



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
Faculdade de Ciências da Saúde - FS
Especialização em Entomologia Médica

Marco Aurélio Ferreira

O cenário ecoepidemiológico e as estratégias de vigilância e controle do *Amblyomma aureolatum*, vetor da febre maculosa na Região Metropolitana do Estado de São Paulo

Brasília – DF
2022

O cenário ecoepidemiológico e as estratégias de vigilância e controle do *Amblyomma aureolatum*, vetor da febre maculosa na Região Metropolitana do Estado de São Paulo

Marco Aurélio Ferreira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade de Brasília - UnB, Faculdade de Ciências da Saúde – FS, como requisito para a obtenção do grau de Especialista em Entomologia Médica.

Orientador: Profº Dr. Stefan Vilges de Oliveira

Brasília - DF
2022

RESUMO

A Febre Maculosa Brasileira (FMB) é uma doença infecciosa aguda transmitida pela picada de carrapatos infectados com bactérias do gênero *Rickettsia*, no Brasil é transmitida por carrapatos do gênero *Amblyomma* e causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*. Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), o *Amblyomma aureolatum*, o cão doméstico e a ocupação desordenada em áreas de Mata Atlântica degradada, tem um papel fundamental na transmissão da doença. Desenvolvemos uma revisão sistemática que avaliou as evidências disponíveis na literatura que permitisse descrever a distribuição espaço-temporal do *A. aureolatum*, os hospedeiros em diferentes fases de vida, os cenários de transmissão da doença, as estratégias de vigilância e investigar como estudos têm influenciado as medidas de controle e de prevenção da FMB. Para isso, foram seguidas as principais diretrizes e procedimentos para relatar revisões sistemáticas. A seleção foi referente ao *A. aureolatum*, vetor da FMB e as variáveis envolvendo vetor-patógeno-hospedeiro. Um total de 37 artigos foram considerados para esta revisão. No geral, os resultados demonstraram que *A. aureolatum* é um vetor da bactéria *R. rickettsii* em regiões de Mata Atlântica de Altitude, a ocorrência de casos da doença está associada a ocupação humana desordenada dos ambientes destas matas fragmentadas, onde a presença de cães com acesso livre a essas áreas podendo carrear o carrapato para as residências e porventura infectar o ser humano de forma acidental, considerados hospedeiros acidentais, sendo que a falta de conhecimento sobre a ecoepidemiologia da doença dificultam um diagnóstico precoce.

PALAVRAS-CHAVE: Doenças transmitidas por carrapatos. Gênero *Amblyomma*. Carrapato. Mata atlântica de Altitude.

ABSTRACT

Brazilian Spotted Fever (BSF) is an acute infectious disease transmitted by the bite of ticks infected with bacteria of the genus *Rickettsia*, in Brazil it is transmitted by ticks of the genus *Amblyomma* and caused by the *Rickettsia rickettsii* bacteria. In the Metropolitan Region of São Paulo (MRSP), *Amblyomma aureolatum*, the pets and the disorderly occupation in areas of degraded Atlantic Forest, plays a fundamental role in the transmission of the disease. We developed a systematic review that evaluated the evidence available in the literature that would allow us to describe the space-time distribution of *A. aureolatum*, hosts at different stages of life, disease transmission scenarios, surveillance strategies and to investigate how studies have influenced measures control and prevention of BSF. For this, the main guidelines and procedures for reporting systematic reviews were followed. The selection was related to *A. aureolatum*, vector of BSF and the variables involving vector-pathogen-host. A total of 37 articles were considered for this review. Overall, the results showed that *A. aureolatum* is a vector of the bacterium *R. rickettsii* in regions of the Atlantic Forest of Altitude, the occurrence of cases of the disease is associated with the disordered human occupation of the environments of these fragmented forests, where the presence of dogs with free access to these areas can carry the tick to homes and possibly infect humans accidentally, considered accidental hosts, and the lack of knowledge about the ecoepidemiology of the disease makes an early diagnosis difficult.

KEYWORDS: Diseases transmitted by ticks. Genus *Amblyomma*. Tick. Altitude Atlantic Forest.

1. INTRODUÇÃO

A Febre Maculosa Brasileira (FMB) é uma doença infecciosa aguda transmitida pela picada de carrapatos infectados com bactérias do gênero *Rickettsia*, sendo relatada pela primeira vez nos Estados Unidos, em 1899 (HARDEN, 1985).

Conforme Ricketts (1991), em 1906 foi demonstrado a importância do carrapato na transmissão da doença conhecida como Febre Maculosa das Montanhas Rochosas. No Brasil foi descrita pela primeira vez em 1929, em São Paulo, e, logo em seguida, relatada no Rio de Janeiro e Minas Gerais (DIAS; MARTINS 1939).

A FMB, transmitida por carrapatos do gênero *Amblyomma* e causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*, nas últimas décadas, recebeu maior importância no Brasil, fundamentada pelo aumento do número de casos diagnosticados, e observadas as elevadas taxas de letalidade e expansão das áreas de transmissão, não se limitando mais a áreas rurais e de mata (BRASIL, 2019).

A transmissão e a doença estão presentes no Estado de São Paulo como se pode constatar pelo aumento do número de casos diagnosticados e taxas de letalidade acima de 50% (PINTER, 2016). Entretanto, interior, região metropolitana e litoral, apresentam características ecoepidemiológicas diferentes. Enquanto no interior do estado o vetor é o *Amblyomma sculptum* e tem a capivara como amplificador da *R. rickettsii*, no litoral, tanto o vetor como o agente infeccioso são diferentes, sendo o *Amblyomma ovale* transmissor da *Rickettsia parkeri* (PINTER, 2021).

Na Região Metropolitana de São Paulo, o *Amblyomma aureolatum*, o cão doméstico e a ocupação em áreas de Mata Atlântica degradada, tem um papel fundamental na transmissão da doença e o cão implicado como amplificador da bactéria *R. rickettsii* (PINTER et al., 2016; BINDER, 2020).

O *A. aureolatum* tem como hospedeiros os pássaros e os roedores durante as fases imaturas e quando adultos carnívoros silvestres, podem transmitir a *R. rickettsii* parasitando animais domésticos (cães e gatos), considerados sentinelas para FMB quando estes adentram a mata, podendo carrear o carrapato para as residências e porventura infectar o ser humano que são hospedeiros acidentais da doença (PINTER et al, 2016).

A compreensão sobre a biologia dos carrapatos e sua relação com o meio ambiente são fundamentais, pois os aspectos ecológicos podem ser determinantes na distribuição destes vetores (Estrada-Peña et al., 2014).

O conhecimento da bioecologia é importante para o entendimento da epidemiologia da doença e as relações vetor-patógeno-hospedeiro e do ambiente, são fundamentais na estratégia de controle da FMB (ATKINSON et al., 2012; PETERSON, 2014; LABRUNA, 2009).

A emergência das doenças transmitidas por carrapatos pode ser influenciada por mudanças climáticas, que pode ser alterada pelo uso do solo pelas populações, seja na agricultura, no turismo, nas construções irregulares nas bordas em matas, etc. (Oliveira, 2017).

Alguns estudos consideram diferentes cenários bioclimáticos, para auxiliar o entendimento da distribuição dos vetores e na relação de ocorrência de doenças (LINDGREN et al., 2000; GRAY et al., 2009; PORRETTA et al., 2013).

A caracterização dos cenários de transmissão e o entendimento da dispersão das espécies de carrapatos de acordo com as condições bioclimáticas poderão auxiliar para reconhecer e avaliar os processos de vigilância integrada nestas regiões dando sustentabilidade das ações, sendo a educação em saúde fundamental para a divulgação da presença do vetor e da circulação da doença e das medidas preventivas contra a infecção (LABRUNA, 2009).

Ações educativas são importantes para informar a população, buscando-se evitar contato com carrapatos (BRASIL, 2019).

Um melhor entendimento sobre o *A. aureolatum*, seus hospedeiros nas diferentes fases, a importância do cão doméstico como sentinela e um possível amplificador são importantes, pois poderão auxiliar na vigilância da doença, ações planejadas viabilizam a promoção da saúde e preparam os indivíduos para o enfrentamento quando da ocorrência da doença, com orientação sobre a guarda responsável de animais domésticos, e evidenciando sobre o histórico de presença de carrapatos da espécie *A. aureolatum* na localidade (PINTER et al, 2016).

2. OBJETIVOS

3.

2.1 Objetivo geral

Buscar estudos publicados que abordem os aspectos relacionados a ecoepidemiologia da febre maculosa transmitida pelo *A. aureolatum*, consolidando este conhecimento científico sobre as relações ecológicas do vetor-patógeno-hospedeiro e do ambiente.

2.2 Objetivos específicos

Buscar por meio de uma revisão sistemática de literatura, estudos primários que abordem as relações ecológicas do vetor-patógeno-hospedeiro e do ambiente.

Avaliar a distribuição espaço temporal de *A. aureolatum*.

Descrever quais são os hospedeiros de *A. aureolatum* em diferentes fases de vida deste vetor.

Caracterizar os cenários de transmissão da febre maculosa transmitida por *A. aureolatum*.

Avaliar as estratégias de vigilância e controle da febre maculosa transmitida por *A. aureolatum*.

Investigar como estes estudos têm influenciado as medidas de controle e de prevenção da febre maculosa.

4. MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura de textos publicados até junho de 2021, através de Descritores em Ciências da Saúde (Decs), em diferentes bases de dados eletrônicas científicas, como: Scopus, Web of Science (WOS), Medical Literature Analysis and Retrieved System - MEDLINE; Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde - LILACS e National Library of Medicine – PubMed.

