

# OS CARRAPATOS *AMBLIOMMA SCULPTUM* E *AMBLIOMMA OVALE* NO ESTADO DO PARANÁ

SUZIN, Adriane<sup>1</sup>  
WITT, Nicole Geraldine de Paula Marques<sup>2</sup>

## RESUMO

*Amblyomma sculptum* e *Amblyomma ovale* são carrapatos (Acari: Ixodidae) que comumente picam humanos e estão associadas a Febre Maculosa Brasileira. O objetivo desse trabalho foi fazer um levantamento bibliográfico sobre artigos publicados entre 1990 a 2021 que reportam a presença de *A. sculptum* e *A. ovale* no estado do Paraná, Brasil utilizando termos de busca na plataforma *Web of Science*. Foram levantados 22 artigos, sendo a maioria (n) publicado por editoras brasileiras, mas periódicos internacionais receberam maior número de citações (n). Os temas abordados pelos artigos foram: (i) uso de técnicas sorológicas e moleculares para detecção de anticorpos e bactérias, respectivamente, dos agentes causadores da febre maculosa brasileira; (ii) aplicação de questionários às pessoas alvo dos estudos; e (iii) análises geoespaciais para determinação de áreas de risco; e (iv) coletas de carrapatos em vida livre e em parasitismo. Desses artigos, 17 relatam a presença de *A. ovale* e *A. sculptum*, sendo a primeira espécie registrada parasitando 19 grupos taxonômicos de animais vertebrados, enquanto que *A. sculptum* foi registrado parasitando 10 grupos. O maior número de carrapatos em parasitismo foi de *A. ovale* (n = 422), sobretudo de adultos em carnívoros. Quanto ao *A. sculptum*, foram coletados 309 carrapatos em parasitismo (38,1%), sobretudo em animais domésticos (e.g., cães e cavalos). Evidencia-se lacunas nas áreas temáticas, sobretudo no que diz respeito a biologia básica dessas espécies de carrapatos e aquelas voltadas para educação/percepção ambiental. Além disso, os padrões de parasitismo variam de acordo com a espécie de carrapato e com o estágio de desenvolvimento.

**Palavras-chave:** Bioindicadores. Biologia básica. Febre Maculosa Brasileira. Ixodidae. Parasitismo.

## 1 INTRODUÇÃO

Os carrapatos (Acari: Ixodidae) podem abrigar bactérias do gênero *Rickettsia* (Rickettsiaceae), que são classificadas em quatro grupos, sendo o grupo da Febre Maculosa constituídos por espécies que são patogênicas aos

---

<sup>1</sup>Aluno do Centro Universitário Internacional - UNINTER. Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso. 01 – 2022.

<sup>2</sup> Professora Orientadora no Centro Universitário Internacional - UNINTER.

humanos (e.g., *Rickettsia rickettsii*, *Rickettsia parkeri*, *Rickettsia conorii*) (MURRAY ET AL., 2016). *Rickettsia rickettsii* é a espécie mais patogênica no Brasil sendo o agente causador da Febre Maculosa Brasileira (FMB) (SZABÓ ET AL., 2013). A FMB, é endêmica do Brasil e tem como vetores os carrapatos *Amblyomma sculptum* e *Amblyomma aureolatum*, quando alimentados em, respectivamente, capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e cão (*Canis lupus familiaris*) (SZABÓ ET AL., 2013). Essa doença tem maior incidência na região Sudeste do país e possui uma letalidade humana que varia entre 30 e 60% (ANGERAMI ET AL., 2012). Em 2010, registrou-se no estado de Santa Catarina a ocorrência de uma nova espécie de *Rickettsia* do grupo da febre maculosa (*Rickettsia parkeri* cepa da Mata Atlântica) porém com sinais clínicos mais brandos (SPOLIDORIO ET AL., 2010; OLIVEIRA ET AL., 2015). De forma geral, alguns trabalhos têm evidenciado que a proximidade entre humanos, animais selvagens e domésticos têm facilitado a ocorrências dessa doença (SZABÓ ET AL., 2013; BARBIERI ET AL., 2014).

O carrapato *Amblyomma sculptum* (uma espécie do complexo *Amblyomma cajennense* que foi redescrita por MARTINS ET AL., 2016) é encontrado em todas as regiões do país (MARTINS ET AL., 2016), mas sua distribuição torna-se mais restrita em direção as maiores latitudes. Essa espécie tem como hospedeiro primário em ambiente natural a anta e em ambientes antropizados os equinos e as capivaras (MARTINS ET AL., 2016). *Amblyomma sculptum* é muito agressivo para seres humanos (SZABÓ ET AL., 2020) e está associada as maiores taxas de mortalidade causadas pela bactéria *R. rickettsii*. Em ambientes peri-urbanos a criação de lagos artificiais e a ausência de predadores naturais tem facilitado a expansão de populações de capivaras, amplificadora da *R. rickettsii*. De forma geral, capivaras infectadas passam por um período (poucos dias) de riquetsemia que é capaz de infectar carrapatos (LABRUNA, 2009; SZABÓ ET AL., 2013; LUZ ET AL., 2019). Essa infecção pode ser mantida de forma transestadial nesses ectoparasitas (SAKAI ET AL., 2014).

