

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

GUSTAVO CARDOSO FONSECA

LESÃO CUTÂNEA MACRO E MICROSCÓPICA CAUSADA PELO CARRAPATO
***AMBLYOMMA SCULPTUM* EM ANIMAIS SELVAGENS E DOMÉSTICOS**

Uberlândia

2024

GUSTAVO CARDOSO FONSECA

**LESÃO CUTÂNEA MACRO E MICROSCÓPICA CAUSADA PELO CARRAPATO
AMBLIOMMA SCULPTUM EM ANIMAIS SELVAGENS E DOMÉSTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso à Faculdade de
Medicina Veterinária da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial para aprovação
na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso I.

Área de concentração: Patologia e imunologia
Orientador: Prof. Matias Pablo Juan Szabó

Uberlândia

2024

Resumo

Carrapatos são artrópodes hematófagos pertencentes à classe Arachnida e ectoparasitas à todas as classes de vertebrados terrestres, podendo causar efeitos deletérios sobre humanos e animais. Esses efeitos são estabelecidos por seu contato direto e por seu papel como vetores de diversos patógenos, incluindo bactérias, vírus, protozoários e helmintos. No Brasil, destaca-se a riquetsiose, a Febre Maculosa Brasileira, transmitida para seres humanos pelas formas imaturas, larvas e ninfas, do carrapato *Amblyomma sculptum*. Adultos, dessa espécie de carrapato, têm como hospedeiros primários a capivara, o cavalo, a anta, os suídeos e o tamanduá-bandeira. A transmissão de patógenos por carrapatos é facilitada pelo período parasitário longo de vários dias e a pele é o local de interação entre o hospedeiro, o ectoparassita e microrganismo patogênico. A saliva dos carrapatos é composta por moléculas farmacologicamente ativas que controlam as reações do hospedeiro para permitir a hematofagia cutânea e colaboram com a disseminação de microrganismos patogênicos inoculados. Porém alguns hospedeiros podem desenvolver resistência ao carrapato, impedindo a sua fixação ou alimentação e, nestes casos, a transmissão de patógenos também é prejudicada. Os mecanismos de resistência a carrapatos são ainda pouco conhecidos, mas sua descrição seria fundamental para sua indução em hospedeiros susceptíveis através de vacinas. A resistência a carrapatos já foi associada a um infiltrado cutâneo basofílico no contexto de uma reação de hipersensibilidade cutânea basofílica, descrita apenas em modelos experimentais. Assim, este projeto propõe comparar a lesão cutânea macro e microscópica no ponto de fixação de carrapatos *Amblyomma sculptum* na pele de animais selvagens da fauna brasileira naturalmente infestados, a fim de elucidar possíveis mecanismos de resistência. Para isso, foram coletadas amostras de indivíduos pertencentes à rotina de necropsia dos setores de patologia e de animais selvagens do Hospital Veterinário da FAMEV-UFU, além de amostras de equinos de um trabalho prévio. De um total de 56 amostras, 17, abrangendo seis espécies de hospedeiros, foram consideradas para análise. Na avaliação macroscópica, a maioria dos animais apresentaram alterações discretas e nenhum indivíduo exibiu alopecia, erosão, pústula e úlcera. Em contrapartida, a avaliação microscópica revelou alterações relevantes no tecido e a contagem diferencial verificou um número alto de células inflamatórias, como mastócitos e eosinófilos. O infiltrado com eosinófilos foi acompanhado por infiltrados mais intensos e aqueles com mastócitos por infiltrados mais reduzidos.

Palavras chave: inflamação, Ixodidae, patologia, imunologia, *Amblyomma sculptum*.

Abstract

Ticks are hematophagous arthropods belonging to the Arachnida class and ectoparasites to all classes of terrestrial vertebrates, which can cause harmful effects on humans and animals. These effects are established by their direct contact and their role as vectors of various pathogens, including bacteria, viruses, protozoa and helminths. In Brazil, rickettsiosis, Brazilian Spotted Fever, stands out, transmitted to humans by the immature forms, larvae and nymphs, of the *Amblyomma sculptum* tick. Adults of this species of tick have capybaras, horses, tapirs, swine and giant anteaters as their primary hosts. The transmission of pathogens by ticks is facilitated by the long parasitic period of several days and the skin is the site of interaction between the host, the ectoparasite and the pathogenic microorganism. Tick saliva is composed of pharmacologically active molecules that control host reactions, allowing demonstrated hematophagy and contributing to the dissemination of inoculated pathogenic microorganisms. However, some hosts may develop resistance to the tick, preventing it from attaching or feeding and, in these cases, the transmission of pathogens is also impaired. The mechanisms of resistance to ticks are still poorly understood, but their description would be essential for their induction in susceptible hosts through vaccines. Tick resistance has already been associated with a basophilic skin infiltrate in the context of an occurrence of a basophilic hypersensitivity reaction, described only in experimental models. Therefore, this project proposes to compare the macroscopic and microscopic skin lesions at the point of attachment of *Amblyomma sculptum* ticks on the skin of naturally infested wild Brazilian fauna, in order to elucidate possible resistance mechanisms. For this purpose, samples were collected from individuals belonging to the necropsy routine of the pathology and wildlife sectors of the Veterinary Hospital of FAMEV-UFU, in addition to samples from horses from a previous study. Of a total of 56 samples, 17, covering six host species, were considered for analysis. In the macroscopic evaluation, most of the animals presented discrete alterations and no individual exhibited alopecia, erosion, pustule or ulcer. In contrast, the microscopic evaluation revealed important alterations in the tissue and the differential count verified a high number of inflammatory cells, such as mast cells and eosinophils. The infiltrate with eosinophils was accompanied by more intense infiltrates and those with mast cells by more reduced infiltrates.

Keywords: inflammation, Ixodidae, pathology, immunology, *Amblyomma sculptum*.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i> selecionadas para análise macroscópica e microscópica	17
Tabela 1 - Avaliação macroscópica da pele de animais parasitadas por carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i>	18
Tabela 2 - Escores da hiperqueratose, degeneração balonosa, espongirose e acantose na pele de animais parasitados por carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i>	20
Tabela 3 - Escores da necrose, hemorragia, edema e infiltrado inflamatório na pele de animais parasitados por carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i>	21
Tabela 4 - Contagem diferencial de células inflamatórias de tamanduá-bandeira, veado-catingueiro e ouriço-cacheiro no local de fixação de carrapatos	25
Tabela 5 - Contagem diferencial de células inflamatórias de javaporco, veado-catingueiro, ouriço-cacheiro, anta e equino no local de fixação de carrapatos	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i> .	19
Figura 2. Mediana e intervalos dos escores das alterações microscópicas no local de fixação de carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i> em Tamanduá-bandeira, Javaporco e Equinos	22
Figura 3. Presença do cone de cimento nas amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i> sob microscopia óptica	23
Figura 4. Microscopia óptica das amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i>	24
Figura 5. Média e desvio padrão da contagem diferencial de células do infiltrado inflamatório no local de fixação de carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i> em Tamanduá-bandeira, Javaporco e Equinos	27
Figura 6. Tipos celulares considerados na contagem diferencial de células de amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i> sob microscopia óptica, no aumento de 100x em óleo de imersão, sob coloração de May-Grünwald & Giemsa	28
Figura 7. Células inflamatórias em amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos <i>Amblyomma sculptum</i> sob microscopia óptica, no aumento de 100x em óleo de imersão, sob coloração de May-Grünwald & Giemsa.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVO	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 Carrapatos e sua importância	11
3.2 <i>Amblyomma sculptum</i>	12
3.3 A lesão causada por carrapatos	13
4 MATERIAIS E MÉTODOS	15
4.1 Origem das amostras de pele parasitada.....	15
4.2 Coleta das amostras	15
4.3 Identificação dos carrapatos	15
4.4 Avaliação macroscópica	15
4.5 Histopatologia	16
4.6 Seleção de amostras	16
4.7 Avaliação microscópica	16
4.8 Contagem diferencial de células	16
4.9 Análise de dados	17
5 RESULTADOS	18
5.1 Amostras	18
5.2 Avaliação macroscópica	19
5.3 Avaliação microscópica	21
5.4 Contagem diferencial de células	26
6 DISCUSSÃO	31
7 CONCLUSÃO	35
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1 INTRODUÇÃO

Carrapatos são artrópodes hematófagos pertencentes à classe Arachnida e ectoparasitas à todas as classes de vertebrados terrestres (Sonenshine; Roe, 2014). Esse feito se atribui a ampla diversidade: mais de 900 espécies já foram descritas mundialmente (Sonenshine, 2018), das quais 76 são relatadas no Brasil (Martins *et al.*, 2021; Muñoz-Leal *et al.*, 2020). Os carrapatos em sua maioria parasitam animais silvestres e integram a fauna e a ecologia global. Aproximadamente 10% das espécies de carrapatos representam relevância médica e veterinária, causando efeitos deletérios sobre humanos e animais (Jongejan; Uilenberg, 2004). Esses efeitos são estabelecidos não somente por seu contato direto - a picada, a hematofagia e a excreção de toxinas por meio da saliva -, mas também por seu papel epidemiológico como vetores de diversos patógenos, incluindo bactérias, vírus, protozoários e helmintos (Jongejan; Uilenberg, 2004). A expansão e o crescimento de atividades antrópicas sobre o meio-ambiente e seus recursos naturais assinala a elevação do contato entre carrapatos e seres humanos, bem como aos animais domésticos concomitantes (Jongejan; Uilenberg, 2004). Tal cenário se mostra visível em áreas naturais, urbanas e rurais (Paddock; Yabsley, 2007; Szabó *et al.*, 2013).

No setor produtivo, os carrapatos geram importantes perdas econômicas e sua transmissão de patógenos afeta 80% do gado mundial (Estrada-Peña; Augustin; Mo Salman, 2013). Grandes infestações podem causar anemia por perda sanguínea e redução na produção de carne e leite. As picadas também lesam a pele dos animais, diminuindo seu valor e comprometendo a produção de couro (Jongejan; Uilenberg, 2004). Além disso, os carrapatos são vetores de agentes patogênicos e provocam doenças, como babesiose, anaplasmoze, theileriose, erliquiose e coudriose (Jongejan; Uilenberg, 2004). Aos danos econômicos se somam os custos de tratamento e controle (Jongejan; Uilenberg, 2004).

Os carrapatos também são entraves sanitários aos animais de companhia, principalmente cães, provocando complicações diretas e indiretas, pela transmissão de agentes patogênicos, provocando doenças como a erliquiose, babesiose, anaplasmoze e hepatozoonose (Susan *et al.*, 2001). (Abdullah; Helps; Tasker *et al.*, 2016) demonstraram que de 7.102 cachorros atendidos em 1.094 clínicas veterinárias em Londres, Reino Unido, 30,7% apresentavam parasitismo por carrapatos. Similarmente, (Szabó; *et. al.*, 2010) observou taxa de infestação de 37,3% em 413 cachorros analisados na zona rural de Uberlândia, Brasil. Os seres humanos são também suscetíveis aos danos causados por carrapatos, sejam diretos ou

pela transmissão de doenças como rickettsioses, anaplasmoze, erliquiose, doença de Lyme, babesiose, viroses e toxemias (Madison-Antenucci *et al.*, 2020; Jongejan; Uilenberg, 2004).

No Brasil, destaca-se a rickettsiose Febre Maculosa Brasileira, cujo principal vetor é o carrapato *Amblyomma sculptum* (Labruna, 2009). *Amblyomma sculptum* é um carrapato trioxeno (Guglielmone *et al.*, 2006) distribuído desigualmente no Brasil onde está associado ao bioma Cerrado, mas ampliou sua distribuição para áreas degradadas da Mata Atlântica (Szabó *et al.*, 2013). O *A. sculptum* prefere ambientes verdes com vegetação herbácea e pequenas árvores, além de ser encontrado em vegetações ripárias (Szabó; Pinter; Labruna, 2013). *Amblyomma sculptum* é vetor da *Rickettsia rickettsii*, causadora da forma grave da Febre Maculosa (Szabó; Pinter; Labruna, 2013). Embora não apresente alta morbidade, sua letalidade pode chegar a 80% (Horta *et al.*, 2007). As larvas e ninfas dessa espécie são mais numerosas no final do outono até a primavera, apresentam baixa especificidade por hospedeiros, período em que se registram o maior número de picadas humanas (Brasil, 2022). Quando adultos, têm como hospedeiros primários a capivara, o cavalo, a anta, os suídeos e o tamanduá-bandeira (Brasil, 2022). A associação de *A. sculptum* com a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) é importante para a disseminação da Febre Maculosa, uma vez que as capivaras atuam como hospedeiros amplificadores do patógeno na população de carrapatos (Szabó; Pinter; Labruna, 2013). Tal informação é preocupante, visto a simpatria dessas duas espécies (Szabó; Pinter; Labruna, 2013).

