações na região metatona lateral e na tíbia traseira são relevantes e significativas, sendo, portanto, necessário cuidado na identificação interespecífica, para que espécimes que apresentem essa variação não sejam interpretados como híbridos, como feito por STALLIVIERE, *et al.*, (2009), RODRIGUES, *et al.*, (2008), SANTOS, (2008), SANTOS, *et al.*, (2012). Outro fato considerado importante é que para hibridização aconteça é

necessário que as duas espécies ocorram em simpatria (LINARD & SANTOS 2012). No entanto, existem relatos de populações de *C. felis felis* e *C. canis* ocorrendo na mesma região (COSTA-JUNIOR, *et al.*, 2012; GUIMARÃES, *et al.*, 2011) e outros, como o presente estudo, que registram também infrapopulações das duas espécies no mesmo hospedeiro em infestações mistas (GUIMARÃES, *et al.*, 2011; BELLATO, *et al.*, 2003). Problemas relacionados a dificuldade de separação morfológicas das espécies, com base na quetotaxia, limitação das variações morfológicas na genitália dos machos ou espermateca das fêmeas, a real possibilidade de hibridização ou até mesmo a possibilidade de ser um complexo de espécies ainda precisam ser resolvidos e elucidados.

Outro gênero de sifonáptero registrado neste estudo, porém somente para o ambiente rural, foi *Rhopalosyllus*. Espécimes desse gênero identificadas como *Rhopalosyllus lutzi lutzi* foram registras na área rural de Juiz de Fora MG (RODRIGUES, *et al.*, 2008). Os autores discutem que a presença dessa espécie pode estar relacionada com o contato dos cães domésticos com animais silvestres ou hospedeiros comuns para essa espécie, os quais são roedores e marsupiais e canídeos silvestres (RODRIGUES & DAEMON, 2004; RODRIGUES, *et al.*, 2008,). Nesse intuito, ao se comparar os dois ambientes rural e urbano de Madre de Deus de Minas-MG, pode-se pressupor que uma das possíveis explicações para a presença desse gênero no ambiente rural, seja o intercâmbio de espécies entre os cães domésticos e os hospedeiros habituais de *Rhopalopsyllus* sp. Essa espécie, *R. lutzi lutzi*, também foi registrada na área rural de Piraí-RJ, onde os cães eram mantidos em ambientes domiciliar ou peridomicilar tendo contato com áreas de mata e animais silvestres (predação), os autores explanam a importância de estudos como esses, pelo fato dos hábitos predatórios dos hospedeiros poderem influenciar na propagação desse ectoparasito e também a importância de estudos sobre os impactos ambientais e a expansão da área urbana sobre a silvestre (SCOFIELD, *et al.*, 2005).

Rhipicephalus sanguineus sensu lato, em todas as suas fases de desenvolvimento tem como hospedeiro prioritários os cães domésticos em ambientes urbanos e rurais (SZABÓ, *et al.*, 2001; DANTAS-TORRES, *et al.*,

2009; DANTAS-TORRES, 2010) podendo, em seu ambiente silvestre, parasitar no estágio adulto, carnívoros e ungulados e os estádios imaturos podendo ser encontrados em roedores (RIBEIRO *et al.*, 1997). Essa espécie foi registrada para ambos ambientes neste estudo, com prevalência e intensidade média semelhantes para área urbana aos de RODRIGUES *et al.*, (2018), diferindo para a prevalência de CASTRO & RAFAEL, (2006), FERNANDES, *et al.*, (2018) e DANTAS-TORRES, *et al.*, (2009) onde *R. sanguineus* sensu lato foi a espécie de ectoparasito mais prevalente para área urbana e rural. Essa espécie apresentou-se significativamente mais abundante no ambiente urbano, mesmo quando levada em consideração o índice corporal dos hospedeiros. Desse modo, foi possível pressupor que os fatores que influenciam a abundância de *R. sanguineus* sensu lato são decorrentes do ambiente e não do tamanho dos hospedeiros, como observado para *C. felis felis*, que possivelmente teve sua abundância maior na área rural influenciada pelo maior porte dos hospedeiros. A presença de *R. sanguineus* sensu lato para áreas urbanas está associada a seu comportamento nos períodos fora do hospedeiro. Quando não estão sobre seus hospedeiros, procuram abrigos para se proteger. Os locais comumente usados por *R. sanguineus* sensu lato para se proteger e abrigar de possíveis predadores (aranhas, aves, vespas) nos ambientes antrópicos são, rachaduras ou fendas nas paredes das habitações dos hospedeiros ou próximos a elas. Assim, o ambiente urbano, devido a maior quantidade de áreas construídas, fornece condições ecológicas propícias para o desenvolvimento dessa espécie (LABRUNA & PEREIRA, 2001; SOARES, *et al.*, 2006; DANTAS-TORRES, 2010).