A outra principal espécie de carrapato envolvida com riquetsiose é o *Amblyomma ovale*. Essa espécie é amplamente distribuída na América Latina (NAVA ET AL., 2017) e no Brasil já foi registrada em vida livre e em hospedeiros em vários biomas preservados e alterados ecologicamente

(ARZUA ET AL., 2005; LABRUNA ET AL., 2005; SZABÓ ET AL., 2009; BARBIERI ET AL., 2014; RAMOS ET AL., 2014; KRAWCZAK ET AL., 2016; CANÇADO ET AL., 2017). Em ambientes naturais o estágio adulto dessa espécie parasita carnívoros enquanto os estágios imaturos são associados com aves e pequenos roedores (LABRUNA ET AL., 2005; SZABÓ ET AL., 2013). *Amblyomma ovale* também parasita com frequência humanos e cães domésticos que adentram áreas de florestas (GUGLIELMONE ET AL., 2003; SZABÓ ET AL., 2006; SZABÓ ET AL., 2013). Do ponto de vista epidemiológico, *A. ovale* está envolvido no ciclo da riquetsiose causada pela bactéria *Rickettsia parkeri* cepa da Mata Atlântica (SPOLIDORO ET AL., 2010). Estudos experimentais já comprovaram que os três estágios de desenvolvimento dessa espécie são competentes na transmissão e reservatório dessa riquetsia (KRAWCZAK ET AL., 2016).

No Brasil, *A. sculptum* e *A. ovale*, principais vetores da Febre Maculosa Brasileira, são amplamente distribuídos e são consideradas as espécies que mais picam humanos na região Neotropical (GUGLIELMONE ET AL., 2006). Devido à dificuldade de um diagnóstico precoce e o rápido avanço clínico, essa enfermidade é um importante problema de saúde pública. Essa doença tem notificação compulsória pelo Ministério da Saúde desde 2001, no entanto ainda é bastante negligenciada em vários locais, sobretudo naqueles onde os casos são menos frequentes. Além disso, o diagnóstico preconizado pelo Ministério da Saúde é dado através da Imunofluorescência Indireta, que identifica anticorpos em amostras sorológicas dos pacientes. No entanto, devido a sororeatividade cruzada, é possível fazer apenas uma inferência da espécie etiológica de *Rickettsia* com base em outros parâmetros, como por exemplo a comparação de títulos entre diferentes antígenos (HORTA ET AL., 2004).

A maioria dos carrapatos tem preferência por certos grupos de animais, no entanto, a seletividade é dependente de fatores como a espécie, estágio e o ambiente onde estão inseridos (consequentemente a disponibilidade de hospedeiros). Alguns trabalhos têm apontado que estágios imaturos de carrapatos tendem a parasitar animais de pequeno porte, enquanto que adultos parasitam animais de médio a grande porte (BARROS-BATTESTI ET AL., 2006; GUGLIELMONE ET AL., 2003). Ao mesmo tempo, restrições biogeográficas e a especificidade ecológica, como condições climáticas e

ambientais, são um dos principais fatores que regularam atividades comportamentais dos carrapatos (KLOMPEN ET AL., 1996; BELOZEROV, 1982), potencializando o encontro do hospedeiro.

Portanto, conhecer o estado da arte sobre as espécies de carrapatos vetores de bactérias patogênicas pode fomentar outros trabalhos ainda inexistentes e colaborar com programas de vigilância epidemiológica na prevenção de doenças. Frente a isso, esse trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica a partir da abordagem bibliométrica, sobre os artigos que reportam a ocorrência de *A. sculptum* e *A. ovale* no estado do Paraná, Brasil. Mais especificamente, pretende-se (i) apontar algumas características das publicações (e.g., nacionalidade e áreas das revistas, número de citações, padrão das publicações ao longo do tempo) e (ii) verificar as associações carrapato-hospedeiro descritas nesses trabalhos.

## 2. METODOLOGIA

Esse trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica usando artigos científicos disponíveis na base de dados *Web of Science* entre 1990 e março de 2021. Foram selecionados alguns termos de busca na pesquisa avançada: “*Amblyomma sculptum*”, “*Amblyomma cajennense*”, “*Amblyomma ovale*”, “Febre Maculosa Brasileira”, “Spotted-fever”, “*Rickettsia rickettsii*”, “ticks” adicionado a palavra “Paraná” com o caractere boleano “AND”. Em seguida, a lista de periódicos e todas as suas informações foram exportadas para uma planilha de Excel. Logo após, todos os trabalhos passaram por uma leitura e então foram selecionados os artigos que faziam menção às espécies foco desse estudo (i.e., *Amblyomma sculptum* e/ou *A. ovale* – foi considerado também *A. cajennense*, pois descobriu-se que era um complexo de espécies e passou por uma redescrição em 2016, passando a ser chamado de *A. sculptum*). Adicionalmente, os seguintes parâmetros foram anotados: nacionalidade das revistas, número de citações e ano da publicação. Para verificar se o número de citações dos artigos variou de acordo com a nacionalidade das revistas foi feito o cálculo de duas médias (i) inicialmente foi feita a divisão do número de citações de cada artigo pela idade dele e em seguida (ii) esses valores foram somados de acordo com cada nacionalidade e o valor total foi dividido pelo número de artigos publicados, resultando,