Medidas preventivas como vacinas e tratamentos adequados contra doenças transmitidas por carrapatos existem apenas para alguns patógenos e o diagnóstico dessas doenças pode ser desafiador (Walker *et al.*, 2022). A transmissão de patógenos por meio de carrapatos se deve ao fato de, majoritariamente, apresentarem um período parasitário longo de vários dias (Sonenshine; Roe, 2014). Para que isso seja possível, os carrapatos possuem mecanismos capazes de controlar as reações hemostáticas, inflamatórias, imunes e de reparação tecidual do hospedeiro por meio de moléculas com atividade farmacológica presentes em sua saliva (Hajnicka *et al.*, 2011; Kotál *et al.*, 2015; Wikel *et al.*, 2018). A saliva do parasito, injetada intermitentemente no local de fixação, cria um microambiente favorável para a hemofagia (Ferreira *et al.*, 2003; Schön, 2022). A saliva dos carrapatos é uma mistura complexa de substâncias farmacológicas, de composição variável e dinâmica de acordo com a necessidade do parasito (Nuttal, 2019; Schön, 2022). O estabelecimento de ambientes imunocomprometidos é aproveitado por patógenos, principalmente os intracelulares, para infectar o hospedeiro, um processo nomeado de SAT (“Saliva-assisted Transmission” ou transmissão assistida por saliva) (Nuttal, 2019). O local de interação entre o

hospedeiro, parasita, sua saliva e o patógeno inoculado é a pele, o local onde todo o processo é estabelecido (Schön, 2022).

As relações hospedeiro-carrapato podem sofrer alterações de acordo com as espécies envolvidas, em alguns casos, os hospedeiros podem desenvolver resistência ao parasito, impedindo a fixação e a hemofagia (Szabó *et al.*, 1995). Por conseguinte, o desenvolvimento de resistência compromete também a transmissão de patógenos (Karasuyama *et al.*, 2020). Em razão disso, uma vacina contra carrapatos é um objetivo buscado em pesquisas, mas, por enquanto, sem resultados expressivos (Karasuyama *et al.*, 2020).

De forma geral, a eficiência da saliva sobre os hospedeiros habituais é posta em pauta, à medida que os mecanismos de resistência eficazes contra carrapatos ainda são desconhecidos. No entanto, conhecer esses mecanismos é fundamental para que seja possível induzi-los por meio da imunização de hospedeiros susceptíveis. A resistência a carrapatos já foi associada a um infiltrado cutâneo basofílico no contexto de uma reação de hipersensibilidade cutânea basofílica (Yoshikawa *et al.*, 2021), com mecanismos ainda a elucidar. Essa observação só foi realizada em modelos experimentais (Karasuyama *et al.*, 2018) e, a saber, nunca em condições naturais. É válido salientar que essa é uma avaliação complexa, visto que as técnicas histológicas rotineiras não detectam basófilos (Szabó *et al.*, 1999; Yoshikawa *et al.*, 2021). Para isso, é necessário a utilização de técnicas específicas de fixação dos tecidos, de colorações alternativas ou de técnicas histoquímicas e confirmação por microscopia eletrônica.

2 OBJETIVO

Este projeto propõe comparar a lesão macro e microscópica cutânea do local de fixação e parasitismo de carrapatos *Amblyomma sculptum* de animais domésticos e animais selvagens da fauna brasileira naturalmente infestados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Carrapatos

Carrapatos são artrópodes pertencentes à classe Arachnida, subclasse Acari, ordem Parasitiformes e subordem Ixodida (Sonenshine, 1991). Ainda, esta é dividida em três famílias, Argasidae (“carrapatos moles”), Ixodidae (“carrapatos duros”) e Nuttalliellidae (Anderson; Magnarelli, 2008), esta última monoespecífica. O carrapato alvo deste projeto pertence à família Ixodidae, cuja característica marcante é a presença de um escudo quitinizado cobrindo a superfície dorsal do corpo do carrapato macho e apenas a porção dorsal anterior da fêmea (Anderson; Magnarelli, 2008).

Morfologicamente, os carrapatos são fundidos em duas partes, o capitulum (gnathosoma), onde as estruturas da boca estão, e o corpo (idiosoma), onde as pernas estão acopladas (Balashov, 1972) (Sonenshine, 1993). As larvas têm seis pernas, e ninfas e adultos têm oito (Anderson; Magnarelli, 2008). Uma estrutura bastante importante ao carrapato é o hipostômio, localizado no capítulo, formando o aparelho bucal do parasito, o tamanho e forma dele varia entre as espécies e esta característica pode ser usada para diferenciá-las (Anderson; Magnarelli, 2008). O hipostômio ao ser introduzido na pele do hospedeiro atua como um canal por onde o sangue do hospedeiro vai ao parasito, assim como por onde a saliva do carrapato vai ao hospedeiro (Anderson; Magnarelli, 2008). O trânsito de agentes patológicos também ocorre por esse canal.

A hematofagia é necessária ao carrapato para sobreviver e realizar o seu ciclo de vida, composto pelas fases: ovo, larva, ninfa e adulto fêmea ou macho (Anderson; Magnarelli, 2008). Patógenos adquiridos durante a alimentação podem ser transmitidos via transestadial e transovariana (Balashov, 1972; Sonenshine, 1993). A alimentação e a busca por hospedeiros são eventos complexos (Waladde; Rice, 1982) relacionados a fatores ambientais e climáticos e a preferências de espécies.

Ao redor do mundo, já foram descritas mais de 900 espécies (Sonenshine, 2018), sendo 76 no Brasil (Martins *et al.*, 2021; Muñoz-Leal *et al.*, 2020). Os carrapatos participam da ecologia e fauna global, parasitando variados animais silvestres (Jongejan; Uilenberg, 2004). Aproximadamente 10% das espécies de carrapatos representam relevância médica e veterinária, causando efeitos deletérios sobre humanos e animais (Jongejan; Uilenberg, 2004). Esses efeitos são estabelecidos diretamente pela picada, hematofagia e excreção de toxinas, por meio da saliva, e indiretamente como vetores de diversos patógenos, incluindo bactérias, vírus, protozoários e helmintos (Jongejan; Uilenberg, 2004). Nas últimas décadas, a

população de determinadas espécies de carrapatos vem crescendo e sua distribuição geográfica expandindo (Paddock *et al.*, 2016; Sonenshine, 2018). Isso se deve a fatores relacionados à atividades humanas, mudanças climáticas, fragmentação ambiental e disponibilidade de hospedeiros (Paddock; Yabsley, 2007; Paddock; Goddard, 2015). A expansão e o crescimento de atividades antrópicas sobre o meio-ambiente e seus recursos naturais assinala a elevação do contato entre carrapatos e seres humanos, bem como aos animais domésticos concomitantes (Jongejan; Uilenberg, 2004). Isso pode ser observado em áreas urbanas, rurais e naturais (Paddock; Yabsley, 2007; Szabó *et al.*, 2013).

3.2 *Amblyomma sculptum*

O *Amblyomma sculptum* é um carrapato pertencente à família Ixodidae, de ciclo de vida trioxeno e de uma geração anual (Guglielmone *et al.*, 2006). Ele faz parte de um complexo conhecido como *Amblyomma cajennense*, dos quais duas espécies são encontradas no Brasil (Brasil, 2022). Enquanto o *Amblyomma cajennense* stricto sensu está restrita às bordas da floresta amazônica (Brasil, 2022), o *Amblyomma sculptum* é associado principalmente ao cerrado, embora tenha se estabelecido em áreas degradadas da Mata Atlântica (Szabó, *et al.*, 2013) e seja encontrado em vegetações ripárias e pastos sujos (Szabó; Pinter; Labruna, 2013).

As larvas e ninfas dessa espécie apresentam baixa especificidade, podendo parasitar uma quantidade diversa de hospedeiros, período em que se registram maiores casos de picadas em seres humanos (Brasil, 2022). Quando adultos, têm como hospedeiros primários a capivara, o cavalo, a anta, os suídeos e o tamanduá-bandeira (Brasil, 2022).

O *A. sculptum* é o principal vetor da *Rickettsia rickettsii* (Labruna, 2009), causadora da forma grave da Febre Maculosa, no Brasil. A Febre Maculosa é a doença causada por carrapato mais importante e conhecida (Magalhães, 1952; Lemos *et al.*, 1994; Angerami *et al.*, 2012). Embora essa doença não apresenta alta taxa de morbidade, sua letalidade pode chegar a 80% (Horta *et al.*, 2007). A associação de *A. sculptum* com capivaras é importante para a disseminação da Febre Maculosa, uma vez que as capivaras atuam como hospedeiros amplificadores do patógeno nas populações de carrapatos (Szabó; Pinter; Labruna, 2013). Um hospedeiro amplificador é caracterizado por (Labruna, 2009) pelos seguintes requisitos: abundância na área endêmica; ser o principal hospedeiro para o carrapato vetor na área endêmica; desenvolver uma riquetsemia de maneira que infecte os carrapatos que se alimentarem dele; ser uma espécie prolifera, de modo a ter a introdução contínua de animais não imunes na população. A capivara é o maior roedor do mundo, apresenta hábitos aquático,

comportamento gregário e se distribui amplamente no Brasil, se beneficiando de fatores que aumentam sua população como a proibição legal de caça, alta capacidade reprodutiva, diminuição de predadores e expansão agrícola que fornece alimento (Ferraz *et al.* 2007). Populações de capivara e *Amblyomma sculptum* comumente se sobrepõem, visto a similaridade de utilização de habitat (Szabó; Pinter; Labruna, 2013).

3.3 A lesão causada por carrapatos

De forma geral, as picadas de carrapatos causam danos diretos à pele dos animais, gerando feridas, reações inflamatórias, reações de hipersensibilidade e irritação local (Gashaw; Mersha; 2013). As picadas lesam a pele dos animais, diminuem seu valor, comprometem a produção de couro (Jongejan; Uilenberg, 2004), e permitem o desenvolvimento de dermatites e de infecções secundárias (Gashaw; Mersha, 2013).

As picadas de carrapatos podem gerar lesões necróticas (Szabo *et al.*, 1995), assim como dermatoses agudas e crônicas, reações de corpo estranho e lesões induzidas por prurido (McGinley-Smith; Tsao, 2003). As lesões causadas pela picada incluem máculas eritematosas, nódulos, tecido necrótico, úlceras, granulomas, alopecia, liquenificação e infecções secundárias (Rodrigues, *et al.*, 2023). O tipo e a severidade da lesão vão depender da espécie de carrapato, do tempo de alimentação, das secreções, da exposição prévia e da sensibilidade do hospedeiro (Rodrigues *et al.*, 2023).

Os carrapatos são capazes de controlar os mecanismos hemostáticos, inflamatórios, imunes e de cura do hospedeiro por meio de ativos presentes em sua saliva (Hajnicka *et al.*, 2011; Kotál *et al.*, 2015; Wikel *et al.*, 2018), inoculada intermitentemente no local de fixação. Esses efeitos são advindos de propriedades farmacológicas presentes na composição da saliva (Walker *et al.*, 1988), cujos resultados são mais eficazes sobre os hospedeiros primários e menos sobre os não usuais (Randolph, 1979; Szabo *et al.*, 1995). A criação de um microambiente imunocomprometido é aproveitada por patógenos para infectar o hospedeiro, em um processo chamado de SAT (“Saliva-assisted Transmission” ou transmissão assistida por saliva) (Nuttal, 2019). Portanto, o local de interação entre o hospedeiro, parasita, sua saliva e o patógeno inoculado é a pele, onde todo o processo é estabelecido (Schön, 2022). Em alguns casos, os hospedeiros podem desenvolver resistência ao carrapato (Szabó *et al.*, 1995), não permitindo sua fixação e, por conseguinte, a transmissão de patógenos (Karasuyama *et al.*, 2020). Desse modo, a lesão causada pelo carrapato vai depender do material salivar expelido pelo parasito e do nível de resistência do hospedeiro (Chaudhry *et al.*, 2011).