O registro de *Rhipicephalus microplus* em cães domesticados no ambiente rural foi relatada em outros estudos similares (SZABÓ *et al.*, 2001; RODRIGUES *et al.*, 2008; SZABÓ, *et al.*, 2010; COSTA-JUNIOR, *et al.*, 2012). Possivelmente sua presença está associada a infestações acidentais dos cães ao explorarem o mesmo ambiente dos bovinos principais hospedeiros de *R. microplus* (SZABÓ *et al.*, 2001; SZABÓ *et al.*, 2010).

Ninfas de *Rhipicephalus* sp.2, que apresentaram gnatossoma semelhantes ao de adultos de *R. microplus*, foram registradas apenas no ambiente rural. Considerando que *R. microplus* é uma espécie de carrapato

que não se desprende dos hospedeiros para realizar mudas (BRITO et al., 2006) e que essa espécie foi encontrada no estágio adulto nos hospedeiros analisados, pode-se supor que as ninfas determinadas como *Rhipicephalus* sp.2 sejam ninfas de *R. microplus*. As ninfas de Rhipicephalinae, *Rhipicephalus* sp1., que apresentaram gnatossoma semelhante ao gnatossoma dos adultos de *R. sanguineus* sensu lato, foram, assim com os adultos de *R. sanguineus*, significativamente mais prevalentes no ambiente urbano do que no ambiente rural, sendo possivelmente ninfas de *R. sanguineus*.

Cães de localidades rurais, possuem maior interação com outros animais domésticos e regiões de matas, assim propiciando que carrapatos do gênero *Amblyomma* os parasitem (LABRUNA & PEREIRA, 2001). As espécies *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma tigrinum* e *Amblyomma parvum* foram encontrados, neste estudo, somente no ambiente rural. A presença de indivíduos do gênero *Amblyomma* somente no ambiente rural, pode estar associada ao fato de serem parasitos de animais silvestres que normalmente habitam áreas de matas. Desta forma, quando os cães entram em contato com ambiente silvestre, podem se tornar hospedeiros acidentais (LABRUNA & PEREIRA, 2001). A ocorrência *A. aureolatum* está associado a entrada dos cães a áreas de matas, possibilitando infestações e intercâmbio por essa espécie entre os ambientes (LUZ, et al., 2014). Embora o presente trabalho não tenha registrado espécies do gênero *Amblyomma* no ambiente urbano, outros estudos já registraram as espécies *A. aureolatum* e *A. cajennense* sensu lato (Fabricius, 1787) em cães no ambiente urbano (RIBEIRO, et al., 1997; RODRIGUES, et al., 2001). Ribeiro et al. (1997) atribuíram a ocorrência desses carrapatos a áreas pouco populosas ou localizadas no limite entre a área rural e urbana.

Larvas de ixodida apresentaram resultados semelhantes para ambos ambientes, rural e urbano, neste trabalho. Com prevalência próxima a de RODRIGUES et al. (2001) para ambiente rural e diferindo para prevalência e abundância média de RODRIGUES, et al (2018) para o ambiente urbano