portanto, em um valor médio de citações por ano de acordo com cada nacionalidade. Além disso, foram anotados os parâmetros como a espécie, estágio e quantidade de carrapatos e a espécie de hospedeiro que estava associada com os carrapatos. Alguns trabalhos não especificaram o estágio do carrapato coletado e nesses casos eles foram categorizados como "Não definido". Da mesma forma, nem todos os trabalhos apontaram o número de hospedeiros amostrados ou parasitados, e por esse motivo essa informação quantitativa não foi utilizada nesse trabalho.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No total, foram levantados na *Web of Science* 22 artigos científicos entre 1990 e março de 2021, cuja temática envolvia as espécies de carrapato *A. sculptum* e/ou *A. ovale* no estado do Paraná. Desses trabalhos, seis apresentaram uma abordagem mais focada no parasitismo e os demais tiveram como principal temática a Febre Maculosa Brasileira ou a identificação de sua ocorrência no estado do Paraná (Tabela 1). Vinte artigos foram publicados em inglês e os outros dois em português. A editora de 64% (n = 14) dos trabalhos é de nacionalidade brasileira, seguido de editoras estadunidenses (18%; n = 4), e em menor quantidade são os artigos cuja editora é de nacionalidade alemã ou britânica (9% cada; n = dois artigos cada uma).

Entre 1992 até o mês de março de 2021, os artigos juntos somam 309 citações (média de 14,04 citações por artigo). Quando foi separado o número médio de citação por ano de acordo com o país da editora foi notado que o maior número de citações é de artigos cuja editora é da Alemanha (em média 3,9 citações por artigo/ano) (Figura 1). Os artigos publicados em editoras brasileiras possuem em média uma citação por ano (Figura 1).

Tabela 1. Autores, nacionalidade das revistas e descrição das principais temáticas tratadas em cada artigo levantados entre 1992 e 2021.

<b>Autores</b>	<b>Nacionalidad e da revista</b>	<b>Principal temática abordada</b>
BARROS & BAGGIO (1992)	Brasileira	Parasitismo em animais selvagens
LABRUNA ET AL. (2001)	Brasileira	Parasitismo em animais domésticos; questionário
ARZUA ET AL. (2005)	Brasileira	Parasitismo em animais selvagens, domésticos e humanos; coleta de carrapatos em vida livre
BATISTA ET AL. (2010)	Brasileira	Pesquisa molecular e sorológica; questionário
FORTES ET AL. (2010)	Brasileira	Pesquisa sorológica em animais domésticos
FREITAS ET AL. (2010)	Brasileira	Parasitismo e pesquisa sorológica em animais domésticos
OTOMURA ET AL. (2010)	Brasileira	Pesquisa sorológica em animais domésticos
TAMEKUNI ET AL. (2010)	Brasileira	Parasitismo e pesquisa sorológica em animais domésticos
FORTES ET AL. (2011)	Brasileira	Pesquisa sorológica em animais selvagens
TAMEKUNI ET AL. (2011)	Brasileira	Parasitismo em humanos e animais domésticos; pesquisa e detecção molecular; pesquisa sorológica; questionário
TOLEDO ET AL. (2011a)	Brasileira	Parasitismo em animais selvagens e humanos; pesquisa molecular e sorológica; questionário; coleta de carrapatos em vida livre
TOLEDO ET AL. (2011b)	Estadunidense	Parasitismo em animais domésticos; pesquisa molecular e sorológica; questionário
PACHECO ET AL. (2012)	Estadunidense	Parasitismo em animais selvagens; detecção molecular
GONÇALVES ET AL. (2013)	Estadunidense	Parasitismo em animais domésticos*
NASCIMENTO ET AL. (2016)	Brasileira	Parasitismo em animais domésticos
NIERI-BASTOS ET AL. (2016)	Estadunidense	Parasitismo em animais domésticos; detecção molecular e isolamento em cultura celular
OTOMURA ET AL. (2016)	Brasileira	Pesquisa sorológica; detecção de áreas de risco através de análises geoespaciais
BLANCO ET AL. (2016)	Alemã	Parasitismo em animais selvagens; pesquisa molecular
DA SILVA ET AL. (2017)	Brasileira	Parasitismo em animais domésticos
LUZ ET AL. (2017)	Britânica	Parasitismo em animais selvagens
MAGALHÃES-MATOS ET AL. (2017)	Britânica	Parasitismo em animais selvagens
VALENTE ET AL. (2021)	Alemã	Análises geoespaciais com mapeamento da distribuição dos vetores da Febre Maculosa Brasileira, parasitismo humano e dos casos fatais e não-fatais dessa doença

\*Detecção molecular de *Borrelia burgdorferi* cepa B31 no carrapato *Dermacentor nitens*