Em análise microscópica, é comum observar um cone de cemento ao redor das estruturas bucais do carrapato, acompanhada de hiperplasia e edema da epiderme e infiltração inflamatória na derme abaixo do local de fixação (Szabó & Bechara, 1999). A intensidade da reação histológica depende da prevalência de fatores relacionados à gravidade da lesão citados anteriormente.

A resistência a carrapatos já foi associada a um infiltrado cutâneo basofílico no contexto de uma reação de hipersensibilidade cutânea basofílica (Yoshikawa *et al.*, 2021), de mecanismos ainda a elucidar. Essa observação só foi realizada em modelos experimentais (Karasuyama *et al.*, 2018). Essa é uma avaliação complexa, visto que as técnicas histológicas rotineiras não detectam basófilos (Szabó & Bechara., 1999; Yoshikawa *et al.*, 2021).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Origem das amostras de pele parasitada

As amostras foram coletadas durante a rotina de necropsia dos setores de patologia e de animais selvagens do Hospital Veterinário (HV) da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (FAMEV-UFU). Nesta rotina, animais selvagens são encaminhados para FAMEV-UFU pela polícia-ambiental de Minas Gerais, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Concessionária de rodovias e CETAS da região, entre outros. Os animais são encaminhados ao HV por um acordo de cooperação técnica celebrada em 19 de fevereiro de 2021 pelo Estado de Minas Gerais por intermédio do Instituto Estadual de Florestas - IEF, o IBAMA e a Universidade Federal de Uberlândia – UFU publicada no Diário Oficial da União, secção 3 nº 46 quarta-feira, 10 de março de 2021.

4.2 Coleta das amostras

Durante o exame externo dos animais submetidos à necropsia e mortos em decorrência de doenças ou traumas, carrapatos *A. sculptum* adultos, machos e fêmeas e ninfas foram detectados por inspeção visual e tátil, quando possível identificados “in loco”, fotografados e a pele com o carrapato ao centro excisado em um diâmetro e profundidade aproximados de 2 cm.

4.3 Identificação dos carrapatos

Carrapatos foram identificados pela morfologia externa e quando necessário com o auxílio de chaves dicotômicas (Barros-Battesti *et al.*, 2006 e Martins *et al.*, 2010) dos espécimes retirados da pele após a biópsia ou ainda com auxílio de imagens fotográficas feitas durante a necropsia.

4.4 Avaliação macroscópica

As amostras obtidas foram submetidas a um exame macroscópico. Por inspeção visual, a pele do local de fixação do carrapato em cada amostra foi classificada com escores entre 0 a 5 para 7 categorias, sendo elas: alopecia, aumento de volume, crosta, erosão, hipotricose, pústula e úlcera. Para todas as considerações, 0 representou a ausência de tal alteração, e 5 sua forma mais intensa. O aumento de volume foi classificado de acordo com a diferença visual entre o local de fixação do carrapato e a pele adjacente. Complementarmente,

foi registrado, em centímetros, a espessura da pele de todas as amostras por meio de uma régua. Para isso, foi considerada a distância entre o ponto mais externo da epiderme e o final da camada derme.

4.5 Histopatologia

As amostras foram fixadas em formol tamponado por 24 horas e depois mantidos em álcool 70% até seu processamento histotecnológico de rotina para inclusão em parafina. Em seguida, as amostras foram seccionadas em micrótomo para a obtenção de cortes de 4µm de espessura. Cada amostra foi seccionada em cortes seriados para obtenção do ponto exato de fixação do ácaro, identificado pela presença dos remanescentes de suas peças bucais e cone de cemento produzido pelo carrapato para sua fixação à pele e selamento da lesão. As lâminas assim obtidas foram submetidas a duas técnicas de coloração: hematoxilina-eosina (HE) e May-Grünwald & Giemsa (MGG); a primeira, para observar aspectos gerais da reação ao carrapato, e a segunda para evidenciar células da reação inflamatória, especialmente basófilos de acordo com Szabó e Bechara (1999).

4.6 Seleção de Amostras

Para análise microscópica foram selecionadas lâminas com secções que apresentavam o cone de cemento e provenientes de hospedeiros diferentes.

4.7 Avaliação microscópica

As alterações histológicas da pele parasitada foram categorizadas em escores de 0 a 3. As seguintes alterações foram avaliadas: acantose, degeneração balonosa, edema na derme, espongiose, hemorragia, e necrose. Neste contexto, o valor de escore 0 corresponde a ausência da alteração, enquanto que a 3 indica a maior intensidade. Adicionalmente, hiperqueratose foi avaliada como 0 (presença) ou 1 (ausência). O infiltrado inflamatório foi classificado em escore de 1 a 3 da seguinte forma: 1 - leve: inflamação presente apenas ao redor do cone de cemento; 2 - moderada: inflamação dispersa, atingindo regiões distantes do cone de cemento; 3 - intensa: inflamação difusa e intensa, acometendo ampla área e atingindo a derme profunda.

4.8 Contagem diferencial de células

A contagem diferencial foi realizada com objetiva aumento de 100x em óleo de imersão. Foram contadas 100 células no infiltrado inflamatório próximo ao cone de cemento

e, se necessários, em áreas adjacentes. A contagem levou em consideração os seguintes tipos celulares: basófilo, eosinófilo, linfócito, macrófago, mastócito e neutrófilo.

4.9 Análise dos dados

Todos os dados relativos às amostras e carrapatos foram registrados e organizados em quadros e tabelas, utilizando-se o programa Excel. Para as avaliações macro e microscópicas, foi utilizado um sistema de escore. Para a contagem diferencial de células, uma tabela contendo os valores em porcentagem de cada tipo celular foi desenvolvida.

5 RESULTADOS

5.1 Amostras

Ao todo, 56 amostras foram coletadas e 17 foram selecionadas para os exames macroscópicos e microscópicos. A relação das amostras selecionadas estão listadas no quadro 1. Das 17, seis (35,29%) são de tamanduás-bandeiras e cinco (29,41%) de javaporcos. Em menor número, foram obtidas três (17,64%) de equinos e um (5,88%) de veado-catingueiro, ouriço-cacheiro e anta.

Quadro 1 - Amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos *Amblyomma sculptum* selecionadas para análise macroscópica e microscópica

Nº da amostra	Hospedeiro	Gênero/estádio do carrapato	Estádio
1	Tamanduá-bandeira	Macho	Adulto
2	Tamanduá-bandeira	Macho	Adulto
3	Tamanduá-bandeira	-	Ninfa
4	Tamanduá-bandeira	-	Adulto
5	Tamanduá-bandeira	-	Ninfa
6	Tamanduá-bandeira	1 macho e 1 fêmea	Adultos
7	Javaporco	Macho	Adulto
8	Javaporco	Macho	Adulto
9	Javaporco	Macho	Adulto
10	Javaporco	1 macho e 1 fêmea	Adultos
11	Javaporco	1 macho e 1 ninfa	Adulto e ninfa
12	Veado-catingueiro	-	Ninfa
13	Ouriço-cacheiro	-	Larva
14	Anta	2 machos	Adultos
15	Equino	-	Adulto
16	Equino	-	Adulto
17	Equino	-	Adulto

Fonte: autoria própria

5.2 Avaliação macroscópica

Os resultados da avaliação macroscópica estão apresentados na Tabela 1 e a fotografia de algumas amostras na Figura 1. Em nenhuma das amostras foi observada alopecia, erosão, pústula ou úlcera. As amostras de equino selecionadas foram coletadas em um estudo anterior em que não foi realizada uma avaliação macroscópica.

De maneira geral, as alterações macroscópicas foram discretas na maioria das amostras analisadas. Quatro amostras não apresentaram nenhuma alteração macroscópica, cinco apresentaram apenas uma alteração, quatro apresentaram duas alterações, e uma apresentou três alterações. Das 14 amostras, 7 (50%) apresentaram aumento de volume, 6 (42,85%) apresentaram crosta e 3 (21,42%) apresentaram hipotricose.

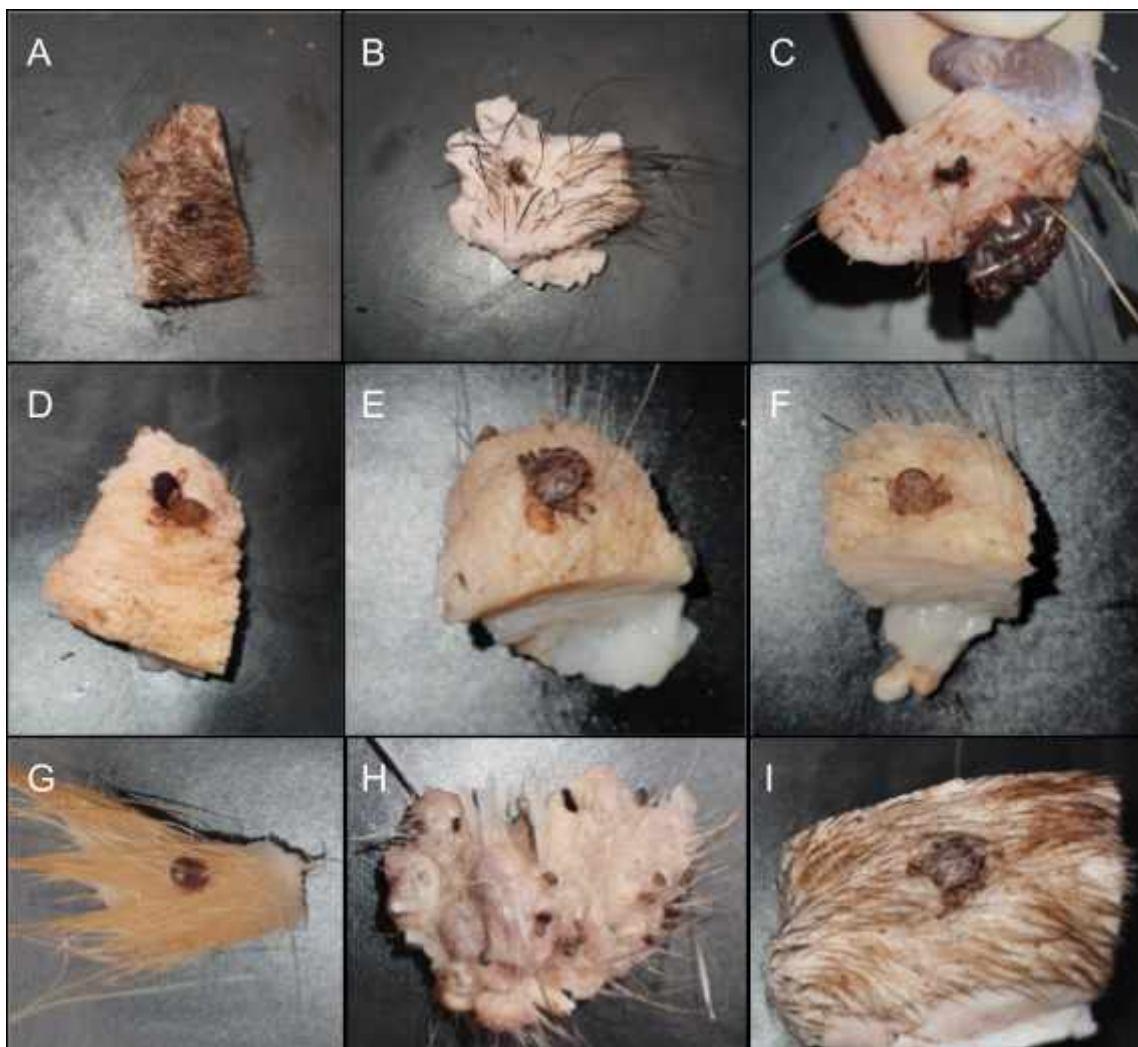
A espessura média das amostras de pele de tamanduá-bandeira foi de 0,55 ($\pm 0,15$) cm e a de javaporco foi de 0,42 ($\pm 0,08$) cm. A maior espessura registrada foi da anta, com 1,1 cm, e a menor foram de veado-catingueiro e ouriço-cacheiro, com 0,3 cm.