Para isso, foram seguidas as principais diretrizes e procedimentos para relatar revisões sistemáticas segundo o instrutivo do PRISMA (GALVÃO et al., 2015). Não foram utilizados critérios para avaliar a qualidade das publicações. A seleção foi referente ao *A. aureolatum*, vetor da FMB na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e as variáveis

envolvendo vetor-patógeno-hospedeiro. Não foram estabelecidos um recorte temporal para prospecção dos artigos durante a revisão como restrição do tempo de busca. A identificação dos artigos e inclusão dos mesmos ocorreu no primeiro semestre de 2021.

A pergunta condutora do estudo foi: “Como é o cenário ecoepidemiológico da febre maculosa brasileira transmitida pelo carrapato *Amblyomma aureolatum*?”, sendo que os descritores utilizados foram: em português, inglês e espanhol contidos no título ou nos resumos dos estudos. A combinação de termos a ser utilizado juntos ou separados nas respectivas bases de dados foram “*Amblyomma aureolatum*”; “*Spotted Fever*”; “*Rickettsia rickettsii*”, associados ao operador booleano “AND” nas respectivas bases de dados.

Foram selecionados para revisão somente artigos que continham análise de variáveis ecopidemiológicas e a relação com a ocorrência da febre maculosa por vetores da espécie *A. aureolatum* e incluídos estudos que utilizaram sorologias para identificação de patógenos, assim como vigilância acarológica e análise espacial.

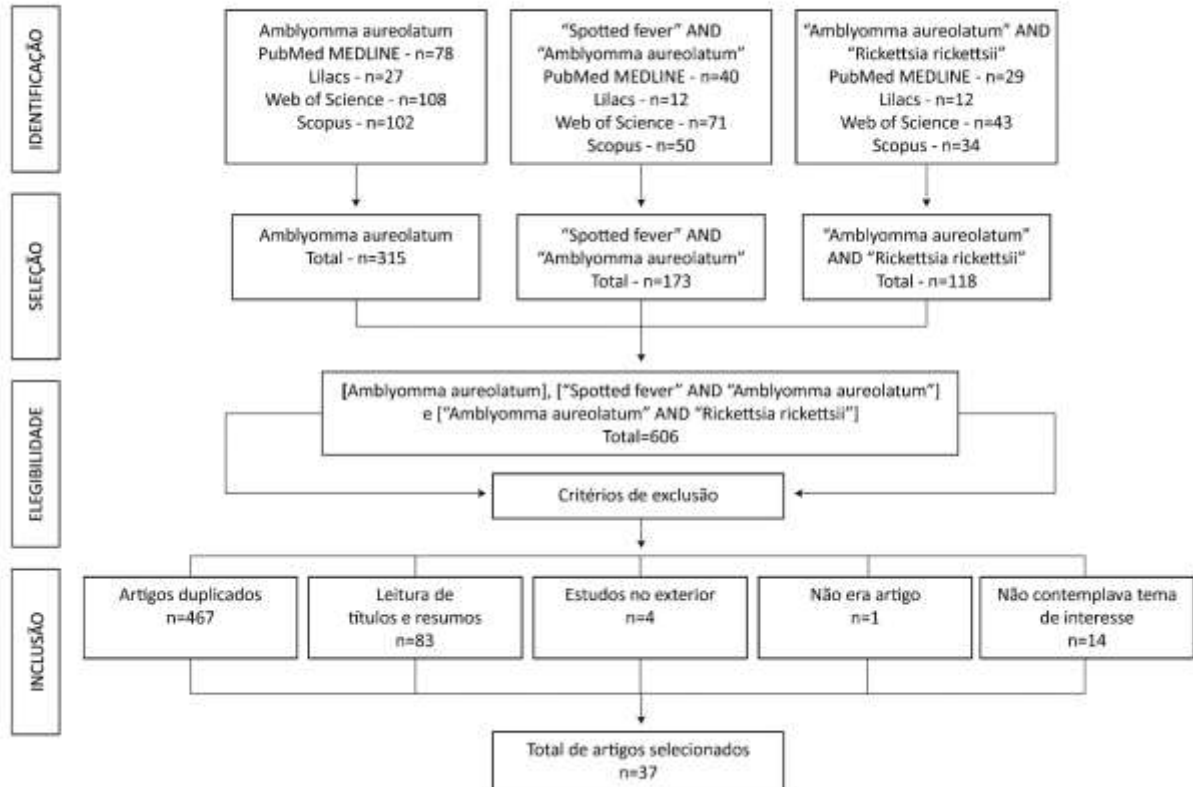
Para a seleção dos artigos foi construído um banco de dados com as informações a seguir: título, ano, autor, unidade federativa, país, local de publicação e tema abordado (Anexo 1).

Como critério de inclusão foi utilizado artigos do tipo original, publicados em periódicos internacionais ou nacionais, nos idiomas inglês, português ou espanhol, com data até junho de 2021 e excluídos todos os que não se enquadraram nos critérios de busca. Com a definição final dos artigos incluídos para a revisão, os textos foram lidos para a extração de dados, os quais foram organizados em tabelas através do programa Microsoft Excel, versão 2019. As demais informações foram compiladas pelo programa Microsoft Word, versão 2013. Por se tratar de um estudo realizado a partir de dados secundários não foi necessário a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) por seguimento das normas éticas do País, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 510, de 7 de abril de 2016.

5. RESULTADOS

A figura 1 resume o procedimento de busca. Usando os termos “*Amblyomma aureolatum*”; “*Amblyomma aureolatum* AND “*Rickettsia rickettsii*”; “*Spotted Fever* AND

Amblyomma aureolatum". Combinando os procedimentos de busca, um total de 606 publicações foram extraídas e carregadas no programa Excel para eliminar publicações duplicadas, totalizando 139 publicações científicas elegíveis. Destes artigos, selecionamos 37 por atenderem aos critérios de inclusão indicados, contemplando o objetivo do presente estudo (anexo1).



Fonte: Próprio autor

Fig. 1. Estratégia de busca para a revisão sistemática.

4.1 Relações ecológicas vetor-patógeno-hospedeiro

Estudo de Scinachi et al., (2017), indicou que a pesquisa sorológica em cães de vida livre é fundamental para mapear áreas de risco, a busca por animais sororreagentes, apontando a relação com as áreas de fragmentação de Mata Atlântica e o *A. aureolatum* tem importante papel para a vigilância. A realização da PCR em carrapatos pode demonstrar a infecção deste vetor pela bactéria *R. rickettsii*, agente etiológico da FMB

(BARBIERI et al., 2014). Cães que tiveram contato frequente com florestas tiveram 15 vezes mais chances de serem sororreagentes, conforme Barbieri et al., (2014), o que demonstrou a correlação entre cães semidomiciliados e de vida livre nessa relação vetor-patógeno-hospedeiro, apontando a importância da vigilância acarológica e da vigilância laboratorial tanto em cães como de carrapatos (figura 2).

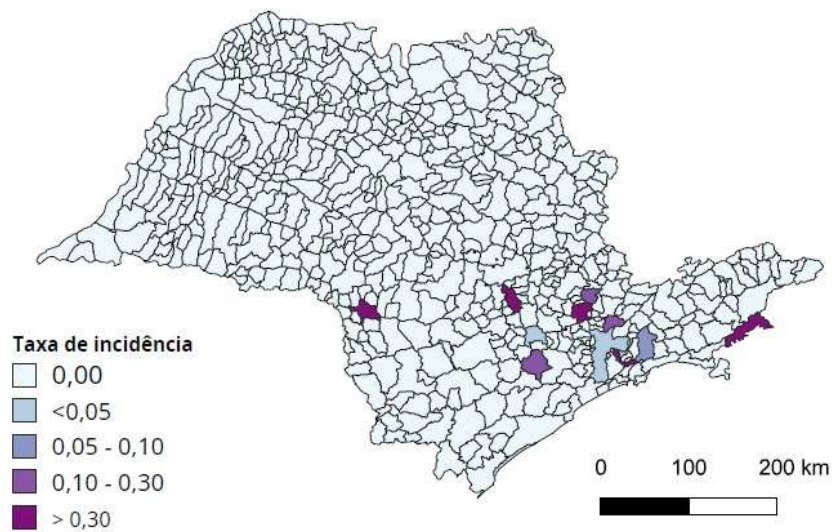


Fonte: (a) Szabó et al., 2013 (b) DNA & outras coisas, 2018 (c) Luz et al., 2014 (d) Saraiva et al., 2014.

Fig. 2. Imagem ilustrativa vetor-patógeno-hospedeiro, sendo cães os hospedeiros primários e o homem hospedeiro acidental para carrapatos.

5.2 Distribuição espaço temporal

Ribeiro et al. (2020), ao analisar a incidência espacialmente encontrou um Índice Global de Moran (IGM) de 0,34, que indica uma autocorrelação entre a localização dos municípios. Dados do IGM em uma área de importância para *A. aureolatum* foi considerado estatisticamente significativo ($p= 001$). O mapa de Moran indicou um cluster composto por 18 municípios da RMSP e dois municípios da Macro Metropolitana Paulista de importância epidemiológica (figura 3).



Fonte: Ribeiro et al., 2020

Fig.3. Incidência de FMB por 10.000 habitantes por *A. aureolatum*.

5.3 Hospedeiros em diferentes fases de vida

A alimentação dos adultos de *A. aureolatum* são principalmente em espécies carnívoras selvagens, nessa fase os cães domésticos são os principais hospedeiros em áreas mais antropizadas e de maior fragmentação florestal no bioma de Mata Atlântica e durante as fases imaturas tanto de larvas quanto de ninfas, os principais hospedeiros são aves passeriformes e algumas espécies de roedores. A fase adulta tem importância epidemiológica para FMB (figura 4) (SCINACHI et al., 2017).