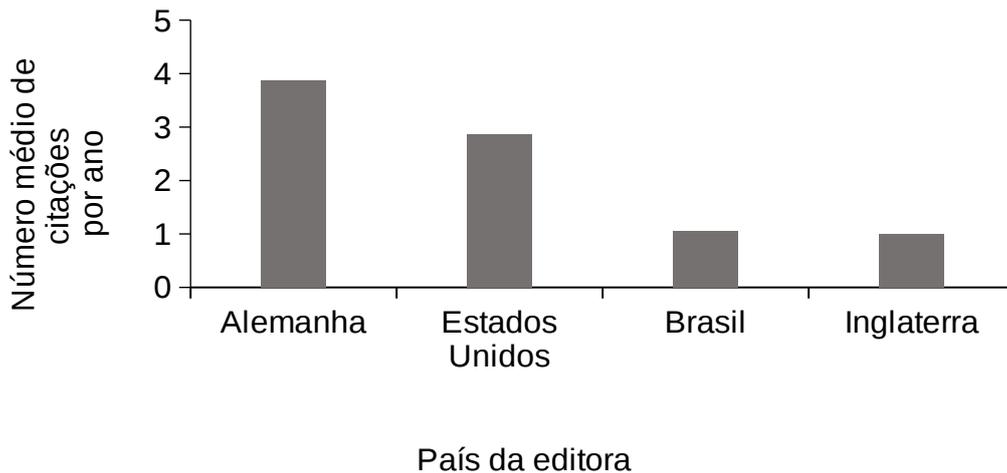


Figura 1. Número médio de citações por ano de acordo com o país da editora dos artigos.

O primeiro artigo publicado que apresentou uma ou as duas espécies chave desse trabalho foi registrado em 1992 e último em 2021 (Figura 2). É possível notar que até 2005 foram publicados três artigos e sua principal abordagem foi o registro de carrapatos *A. ovale* e *A. sculptum* em vida livre e parasitismo (em animais selvagens e domésticos) em vários locais do estado do Paraná (Apêndice 1). A partir de 2010 o número de artigos publicados aumentou consideravelmente, e a temática passou a ser voltada também para a Febre Maculosa Brasileira (Tabela 1). Esse aumento do número de artigos publicados e ampliação do foco de estudo possivelmente está associado ao primeiro caso de Febre Maculosa Brasileira confirmado no estado do Paraná em 2005 (FREITAS ET AL.; 2010). Além disso, a partir de 2011 os artigos passaram a serem publicados em revistas internacionais (Tabela 1), evidenciando a importância da temática a nível mundial.

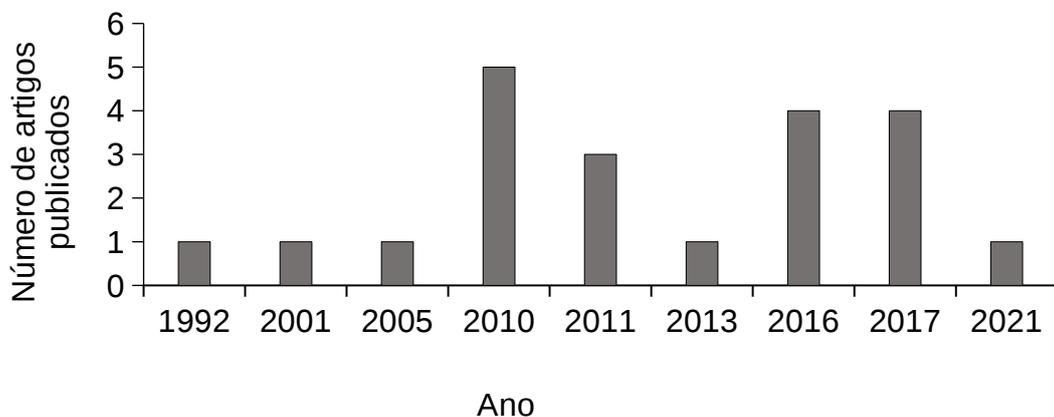


Figura 2. Número de artigos publicados ao longo do tempo (1992 - 2021) ( $n_{\text{total}} = 22$ ).

Os temas abordados pelos 22 artigos envolvem os seguintes aspectos: (i) uso de técnicas sorológicas e moleculares para detecção de anticorpos e bactérias, respectivamente, dos agentes causadores da Febre Maculosa Brasileira; (ii) aplicação de questionários às pessoas alvo dos estudos, e (iii) análises geoespaciais para determinação de áreas de risco; e (iv) coletas das duas espécies de carrapatos em vida livre, animais domésticos, selvagens e humanos (Tabela 1).