Tabela 1 - Avaliação macroscópica da pele de animais parasitadas por carrapatos *Amblyomma sculptum*

Amostra	Espécie	Hipotricose	Aumento de volume	Crosta	Espessura da pele (cm)
1	Tamanduá-bandeira	0	0	0	0,5
2	Tamanduá-bandeira	1	0	0	0,6
3	Tamanduá-bandeira	0	2	3	0,4
4	Tamanduá-bandeira	2	0	0	0,6
5	Tamanduá-bandeira	2	3	3	0,4
6	Tamanduá-bandeira	0	1	4	0,8
7	Javaporco	0	1	0	0,5
8	Javaporco	0	1	2	0,4
9	Javaporco	0	3	0	0,4
10	Javaporco	0	0	0	0,5
11	Javaporco	0	1	2	0,3
12	Veado- catingueiro	0	0	0	0,3
13	Ouriço-cacheiro	0	0	0	0,3
14	Anta	0	0	1	1,1

Fonte: autoria própria

Figura 1. Amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos *Amblyomma sculptum*; A - amostra 3, tamanduá-bandeira; B - amostra 4, tamanduá-bandeira; C - amostra 5, tamanduá-bandeira; D - amostra 10, javaporco; E - amostra 11, javaporco; F - amostra amostra 7, javaporco; G - amostra 12, veado-catingueiro; H - amostra 13, ouriço-cacheiro; I - amostra 14, anta



Fonte: autoria própria

5.3 Avaliação microscópica

Os dados da avaliação microscópica estão apresentados nas Tabelas 2 e 3 e comparados na Figura 2. A presença do cone de cemento e a microscopia óptica de algumas amostras estão apresentadas nas Figura 3 e Figura 4, respectivamente. Nenhuma amostra apresentou hiperqueratose, enquanto todas apresentaram escores variados de necrose, edema e infiltrado inflamatório. Das 17 amostras, 16 apresentaram degeneração balonosa, espongiose e acantose, 11 apresentaram hemorragia. A intensidade de alterações cutâneas variou pouco entre as espécies, com Tamanduás-bandeiras exibindo as menores.

Tabela 2 - Escores da hiperqueratose, degeneração balonosa, espongiose e acantose na pele de animais parasitados por carrapatos *Amblyomma sculptum*.

Amostra	Espécie	Hiperqueratose	Degeneração balonosa	Espongiose	Acantose
1	Tamanduá-bandeira	0	1	1	1
2	Tamanduá-bandeira	0	0	0	0
3	Tamanduá-bandeira	0	3	3	3
4	Tamanduá-bandeira	0	1	1	1
5	Tamanduá-bandeira	0	3	2	3
6	Tamanduá-bandeira	0	1	1	1
7	Javaporco	0	3	2	3
8	Javaporco	0	3	2	3
9	Javaporco	0	1	1	2
10	Javaporco	0	1	1	1
11	Javaporco	0	1	1	2
12	Veado-catingueiro	0	1	1	1
13	Ouriço-cacheiro	0	3	2	1
14	Anta	0	3	3	3
15	Equino	0	2	2	1
16	Equino	0	1	1	1
17	Equino	0	2	2	2

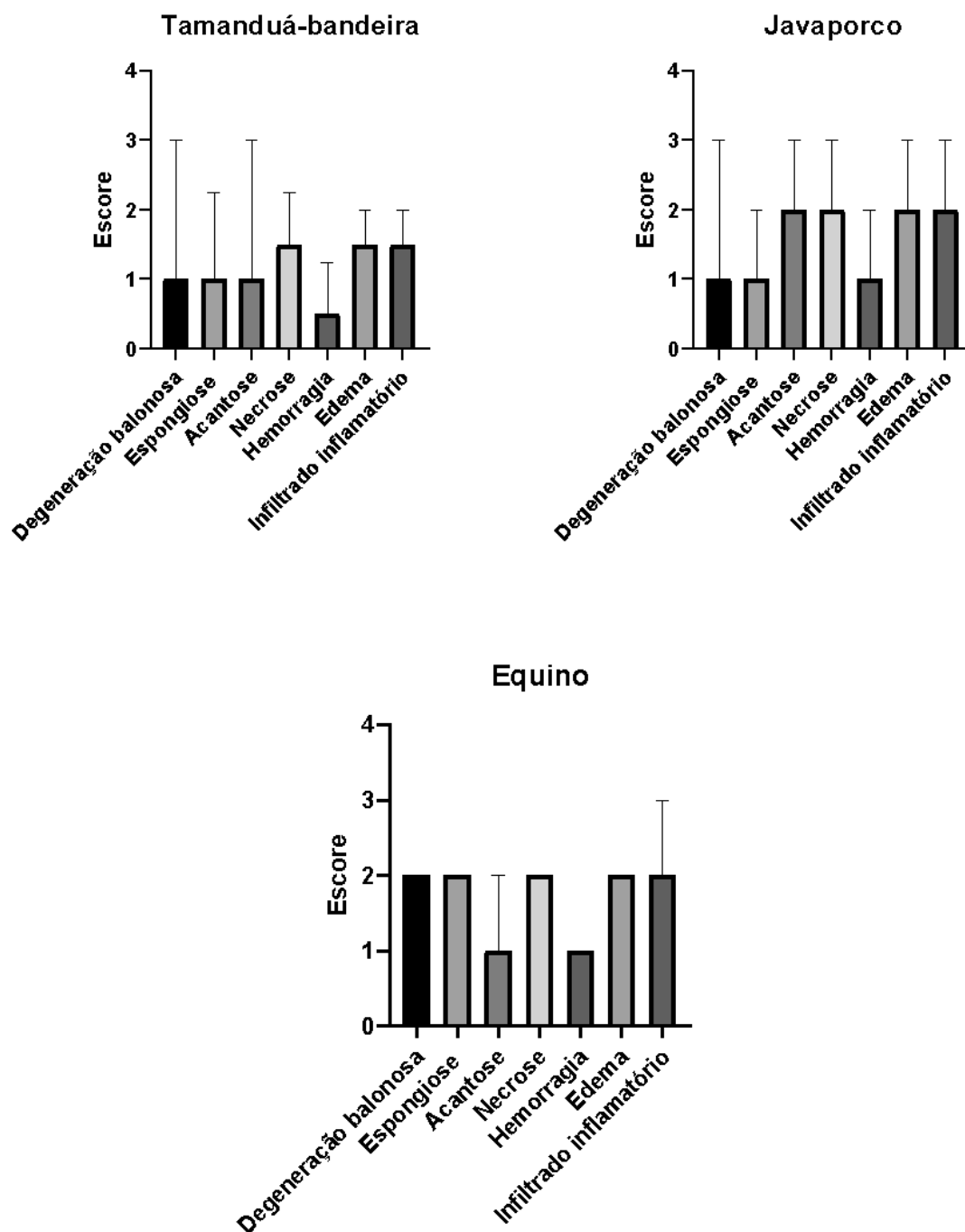
Fonte: autoria própria

Tabela 3 - Escores da necrose, hemorragia, edema e infiltrado inflamatório na pele de animais parasitados por carrapatos *Amblyomma sculptum*

Amostra	Espécie	Necrose	Hemorragia	Edema	Infiltrado inflamatório
1	Tamanduá-bandeira	1	0	1	1
2	Tamanduá-bandeira	1	0	1	1
3	Tamanduá-bandeira	2	2	2	2
4	Tamanduá-bandeira	1	0	1	1
5	Tamanduá-bandeira	2	1	2	2
6	Tamanduá-bandeira	3	1	2	2
7	Javaporco	2	1	2	2
8	Javaporco	3	2	3	3
9	Javaporco	3	2	3	3
10	Javaporco	1	0	1	2
11	Javaporco	1	1	1	2
12	Veado-catingueiro	1	0	1	1
13	Ouriço-cacheiro	1	0	1	1
14	Anta	3	1	3	3
15	Equino	2	1	2	2
16	Equino	1	0	1	2
17	Equino	2	1	2	3

Fonte: autoria própria

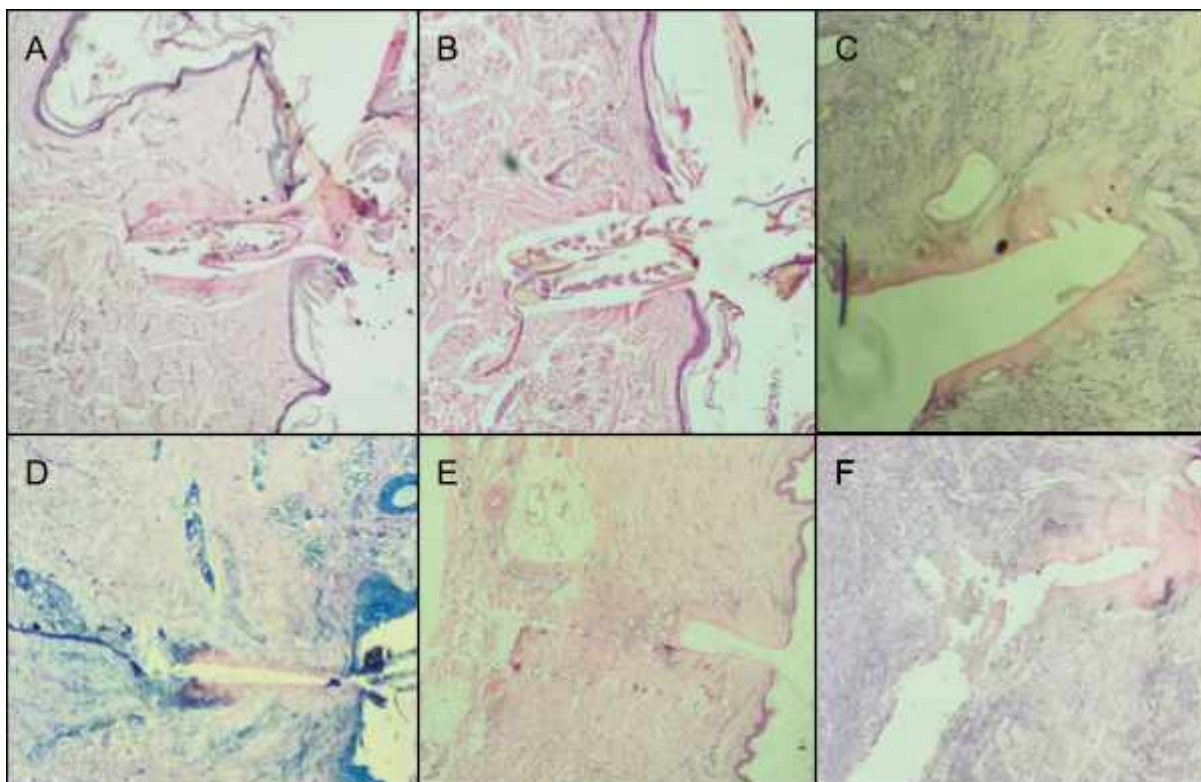
Figura 2. Mediana e intervalos dos escores das alterações microscópicas no local de fixação de carrapatos *Amblyomma sculptum* em Tamanduá-bandeira, Javaporco e Equinos



Fonte: autoria própria

Figura 3. Presença do cone de cemento nas amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos *Amblyomma sculptum* sob microscopia óptica;