Fonte: Próprio autor

Fig. 4. Ciclo biológico do *A. aureolatum*.

5.4 Caracterização dos cenários de transmissão

Conforme estudos de Szabó et al., (2009); Ogrzewalska et al., (2012); Ogrzewalska et al., (2016); Barbieri et al., (2015) a ocorrência de *A. aureolatum* está associado a áreas de maior altitude no bioma de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. Foi observado que 65% dos carrapatos desta espécie estavam em altitudes acima de 700 m e nenhum registro abaixo de 100 m. Quanto maior a altitude, maior a probabilidade de sua ocorrência, as chances de encontrá-lo em municípios acima de 700 m são 31,5 vezes maiores quando comparados a municípios abaixo de 100 m (tabela 1 e 2).

Tabela 1. Distribuição dos valores de altitude [em metros acima do nível do mar] a partir dos quais *A. Aureolatum* foram coletados no estado de São Paulo de 1992 a 2012

Espécie de carrapato	Mediana (m)	Quartil 1– Quartil 3 (m)	Alcance (m)
<i>Amblyomma aureolatum</i>	757.5	688,8 – 800,8	580 – 1.628

Fonte: Adaptado de Barbieri et al., 2015.

Tabela 2. Associações altitudinais entre os municípios de onde *Amblyomma aureolatum* foi coletado no estado de São Paulo de 1992 a 2012.

Espécie de carrapato	Altitude categorias (m)	Municípios		Odds ratio	P valor ^a
		Casos ^b	Controle ^c		
<i>Amblyomma aureolatum</i>	- 100	0	8	1.0	0,001
	de 101 a 700	7	6	9.0	
	> 700	13	2	31.50	

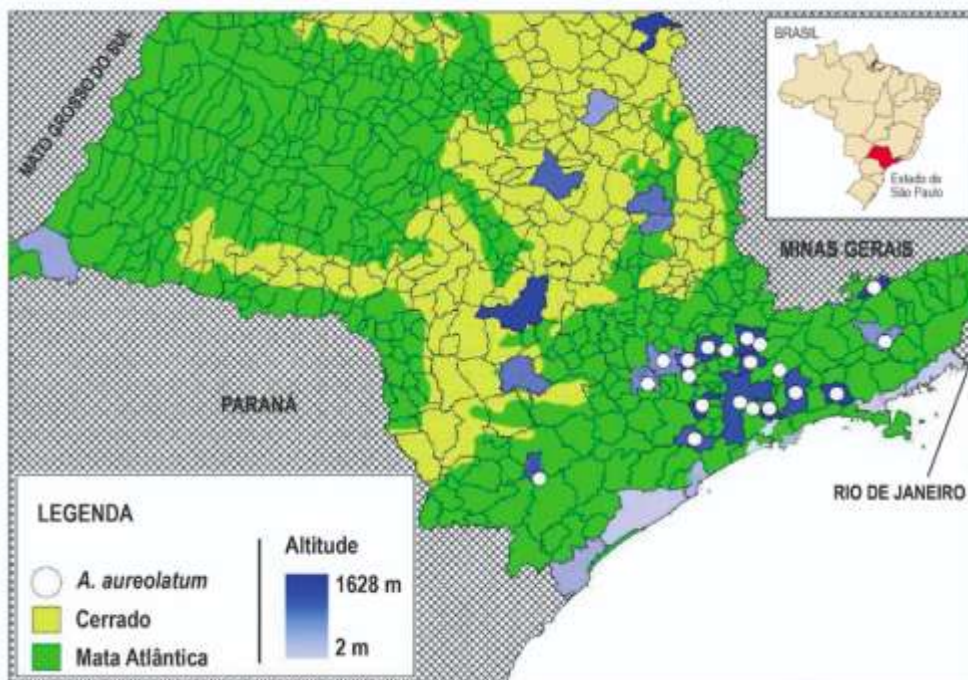
^a Para o teste do qui-quadrado para tendência, foi adicionado o valor "1" a cada célula, motivado pela presença de células com zero.

^b Número de municípios com presença de *A. aureolatum*.

^c Número de municípios sem presença de *A. aureolatum*.

Fonte: Adaptado de Barbieri et al., 2015.

Coletas de carrapatos da espécie *A. aureolatum* em 20 municípios demonstrou que 13 estavam em altitudes acima de 700 m. O IGM não foi significativo para *A. aureolatum* (P=40,532), indicando aleatoriedade para sua distribuição altitudinal. Uma amostra de 6 municípios da Região Metropolitana de São Paulo apresenta localidades entre 765 m e 1.000 m acima do nível do mar e de clima subtropical (figura 5) (RIBEIRO et al., 2020).



Fonte: Adaptado de Barbieri et al., 2015

Fig.5. Distribuição espacial da ocorrência de *A. aureolatum* em diferentes altitudes do estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Cerrado e Mata Atlântica referem-se aos únicos biomas que ocorrem no estado de São Paulo.

5.5 Estratégias de Vigilância e Controle Influência dos estudos na Vigilância e Controle

Estudo de Souza et al., (2020), demonstrou a grande importância da prática de condutas referentes à conscientização da população, por meio de trabalhos educacionais, ao controle e à prevenção da doença, com constantes atividades de monitoramento. O uso de tecnologias como de análise espacial e distribuição do vetor podem ajudar na vigilância da doença, buscando a correlação entre cães e carrapatos e possíveis patógenos (RIBEIRO et al., 2020).

6. DISCUSSÃO

O presente estudo aponta grande suscetibilidade do *A. aureolatum* para a infecção por *R. rickettsii*, a alimentação dos adultos dessa espécie de carrapato são principalmente de espécies carnívoras selvagens e nas fases imaturas de aves passeriformes e algumas espécies de roedores como o *Euryzomatomys spinosus*, suspeito de ser amplificador para *R. rickettsii*, esse roedor é abundante em áreas endêmicas de Febre Maculosa na RMSP, apontado como hospedeiro primário para estágios imaturos (SZABÓ et al., 2013; LABRUNA, 2009).

O *A. aureolatum* é um reservatório competente da bactéria pela manutenção do patógeno por transmissão transestadial e transovariana garantida por até 4 gerações consecutivas em ovos, larvas, ninfas e adultos, confirmando que durante todo o ciclo são vetores competentes do agente etiológico, porém os estudos apontam ser improvável a sustentação da infecção por várias gerações sucessivas apenas por transmissão vertical, necessitando da transmissão horizontal através da participação de hospedeiros vertebrados amplificadores na formação de novas linhagens de carrapatos infectados para a manutenção de *R. rickettsii* em áreas endêmicas para FMB onde o *A. aureolatum* está implicado como principal vetor (LABRUNA et al., 2011).

A infecção de um hospedeiro por essa espécie de carrapato é 12 horas para ninfas, 10 horas para macho em jejum e 10 minutos para adultos pré alimentados que ocorre quando o carrapato que já está no cão se alimentando, se desprende e eventualmente parasita o ser humano podendo fazer a transmissão do patógeno. (SARAIVA et al., 2014).

Na RMSP foi observado a soroprevalência em cães associados a variáveis paisagísticas, apontando que a região de Mata Atlântica preservada fornece um fator de proteção contra a circulação de *A. aureolatum* infectados em cães que vivem livremente, o desmatamento de áreas preservadas resultam em perda de habitat, tornando cães domésticos os principais hospedeiros para a fase adulta dessa espécie de carrapato, quanto maior os fragmentos florestais, maior a chance de um cão ter contato com um carrapato infectado e conseqüentemente, de transportá-lo para uma residência. Os estudos reforçam que a manutenção de cães de vida livre associados a fragmentação florestal e a ocupação humana desregulada afeta a ocorrência de carrapatos infectados aumentando o risco de contato com humanos (SCINACHI et al., 2017).

Estudo de Horta et al. (2007), em áreas endêmicas para FMB no Estado de São Paulo, apontou que animais testados por sorologia reagiram positivamente a pelo menos um dos quatro antígenos de *Rickettsia*.

Fica evidente que a pesquisa sorológica em cães é fundamental para mapear áreas de risco, como ocorrido na região da Represa Guarapiranga e Billings área de abrangência do município de São Paulo em que 22,6% dos animais pesquisados foram sororeagentes, apontando a relação com as áreas de fragmentação de Mata Atlântica, bioma esse que *A. aureolatum* é encontrado em abundância (SOUZA et al. 2020).

Ao se observar a sazonalidade do *A. aureolatum* durante um período de 24 meses em um município da Região Metropolitana de São Paulo, constatou-se que não houve tendência significativa de aumento ou diminuição em relação a abundância, indicando ainda que cães e aves são hospedeiros primários para os estágios adulto e imaturo, respectivamente na natureza (PINTER et al., 2004)

Em levantamento sorológico canino no município de Mogi das Cruzes/SP e de infecção por *Rickettsia* em carrapatos coletados em cães foi detectado anticorpos reativos a *R. rickettsii* em 64% dos cães, a titulação aumentou de acordo com a idade dos animais, sugerindo que como filhotes menores de 6 meses provavelmente não são fisicamente capazes de circular extensivamente dentro da floresta, eles provavelmente estão muito menos expostos a carrapatos, assim, quanto mais velho o cão, maiores são as chances de o animal ter sido parasitado pelo menos uma vez por carrapato infectado por *R. rickettsii* (PINTER et al., 2008).