Treze dos 22 artigos levantados abordam técnicas sorológicas e moleculares para detecção de anticorpos e de bactérias, respectivamente, dos agentes causadores da febre maculosa brasileira. Dez artigos usaram técnicas de imunofluorescência indireta para detecção de anticorpos em amostras de soro de humanos, cães, cavalos, burros e capivaras. Os trabalhos foram realizados em vários locais do estado do Paraná, e de forma geral a taxa de soropositividade foi baixa. Os trabalhos se concentraram principalmente nas mesorregiões metropolitana de Curitiba e Norte Central. Na região metropolitana de Curitiba os trabalhos indicaram evidências sorológicas da presença de *R. rickettsii*, *R. parkeri*, e *R. felis*, todas pertencentes ao grupo da Febre Maculosa, em cães e cavalos (BATISTA ET AL., 2010; FORTES ET AL., 2010; FREITAS ET AL., 2010). Nessa região do estado houve o primeiro caso humano confirmado de Febre Maculosa Brasileira divulgado pelo Ministério da Saúde em 2005. Já na mesorregião Norte Central os estudos apontam sororeatividade homóloga para *R. rickettsii* em cavalos ( $n = 317$ ) e cães ( $n = 163$ ), com títulos máximos de 512 e 2048, respectivamente. Já para os humanos ( $n = 279$ ) os estudos apontaram títulos máximos de 256 (TAMEKUNI ET AL., 2010; TAMEKUNI ET AL., 2011; TOLEDO ET AL., 2011a; TOLEDO ET AL., 2011b). Esses valores indicam a presença de anticorpos, mas com uma atividade baixa nessa região do estado.

Cabe ressaltar que na mesorregião Norte Pioneira, onde os casos fatais da Febre Maculosa Brasileira foram registrados (VALENTE ET AL., 2021) houve apenas um trabalho, que apresentou uma abordagem sorológica (OTOMURA ET AL., 2016). Esse trabalho mostrou, com base numa grande

quantidade de amostras [n = 822 animais, entre eles cães (n = 592), cavalos (n = 185) e burros (n = 45)], que dois cães apresentaram antígenos homólogos para *R. parkeri* (título máximo de 512) e cinco cavalos para *R. rickettsii* (título máximo de 2048). Os autores destacam que embora a taxa de sororeatividade tenha sido baixa, a região estudada configura-se como uma área de risco para Febre Maculosa Brasileira, e que o contexto ecoepidemiológico requer ações constantes de vigilância.

Por fim, FORTES ET AL. (2011) verificaram que em Foz do Iguaçu (mesorregião Oeste) de forma geral, as capivaras apresentaram os títulos baixos (< 512); no entanto, dois indivíduos tinham antígenos homólogos para *R. rickettsii* e um para *R. parkeri*. Nesse trabalho os autores sugerem que há um risco potencial de contato humano com essas duas espécies de riquetsias e que o monitoramento dessas populações de capivaras deve ser considerado (FORTES ET AL., 2011).

Alguns trabalhos realizados na região Norte Central e Metropolitana de Curitiba usaram também técnicas moleculares para detecção de algumas bactérias do gênero *Rickettsia* spp. em carrapatos, especialmente aquelas do grupo da Febre Maculosa (n = 5). Trabalhos que usaram essa abordagem não encontraram essas bactérias no carrapato *A. sculptum* (BATISTA ET AL., 2010; TOLEDO ET AL., 2011a; TOLEDO ET AL., 2011b) e outros encontraram a presença de *R. bellii* em *A. ovale* coletados de cães e do roedor *Euryoryzomys russatus* (TAMEKUNI ET AL., 2011; BLANCO ET AL., 2016). Fatores como a elevada patogenicidade da bactéria *R. rickettsii* ao vetor e a baixa capacidade de transmissão transtadial e transovariana podem ser importantes para a baixa ou ausente taxa de infecção nos carrapatos *A. sculptum* (LABRUNA, 2009; SOARES ET AL., 2012). Cabe ressaltar que *R. bellii* é uma espécie de riquetsia com patogenicidade desconhecida e é comumente encontrada em várias espécies de carrapatos (LABRUNA ET AL., 2005).

Outra técnica usada, que é associada à molecular, é o teste de hemolinfa seguido de isolamento em células Vero. Esse procedimento foi realizado por NIERI-BASTOS ET AL. (2016) que encontrou *Rickettsia* sp. cepa Mata Atlântica (atualmente denominada de *R. parkeri* cepa da Mata Atlântica) em *A. ovale* coletado de um cão em Adrianópolis, região metropolitana de Curitiba. Considerando que *A. ovale* é uma espécie agressiva aos seres

humanos na América Latina e no Brasil (GUGLIELMONE ET AL., 2006; SZABÓ ET AL., 2006), é razoável pensar que os humanos podem ser expostos a essa riquetsiose em vários estados brasileiros (SZABÓ ET AL., 2013).

Outra metodologia usada pelos artigos (n=4) foi a aplicação de questionários epidemiológicos a frequentadores de parques ou aos tutores de animais (n = 4). As questões abordadas estão relacionadas a picadas de carrapatos em humanos e sobre aspectos comportamentais dos animais de estimação e presença de animais selvagens nas propriedades (LABRUNA ET AL., 2001; BATISTA ET AL., 2010; TOLEDO ET AL., 2011a; TOLEDO ET AL., 2011b). Esse tipo de abordagem metodológica auxilia na compreensão inicial sobre áreas de usos compartilhadas por vetores, hospedeiros e humanos, revelando um grau de exposição nessa tríade. BATISTA ET AL. (2010), abordaram também nos questionários, perguntas sobre a febre maculosa na região metropolitana de Curitiba. Os autores verificaram que quase 43% dos tutores de cães e cavalos não tinham quaisquer conhecimentos sobre essa doença, sinais clínicos e como os patógenos eram transmitidos. Ainda, TAMEKUNI ET AL. (2011) fizeram associações entre dados do questionário com soropositividade para riquetsioses em cães, cavalos e humanos. Torna-se importante a adoção de abordagens relacionadas a educação/percepção ambiental como medida mitigativa de contato e de controle desses ectoparasitas nos animais e no ambiente.