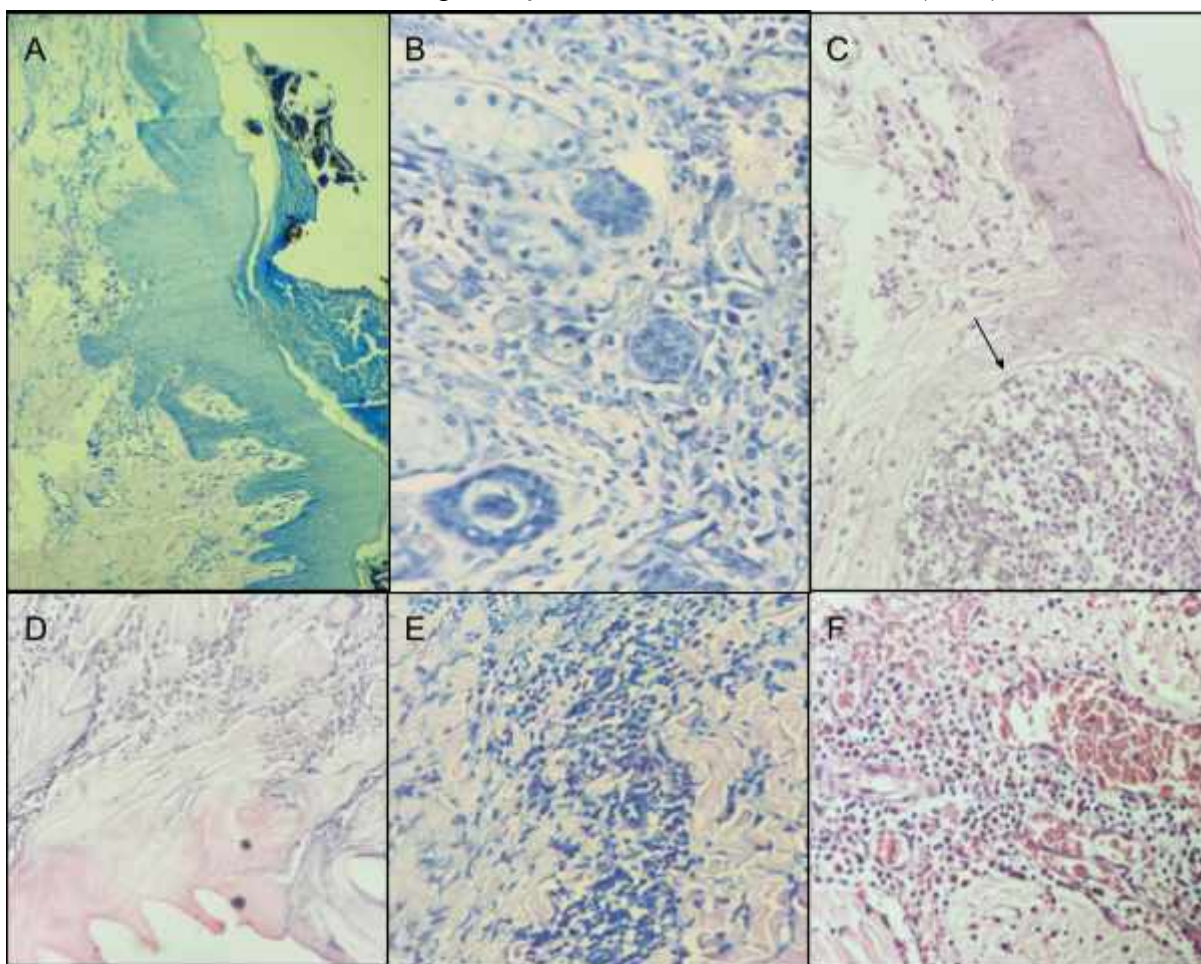
A - (HE) Amostra 2, tamanduá-bandeira (100x); B - (HE) Amostra 4, tamanduá-bandeira (100x); C - (HE) Amostra 17, equino (40x); D - (MGG) Amostra 7, javaporco (100x); E - (HE) Amostra 10, javaporco 40x; F - (HE) Amostra 15, equino (100x);



Fonte: autoria própria

Figura 4. Microscopia óptica das amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos *Amblyomma sculptum*;

A - (MGG) Amostra 8, javaporco: Fragmento de pele exibindo elevado espessamento do estrato espinhoso (acantose) e queratinócitos vacuolizados (degeneração balonosa); B - (MGG) Amostra 12, veado-catingueiro: Em derme nota-se infiltrado inflamatório misto composto por mastócitos, neutrófilos, macrófagos e linfócitos.(400x); C - (HE) Amostra 14, anta: Fragmento de tecido exibindo elevado grau de acantose, queratinócitos com marcado edema celular (degeneração balonosa), além disso, na seta, é possível notar área circunscrita preenchida por infiltrado inflamatório predominantemente neutrofílico e debris celulares (pústula) (400x); D - (MGG) Amostra 17, equino: infiltrado inflamatório próximo ao cone de cemento composto predominantemente por eosinófilos; E - (MGG) Amostra 9, javaporco: Infiltrado inflamatório misto composto por neutrófilos, linfócitos e macrófagos, acompanhado por área extensa com perda da arquitetura celular e elevada quantidade de debris celulares (400x); F - (HE) Amostra 5 - tamanduá-bandeira: Infiltrado inflamatório misto composto por eosinófilos/ basófilos e moderada presença de hemácias fora dos vasos (400x).



Fonte: autoria própria

5.4 Contagem diferencial de células inflamatórias no local de fixação de carrapatos

O resultado da contagem diferencial de células pode ser visto nas tabelas 4 e 5 e comparados na Figura 5. As células consideradas na contagem estão presentes na Figura 6 e a microscopia óptica, no aumento de 100x em óleo de imersão, de algumas amostras estão nas Figura 7 e Figura 8. Durante a contagem realizada das amostras de tamanduá-bandeira, veado-catingueiro e ouriço-cacheiro não foi possível distinguir os tipos celulares basófilos e eosinófilos. Por esse motivo, a tabela 4 apresenta as porcentagens de basófilos e eosinófilos em conjunto. Ademais, a amostra de número quatro autolisada dificultou a identificação das células. Por este motivo, nesta amostra foram contadas 20 células e seus valores multiplicados por 5.

Os valores variaram entre algumas espécies. Das seis amostras de tamanduá-bandeira, quatro exibiram predomínio de mastócitos, seguido por eosinófilos/basófilos. O veado-catingueiro e ouriço-cacheiro também apresentaram predomínio de mastócitos. Em contrapartida, todos os outros animais demonstraram reações com infiltrado predominantemente composto por eosinófilos. Basófilo foi o tipo celular menos abundante nas contagens.

Tabela 4 - Contagem diferencial de células inflamatórias de tamanduá-bandeira, veado-catingueiro e ouriço-cacheiro no local de fixação de carrapatos

Amostra	Espécie	Eosinófilo/Basófilo	Neutrófilo	Linfócito	Mastócito	Macrófago
1	Tamanduá-bandeira	3	3	8	80	6
2	Tamanduá-bandeira	22	10	9	58	1
3	Tamanduá-bandeira	31	20	31	2	16
4	Tamanduá-bandeira	10	0	20	40	30
5	Tamanduá-bandeira	30	10	11	42	7
6	Tamanduá-bandeira	37	6	19	31	7
12	Veado-catingueiro	18	27	10	29	16
13	Ouriço-cacheiro	4	23	23	35	15

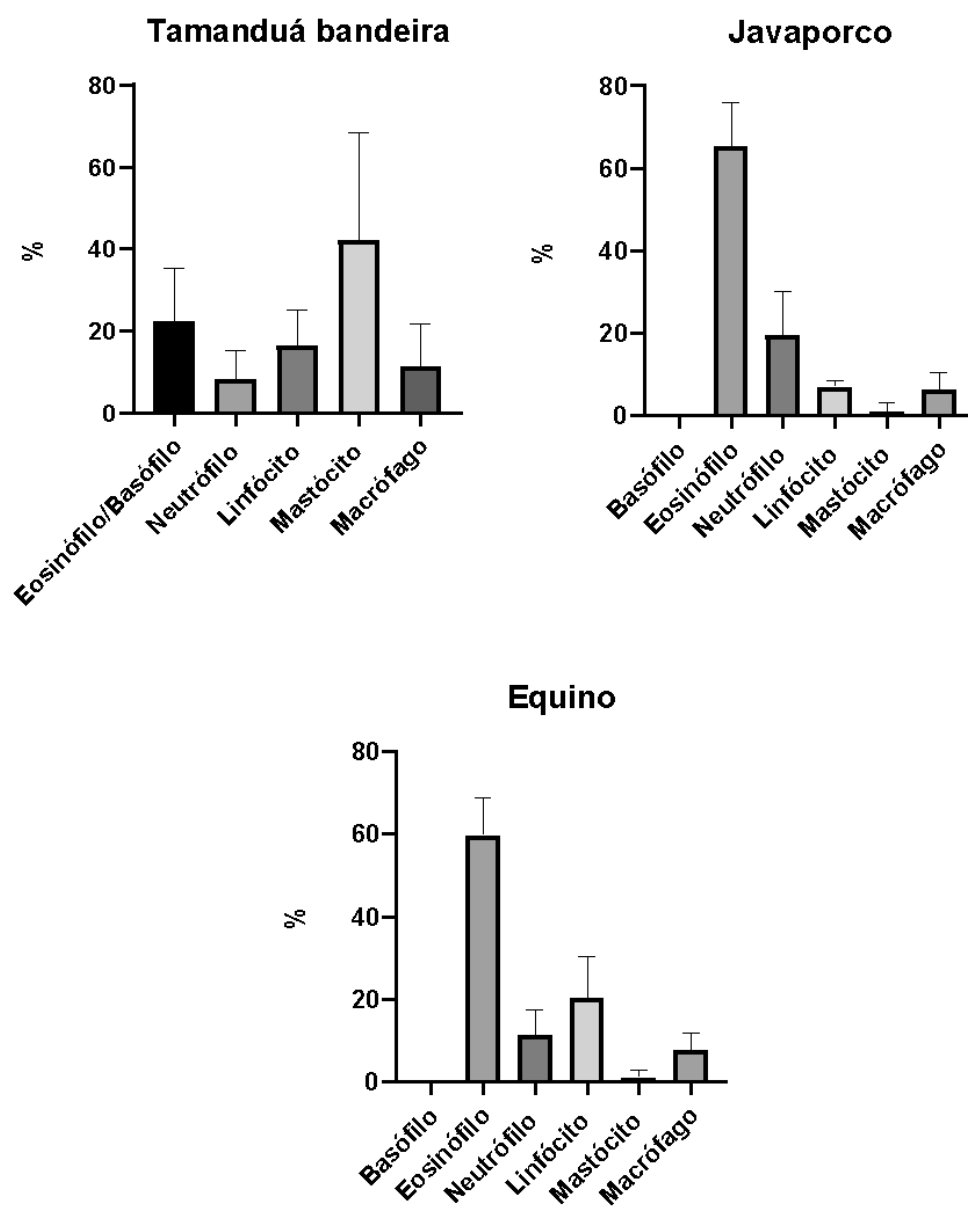
Fonte: autoria própria

Tabela 5 - Contagem diferencial de células inflamatórias de javaporco, veado-catingueiro, ouriço-cacheiro, anta e equino no local de fixação de carrapatos

Amostra	Espécie	Basófilo	Eosinófilo	Neutrófilo	Linfócito	Mastócito	Macrófago
7	Javaporco	0	63	21	9	0	7
8	Javaporco	0	70	12	6	5	7
9	Javaporco	0	58	22	8	0	12
10	Javaporco	0	54	35	5	0	0
11	Javaporco	0	81	7	7	0	5
14	Anta	0	61	30	0	0	9
15	Equino	0	65	18	14	0	3
16	Equino	0	49	6	32	3	10
17	Equino	0	65	10	15	0	10

Fonte: autoria própria

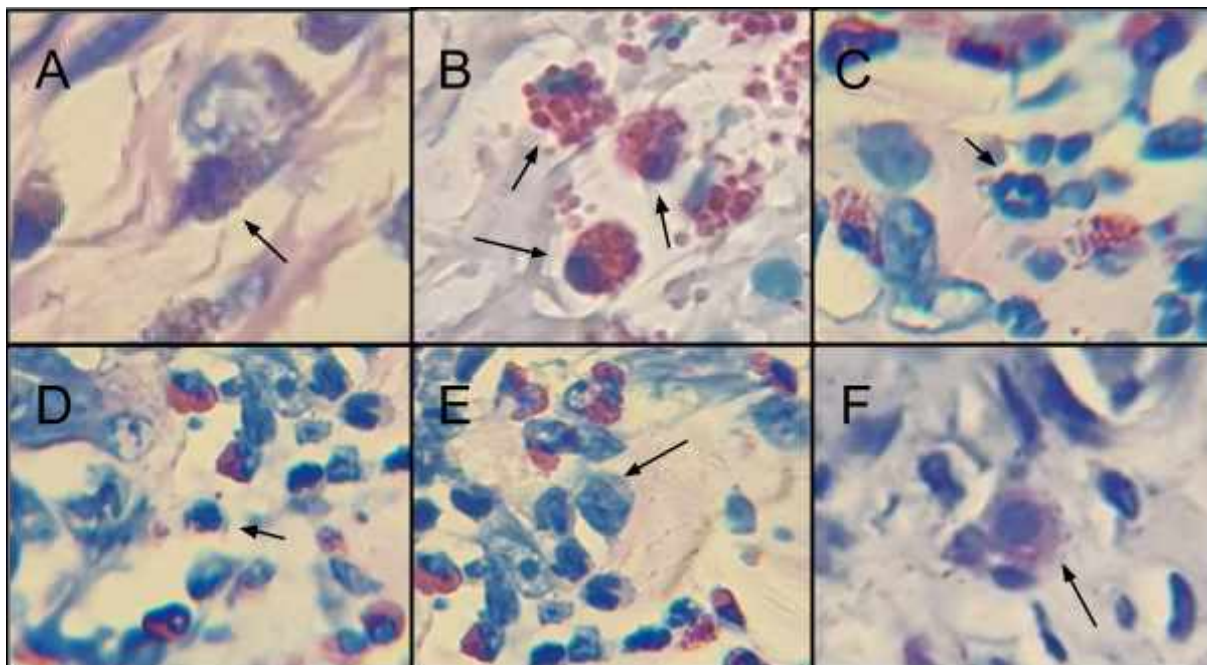
Figura 5. Média e desvio padrão da contagem diferencial de células do infiltrado inflamatório no local de fixação de carrapatos *Amblyomma sculptum* em Tamanduá-bandeira, Javaporco e Equinos.