Ao se analisar um óbito por Febre Maculosa em 2013 de um paciente residente de área remanescente de Mata Atlântica na região do sul do município de São Paulo, com coleta de sangue de cães e gatos com livre acesso às matas do entorno, observou-se a presença de animais sororreagentes, com coletas de *A. aureolatum* com sequência de DNA 100% idênticas a *R. rickettsii*. É possível constatar as condicionantes de exposição e aos riscos de transmissão da FMB, com casos humanos ocorrendo quando cães picados por carrapatos adultos durante incursões em floresta tropical e trazendo-os de volta para as habitações humanas (SAVANI et al., 2013; SZABÓ et al., 2013).

A autocorrelação de casos de FMB no Estado de São Paulo, conforme o Índice Global de Moran (IGM) de 0,34 é estatisticamente significativo, indicando um cluster composto por 18 municípios da RMSP e dois municípios da Macro Metropolitana Paulista. A análise da distribuição espacial apontou que municípios da RMSP foram considerados de alto risco para a presença de *A. aureolatum* (RIBEIRO et al., 2020).

A ocorrência de *A. aureolatum* está associada a áreas de maior altitude, o resultado tem importância para a saúde pública, pois esta espécie é implicada na transmissão da FMB causada pela bactéria *R. rickettsii*, com alta letalidade. Foi possível observar que carrapatos de vida livre em trilhas de animais dentro da Mata Atlântica no Sudeste do Brasil são encontrados em busca de hospedeiros na vegetação ao longo das trilhas, carrapatos dessas espécies Neotropicais (OGRZEWALSKA et al., 2012; OGRZEWALSKA et al., 2016; SZABÓ et al., 2009)

A importância da altitude dentro do bioma Mata Atlântica determina a exposição humana ao *A. aureolatum*, principalmente no Estado de São Paulo. Foi observado nessa região que 65% dos carrapatos da espécie *A. aureolatum* estavam em altitudes acima de 700 m e nenhum registro abaixo de 100 m. Quanto maior a altitude, maior a probabilidade de sua ocorrência. As chances de encontrá-lo em municípios acima de 700 m são 31,5 vezes maiores quando comparados a municípios abaixo 100 m. Em amostras de 6 municípios da RMSP localizadas entre 765 m e 1.000 m acima do nível do mar, de clima subtropical, coletas de carrapatos para as análises genéticas, rejeitaram diversidade genética de carrapatos testando populações de *A. aureolatum* (BARBIERI et al., 2015).

Conforme Ribeiro et al., (2020), considerando a incidência de FMB em áreas endêmicas e com infestação de *A. aureolatum*, a análise espacial e distribuição do vetor pode ajudar na vigilância da doença.

Um estudo na Fundação Parque Zoológico de São Paulo no bioma Mata Atlântica capturou três gatos de rua dentro do Zoológico, sendo coletado nos felinos um macho e três fêmeas de *A. aureolatum*, esses achados indicam que gatos domésticos de rua também são potenciais portadores do carrapato para residências humanas, fato que também deve ser levado em consideração na vigilância da doença, uma vez que casos humanos foram registrados no entorno deste fragmento florestal (GONZALEZ et al., 2017).

Em uma região endêmica no município de Resende, estado do Rio de Janeiro, clima tropical de altitude foram realizadas coleta de carrapatos, com sorologia de cães e análise paisagística, concluindo que caninos são importantes sentinelas para o agente etiológico da FMB, o hábito de caninos frequentarem matas influenciou positivamente na presença de anticorpos anti-*rickettsia*, os caninos sororreagentes eram provenientes de propriedades a poucos quilômetros do local de ocorrência dos casos, o que confirma também o conceito de área endêmica (CUNHA et al., 2014)

Em uma área de conservação no estado do RJ com interface doméstico-fauna silvestre, em área de crescente urbanização e com fragmentos florestais, um cão estudado apresentou DNA de riquetsias detectável pela PCR, o animal tinha livre acesso a matas, carrapatos também foram analisados, sendo que um deles testou positivamente para *Rickettsia* spp., enfatizando a importância de abordagens epidemiológicas e medidas preventivas, especialmente em áreas de interface homem-doméstico-vida selvagem, com cães servindo como sentinelas, podendo atuar como uma ponte entre assentamentos humanos, vetores e patógenos transmitidos por artrópodes (CAMPOS et al., 2020).

Ainda no Rio de Janeiro de abril de 2013 a janeiro de 2014 na ilha de Mangaratiba, região que possui diferentes fitofisionomias, composta por trechos de floresta atlântica, manguezais e restingas, foi observado inúmeros animais domésticos, com parasitismo de *A. aureolatum* em cães, que se deve ao hábito de adentrarem em uma área de floresta conservada na ilha (LUZ et al. 2014).

No estado de Minas Gerais, foram realizadas coletas de *A. aureolatum* de cães que vivem em áreas de altitude acima de 895 m, nenhum carrapato foi encontrado em cães que vivem nas cidades sem acesso ao mato, fêmeas de carrapatos coletadas em animais de vida livre foram incubadas, observando os estágios de ovo, larva, ninfa e adulto, desconsiderando o período que cada estágio é capaz de sobreviver sem se alimentar a

duração total do ciclo biológico de *A. aureolatum* variou de 116 a 168 dias (RODRIGUES et al., 2002).

Em 15 localidades no estado do Espírito Santo entre os anos 2012 a 2016, carrapatos foram coletados ocasionalmente de diferentes animais silvestres e domésticos, humanos e do meio ambiente, com o *A. aureolatum* tendo sido relato pela primeira vez no estado (ACOSTA et al. 2016).

Um estudo no município de Blumenau, estado de Santa Catarina foram coletados e examinados carrapatos *A. aureolatum*, a realização da PCR demonstrou que alguns atingiram >90% de infecção das células e os cães reagiram a pelo menos 1 antígeno de riquetsias, os cães que tiveram contato frequente com florestas tinham 15 vezes mais chance de serem sororeagentes do que cães sem contato frequente com florestas, o que mostra a correlação entre cães semidomiciliados e de vida livre nessa relação vetor-patógeno-hospedeiro, o estudo apontou a importância da vigilância acarológica e da vigilância laboratorial tanto em cães como carrapatos (BARBIERI et al., 2014).

No Estado de Santa Catarina, foi relatado parasitismo em *Alouatta guariba clamitans* primata não humano (PNH) conhecido como bugio na região norte do Estado. No Rio Grande do Sul, outro estudo relatou parasitismo em *A. guariba clamitans*, em uma área rural no município de Cachoeira do Sul (LAVINA et al., 2011; MARTINS et al., 2006).

Coletas de carrapatos em cães de rua do município de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, observou prevalência de 0,57% adultos de *A. aureolatum*, confirmando que durante esse estágio essa espécie se alimenta de canídeos (RIBEIRO et al., 1997).

Um estudo no ano de 2010 observou a presença de *A. aureolatum* em gato maracajá (*Leopardus wiedii*) no município de Gravataí no Rio Grande do Sul, em uma área rural antropizada e outro parasitando *L. wiedii* na cidade de Uruguaiana/RS, associando esses carrapatos a animais silvestres, permitindo constatar que em áreas preservadas o *A. aureolatum* durante sua fase adulta possui os canídeos e alguns felídeos silvestres seus hospedeiros primários (MARTINS et al., 2010; PINTO et al., 2017).

No Rio Grande do Sul foram relatados 70 casos de parasitismo humano em 42 municípios do estado, destes 70% encontravam-se no Bioma de Mata Atlântica e 30% Pampa, sendo que 15% dos carrapatos eram *A. aureolatum* (RECK et al., 2018).

No Estado do Paraná, em região de predominância do bioma de Mata Atlântica, a observação de uma coleção de carrapatos mostrou que 96,1% dos adultos foram

encontrados em carnívoros, 53,1% em cães, 23,3% em canídeos selvagens e 9,2% em felídeos selvagens e cerca de 10% dos adultos foram encontrados em Procyonidae. Os estágios imaturos em sua maioria de famílias de aves Passeriformes e cerca de 9,5% de larvas e ninfas em roedores, todos restritos à região Neotropical, confirmando os principais estudos sobre os hospedeiros em diferentes fases da vida do *Amblyomma aureolatum* (GUGLIELMONE et al., 2013).

Em um fragmento de Mata Atlântica no estado do Paraná observou a infestação de carrapatos em mais de mil aves capturadas, sendo destas oito ninfas de *A. aureolatum* (LUZ et al., 2017).

Estudo de Arzua et al., (2003), entre janeiro de 1999 a dezembro de 2000 observou infestações de carrapatos em aves no sul do Brasil correlacionando larvas de *A. aureolatum* com áreas de Mata Atlântica do Estado do Paraná, encontrando prevalência de carrapatos em espécies de passeriformes, demonstrando como em estudo de Maturano et al., (2018), que as aves passeriformes são hospedeiros importantes tanto para larvas quanto para ninfas, apontando que as larvas de *A. aureolatum* são comuns em aves que pesam entre 40 e 80 g, com hábitos terrestres e que frequentam áreas abertas.

Na região norte do Estado do Paraná foi relatado parasitismo de *A. aureolatum* em cães de uma propriedade rural no município de Tamarana, além de parasitismo humano em áreas do Estado com casos de FMB (LABRUNA et al., 2001; VALENTE et al., 2020).