Outra abordagem usada nos artigos foram as análises geoespaciais (n = 2). Tais ferramentas são importantes pois identificam áreas de risco, através da plotagem, em mapas da distribuição dos vetores, casos fatais e não-fatais, e soropositividade (OTOMURA ET AL., 2016; VALENTE ET AL., 2021). Essa metodologia vem sendo usada para verificar a distribuição espacial dos casos de Febre Maculosa Brasileira no país (NASSER ET AL., 2015; RIBEIRO ET AL., 2020) e pode ser uma importante ferramenta para vigilância e controle dessa enfermidade.

Quanto aos carrapatos, apenas dois trabalhos coletaram as duas espécies (*A. ovale* e *A. sculptum*) em vida livre (ARZUA ET AL., 2005; TOLEDO ET AL., 2011a). ARZUA ET AL. (2005) registraram quatro adultos de *A. ovale* na Floresta Estadual do Palmito em Paranaguá e TOLEDO ET AL. (2011a) registraram 503 carrapatos adultos de *A. sculptum* em vida livre no

Parque Municipal Arthur Thomas em Londrina. Embora TOLEDO ET AL. (2011a) tenham realizado um trabalho sistematizado nota-se ausência de certas informações, como por exemplo o padrão sazonal de larvas, ninfas e adultos. Conhecer esse aspecto biológico é importante para ter uma noção do ciclo de vida dos carrapatos e fazer inferências de épocas em que os humanos podem ser mais susceptíveis a picadas. Cabe ressaltar que a chave de identificação taxonômica para ninfas do gênero *Amblyomma* foi publicada somente em 2010 (MARTINS ET AL., 2010), e não há uma chave de identificação a nível de espécie para larvas desse gênero, o que pode ter contribuído com o menor refinamento dos dados publicados nos artigos científicos até esse período.

A presença de *A. ovale* e *A. sculptum* (ou utilizando a antiga denominação de *A. cajennense*) foi registrada em 17 artigos. Desses *A. ovale* foi registrado em 12 enquanto que *A. sculptum* foi registrado em nove trabalhos. *Amblyomma ovale* foi registrado parasitando 19 grupos taxonômicos de animais vertebrados, enquanto que *A. sculptum* foi registrado parasitando 10 grupos (Tabela 1). Esses dados revelam uma maior amplitude de registros bibliográficos e de associações com grupos taxonômicos para a espécie de carrapato *A. ovale*. Essa espécie de carrapato está associada principalmente a áreas de mata de Atlântica, bioma predominante no estado do Paraná (SZABÓ ET AL., 2013).

No total, foram coletados 426 *A. ovale*, sendo a maioria desses (422; 99,1%) em parasitismo (Tabela 2). A ocorrência de *Amblyomma ovale* em vida livre, sobretudo o estágio adulto, parece ser restrita a períodos do ano muito específicos (SUZIN ET AL., 2020), o que explicaria o baixo número de carrapatos dessa espécie encontrado no ambiente. Foram registradas as três fases de vida de *A. ovale* em parasitismo, sendo a maior abundância de adultos (89% dos que puderem ser classificados nos três estágios) (Tabela 2). Essa espécie de carrapato foi registrada parasitando quatro ordens: Carnívora, Passeriforme, Primata e Rodentia (Tabela 2). Nota-se o predomínio de estágios imaturos dessa espécie de carrapato em passeriformes e roedores (92% do total de registros de imaturos); enquanto que o estágio adulto foi registrado sobretudo em Carnívoros (97% dos registros de adultos), com números consideráveis tanto em animais selvagens quanto domésticos (Tabela 2).

Apenas adultos de *A. ovale* foram registrados em humanos (Tabela 2). Esses dados reforçam um padrão já conhecido, evidenciando que imaturos e adultos dessa espécie são associados, respectivamente, com roedores e carnívoros (NAVA ET AL., 2017). Além disso, nota-se a importância do cão como hospedeiro, o que representa considerável importância epidemiológica. Ao entrar e voltar da mata o cão pode transportar essa espécie de carrapato para os humanos, potencializando o parasitismo e conseqüentemente a possível transmissão de agentes patogênicos (SZABÓ ET AL. 2013). Cabe ressaltar que *A. ovale* está envolvido na transmissão da bactéria *Rickettsia parkeri* cepa Mata Atlântica, uma riquetsiose que possui sintomas mais brandos, como a linfadenopatia, febre e erupção cutânea (BARBIERI ET AL., 2014; KRAWCZAK ET AL., 2016).