A proporção sexual de *C. felis felis* apresentou diferença significativa para as duas áreas. Os valores descritos na literatura para proporção sexual dessa espécie variam de 3:1 a 4:1, não diferindo muito dos registrados para

ambos ambientes estudados (LINARDI & GUIMARÃES, 2000). As proporções encontradas neste estudo foram semelhantes as descritas por COSTA-JUNIOR *et al.* (2012) que relatou 2,6:1 para ambiente rural. Diferindo de RODRIGUES, *et al.* (2001), RODRIGUES *et al.*, (2018), SOARES, *et al.* (2006) que registraram as seguintes proporções respectivamente 3,73:1, 1,6:1 e 0,66:1 para ambiente urbano. *R. sanguineus* sensu lato apresentou proporção sexual semelhante à descrita por YOUSFI-MONOD (1985), de 1:1, onde discute que pode ocorrer alterações na proporção em função do ciclo de vida da espécie, se são carrapatos fora do hospedeiro ou estão em fase parasitária. Podendo variar a proporção sexual de 2:1 a 3:1 em função do ciclo biológico ou estação do ano. Mostrando que existe uma forte relação entre a proporção sexual e o comportamento característico de cada sexo. Quando estão ligados a seus hospedeiros normalmente há predominância de machos, devido a copula esta relacionada ao hospedeiro. As proporções obtidas neste trabalho são semelhante SOARES *et al.* (2006), onde registrou 1:1,4 para ambiente urbano e COSTA-JUNIOR *et al.* (2012) que registrou a proporção de 1:1 para ambiente rural. Diferindo de RODRIGUES *et al.* (2001) e DANTAS-TORRES *et al.*, (2009) que registraram respectivamente as proporções para os ambientes urbano e rural de 1:98 e 1:2,1.

A análise de Similaridade de Sørensen mostrou que a comunidade de ectoparasitos difere em 47% dos parasitos entre os ambientes rural e urbano. Essa diferença é resultado da variação da riqueza de ectoparasitos entre as áreas estudadas, sendo possível entender que existe diferença na estruturação das comunidades de ectoparasitos. Um estudo em duas instituições de abrigo de animais, obteve uma Similaridade de Sørensen de 70% entre as áreas estudadas. As possíveis explicações propostas pelos autores para a variação no número de espécies de ectoparasitos e outros parâmetros, foi de que a permanência dos animais em locais fechados, bem como as características do ambiente, pode influenciar nos ciclos de infestações e também a permanência de outros animais mantidos nessas instituições, como por exemplo, equinos (RODRIGUES, *et al.*, 2001). Deste modo, pode-se pressupor que as características do ambiente onde os hospedeiros estão inseridos, podem influenciar na estruturação das comunidades de ectoparasitos, causando a

variação entre os ambientes rural e urbano de Madre de Deus de Minas-MG. A riqueza total de ectoparasitos foi maior para o ambiente rural, no entanto, o índice de Margalef calculado a partir das infracomunidades de ectoparasitos não apresentou diferença significativa entre os ambientes analisados. Outros estudos apresentaram riqueza de ectoparasitos diferentes para área urbana DANTAS-TORRES, *et al.*, (2004), RODRIGUES, *et al.*, (2018), RODRIGUES, *et al.*, (2001). Mas existem estudos com riquezas aproximadas para área rural e urbana respectivamente COSTA-JUNIOR *et al.* (2012) e SOARES, *et al.*, (2006).

A diversidade média entre as áreas estudadas não diferiu significativamente, possivelmente pelo fato, de que não só a riqueza, mas também a equabilidade da distribuição das abundâncias combinam-se para estabelecer a diversidade da comunidade (BEGON, *et al.*, 2009). Apesar do ambiente rural ter apresentado maior riqueza de espécies, muitas delas apresentaram baixa abundância, sendo, portanto, espécies raras. Como são espécies raras, essas não contribuem de forma equitativa para diversidade desse ambiente. Ao se analisar a equitabilidade de Pielou, para ambos ambientes, pode-se observar que seus valores médios evidenciam que as infrapopulação de ectoparasitos estão desigualmente dispersa na comunidade, mostrando que existe dominância, que foi estabelecida, em ambos os ambientes, por *Ctenocephalides felis felis*.

A análise de similaridade entre os estratos mostrou a formação de três grupos: urbano, rural e o estrato rural 4. Excetuando-se o estrato rural 4 que diferiu dos demais devido a notável dominância de *C. felis felis*, os outros dois grupos formados mostraram que as comunidades de ectoparasitos se estruturam de forma diferente em cada ambiente e que a mudança entre o ambiente rural e o urbano não é gradativa, mas abrupta, não possuindo, portanto, um gradiente transicional.