No estado do Paraná entre janeiro de 2006 a dezembro de 2017, a maioria dos casos de FMB foi registrado em áreas com vegetação do tipo floresta, coletas de *A. aureolatum* foi maior na região sudeste do estado em áreas de maior altitude, apontando para a ocorrência de *A. aureolatum* em área de borda de floresta em ambiente urbanizado. Ainda no Paraná foram coletados 253 carrapatos de cães, destes 71% eram *A. aureolatum*, sendo a maioria da zona rural, todos esses cães tinham acesso a área de mata (DURÃES et al., 2021; SILVA et al., 2017).

Com base em registros da literatura de carrapatos em aves de rapina no Brasil de 1993 a 2016, foi possível observar registros sobre 45 municípios, destes 78% dentro do bioma Mata Atlântica, nos estados de Porto Alegre e São Paulo foi relatado 3 ninfas de *A. aureolatum* em gaviões e 3 ninfas em corujas da torre, imaturos são mais associados a passeriformes, aves de rapina percorrem grandes áreas e podem auxiliar na dispersão de

carrapatos, maiores estudos podem indicar a importância dessas aves na dispersão dessas espécies (TEIXEIRA et al., 2020).

De acordo com estudo de Campos et al., (2016), animais domésticos podem estar envolvidos na epidemiologia de diversas doenças transmitidas por vetores, que também acometem humanos. Embora cães não sejam os principais hospedeiros de *R. rickettsii*, podem transportar carrapatos infectados para dentro das habitações humanas e uma das formas mais eficazes de avaliar a evidência da circulação de patógenos é por meio de testes sorológicos que poderia indicar exposição prévia aos agentes riquetsiais antes mesmo da notificação de casos humanos, alertando sobre a circulação da bactéria, o que somado ao conhecimento da presença de carrapatos poderia ajudar a melhorar o monitoramento da doença. É grande a importância da prática de condutas referentes à conscientização da população, por meio de trabalhos educacionais, ao controle e à prevenção da doença, com constantes atividades de monitoramento, realizado pelas equipes de vigilância (SOUZA et al., 2020).

Estudo de Luz et al., (2014), aponta a importância da investigação na associação cães-carrapatos e possíveis patógenos, pois os cães podem ser um elo na disseminação de carrapatos e patógenos de animais domésticos para as populações de animais selvagens em áreas preservadas, podendo, entre outros, disseminarem agentes patogênicos transmitidos por vetores como carrapatos ou o inverso trazendo ectoparasitas e agentes patogênicos para outros animais domésticos e até mesmo acidentalmente para o homem.

7. CONCLUSÃO

A partir desta revisão foi possível avaliar características ecoepidemiológicas para a transmissão da FMB, a relação vetor-patógeno-hospedeiro, trazer mais conhecimento sobre a distribuição espacial do *A. aureolatum*, associação entre ocupação humana dos ambientes de Floresta de Mata Atlântica de Altitude, interferência das condições bioclimáticas, fortalecendo as estratégias de vigilância integrada visando o diagnóstico e tratamento precoce da FMB, a fim de diminuir as altas taxas de letalidade.

Ao identificar as espécies de hospedeiros de *A. aureolatum* em diferentes fases de vida e a participação do cão doméstico como sentinela, haverá uma melhor compreensão das relações entre o parasita, patógeno e hospedeiro e uma maior clareza das ações de vigilância, e de controle e de sua efetividade.

A partir deste estudo lacunas de conhecimento sobre a ecoepidemiologia do *A. aureolatum* podem ser melhor exploradas e estimuladas no contexto de fomento de novas pesquisas, tais como o envolvimento do cão como amplificador da bactéria *R. rickettsii* em recente estudo de Binder, (2020), a efetividade de técnicas de controle de carrapatos como a do uso de coleiras carrapaticidas, a esterilização para controle populacional de animais errantes, além de um maior entendimento sobre as altas taxas de letalidade nas áreas em que o *A. aureolatum* está implicado como vetor se comparado com outros carrapatos vetores de *Rickettsia*.

Estudo de Labruna et al., (2008), demonstrou que *Amblyomma sculptum* é menos suscetível a infecção por *R. rickettsii* do que *A. aureolatum*, ambos são implicados na transmissão da FMB, as taxas de infecção de ambos podem explicar o número semelhante de casos de FMB entre *A. sculptum* e *A. aureolatum* em áreas endêmicas, embora haja muito mais infestações humanas por *A. sculptum* do que por *A. aureolatum*.

Os resultados demonstrados nesta revisão, fortalecem as estratégias de vigilância integrada subsidiando ações de prevenção e controle para FMB, facilitando a suspeita diagnóstica podendo impactar na letalidade da doença.

8. AGRADECIMENTOS

Aos colegas de trabalho, de estudo e de vida, pelos momentos que dividi, as angústias e incertezas. Agradeço aos membros da banca examinadora pela disposição e contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho. Aos meus colegas de turma desta especialização, pelo companheirismo e experiências vividas. Aos colegas do Departamento de Proteção à Saúde e Vigilâncias do município de São Bernardo do Campo/SP. Aos professores do curso, pela dedicação e pela elevada qualidade do ensino oferecido. À Universidade de Brasília, pela oportunidade. Aos coordenadores desta pós graduação, Prof. Dr. Marcos Obara e Prof. Dr. Rodrigo Gurgel, pela ajuda e por sempre estarem presente

durante toda essa trajetória. Deixo um agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. Stefan Vilges de Oliveira pelo incentivo e pela dedicação do seu escasso tempo em me guiar nesse desafio.

9. REFERÊNCIAS

Acosta ICL, Martins TF, Marcili A, Soares HS, Krawczak FS, Vieira FT, Labruna MB. Ticks (Acari: Ixodidae, Argasidae) from humans, domestic and wild animals in the state of Espírito Santo, Brazil, with notes on rickettsial infection. *Vet Parasitol Reg Stud Reports*. 2016 Jun;3-4:66-69. doi: 10.1016/j.vprsr.2016.08.001. Epub 2016 Aug 4. PMID: 31014503.

Alerta: A Febre Maculosa no Mato Grosso do Sul. DNA & outras coisas. 2014. [acesso em 17 mar 2022]. Disponível em: <http://dnaeoutrascoisas.wordpress.com/2014/02/09/alerta-febre-maculosa-no-mato-grosso-do-sul>

Arzua M, Navarro SMA, Famadas KM, Beati L, Barros-Battesti DM. *Amblyomma aureolatum* and *Ixodes auritulus* (Acari: Ixodidae) on birds in southern Brazil, with notes on their ecology. *Exp Appl Acarol*. 2003;31(3-4):283-96. doi: 10.1023/b:appa.0000010381.24903.1c. PMID: 14974693.

Atkinson SF, Sarkar S, Aviña A, Shuermann JÁ, Williamson P. Modelling spatial concordance between Rocky Mountain spotted fever disease incidence and habitat probability of its vector *Dermacentor variabilis* (American dog tick). *Geospat Health*. 2012; 7 (1):91-100.

Barbieri AR, Moraes-Filho J, Nieri-Bastos FA, Souza JC Jr, Szabó MP, Labruna MB. Epidemiology of *Rickettsia* sp. strain Atlantic rainforest in a spotted fever-endemic area of southern Brazil. *Ticks Tick Borne Dis*. 2014 Oct;5(6):848-53. doi: 10.1016/j.ttbdis.2014.07.010. Epub 2014 Aug 7. PMID: 25108786.

Barbieri JM, Rocha CM, Bruhn FR, Cardoso DL, Pinter A, Labruna MB. Altitudinal Assessment of *Amblyomma aureolatum* and *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae), Vectors of Spotted Fever Group Rickettsiosis in the State of São Paulo, Brazil. *J Med Entomol*. 2015 Sep;52(5):1170-4. doi: 10.1093/jme/tjv073. Epub 2015 Jun 23. PMID: 26336213.

Binder LC. Avaliação de possíveis variáveis epidemiológicas associadas à distribuição espacial da infecção por *Rickettsia rickettsii* em cães e carrapatos em uma área endêmica para febre maculosa brasileira na Região Metropolitana de São Paulo. 2020. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde: volume

único [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. – 3ª. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

Campos SD, Cunha NC, Almosny NR. Brazilian Spotted Fever with an Approach in Veterinary Medicine and One Health Perspective. *Vet Med Int.* 2016;2016:2430945. doi: 10.1155/2016/2430945. Epub 2016 Jan 10. PMID: 26881183; PMCID: PMC4736996.

Campos SDE, Cunha NA, Machado CSC, Nadal NV, Seabra JES, Telleria, EL, Cordeiro MD, Toma HK, Almosny NRP. (2020). Spotted fever group rickettsial infection in dogs and their ticks from domestic–wildlife interface areas in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.* 29. 10.1590/s1984-29612020012.

Cunha NC, Lemos ERS, Rozental T, Teixeira RC, Cordeiro MD, Lisbôa RS, Favacho AR, Barreira JD, Rezende J, Fonseca AH. Rickettsiae of the Spotted Fever group in dogs, horses and ticks: an epidemiological study in an endemic region of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária,* 36(3):294-300, 2014.

Dias E, Martins AV. Spotted fever in Brazil. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene,* v. 1, n. 2, 1939. 103-108 p.

Durães LS, Bitencourth K, Ramalho FR, Nogueira MC, Nunes EC, Gazêta GS. Biodiversity of Potential Vectors of Rickettsiae and Epidemiological Mosaic of Spotted Fever in the State of Paraná, Brazil. *Front Public Health.* 2021 Mar 12;9:577789. doi: 10.3389/fpubh.2021.577789. PMID: 33777873; PMCID: PMC7994328.

Estrada-Peña A, Ostfeld RS, Peterson AT, Poulin R, De la Fuente J. Effects of environmental change on zoonotic disease risk: An ecological primer. *Trends in parasitology.* 2014; p. 205-2014.