Por outro lado, somando todas as publicações, foram coletados 812 carrapatos *A. sculptum*, dos quais 309 em parasitismo (38,1%) e o restante em vida livre (Tabela 2). Os carrapatos coletados no ambiente são oriundos, quase que na sua totalidade (n = 503), de um trabalho sobre dinâmica populacional realizado no Parque Municipal Arthur Thomas em Londrina (TOLEDO ET AL., 2011), conforme já mencionado anteriormente. O local possui características determinantes para a presença dessa espécie de carrapatos: capivaras, uma espécie hospedeira dos três estágios de vida desse ectoparasita (NAVA ET AL., 2017).

Em parasitismo, foram registradas as três fases de vida de *A. sculptum*, sendo a maior abundância de adultos (64,7% dos que puderam ser classificados em um dos três estágios de desenvolvimento) (Tabela 2). Essa espécie de carrapato foi registrada parasitando seis ordens: Artiodactyla, Carnivora, Passeriforme, Perissodáctilo, Primata e Rodentia (Tabela 2). Nota-se o predomínio de estágios imaturos dessa espécie de carrapato em carnívoros (exclusivamente nos cães domésticos), Passeriformes e Primatas (95,2 % do total de registros de imaturos); enquanto que o estágio adulto foi registrado sobretudo em Artiodactyla, Perissodáctilo, Primatas e Rodentia (98,7% dos registros de adultos), com números consideráveis em cavalos (*Equus caballus*), um animal doméstico (Tabela 2). Treze ninfas e onze adultos foram registrados em humanos (Tabela 2).

Ninfas dessa espécie foram encontradas parasitando sobretudo cães e humanos, corroborando com outros trabalhos que evidenciam da alta agressividade de ninfas de *A. sculptum* para o homem (SZABÓ ET AL., 2013). Além disso, o cavalo é um importante hospedeiro para essa espécie de carrapato. Alguns autores o consideram como um animal sentinela para a Febre maculosa Brasileira, dada sua capacidade de soroconverter e não apresentar manifestações clínicas da doença (SOUZA ET AL., 2016). Além disso, o cavalo é um animal comumente usado para tração, geralmente realiza grande deslocamento portanto, tem potencial de alimentar e transportar carrapatos. Cabe destacar que *A. sculptum* tem relevante importância epidemiológica no Brasil, pois está envolvido na transmissão da bactéria *Rickettsia rickettsii* causadora de uma doença com taxas de letalidade superior a 50% (ANGERAMI ET AL., 2012).

Alguns artigos não fizeram menção quanto ao estágio de desenvolvimento dos carrapatos coletados (61 registros para *A. ovale*, o que equivale a 14% dessa espécie; e 71 para *A. sculptum*, o que equivale a 23% dos registros dessa espécie). O detalhamento dos dados é uma ferramenta importante para estudos bibliométricos e mostra-se imprescindível para compreensão de aspectos ecoepidemiológicos da Febre Maculosa Brasileira.

Tabela 2. Carrapatos *Amblyomma ovale* e *Amblyomma sculptum* registrados em distintos táxons de animais vertebrados. L = Larva; N = Ninfa; A = Adulto; ND = Estágio não definido pelos autores.

Ordem e Espécie	<i>Amblyomma ovale</i>				<i>Amblyomma sculptum</i>			
	L	N	A	ND	L	N	A	ND
<b>Artiodactyla</b>								
<i>Tayassu pecari</i>	0	0	0	0	1	3	8	0
<b>Total Artiodactyla</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>Carnivora</b>								
<i>Cerdocyon thous</i>	0	0	6	0	0	0	0	0
<i>Eira barbara</i>	0	0	61	0	0	0	0	0
<i>Felis yagouaroundi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Galictis cuja</i>	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Lutra longicaudis</i>	0	0	102	0	0	0	0	0
<i>Nasua nasua</i>	0	0	63	0	0	0	0	0
<i>Procyon cancrivorus</i>	0	0	24	0	0	0	0	0
<i>Puma concolor</i>	0	1	8	0	0	0	0	0
<i>Canis lupus familiaris</i>	0	2	47	61	0	13	2	2
<b>Total Carnivora</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>314</b>	<b>61</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Passeriforme</b>								
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	0	0	0	0	42	0	0	0
<i>Conopophaga lineata</i>	0	0	0	0	5	0	0	0
<i>Drymophila rubricollis</i>	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Passerina brissonii</i>	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrrhocoma ruficeps</i>	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Tachyphonus coronatus</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Turdus albicollis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Total Passeriforme</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Perissodáctilo</b>								
<i>Equus caballus</i>	0	0	0	0	0	0	130	69
<b>Total Perissodáctilo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>130</b>	<b>69</b>
<b>Primata</b>								
<i>Cebus apella</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Homo sapiens</i>	0	0	7	0	0	13	11	0
<b>Total Primata</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>0</b>
<b>Rodentia</b>								
<i>Akodon montensis</i>	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Euryoryzomys russatus</i>	0	22	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Oligoryzomys sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sphiggurus villosus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Thaptomys nigrita</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Total Rodentia</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>1</b>	<b>37</b>	<b>323</b>	<b>61</b>	<b>55</b>	<b>29</b>	<b>154</b>	<b>71</b>
			<b>422</b>				<b>309</b>	