Conclusão

As comunidades de ectoparasitos em cães domésticos se estruturam de forma diferente, em função da riqueza que varia de acordo com as áreas estudadas (rural e urbano), devido a presença de espécies raras/ocasionais no ambiente. No entanto, fatores como a especificidade parasitária aos hospedeiros, faz com que os índices de diversidade não se diferenciem entre os ambientes estudados.

Referências Bibliográficas

ARAGÃO, H. & F. FONSECA. Notas de Ixodologia: VIII lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. Mem. do Inst. Oswaldo Cruz. 59:115-129. 1961.

ARAÚJO, A., JANSEN, A. M., BOUCHET, F., REINHARD, K., & FERREIRA, L. F. Parasitism, the diversity of life, and paleoparasitology. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 98, 5-11. 2003.

AYRES M, AYRES JUNIOR M, AYRES DL, SANTOS AS. BioEstat 4.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá. 2005.

BARROS-BATTESTI, D.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo, Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006.

BEGON, M., TOWNSEND, C. R., & HARPER, J. L. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Artmed editora.2009.

BELLATO, V. A. L. D. O. M. I. R. O., SARTOR, A. A., SOUZA, A. P., & RAMOS, B. C. (2003). Ectoparasitos em caninos do município de Lages, Santa Catarina, Brasil. *RevBrasParasitoVet*, 12(3), 95-98.

BENTON, A. H. (1998). Hybridization in North American bird fleas of the genus *Ceratophyllus* (Siphonaptera: Ceratophyllidae). *Journal of medical entomology*, 35(4), 433-434.

BUSH, A. O., K. D. LAFFERTY, J. M. LOTZ & A. W. SHOSTAK. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *The J. Parasitol.* 575-583. 1997.

CANÇADO, P. H. D., FACCINI, J. L. H., MOURÃO, G. D. M., PIRANDA, E. M., ONOFRIO, V. C., & BARROS-BATTESTI, D. M. Current status of ticks and tick-host relationship in domestic and wild animals from Pantanal wetlands in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 107. 2017.

CASTRO, M. C. M. D., & RAFAEL, J. A. (2006). Ectoparasitos de cães e gatos da cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 36(4), 535-538.

COSTA-JUNIOR, L. M., REMBECK, K., MENDONÇA, F. L. D. M., AZEVEDO, S. C., PASSOS, L. M. F., & RIBEIRO, M. F. B. Occurrence of ectoparasites on dogs in rural region of the state of Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 21(3), 237-242. 2012.

CRUZ-VAZQUEZ, C., GAMEZ, E. C., FERNANDEZ, M. P., & PARRA, M. R. (2001). Seasonal occurrence of *Ctenocephalides felis felis* and *Ctenocephalides canis* (Siphonaptera: Pulicidae) infesting dogs and cats in an urban area in Cuernavaca, Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 38(1), 111-113.

DANTAS-TORRES, F. (2010). Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasites & vectors*, 3(1), 1-11.

DANTAS-TORRES, F., FIGUEREDO, L. A., & FAUSTINO, M. D. G. (2004). Ectoparasitos de cães provenientes de alguns municípios da região metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet*, 13(4), 151-154.

DANTAS-TORRES, F., MARTINS, T. F., MUÑOZ-LEAL, S., ONOFRIO, V. C., & BARROS-BATTESTI, D. M. Ticks (Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Brazil: updated species check list and taxonomic keys. *Ticks and tick-borne diseases*, 10(6), 101252. 2019.

DANTAS-TORRES, F., MELO, M. F., FIGUEREDO, L. A., & BRANDÃO-FILHO, S. P. Ectoparasite infestation on rural dogs in the municipality of São Vicente Férrer, Pernambuco, Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de parasitologia veterinária, Jaboticabal*. 18(3), 75-77. 2009.

DANTAS-TORRES, F., & OTRANTO, D. Dogs, cats, parasites, and humans in Brazil: opening the black box. *Parasites & vectors*, 7(1), 1-25. 2014.

DOBLER, G., PFEFFER, M. Fleas como parasitas da família Canidae. *Parasitas Vetores* 4, 139 (2011). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-139>

FERNANDES, M., MEDEIROS, F. E., CARVALHO, Y., RIBEIRO, V. M., & SOUZA, S. (2018). Ectoparasitas de cães domiciliados e errantes do município de Rio Branco-Acre. *Enciclopédia Biosfera*, 15(28).