Galvão TF, Pansani TSA, Harrad D (Trad.). Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação Prisma. *Epidemiologia e Serviços de Saúde,* v.24, n.2, p.335-342, abr./jun. 2015. HE, Ruyuan et al. The clinical course.

Gonzalez IHL, Labruna MB, Chagas CRF, Salgado PAB, Monticelli C, Moraes LH, Moraes AA, Antunes TC, Ramos PL, Martins TF. Ticks infesting captive and free-roaming wild animal species at the São Paulo Zoo, São Paulo, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2017 Oct-Dec;26(4):496-499. doi: 10.1590/S1984-29612017036. Epub 2017 Jul 10. PMID: 28700000.

Gray JS, Dautel H, Estrada-Peña A, Kahl O, Lindgren E. Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. *Interdiscip Perspect Infect Dis.* 2009; 2009:593232.

Guglielmone AA, Estrada-Peña A, Mangold AJ, Barros-Battesti DM, Labruna MB, Martins JR, Venzal JM, Arzua M, Keirans JE. *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) and *Amblyomma ovale* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae): hosts, distribution and 16S rDNA

sequences. *Vet Parasitol.* 2003 May 1;113(3-4):273-88. doi: 10.1016/s0304-4017(03)00083-9. PMID: 12719142.

Harden VA. Rocky Mountain Spotted Fever Research and the Development of the Insect Vector Theory, 1900-1930. *Bulletin of the History of Medicine*, v. 59, n. 4, 1985. 449-466 p

Horta MC, Labruna MB, Pinter A, Linardi PM, Schumaker TT. *Rickettsia* infection in five areas of the state of São Paulo, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2007 Nov;102(7):793-801. doi: 10.1590/s0074-02762007000700003. PMID: 18094887.

Labruna MB, Souza SLP, Guimarães JrJS, Pacheco RC, Pinter A, Gennari SM. 2001. Prevalência de carrapatos em cães de áreas rurais da região norte do estado do Paraná. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 53(5):553-556. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352001000500007>.

Labruna MB, Ogrzewalska M, Martins TF, Pinter A, Horte MC. Comparative Susceptibility of Larval Stages of *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma cajennense*, and *Rhipicephalus sanguineus* to Infection by *Rickettsia rickettsii*. *Journal of Medical Entomology*, Volume 45, Issue 6, 1 November 2008, Pages 1156–1159, <https://doi.org/10.1093/jmedent/45.6.1156>

Labruna MB. Ecology of *rickettsia* in South America. *Ann N Y Acad Sci.* 2009 May;1166:156-66. doi: 10.1111/j.1749-6632.2009.04516.x. PMID: 19538276.

Labruna MB, Ogrzewalska M, Soares JF, Martins TF, Soares HS, Moraes-Filho J, Nieri-Bastos FA, Almeida AP, Pinter A. Experimental infection of *Amblyomma aureolatum* ticks with *Rickettsia rickettsii*. *Emerg Infect Dis.* 2011 May;17(5):829-34. doi: 10.3201/eid1705.101524. PMID: 21529391; PMCID: PMC3321777.

Lavina MS, Souza AP, Souza JC, Bellato V, Sartor AA, Moura AB. Occurrence of *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) and *A. ovale* (Kock, 1844) (Acari: Ixodidae) parasitizing *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (Primates: Atelidae) in the north of Santa Catarina state, Brazil *Arq. bras. med. vet. zootec* ; 63(1): 266-269, Feb. 2011.

Lindgren E, Tälleklint L, Polfeldt T. Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease transmitting European tick *Ixodes ricinus*. *Environ Health Perspect.* 2000; 108(2): 119-23.

Luz HR, Mathias C, Faccini JLH. (2014). Ticks parasitizing dogs in an insular area of Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 36(4), 437–442. Retrieved from <https://rbmv.org/BJVM/article/view/547>

Luz HR, Morgana H, Martins TF, Pichorim M, Labruna MB, Faccini JLH. Additional information on ticks (Ixodidae) infesting birds in Atlantic Forest fragments in State of Paraná, South Brazil," *Systematic and Applied Acarology* 22(11), 1813-1821, (9 October 2017). <https://doi.org/10.11158/saa.22.11.3>

Martins JR, Salomão EL, Doyle RL, Teixeira MC, Onofrio VC, Barros-Battesti DM. First record of *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) (Acari: Ixodidae) parasitizing *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primata: Atelidae) in southern Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2006 Oct-Dec;15(4):203-5. PMID: 17196126.

Martins JR, Reck JJr, Doyle RL, Cruz NL, Vieira AW, Souza UA. *Amblyomma aureolatum* (Acari: Ixodidae) parasitizing margay (*Leopardus wiedii*) in Rio Grande do Sul. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2010 Jul-Sep;19(3):189-91. doi: 10.1590/s1984-29612010000300013. PMID: 20943026.

Maturano R, Bastos RR, Daemon E, Faccini, JL. (2018). Estimating Associations between *Amblyomma* Ticks and Wild Birds in a Neotropic Forest from Survey Data. In: Owen P. J. (Org.). *Advances in Animal Science and Zoology*. 1ed. New York: Nova Publisher, 2018, v. II, p. 120.

Ogrzewalska M, Saraiva DG, Moraes-Filho J, Martins TF, Costa FB, Pinter A, Labruna MB. Epidemiology of Brazilian spotted fever in the Atlantic Forest, state of São Paulo, Brazil. *Parasitology.* 2012 Sep;139(10):1283-300. doi: 10.1017/S0031182012000546. Epub 2012 May 1. PMID: 22716923.

Ogrzewalska M, Schwarcz K, Bajay MM, Bajay SK, Pinheiro JB, Zucchi MI, Pinter A, Labruna MB. Characterization of Genetic Variability and Population Structure of the Tick *Amblyomma aureolatum* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol.* 2016 Jul;53(4):843-850. doi: 10.1093/jme/tjw049. Epub 2016 May 26. PMID: 27230435.

Oliveira SV. Febre maculosa no Brasil: situação epidemiológica atual e a distribuição geográfica de carrapatos em cenários de mudanças climáticas. 2017. 178 f., il. Tese (Doutorado em Medicina Tropical) —Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

Peterson AT. Mapping disease transmission risk: Enriching models using biogeography and ecology. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA, 2014; 210 pp.

Pinter A, Dias RA, Gennari SM, Labruna MB. Study of the seasonal dynamics, life cycle, and host specificity of *Amblyomma aureolatum* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol.* 2004 May;41(3):324-32. doi: 10.1603/0022-2585-41.3.324. PMID: 15185932.

Pinter A, Horta MC, Pacheco RC, Moraes-Filho J, Labruna MB. Serosurvey of *Rickettsia* spp. in dogs and humans from an endemic area for Brazilian spotted fever in the State of São Paulo, Brazil. *Cad Saude Publica.* 2008 Feb;24(2):247-52. doi: 10.1590/s0102-311x2008000200003. PMID: 18278271.

Pinter A, Costa CS, Holcman MM, Camara M, Leite RM, et al. A Febre Maculosa Brasileira na Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo. *Boletim Epidemiológico Paulista, BEPA.* 2016; 13(151): 3-47. [acesso em 16 mar 2022]. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/bepa/edicao-2016/edicao151-julho.pdf>

Pinter A, Sabbo C, Leite R, Spinola R, Angerami R. Informe Técnico sobre Febre Maculosa Brasileira. Bepa-Boletim Epidemiológico Paulista, v 18, n 213, p 54-78, 2021. [acesso em 16 mar 2022]. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/BEPA182/article/view/37185/35361>

Pinto DM, Aguiar CLG, Villarreal PV, Becker M, Tavares N C, Martins NS. (2017). *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) (Acari: Ixodidae) parasitizing margay cat (*Leopardus wiedii*) (Schinz, 1821), in Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil. Acta Scientiarum. Biological Sciences, 39(3), 397-399. <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v39i3.34630>

Porretta D, et al. Effects of global changes on the climatic niche of the tick *Ixodes ricinus* inferred by species distribution modelling. Parasit Vectors. 2013; 6,271.

Reck J, Souza U, Souza G, Kieling E, Dall'Agnol B, Webster A, Michel T, Doyle R, Martins TF, Labruna MB, Marks F, Ott R, Martins JR. Records of ticks on humans in Rio Grande do Sul state, Brazil. Ticks Tick Borne Dis. 2018 Jul;9(5):1296-1301. doi: 10.1016/j.ttbdis.2018.05.010. Epub 2018 May 18. PMID: 29803756.

Ribeiro VLS, Weber MA, Fetzer LO, Vargas CRB. (1997). Espécies e prevalência das infestações por carrapatos em cães de rua da cidade de Porto Alegre, RS, Brasil. Ciencia Rural - CIENC RURAL. 27. 10.1590/S0103-84781997000200019.

Ribeiro CM, Costa VM, Carvalho JLB, Mendes RG, Bastos PAS, Katagiri S, Amaku M. Brazilian spotted fever: A spatial analysis of human cases and vectors in the state of São Paulo, Brazil. Zoonoses Public Health. 2020 Sep;67(6):629-636. doi: 10.1111/zph.12742. Epub 2020 Jun 11. PMID: 32529776.

Ricketts HT. Some aspects of Rocky Mountain spotted fever as shown by recent investigations. 1909. Reviews of Infectious Diseases, n. 13, v. 6, 1991. 1227-1240 p.

Rodrigues DS, Carvalho HA, Fernandes AA, Freitas CM, Leite RC, Oliveira PR. Biology of *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) (Acari: Ixodidae) on some laboratory hosts in Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2002 Sep;97(6):853-6. doi: 10.1590/s0074-02762002000600018. PMID: 12386709.