Fonte: autoria própria

Figura 6. Tipos celulares considerados na contagem diferencial de células de amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos *Amblyomma sculptum* sob microscopia óptica, no aumento de 100x em óleo de imersão, sob coloração de May-Grünwald & Giemsa;

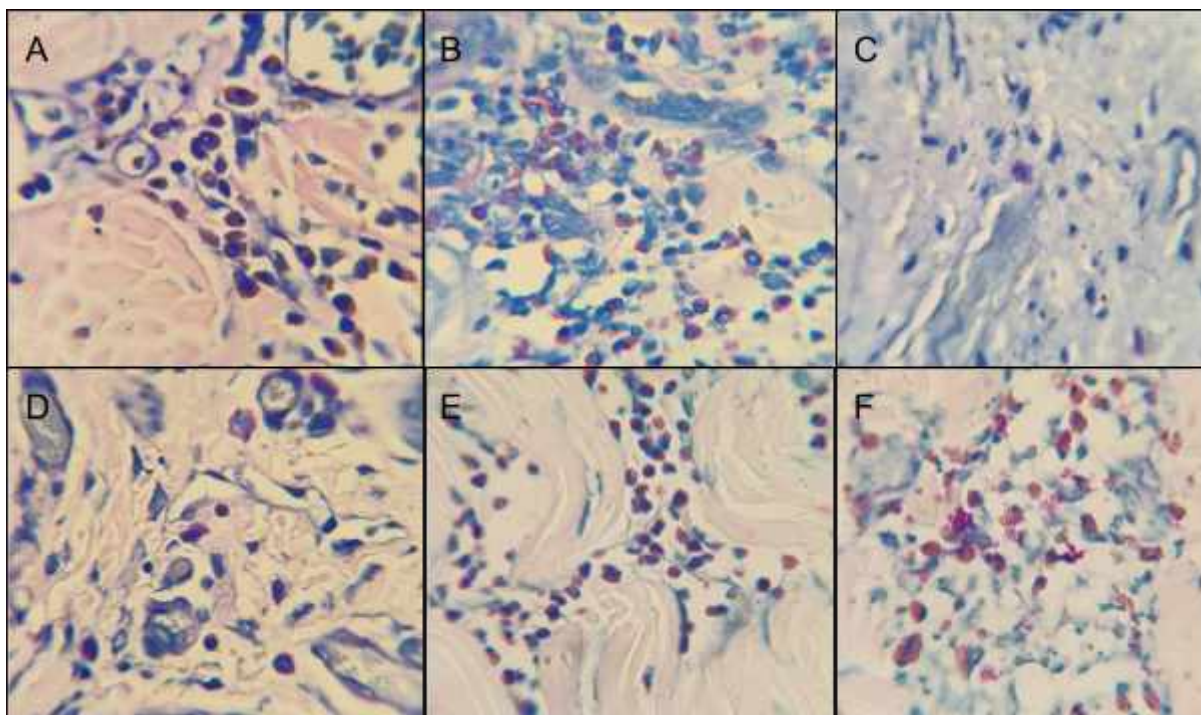
A - eosinófilo/basófilo (tamanduá-bandeira); B - eosinófilos (equino); C - neutrófilo (equino); D - linfócito (equino); E - macrófago (equino); F - mastócito (ouriço-cacheiro)



Fonte: autoria própria

Figura 7. Células inflamatórias em amostras de peles de animais parasitadas por carrapatos *Amblyomma sculptum* sob microscopia óptica, no aumento de 100x em óleo de imersão, sob coloração de May-Grünwald & Giemsa;

A - Amostra 5, tamanduá-bandeira: eosinófilos/ basófilos; B - Amostra 9, javaporco: eosinófilos, neutrófilos, macrófagos e linfócitos; C - Amostra 13, ouriço-cacheiro: mastócitos e linfócitos ; D - Amostra 12, veado-catingueiro: mastócitos, eosinófilos/basófilos, ; E - Amostra 14, anta: eosinófilos (predominantemente); F - amostra 17, equino: eosinófilos



Fonte: autoria própria

6 DISCUSSÃO

O presente trabalho buscou comparar a reação cutânea de animais selvagens e domésticos frente ao parasitismo natural de carrapatos *Amblyomma sculptum*, por meio da avaliação macro e microscópica do local de fixação desses parasitas. Para isso, foram coletadas amostras de indivíduos pertencentes à rotina de necropsia dos setores de patologia e de animais selvagens do Hospital Veterinário da FAMEV-UFU, além de amostras de equinos de um trabalho prévio. De um total de 56 amostras, 17 abrangendo seis espécies de hospedeiros foram consideradas para análise. Para uma análise comparativa foram consideradas aqueles hospedeiros com pelo menos três amostras, especificamente tamanduá-bandeira, javaporco e equino. , Embora uma coloração específica para detecção de basófilos tenha sido empregada ela não permitiu a distinção inequívoca de eosinófilos e basófilos em tamanduá-bandeira, veado-catingueiro e ouriço-cacheiro. Para essa distinção será necessário uma análise ultra estrutural do infiltrado sob microscopia eletrônica.

O tamanduá-bandeira é frequentemente encontrado próximo a humanos e figura como uma das principais espécies atropeladas no Brasil (Cunha *et al.*, 2010; Freitas *et al.*, 2014). Naturalmente, trata-se de uma espécie comumente infestada por carrapatos, principalmente *Amblyomma sculptum*. Em um estudo com indivíduos selvagens, (Szabó *et al.*, 2019) encontrou a prevalência de 72,2% de *A. sculptum* em 1374 carrapatos coletados de 72 tamanduás-bandeiras, cuja taxa de infestação foi de 91,7%. Portanto, o parasitismo de tamanduá-bandeira por *A. sculptum* é comum, o que pode explicar o fato do maior número de amostras.

Em uma análise mais abrangente, as alterações macroscópicas no local de fixação dos carrapatos em todos os hospedeiros foram muito discretas e reações cutâneas vistas na histopatologia, particularmente o infiltrado inflamatório, mais intensas. Essa não correspondência entre a macro e microscopia pode ser explicada pela infiltração de células inflamatórias no local da fixação do parasita, porém com a ação destas células moduladas pela saliva do carrapato (Hajnicka *et al.*, 2011; Kotál *et al.*, 2015; Wikel *et al.*, 2018).

Tamanduá-bandeira foi a espécie com as lesões macro e microscópicas mais discretas. Na avaliação macroscópica dessa espécie, as alterações foram de inexistentes a moderadas, embora tenha sido a única espécie com hipotricose. Em verdade, esse animal possui naturalmente pelagem muito reduzida na região ventral, local muito parasitado e provavelmente a hipotricose ocorreu mais por característica da espécie. Este hospedeiro se destacou dos outros pela contagem elevada de mastócitos no local de fixação dos carrapatos. Esses achados diferiram de outro (Lima e Silva *et al* 2004), em que quatro amostras de

tamanduás-bandeira parasitados por carrapatos do gênero *Amblyomma* foram analisadas histopatologicamente, encontrando uma resposta predominantemente linfocítica, com presença marcante, também, de eosinófilos e mastócitos e não sendo observado basófilos. Isso pode ter ocorrido pelo parasitismo por espécie diferente de carrapato não especificado no trabalho em questão ou ainda tempos variáveis de parasitismo. No presente trabalho, apenas uma amostra teve contagem significativamente alta de linfócitos e poucas apresentaram contagem alta de eosinófilos/basófilos e mastócitos ao mesmo tempo.

O javaporco, como é conhecido, é um híbrido entre o javali europeu e o porco doméstico (Sordi, 2015). No Brasil, ocorre em 11 estados, principalmente no sul e sudeste (Salvador e Fernandez, 2017) e representa um perigo ecológico e sanitário, uma vez que degrada paisagens naturais e antrópicas, levando a danos à biodiversidade e integridade ambiental, e, também, a perdas econômicas e risco sanitário em produções agropecuárias (IBAMA, 2017). Estuda-se ainda a atuação dessa espécie na transmissão de doenças infecciosas (Santana *et al.*, 2022). Em um estudo, (Souza *et al.*, 2024) coletou 415 carrapatos de javaporcos em uma área rural em Minas Gerais, em que 389 eram adultos de *A. sculptum*. Assim como no tamanduá-bandeira, a associação entre javaporcos e *A. sculptum* é bastante comum, o que provavelmente explica a maior quantidade de amostras dessa espécie. Macroscopicamente, poucas alterações foram observadas em javaporcos. O que não ocorreu na avaliação microscópica, exibindo alterações mais marcantes do que em tamanduás-bandeiras, com um infiltrado inflamatório de moderado a intenso para todos os indivíduos. Na contagem diferencial de células, todas as amostras de javaporcos apresentaram infiltrado mais rico em eosinófilos e, diferentemente de tamanduás-bandeiras, poucos mastócitos foram visualizados, anotados em apenas uma amostra. Merece destaque a presença de neutrófilos no infiltrado, o segundo tipo celular mais frequente. Em cães parasitados por *Rhipicephalus sanguineus*, a presença de neutrófilos já foi associada com a eficácia da ação da saliva e a ausência do desenvolvimento de reação de resistência do hospedeiro (Szabó, Bechara, 1995; Szabó, Bechara, 1999). Situação semelhante poderia estar ocorrendo com javaporcos, mas que precisaria de dados adicionais para confirmação.

Diferente dos outros animais aqui avaliados, os equinos são domésticos e frequentemente associados a atividades humanas, tanto de lazer quanto de serviço. Essa espécie possui alta relevância como hospedeiro, tendo em vista a capacidade de sustentar infestações intensas e de comumente viverem em sistemas densamente povoados (Nogueira *et al.*, 2021). No Brasil, eles são parasitados com maior frequência pelas espécies de *A. sculptum*, *Dermacentor nitens* e mais ocasionalmente o carrapato do boi, *Rhipicephalus*

microplus (Labruna, 2001). De forma similar aos javaporcos, os equinos exibiram um infiltrado com prevalência maior de eosinófilos e quase ausência de mastócitos, mas com uma contagem relevante de linfócitos. Esses achados são semelhantes aos de Nogueira *et al.*, (2022), que, no entanto, detectaram mastócitos degranulados na derme dos animais infestados.

De vida livre e solitária, o veado-catingueiro habita tanto áreas de alta quanto de baixa densidade vegetal, assim como ambientes antropizados, como plantações e áreas pecuárias (Vogliotti, 2003). Desse modo, essa espécie pode atuar como disseminadora de agentes patogênicos (Duarte, 1997). Neste trabalho, apenas um indivíduo foi encontrado parasitado por ninfas de *A. sculptum*. Na avaliação macroscópica, nenhuma alteração foi observada. As alterações microscópicas foram discretas com infiltrado inflamatório reduzido e restrito às proximidades do cone de cemento. O infiltrado inflamatório foi caracterizado por mastócitos e neutrófilos. Como apenas uma amostra foi analisada, não é possível detectar um padrão. As alterações muito reduzidas, no entanto, podem ser atribuídas ao parasitismo por ninfa que inflige uma lesão menor do que adultos.