FERREIRA, L. F. O fenômeno parasitismo. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 7(4), 261-277. 1973.

GARCIA, M. V., MATIAS, J., DE ALMEIDA, R. C., BARROS, J. C., & ANDREOTTI, R. Espécies de carrapatos relatadas no Estado de Mato Grosso do Sul. Embrapa Gado de Corte-Documentos (INFOTECA-E). 2012.

GONZÁLEZ, A., DEL C CASTRO, D., & GONZÁLEZ, S. Ectoparasitic species from *Canis familiaris* (Linné) in Buenos aires province, Argentina. Veterinary parasitology, 120(1-2), 123-129. 2004.

GUIMARÃES, A. M., LIMA, B. S., & ROCHA, C. M. B. (2011). Ectofauna parasitária de cães urbanos domiciliados atendidos em clínicas veterinárias particulares na cidade de Lavras, MG. Ciência Animal Brasileira, 12(1), 172-177.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

HOLLANDG. P. The Siphonaptera of Canada. CanDeptAgric Tech Bul 1949; 70: 1-306.

IBGE. Madre de Deus de Minas. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/madre-de-deus-de-minas/historico> > Acesso em: 31 de julho de 2021.

IBGE. Madre de Deus de Minas: Censo Agropecuário. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017: Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/madre-de-deus-de-minas/pesquisa/24/76693> > Acesso em: 31 de julho de 2021.

IBGE. Madre de Deus de Minas: Panorama. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010: Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/madre-de-deus-de-minas/panorama> > Acessado em: 20 de maio de 2022.

JORGE, R. S., F. L. ROCHA, A. J. MAY-JÚNIOR & R. G. MORATO. Ocorrência de patógenos em carnívoros selvagens brasileiros e suas implicações para a conservação e saúde pública. Oecol. Austr. 14:686-7. 2010.

LABRUNA, M. B., & PEREIRA, M. D. C. Carrapato em cães no Brasil. *Clínica Veterinária*, 6(30), 24-32. 2001.

LIMONGI, J. E., SILVA, J. J. D., PAULA, M. B. C. D., & MENDES, J. (2013). Aspectos epidemiológicos das infestações por sifonápteros na área urbana do município de Uberlândia, Minas Gerais, 2007-2010. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 22(2), 285-294.

LINARDI, P. M. & L. R. GUIMARÃES. Sifonápteros do Brasil. São Paulo: Editora Museu de Zoologia; USP/FAPESP. 291 p. 2000.

LINARDI, P. M., & SANTOS, J. L. C. (2012). *Ctenocephalides felis felis* vs. *Ctenocephalides canis* (Siphonaptera: Pulicidae): some issues in correctly identify these species. *Revista brasileira de parasitologia veterinária*, 21, 345-354.

LUZ, H. R., MATHIAS, C., & FACCINI, J. L. H. (2014). Carrapatos parasitando cães em uma área insular do estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 36(4), 437-442

MARGOLIS, L., G. W. ESCH, J. C. HOLMES, A. M. KURIS & G. A. SCHAD. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *The J. of Parasitol.* 68:131-133.1982.

POULIN, R. 1993. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. *Inter. J. for Parasitol.* 23:937- 944.

REBOITA, M. S., M. RODRIGUES, L. F. SILVA & M. A. ALVES. 2015. Aspectos climáticos do estado de Minas Gerais. *Rev. Bras. Climatol.* 17:206-226.

REICZIGEL J., MAROZZI M. FABIAN I., ROZSA L. Biostatistics for parasitologists – a primer to Quantitative Parasitology, *Trends in Parasitology*, 2019. 35(4): 277-281.

RIBEIRO, V. L. S., WEBER, M. A., FETZER, L. O., & VARGAS, C. R. B. D. (1997). Espécies e prevalência das infestações por carrapatos em cães de rua da cidade de Porto Alegre, RS, Brasil. *Ciência Rural*, 27, 285-289.

RODRIGUES, A. F. S. F., DAEMON, E., & D'AGOSTO, M. Investigação sobre alguns ectoparasitos em cães de rua no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. *RevBrasParasitolVet*, 10(1), 13-19. 2001.