Saraiva DG, Soares HS, Soares JF, Labruna MB. Feeding period required by *Amblyomma aureolatum* ticks for transmission of *Rickettsia rickettsii* to vertebrate hosts. Emerg Infect Dis. 2014 Sep;20(9):1504-10. doi: 10.3201/eid2009.140189. PMID: 25148391; PMCID: PMC4178383.

Savani ESMM, Costa FB, Silva EA, Couto ACF, Gutjahr M, Alves JNMO, Santos FCP, Labruna MB. Fatal Brazilian Spotted Fever Associated with Dogs and *Amblyomma aureolatum* Ticks, Brazil, 2013. Emerg Infect Dis. 2019 Dec;25(12):2322-2323. doi: 10.3201/eid2512.191146. PMID: 31742533; PMCID: PMC6874244.

Scinachi CA, Takeda GACG, Mucci LF, Pinter A. Association of the occurrence of Brazilian spotted fever and Atlantic rain forest fragmentation in the São Paulo metropolitan region,

Brazil. *Acta Trop.* 2017 Feb;166:225-233. doi: 10.1016/j.actatropica.2016.11.025. Epub 2016 Nov 21. PMID: 27880877.

Silva BR, Garcia MV, Rodrigues VS, Andreotti R, Dittrich RL. Ixodidae fauna of domestic dogs in Parana, southern Brazil. *Rev. bras. parasitol. vet* ; 26(3): 375-377, July-Sept. 2017.

Souza ZÊS, Moraes BV, Krawczak FS, Zulzke L, Carvalho TV, Sousa AO, Agopian RG, Marcili A, Labruna MB, Moraes-Filho J. Detecção de anticorpos anti-*Rickettsia rickettsii* em cães residentes em área negligenciada no município de São Paulo, SP, Brasil [Internet]. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2020 ; 72(6): 2141-2147. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-11697>

Szabó MP, Labruna MB, Garcia MV, Pinter A, Castagnolli KC, Pacheco RC, Castro MB, Veronez VA, Magalhães GM, Vogliotti A, Duarte JM. Ecological aspects of the free-living ticks (Acari: Ixodidae) on animal trails within Atlantic rainforest in south-eastern Brazil. *Ann Trop Med Parasitol*. 2009 Jan;103(1):57-72. doi: 10.1179/136485909X384956. PMID: 19173777.

Szabó MP, Pinter A, Labruna MB. Ecology, biology and distribution of spotted-fever tick vectors in Brazil. *Front Cell Infect Microbiol*. 2013 Jul 12;3:27. doi: 10.3389/fcimb.2013.00027. PMID: 23875178; PMCID: PMC3709097.

Teixeira RHF, Luz HR, Pacheco RC, Onofrio VC, Amorim M, Gazêta GS et al. (2020). Ticks (Acari: Ixodidae) on wild raptors in Brazil, *International Journal of Acarology*, 46:5, 357-363, DOI:10.1080/01647954.2020.1802512

Valente JDM, Silva PW, Arzua M, Barros-Battesti D, Martins TF, Silva AM, Vieira TSWJ, Labruna MB, Veira RFC. (2020). Records of ticks (Acari: Ixodidae) on humans and distribution of spotted-fever cases and its tick vectors in Paraná State, southern Brazil. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 11. 101510. 10.1016/j.ttbdis.2020.101510.

ANEXO 1. Resultado dos artigos selecionados para o estudo, após os critérios de exclusão.

Título	Ano	Autor	UF/País	Local de Publicação	Tema Abordado
Additional information on ticks (Ixodidae) infesting birds in Atlantic Forest fragments in State of Paraná	2017	Luz HR, Morgana H, Martins TF, Pichorim M, Labruna MB, Faccini JLH.	Paraná, Brasil	Systematic and Applied Acarology	Infestação de carrapatos em aves

Altitudinal Assessment of <i>Amblyomma aureolatum</i> and <i>Amblyomma ovale</i> (Acari: Ixodidae), Vectors of Spotted Fever Group Rickettsiosis in the State of São Paulo, Brazil	2015	Barbieri JM, Rocha CM, Bruhn FR, Cardoso DL, Pinter A, Labruna MB	São Paulo, Brasil	J Med Entomol	Prevalência de <i>Amblyomma aureolatum</i> em regiões de altitudes
<i>Amblyomma aureolatum</i> (Acari: Ixodidae) parasitizing margay (<i>Leopardus wiedii</i>) in Rio Grande do Sul	2010	Martins JR, Reck JJr, Doyle RL, Cruz NL, Vieira AW, Souza UA	Rio Grande do Sul, Brasil	Rev Bras Parasitol Vet.	Parasitismo de <i>Amblyomma aureolatum</i> em felídeos silvestres
<i>Amblyomma aureolatum</i> (Pallas, 1772) (Acari: Ixodidae) parasitizing margay cat (<i>Leopardus wiedii</i>) (Schinz, 1821), in Uruguaiiana, Rio Grande do Sul	2017	Pinto DM, Aguiar CLG, Villarreal PV, Becker M, Tavares N C, Martins NS	Rio Grande do Sul, Brasil	Acta Scientiarum. Biological Sciences	Parasitismo de <i>Amblyomma aureolatum</i> em felídeos silvestres
<i>Amblyomma aureolatum</i> and <i>Ixodes auritulus</i> (Acari: Ixodidae) on birds in southern Brazil, with notes on their ecology	2003	Arzua M, Navarro SMA, Famadas KM, Beati L, Barros-Battesti DM	Paraná, Brasil	Exp Appl Acarol	Prevalência de larvas e ninfas em espécies passeriformes
Association of the occurrence of Brazilian spotted fever and Atlantic rain forest fragmentation in the São Paulo metropolitan region	2017	Scinachi CA, Takeda GACG, Mucci LF, Pinter A	São Paulo, Brasil	Acta Trop	Soroprevalência em cães associados a variáveis paisagísticas em região de Mata Atlântica
Biodiversity of Potential Vectors of Rickettsiae and Epidemiological Mosaic of Spotted Fever in the State of Paraná	2021	Durães LS, Bitencourth K, Ramalho FR, Nogueira MC, Nunes EC, Gazêta GS	Paraná, Brasil	Front Public Health	Casos de Febre Maculosa em áreas florestais
Biology of <i>Amblyomma aureolatum</i> (Pallas, 1772) (Acari: Ixodidae) on some laboratory hosts in Brazil	2002	Rodrigues DS, Carvalho HA, Fernandes AA, Freitas CM, Leite RC, Oliveira PR	Minas Gerais, Brasil	Mem Inst Oswaldo Cruz	Pesquisa acarológica em cães de áreas de altitude, observação dos estágios de ovo, larvas, ninfas e adultos e a duração do ciclo biológico de <i>A. aureolatum</i> variando de 116 a 168 dias
Brazilian Spotted Fever with an Approach in Veterinary Medicine and One Health Perspective	2016	Campos SD, Cunha NC, Almosny NR	Brasil	Vet Med Int	O envolvimento de animais domésticos na epidemiologia de doenças transmitidas por vetores

Brazilian spotted fever: A spatial analysis of human cases and vectors in the state of São Paulo	2020	Ribeiro CM, Costa VM, Carvalho JLB, Mendes RG, Bastos PAS, Katagiri S, Amaku M	São Paulo, Brasil	Zoonoses Public Health	A correlação entre casos de Febre Maculosa Brasileira e o <i>Amblyomma aureolatum</i> em municípios da Região Metropolitana de São Paulo
Characterization of Genetic Variability and Population Structure of the Tick <i>Amblyomma aureolatum</i> (Acari: Ixodidae)	2016	Ogrzewalska M, Schwarcz K, Bajay MM, Bajay SK, Pinheiro JB, Zucchi MI, Pinter A, Labruna MB.	São Paulo, Brasil	J Med Entomol.	A importância da altitude dentro do bioma Mata Atlântica e a associação com <i>aureolatum</i>
Detection of anti- <i>Rickettsia rickettsii</i> antibodies in dogs living in a neglected area in São Paulo, SP	2020	Souza ZÊS, Moraes BV, Krawczak F da S, Zulzke L, Carvalho TV, Sousa AO, Agopian RG, Marcili A, Labruna MB, Moraes-Filho J.	São Paulo, Brasil	Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	Pesquisa sorológica em cães apontando relação com fragmentação florestal e o <i>Amblyomma aureolatum</i>
Ecological aspects of the free-living ticks (Acari: Ixodidae) on animal trails within Atlantic rainforest in south-eastern	2009	Szabó MP, Labruna MB, Garcia MV, Pinter A, Castagnolli KC, Pacheco RC, Castro MB, Veronez VA, Magalhães GM, Vogliotti A, Duarte JM	Brasil	Ann Trop Med Parasitol	Carrapato de vida livre em trilhas de animais dentro da Mata Atlântica em busca de hospedeiros
Ecology, biology and distribution of spotted-fever tick vectors in Brazil	2013	Szabó MP, Pinter A, Labruna MB.	Brasil	Front Cell Infect Microbiol	A suscetibilidade de <i>Amblyomma aureolatum</i> para infecção de <i>Rickettsia rickettsii</i> nas fases imatura e adulta
Epidemiology of Brazilian spotted fever in the Atlantic Forest	2012	Ogrzewalska M, Saraiva DG, Moraes-Filho J, Martins TF, Costa FB, Pinter A, Labruna MB.	São Paulo, Brasil	Parasitology	A importância da altitude dentro do bioma Mata Atlântica determinante para a exposição humana ao <i>Amblyomma aureolatum</i>
Epidemiology of <i>Rickettsia</i> sp. strain Atlantic rainforest in a spotted fever-endemic area of southern Brazil	2014	Barbieri AR, Filho JM, Nieri-Bastos FA, Souza JC Jr, Szabó MP, Labruna MB	Santa Catarina, Brasil	Ticks Tick Borne Dis	Realização de PCR de carrapatos e sorologia de cães reagentes demonstrando chances maiores de animais sororeagentes quando em acesso às áreas de mata
Estimating associations between <i>Amblyomma</i> ticks and wild birds in a neotropical forest from survey data	2018	Maturano, R. & Ronaldo Rocha, Bastos & Daemon, E. & Faccini, João Luiz.	Brasil	Advances in Animal Science and Zoology	Prevalência de carrapatos em espécies passeriformes como hospedeiros importantes para as fases imaturas