O ouriço-cacheiro é um animal noturno e arbóreo (Menezes *et al.*, 2020), visto, no Brasil, na Mata Atlântica, no Cerrado e no Pantanal (Voss *et al.*, 2013). Neste trabalho, dois indivíduos foram encontrados parasitados, um com larva de *Amblyomma* sp. e outro com *Amblyomma longirostre*. Assim, apenas uma amostra foi utilizada neste estudo. Nota-se que a amostra em questão é relativa a uma larva. Macroscopicamente, nenhuma alteração foi observada, enquanto que na microscopia os valores foram intensos, como para degeneração balonosa. O infiltrado inflamatório discreto foi caracterizado por mastócitos, neutrófilos e linfócitos. Essa foi a única amostra parasitada por uma larva, o que explica as alterações reduzidas.

A anta é um animal encontrado em toda a América Latina em quase todos os biomas (Medici, 2011), podendo percorrer longas distâncias durante seu longo tempo de vida (Tobler *et al.*, 2010). Por conta do seu estilo de vida solitário, a anta pode ser altamente suscetível às ações antropogênicas, como a perda de habitat, atropelamentos e exposição a animais domésticos (Medici *et al.*, 2007, 2012). (Labruna *et al.*, 2021) estudou a infestação natural de carrapatos em antas em três biomas brasileiros, incluindo cerrado, cujo resultado revelou a predominância de *Amblyomma sculptum* nos três biomas. No presente trabalho, apenas uma amostra foi obtida e selecionada, sendo parasitada por dois machos de *A. sculptum*. Na avaliação macroscópica as alterações foram discretas, mas na avaliação microscópica foram as mais intensas entre os hospedeiros estudados. O infiltrado inflamatório foi caracterizado pela predominância de eosinófilos e muitos neutrófilos.

Embora novas observações sejam necessárias para confirmação, foi interessante notar que o infiltrado com eosinófilos foi acompanhado por infiltrados mais intensos e aqueles com mastócitos por infiltrados mais reduzidos. A presença de neutrófilos no infiltrado também parecem caracterizar um padrão e é associado, em trabalhos experimentais, com a ausência de resistência ao carrapato (Szabó, Bechara, 1995; Szabó, Bechara, 1999), enquanto linfócitos foram associados à indução de resistência (Walker, Fletcher, 1986). Novos trabalhos com um maior número de amostras serão necessários para caracterizar melhor esses padrões.

Na avaliação macroscópica, a maioria dos animais apresentaram alterações discretas e nenhum indivíduo exibiu alopecia, erosão, pústula e úlcera. Em contrapartida, a avaliação microscópica revelou alterações relevantes no tecido e a contagem diferencial verificou um número alto de células inflamatórias, como mastócitos e eosinófilos. No entanto, a contagem de células não necessariamente indica atividade celular. É conhecido que o carrapato, para se alimentar, secreta uma saliva rica em compostos biofarmacológicos ativos, capazes de controlar a resposta inflamatória e imunológica do hospedeiro (Walker *et al.*, 1988). Essa saliva costuma ser mais eficaz nos hospedeiros primários do carrapato e menos sobre os não habituais (Randolph, 1979; Szabo *et al.*, 1995). Assim, os animais aqui avaliados provavelmente tiveram sua reação inflamatória inibida pela saliva do carrapato, que se mostrou eficaz sobre esses hospedeiros. A não contagem de basófilos em algumas amostras também pode nos assegurar que não há reação de resistência por parte desses indivíduos (Yoshikawa *et al.*, 2021).

O presente trabalho é pioneiro em comparar a reação cutânea de animais selvagens e domésticos naturalmente infestados com um carrapato de muita relevância, por ser o principal vetor da Febre Maculosa Brasileira. As observações deste trabalho deverão ser expandidas com aumento do número de amostras por hospedeiro, maior abrangência de espécies e estudos adicionais como aqueles de microscopia eletrônica.

7 CONCLUSÃO

As alterações histopatológicas de hospedeiros naturalmente infestados pelo carrapato *A. sculptum* contrastam com as alterações macroscópicas muito discretas nos pontos de fixação do carrapato. Dois tipos de infiltrado foram encontrados, um com predominância de mastócitos, em tamanduá-bandeira, e outro com eosinófilos, em javaporcos, anta e equinos. O significado dessas diferenças permanece desconhecido.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDULLAH, S.; HELPS, C.; TASKER, S.; NEWBURY, H.; WALL, R. Ticks infesting domestic dogs in the UK: a large-scale surveillance programme. *Parasites & Vectors*, v. 9, p. 391, 7 jul. 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4936200/>>. Acesso em: 7 abr. 2024.
- ANDERSON, J. F.; MAGNARELLI, L. A. Biology of Ticks. *Infectious Disease Clinics of North America*, v. 22, n. 2, p. 195–215, v, jun. 2008.
- ANGERAMI, R. N.; CÂMARA, M.; PACOLA, M. R.; REZENDE, R. C. M.; DUARTE, R. M. R.; NASCIMENTO, E. M. M.; COLOMBO, S.; SANTOS, F. C. P.; LEITE, R. M.; KATZ, G.; SILVA, L. J. Features of Brazilian Spotted Fever in Two Different Endemic Areas in Brazil. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, v. 3, n. 5–6, p. 346–348, dez. 2012.
- BALASHOV, I. S. A translation of Bloodsucking ticks (Ixodoidea)--vectors of diseases of man and animals. College Park, Md.: Entomological Society of America, 1972. 376 p.
- BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. [s.l.] ICTTD-3; Instituto Butantan, 2006.
- Biologia e Conservação de Cervídeos Sul – Americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama. [s.d.] Disponível em: <<https://livraria.funep.org.br/product/biologia-e-conservac-o-de-cervideos-sul-americanos-blastocerus-ozotoceros-e-mazama/>>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- CHAUDHRY, Z. I.; SAIDDAIN, A.; SABIR, N.; MALIK, N. A.; AZEEM, S.; SAJID, A. Prevalence of Pathological Conditions Causing Skin Damage and Consequently Reducing Its Market Value in Domestic Ruminants of Punjab, Pakistan. *Veterinary Science Development*, v. 1, n. 1, p. e4–e4, 16 maio 2011. Disponível em: <<https://www.pagepress.org/journals/vsd/article/view/vsd.2011.e4>>. Acesso em: 7 abr. 2024.
- CUNHA, H. F. da; MOREIRA, F. G. A.; SILVA, S. de S. Roadkill of wild vertebrates along the GO-060 road between Goiânia and Iporá, Goiás State, Brazil - doi: 10.4025/actasciobiolsci.v32i3.4752. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 32, n. 3, p. 257–263, 13 set. 2010. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/view/4752>>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- DE LEMOS, E. R.; MACHADO, R. D.; COURA, J. R. Rocky Mountain Spotted Fever in an Endemic Area in Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 89, n. 4, p. 497–501, 1994.
- ESTRADA-PENÑA, A.; SALMAN, M. Current Limitations in the Control and Spread of Ticks That Affect Livestock: A Review. *Agriculture*, v. 3, n. 2, p. 1–15, 2013. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/a/gam/jagris/v3y2013i2p221-235d24879.html>>. Acesso em: 7 abr. 2024.
- FERREIRA, B. R.; SZABÓ, M. J. P.; CAVASSANI, K. A.; BECHARA, G. H.; SILVA, J.

S. Antigens from *Rhipicephalus Sanguineus* Ticks Elicit Potent Cell-Mediated Immune Responses in Resistant but Not in Susceptible Animals. *Veterinary Parasitology*, v. 115, n. 1, p. 35–48, 10 jul. 2003.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, 2017. Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) no Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Agricultura, IBAMA, Brasília.

FREITAS, C. H. de; JUSTINO, C. S.; SETZ, E. Z. F. Road-Kills of the Giant Anteater in South-Eastern Brazil: 10 Years Monitoring Spatial and Temporal Determinants. *Wildlife Research*, v. 41, n. 8, p. 673–680, 17 abr. 2015. Disponível em: <<https://www.publish.csiro.au/wr/WR14220>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GASHAW, B. A.; MERSHA, C. K. Pathology of Tick Bite Lesions in Naturally Infested Skin and Hides of Ruminants: A Review. 2013.

GILL, H. S.; WALKER, A. R. The salivary glands of *Hyalomma anatolicum anatolicum*: Nature of salivary gland components and their role in tick attachment and feeding. *International Journal for Parasitology*, v. 18, n. 1, p. 83–93, 1 fev. 1988. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0020751988900410>>. Acesso em: 7 abr. 2024.

GROULS, V.; HELPAP, B. Selective Staining of Eosinophils and Their Immature Precursors in Tissue Sections and Autoradiographs with Congo Red. *Stain Technology*, v. 56, n. 5, p. 323–325, set. 1981.

GUGLIELMONE, A. A.; VENZAL, J. M.; GONZÁLEZ-ACUÑA, D.; NAVA, S.; HINOJOSA, A.; MANGOLD, A. J. The Phylogenetic Position of *Ixodes Stilesi* Neumann, 1911 (Acari: Ixodidae): Morphological and Preliminary Molecular Evidences from 16S rDNA Sequences. *Systematic Parasitology*, v. 65, n. 1, p. 1–11, set. 2006.

HAJNICKÁ, V.; VANČOVÁ-ŠTIBRÁNIOVÁ, I.; SLOVÁK, M.; KOCÁKOVÁ, P.; NUTTALL, P. A. Ixodid Tick Salivary Gland Products Target Host Wound Healing Growth Factors. *International Journal for Parasitology*, v. 41, n. 2, p. 213–223, fev. 2011.

HORTA, M. C.; LABRUNA, M. B.; PINTER, A.; LINARDI, P. M.; SCHUMAKER, T. T. *S. Rickettsia* Infection in Five Areas of the State of São Paulo, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 102, n. 7, p. 793–801, nov. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02762007000700003&lng=en&tlng=en>. Acesso em: 7 abr. 2024.

JONGEJAN, F.; UILENBERG, G. The Global Importance of Ticks. *Parasitology*, v. 129 Suppl, p. S3-14, 2004.

KARASUYAMA, H.; MIYAKE, K.; YOSHIKAWA, S. Immunobiology of Acquired Resistance to Ticks. *Frontiers in Immunology*, v. 11, p. 601504, 2020.

KARASUYAMA, H.; TABAKAWA, Y.; OHTA, T.; WADA, T.; YOSHIKAWA, S. Crucial Role for Basophils in Acquired Protective Immunity to Tick Infestation. *Frontiers in Physiology*, v. 9, p. 1769, 7 dez. 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6293010/>>. Acesso em: 7 abr. 2024.

KOTÁL, J.; LANGHANSOVÁ, H.; LIESKOVSKÁ, J.; ANDERSEN, J. F.; FRANCISCHETTI, I. M. B.; CHAVAKIS, T.; KOPECKÝ, J.; PEDRA, J. H. F.; KOTSYFAKIS, M.; CHMELAŘ, J. Modulation of Host Immunity by Tick Saliva. *Journal of Proteomics*, v. 128, p. 58–68, 14 out. 2015.

LABRUNA, M. B. Ecology of Rickettsia in South America. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1166, p. 156–166, maio 2009.

LABRUNA, M. B.; KERBER, C. E.; FERREIRA, F.; FACCINI, J. L. H.; DE WAAL, D. T.; GENNARI, S. M. Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 97, n. 1, p. 1–14, 9 maio 2001. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401701003879>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

LABRUNA, M. B.; MARTINS, T. F.; ACOSTA, I. C. L.; SERPA, M. C. A.; SOARES, H. S.; TEIXEIRA, R. H. F.; FERNANDES-SANTOS, R. C.; MEDICI, E. P. Ticks and rickettsial exposure in lowland tapirs (*Tapirus terrestris*) of three Brazilian biomes. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 12, n. 3, p. 101648, 1 maio 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877959X21000017>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

LIMA E SILVA, M. F.; SZABÓ, M. P. J.; BECHARA, G. H. Microscopic Features of Tick-Bite Lesions in Anteaters and Armadillos: Emas National Park and the Pantanal Region of Brazil. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1026, p. 235–241, out. 2004.

MADISON-ANTENUCCI, S.; KRAMER, L. D.; GEBHARDT, L. L.; KAUFFMAN, E. Emerging Tick-Borne Diseases. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 33, n. 2, p. e00083-18, 18 mar. 2020.