RODRIGUES, A. F. S. F. & E. DAEMON. 2004. Ixodídeos e sifon pteros em *Cerdocyon thous* L. (Carnivora, Canidae) procedentes da Zona da Mata Mineira. *Bras. Arq. Inst. Biol.* 71:371-372.

RODRIGUES, D. F., DAEMON, E., & RODRIGUES, A. F. S. F. Caracterização da população de ectoparasitos em cães de núcleos de expansão urbana de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 17(4), 185-188. 2008.

RODRIGUES, A. F. S. F., ROSA, M. H. F., DE BRITO FERNANDES, L., & DA SILVA, E. S. Comunidade de ectoparasitos e levantamento de hemoparasitos em cães (*Canis lupus familiaris*, Linnaeus, 1758) residentes no entorno da serra de São José, Minas Gerais. *Revista de Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology*, Goiânia. 15(1), 1-8. 2018.

SANTOS, J. L. C. (2008). Parasitos de canídeos domésticos e silvestres da região do Parque Nacional da Serra do Cipó-Minas Gerais, Brasil.

SANTOS, J. L. C., MAGALHÃES, N. B., SANTOS, H. A. D., RIBEIRO, R. R., & GUIMARÃES, M. P. (2012). Parasites of domestic and wild canids in the region of Serra do Cipó National Park, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 21, 270-277.

SCOFIELD, A.; RIERA, M. D. F.; ELISEI, C.; MASSARD, C. L.; LINARDI, P.M. Ocorrência de *Rhopalopsyllus lutzi lutzi* (Baker) (Siphonaptera, Rhopalopsyllidae) em *Canis familiaris* (Linnaeus). *Revista Brasileira de Entomologia*, 49(1): 159-161, 2005.

SILVA, B. R.; GARCIA, M. V.; RODRIGUES, V. S.; ANDREOTTI, R.; DITTRICH, R. L. Ixodidae fauna of domestic dogs in Parana, southern Brazil. *Braz. J. Vet. Parasitol.*, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 375-377. 2017.

SOARES, A. O., SOUZA, A. D., FELICIANO, E. A., RODRIGUES, A. F.S.F., D'AGOSTO, M. A. R. T. A., & DAEMON, E. Avaliação ectoparasitol gica e hemoparasitol gica em cães criados em apartamentos e casas com quintal na

cidade de Juiz de Fora, MG. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 15(1), 13-16. 2006.

STALLIVIERE, F. M., BELLATO, V., DE SOUZA, A. P., SARTOR, A. A., DE MOURA, A. B., & NEIDERMAIER, L. (2009). Ectoparasitos em *Canis familiaris* da cidade de Lages, SC, Brasil e aspectos sócio-econômicos e culturais das famílias dos proprietários dos animais. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 8(2), 179-183.

SZABÓ, M. P. J., DE SOUZA, L. G. A., OLEGÁRIO, M. M. M., FERREIRA, F. A., & DE ALBUQUERQUE PAJUABA NETO, A. (2010). Ticks (Acari: Ixodidae) on dogs from Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Transboundary and emerging diseases*, 57(1-2), 72-74.

SZABÓ, M. P. J., Marquez Cunha, T., Pinter, A., & Vicentini, F. (2001). Ticks (Acari: Ixodidae) associated with domestic dogs in Franca region, São Paulo, Brazil. *Experimental & applied acarology*, 25(10), 909-916.

TORRES, F. D.; FIGUEREDO, L. A. *Heterodoxus spiniger* (Enderlein, 1909) on domestic dogs (*Canis familiaris*, L. 1758) from the city of Recife, Pernambuco State, Brazil. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, v. 44 (2), 77-80. 2007.

VIEIRA, F. T., LABRUNA, M. B., BARBOSA, A. C., AGUIAR, A. R., ACOSTA, I. C., MARTINS, T. F., & BRAGA, F. R. Occurrence of ticks in dogs in a hospital population in the state of Espírito Santo, Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(3), 519-521. 2018.

YOUSFI-MONOD, R. (1985). Evolution annuelle de la sex-ratio de *Rhipicephalus sanguineus* (Acaring, Ixodidae) en zone urbaine de l'Ouest algérien. *Acarologia*, 26(4), 361-365.