Experimental Infection of <i>Amblyomma aureolatum</i> Ticks with <i>rickettsia rickettsii</i> ,	2011	Labruna MB, Ogrzewalska M, Soares JF, Martins TF, Soares HS, Moraes-Filho J, Nieri-Bastos FA, Almeida AP, Pinter A	São Paulo, Brasil	Emerg Infect Dis	O <i>Amblyomma aureolatum</i> como reservatório competente da <i>Rickettsia rickettsii</i> por transmissão transovariana e transestadial por até 4 gerações
Fatal Brazilian Spotted Fever Associated with Dogs and <i>Amblyomma aureolatum</i> Ticks	2013	Savani ESMM, Costa FB, Silva EA, Couto ACF, Gutjahr M, Alves JNMO, Santos FCP, Labruna MB.	São Paulo, Brasil	Emerg Infect Dis	Análise de óbito por Febre Maculosa em paciente residente de área remanescente de Mata Atlântica
Feeding period required by <i>Amblyomma aureolatum</i> ticks for transmission of <i>Rickettsia rickettsii</i> to vertebrate hosts	2014	Saraiva DG, Soares HS, Soares JF, Labruna MB	São Paulo, Brasil	Emerg Infect Dis.	A infecção de um hospedeiro pela <i>Rickettsia rickettsii</i> podendo ocorrer em até 10 minutos da picada por adultos de <i>Amblyomma aureolatum</i> alimentados
First record of <i>Amblyomma aureolatum</i> (Pallas, 1772) (Acari: Ixodidae) parasitizing <i>Alouatta guariba</i> (Humboldt) (Primata: Atelidae) in southern Brazil	2006	Martins JR, Salomão EL, Doyle RL, Teixeira MC, Onofrio VC, Barros-Battesti DM	Rio Grande do Sul, Brasil	Rev Bras Parasitol Vet	Parasitismo de <i>Amblyomma aureolatum</i> em bugio
Ixodidae fauna of domestic dogs in Parana, Southern Brazil	2017	Silva BR, Garcia MV, Rodrigues VS, Andreotti R, Dittrich RL	Paraná, Brasil	Rev. bras. parasitol. vet	Pesquisa acarológica em cães apontando 71% de prevalência para <i>Amblyomma aureolatum</i> , todos esses cães tinham acesso a área de mata
Occurrence of <i>Amblyomma aureolatum</i> (Pallas, 1772) and <i>A. ovale</i> (Kock, 1844) (Acari: Ixodidae) parasitizing <i>Alouatta clamitans</i> Cabrera, 1940 (Primates: Atelidae) in the north of Santa Catarina state	2011	Lavina MS, Souza AP, Souza JC, Bellato V, Sartor AA, Moura AB	Santa Catarina, Brasil	Arq. bras. med. vet. zootec	Parasitismo de <i>Amblyomma aureolatum</i> em bugio - ruivo
Prevalence of ticks on dogs from rural areas at northern region of Paraná	2001	Labruna MB, Souza SLP, Guimarães JrJS, Pacheco RC, Pinter A, Gennari SM	Paraná, Brasil	rq. Bras. Med. Vet. Zootec	Parasitismo de <i>Amblyomma aureolatum</i> em cães de propriedade rural do Paraná

Records of ticks (Acari: Ixodidae) on humans and distribution of spotted-fever cases and its tick vectors in Paraná State, southern Brazil	2020	Valente JDM, Silva PW, Arzua M, Barros-Battesti D, Martins TF, Silva AM, Vieira TSWJ, Labruna MB, Veira RFC	Paraná, Brasil	Ticks and Tick-borne Diseases	Parasitismo de <i>Amblyomma aureolatum</i> em humanos na região norte do Paraná
Records of ticks on humans in Rio Grande do Sul state	2018	Reck J, Souza U, Souza G, Kieling E, Dall'Agnol B, Webster A, Michel T, Doyle R, Martins TF, Labruna MB, Marks F, Ott R, Martins JR	Rio Grande do Sul, Brasil	Ticks Tick Borne Dis	Parasitismo humano em 42 municípios do Rio Grande do Sul, sendo 70% dentro do bioma Mata Atlântica e 15% dos carrapatos eram <i>Amblyomma aureolatum</i>
<i>Rickettsia</i> infection in five areas of the state of São Paulo	2007	Horta MC, Labruna MB, Pinter A, Linardi PM, Schumaker TT	São Paulo, Brasil	Mem Inst Oswaldo Cruz	Sorologia de cães e a detecção de antígenos <i>Rickettsial</i> em áreas endêmicas de Febre Maculosa
Rickettsiae of the Spotted Fever group in dogs, horses and ticks: An epidemiological study in an endemic region of the State of Rio de Janeiro	2014	Cunha NC, Lemos ERS, Rozental T, Teixeira RC, Cordeiro MD, Lisboa RS, Favacho AR, Barreira JD, Rezende J, Fonseca AH	Rio de Janeiro, Brasil	Revista Brasileira de Medicina Veterinária	Pesquisa acarológica, sorológica em cães e análise paisagística e a importância dos cães como sentinelas para o agente etiológico da Febre Maculosa Brasileira
Serosurvey of <i>Rickettsia</i> spp. in dogs and humans from an endemic area for Brazilian spotted fever in the State of São Paulo	2008	Pinter A, Horta MC, Pacheco RC, Moraes-Filho J, Labruna MB	São Paulo, Brasil	Cad Saude Publica	Pesquisa sorológica em cães e de infecção por <i>Rickettsia</i> em carrapatos demonstrando chance maior de animais sororeagentes em animais adultos
Species and prevalence of ticks infestations on stray dogs in Porto Alegre city	1997	Ribeiro VLS, Weber MA, Fetzer LO, Vargas CRB	Rio Grande do Sul, Brasil	Ciência Rural	Pesquisa carológica em cães de rua observando presença de <i>Amblyomma aureolatum</i> em Porto Alegre/RS
Spotted fever group rickettsial infection in dogs and their ticks from domestic-wildlife interface areas in Southeastern Braz	2020	Campos SDE, Cunha NA, Machado CSC, Nadal NV, Seabra JES, Telleria, EL, Cordeiro MD, Toma HK, Almosny NRP	Rio de Janeiro, Brasil	Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária	Detecção de cão e carrapato com DNA Rickettsial e associação na interface homem, vetores e patógenos
Study of the seasonal dynamics, life cycle, and host specificity of <i>Amblyomma aureolatum</i> (Acari: Ixodidae)	2004	Pinter A, Dias RA, Gennari SM, Labruna MB	São Paulo, Brasil	J Med Entomol	A sazonalidade de <i>Amblyomma aureolatum</i> em município do bioma Mata Atlântica na Região Metropolitana de São Paulo

Ticks (Acari: Ixodidae, Argasidae) from humans, domestic and wild animals in the state of Espírito Santo, Brazil, with notes on rickettsial infection	2016	Acosta ICL, Martins TF, Marcili A, Soares HS, Krawczak FS, Vieira FT, Labruna MB	Espírito Santo, Brasil	Vet Parasitol Reg Stud Reports	Pesquisa acarológica e o primeiro registro de <i>Amblyomma aureolatum</i> no estado do Espírito Santo
Ticks (Acari: Ixodidae) on wild raptors in Brazil	2020	Teixeira RHF, Luz HR, Pacheco RC, Onofrio VC, Amorim M, Gazêta GS, Silva PJ, Bitencourth K, Marques S, Mattos MJ, Hernandez LSI, Milanelo L, Furuya HR, Silva VP, Petri B, Fitorra LS, Dores FT, Sanches TC, Zwarg T, Joppert AMJ, Navas-Soares PE, Fagundes-Moreira R, Soares JF, Costa ALM, Galassi GG, Spina MA, Horta MC, Faccini JLH, Labruna MB, Martins TF	Brasil	International Journal of Acarology	Registro de <i>Amblyomma aureolatum</i> em aves de rapina no Brasil (corujas das torres)
Ticks infesting captive and free-roaming wild animal species at the São Paulo Zoo, São Paulo	2017	Gonzalez IHL, Labruna MB, Chagas CRF, Salgado PAB, Monticelli C, Morais LH, Moraes AA, Antunes TC, Ramos PL, Martins T	São Paulo, Brasil	Rev Bras Parasitol Vet	Coleta de <i>Amblyomma aureolatum</i> em gatos domésticos dentro do Zoológico de São Paulo
Ticks parasitizing dogs in an insular area of Rio de Janeiro	2014	Luz HR, Mathias C, Faccini JLH	Rio de Janeiro, Brasil	Brazilian Journal of Veterinary Medicine	Parasitismo de <i>Amblyomma aureolatum</i> em cães com acesso à área de mata