MAGALHÃES, O. de. Contribuição para o conhecimento das doenças do grupo tifo exantemático no Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 54, p. 279–306, jun. 1956. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/mioc/a/Sp3nzb79z9VpcyG4BhBP4C/?lang=pt>>. Acesso em: 7 abr. 2024.

MARTINS, T. F.; TEIXEIRA, R. H. F.; SOUZA JR, J. C.; LUZ, H. R.; MONTENEGRO, M. M.; JERUSALINSKY, L.; BUENO, M. G.; ONOFRIO, V. C.; AMORIM, M.; GAZÊTA, G. S.; DA SILVA, P. D. J.; BITENCOURTH, K.; BORSOI, A. B. P.; MARQUES, S.; MATTOS JR, M. O.; HERNANDES, L. S. I.; SCOFIELD, A.; VIEIRA, R. F. C.; PACHECO, R. C.; HORTA, M. C.; DA SILVA, V. P.; SILVA, P. W.; IGAYARA, C. A.; SANCHES, T. C.; NARDI, M. S.; LUGARINI, C.; MAIA, N. L.; DE SIQUEIRA, C. L. M.; FERREIRA, J. M.; SOARES, J. F.; LABRUNA, M. B. Ticks (Parasitiformes: Ixodida) on New World Wild Primates in Brazil. *International Journal of Acarology*, v. 47, n. 2, p. 95–106, 17 fev. 2021. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01647954.2020.1870554>>. Acesso em: 7 abr. 2024.

MCGINLEY-SMITH, D. E.; TSAO, S. S. Dermatoses from Ticks. *Journal of the American Academy of Dermatology*, v. 49, n. 3, p. 363–392; quiz 393–396, set. 2003.

MEDICI, E. P.; NUNES, A. L. V.; MANGINI, P. R.; FERREIRA, J. R. V. Order

Perissodactyla, Family Tapiridae (Tapirs). [s.d.]Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470376980.ch32>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

MENEZES, F. H.; GARBINO, G. S. T.; SEMEDO, T. B. F.; LIMA, M.; FEIJÓ, A.; CORDEIRO-ESTRELA, P.; COSTA, I. R. da. Major Range Extensions for Three Species of Porcupines (Rodentia: Erethizontidae: Coendou) from the Brazilian Amazon. *Biota Neotropica*, v. 20, p. e20201030, 19 jun. 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bn/a/cYznF6jF6ndNgKVVcqDjz9n/?lang=en>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

MUÑOZ-LEAL, S.; MARTINS, M. M.; NAVA, S.; LANDULFO, G. A.; SIMONS, S. M.; RODRIGUES, V. S.; RAMOS, V. N.; SUZIN, A.; SZABÓ, M. P. J.; LABRUNA, M. B. *Ornithodoros Cerradoensis* n. Sp. (Acari: Argasidae), a Member of the *Ornithodoros Talaje* (Guérin-Méneville, 1849) Group, Parasite of Rodents in the Brazilian Savannah. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, v. 11, n. 5, p. 101497, set. 2020.

NOGUEIRA, B. C. F.; CAMPOS, A. K.; ALVES, R. S.; DE CÁSSIA VIEIRA FARIA, R.; SARANDY, M. M.; FONSECA E SILVA, F.; GONÇALVES, R. V. Oxidative and local histopathological response on skin wound of horses due to *Amblyomma sculptum* tick parasitism. *Research in Veterinary Science*, v. 136, p. 550–560, 1 maio 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034528821001120>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

NOGUEIRA, B. C. F.; ERVILHA, L. O. G.; CASSIANO, L. de A.; CAMPOS, A. K. A Histopathological Description of *Amblyomma Sculptum* Attachment Site on the Skin of a Mare at Different Moments. *Archives of Veterinary Science*, v. 27, n. 4, 9 dez. 2022. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/87740>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

NUTTALL, P. A. Tick saliva and its role in pathogen transmission. *Wiener Klinische Wochenschrift*, v. 135, n. 7–8, p. 165–176, 2023. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10118219/>>. Acesso em: 7 abr. 2024.

PADDOCK, C. D.; GODDARD, J. The Evolving Medical and Veterinary Importance of the Gulf Coast Tick (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v. 52, n. 2, p. 230–252, mar. 2015.

PADDOCK, C. D.; YABSLEY, M. J. Ecological Havoc, the Rise of White-Tailed Deer, and the Emergence of *Amblyomma Americanum*-Associated Zoonoses in the United States. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, v. 315, p. 289–324, 2007.

RANDOLPH, S. E. Population Regulation in Ticks: The Role of Acquired Resistance in Natural and Unnatural Hosts. *Parasitology*, v. 79, n. 1, p. 141–156, ago. 1979.

RODRIGUES, A. C.; DE CASTRO, M. B.; LABRUNA, M. B.; SZABÓ, M. P. J. The Inoculation Eschar of *Rickettsia Parkeri* Rickettsiosis in Brazil: Importance and Cautions. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, v. 14, n. 2, p. 102127, mar. 2023.

SANTANA, M. de S.; HOPPE, E. G. L.; CARRARO, P. E.; CALCHI, A. C.; OLIVEIRA, L. B. de; AMARAL, R. B. do; MONGRUEL, A. C. B.; MACHADO, D. M. R.; BURGER, K. P.; BARROS-BATESTTI, D. M.; MACHADO, R. Z.; ANDRÉ, M. R. Molecular

Detection of Vector-borne Agents in Wild Boars (*Sus Scrofa*) and Associated Ticks from Brazil, with Evidence of Putative New Genotypes of Ehrlichia, Anaplasma, and Haemoplasmas. [s.d.]Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tbed.14632>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SAÚDE, M. da. Febre maculosa : aspectos epidemiológicos, clínicos e ambientais. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. 160 p.

SCHÖN, M. P. The Tick and I: Parasite-Host Interactions between Ticks and Humans. Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft = Journal of the German Society of Dermatology: JDDG, v. 20, n. 6, p. 818–853, jun. 2022.

SHAW, S. E.; DAY, M. J.; BIRTLES, R. J.; BREITSCHWERDT, E. B. Tick-Borne Infectious Diseases of Dogs. Trends in Parasitology, v. 17, n. 2, p. 74–80, fev. 2001.

SONENSHINE, D. E. Range Expansion of Tick Disease Vectors in North America: Implications for Spread of Tick-Borne Disease. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 15, n. 3, p. 478, 9 mar. 2018.

SONENSHINE, E. by D. E.; ROE, R. M. (ed.). Biology of Ticks Volume 1. Oxford, New York: Oxford University Press, 2013a. 560 p.

SONENSHINE, E. by D. E.; ROE, R. M. (ed.). Biology of Ticks Volume 2. Oxford, New York: Oxford University Press, 2013b. 504 p.

SORDI, C. O que é um javaporco? Invasão biológica e feralização na campanha gaúcha. Anais da ReACT - Reunião de Antropologia da Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, 11 maio 2015. Disponível em: <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/react/article/view/1344>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SOUSA, A. C. P.; SUZIN, A.; DA SILVA RODRIGUES, V.; REZENDE, L. M.; DA COSTA MAIA, R.; VIEIRA, R. B. K.; SZABÓ, M. P. J. Ticks (Acari: Ixodidae) and rickettsiae associated with wild boars in a rural area of Minas Gerais, Brazil. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports, v. 50, p. 101016, 1 maio 2024. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405939024000364>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SZABÓ, M. P.; BECHARA, G. H. Sequential Histopathology at the Rhipicephalus Sanguineus Tick Feeding Site on Dogs and Guinea Pigs. Experimental & Applied Acarology, v. 23, n. 11, p. 915–928, nov. 1999a.

SZABÓ, M. P.; BECHARA, G. H. Sequential Histopathology at the Rhipicephalus Sanguineus Tick Feeding Site on Dogs and Guinea Pigs. Experimental & Applied Acarology, v. 23, n. 11, p. 915–928, nov. 1999b.

SZABÓ, M. P. J.; BECHARA, G. H. Momento histopatológico na pele de cães, hamsters e cobaias sofrendo infestação experimental pelo carrapato Rhipicephalus sanguineus pela primeira vez ou após vacinações ou infestações prévias. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 32, n. 1, p. 37–42, 1 mar. 1995. Disponível em: <<https://revistas.usp.br/bjvras/article/view/52088>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SZABÓ, M. P. J.; DE SOUZA, L. G. A.; OLEGÁRIO, M. M. M.; FERREIRA, F. A.; DE

ALBUQUERQUE PAJUABA NETO, A. Ticks (Acari: Ixodidae) on Dogs from Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Transboundary and Emerging Diseases*, v. 57, n. 1–2, p. 72–74, abr. 2010.

SZABÓ, M. P. J.; MUKAI, L. S.; ROSA, P. C. S.; BECHARA, G. H. Diferenças na resistência adquirida de cães, hamsters e cobaias a infestações repetidas por carrapatos *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) adultos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 32, n. 1, p. 43–50, 1 mar. 1995. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/52089>>. Acesso em: 7 abr. 2024.

SZABÓ, M. P. J.; PASCOAL, J. O.; MARTINS, M. M.; RAMOS, V. do N.; OSAVA, C. F.; SANTOS, A. L. Q.; YOKOSAWA, J.; REZENDE, L. M.; TOLESANO-PASCOLI, G. V.; TORGA, K.; DE CASTRO, M. B.; SUZIN, A.; BARBIERI, A. R. M.; WERTHER, K.; SILVA, J. M. M.; LABRUNA, M. B. Ticks and Rickettsia on anteaters from Southeast and Central-West Brazil. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 10, n. 3, p. 540–545, 1 abr. 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877959X18302401>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SZABÓ, M. P. J.; PINTER, A.; LABRUNA, M. B. Ecology, Biology and Distribution of Spotted-Fever Tick Vectors in Brazil. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, v. 3, p. 27, 2013.

TOBLER, M. W.; JANOVEC, J. P.; CORNEJO, F. Frugivory and Seed Dispersal by the Lowland Tapir *Tapirus terrestris* in the Peruvian Amazon. *Biotropica*, v. 42, n. 2, p. 215–222, mar. 2010. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.2009.00549.x>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

VOGLIOTTI, A.; DUARTE, J. M. B. História natural de *Mazama bororo* (Artiodactyla; Cervidae) através da etnozoologia, monitoramento fotográfico e rádio-telemetria. 2004. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/001372386>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

VOSS, R. S.; HUBBARD, C.; JANSÁ, S. A. Phylogenetic Relationships of New World Porcupines (Rodentia, Erethizontidae): Implications for Taxonomy, Morphological Evolution, and Biogeography. *American Museum Novitates*, v. 2013, n. 3769, p. 1–36, fev. 2013. Disponível em: <<https://bioone.org/journals/american-museum-novitates/volume-2013/issue-3769/3769.2/Phylogenetic-Relationships-of-New-World-Porcupines-Rodentia-Erethizontidae--Implications/10.1206/3769.2.full>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

WALADDE, S. M.; RICE, M. J. CHAPTER 3 - The Sensory Basis of Tick Feeding Behaviour. Em: OBENCHAIN, F. D.; GALUN, R. *Physiology of Ticks*. [s.l.] Pergamon, 1982. p. 71–118.

WALKER, A. R.; FLETCHER, J. D. Histological study of the attachment sites of adult *Rhipicephalus appendiculatus* on rabbits and cattle. *International Journal for Parasitology*, v. 16, n. 4, p. 399–413, 1 ago. 1986. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0020751986901219>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

WALKER, D. H.; MYERS, C. T. E.; BLANTON, L. S.; BLOCH, K. C.; FOWLER, V. G.;

GAINES, D. N.; PADDOCK, C. D.; YAGLOM, H. D. Rickettsiosis Subcommittee Report to the Tick-Borne Disease Working Group. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, v. 13, n. 1, p. 101855, jan. 2022.

WIKEL, S. K. Ticks and Tick-Borne Infections: Complex Ecology, Agents, and Host Interactions. *Veterinary Sciences*, v. 5, n. 2, p. 60, 20 jun. 2018.

YOSHIKAWA, S.; MIYAKE, K.; KAMIYA, A.; KARASUYAMA, H. The Role of Basophils in Acquired Protective Immunity to Tick Infestation. *Parasite Immunology*, v. 43, n. 5, p. e12804, maio 2021.