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho podemos concluir que embora a maioria dos artigos sejam publicados por editoras brasileiras, o número de citações é maior nos trabalhos publicados em periódicos internacionais. Isso pode estar associado ao fato de que essas revistas possuem amplo alcance mundial e apresentam altos índices de fator de impacto. Também podemos observar o aumento no número de publicações na temática “Carrapatos e Febre Maculosa Brasileira” nos últimos dez anos, em relação as duas décadas anteriores. Esse aumento possivelmente está associado a preocupação com a detecção e possível ampliação geográfica dos casos da doença no estado. Quanto aos temas abordados pelos artigos, podemos notar que de forma geral, o principal foco tem sido dado a pesquisa e detecção de anticorpos e das bactérias causadoras da Febre Maculosa Brasileira. Projetos de pesquisas que envolvem temas de importância para saúde pública geralmente possuem um apelo maior e consequentemente tem maior probabilidade de receberem fomento das agências financiadoras. No entanto, a pesquisa básica, menos valorizada no Brasil, é igualmente importante, pois a partir dela é possível conhecer vários aspectos fundamentais para compreensão epidemiológica dessa e de outras doenças causadas por vetores. Cabe ressaltar que nos referidos artigos há lacunas em várias temáticas, entre elas o entendimento da biologia básica dessas espécies de carrapatos. Estudos que objetivem compreender o ciclo de vida, comportamento e padrões de parasitismo são essenciais para compreensão abrangente do cenário epidemiológico.

Quanto ao parasitismo, *Amblyomma ovale* parasitou maior número de grupos taxonômicos, principalmente animais selvagens, do que o *A. sculptum*. Cabe destacar que *A. sculptum* está associado a áreas de cerrado e de mata atlântica degradada, e *A. ovale* a vários biomas (SZABÓ ET AL., 2013). Essas duas espécies de carrapatos são as que mais picam humanos na região neotropical (GUGLIELMONE ET AL., 2006) e são importantes como vetores da Febre Maculosa Brasileira (SZABÓ ET AL., 2013). Portanto, dada a provável preferência por determinados locais e hospedeiros, futuros estudos devem investigar o papel dos carrapatos como bioindicadores de qualidade ambiental. Essas investigações somadas a uma abordagem da educação ambiental e das

análises geoespaciais poderiam, respectivamente, auxiliar como medida de controle e ferramenta para identificar áreas de risco, impedindo, dessa forma, o avanço da Febre Maculosa Brasileira.

## REFERÊNCIAS

- 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, 345-347, Dec. 2012. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2012.10.010.
- ARZUA, M.; ONOFRIO, V. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. Catalogue of the tick collection (Acari: Ixodida) of the Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, 623-632, Set. 2005.
- BARBIERI, A. R. M.; FILHO, J. M.; NIERI-BASTOS, F. A.; et al. Epidemiology of *Rickettsia* sp. strain Atlantic rainforest in a spotted fever-endemic area of Southern Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 5, 848-853, Oct. 2014. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2014.07.010.
- BARROS-BATTESTI, D. M. B.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. **Carrapatos de importância médico veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies**. São Paulo: Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006.
- BATISTA, F. G.; DA SILVA, D. M.; GREEN, K. T.; et al. Serological survey of *Rickettsia* sp. in horses and dogs in an non-endemic area in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 4, 205-209, Out./Dec. 2010.
- BELOZEROV, V.N. Diapause and biological Rhythms in ticks. In: OBENCHAIN, F.D.; GALUN, R. (eds) *Physiology of ticks*, Pergamon Press, Oxford, pp 469-496, 1982.
- BLANCO, C. M.; TEIXEIRA, B. R.; DA SILVA, A. G.; et al. Microorganisms in ticks (Acari: Ixodidae) collected on marsupials and rodents from Santa Catarina, Paraná and Mato Grosso do Sul states, Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 8, n. 1, 90-98, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.10.003>>.
- CANÇADO, P. H. D.; FACCINI, J. L. H.; MOURÃO, G. M.; et al. 2017. Current status of ticks and tick-host relationship in domestic and wild animals from Pantanal wetlands in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 107(supl.): e2017110, 2017. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2017110>.
- FORTES, F. S.; SILVEIRA, I.; MORAES-FILHO, J.; et al. Seroprevalence of *Rickettsia bellii* and *Rickettsia felis* in dogs, São José dos Pinhais, State of

Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 4, 222-227, Out./Dez. 2010.

FORTES, F. S.; SANTOS, L. C.; CUBAS, Z. S.; et al. Anti-Rickettsia spp. antibodies in free-ranging and captive capybaras from southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 11, 1014-1018, Nov. 2011.

FREITAS, M. C. D. DE O.; GRYCAJUK, M.; MOLENTO, M. B.; et al. Brazilian spotted fever in cart horses in a non-endemic area in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, 56-57, Abr./Jun. 2010.

GUGLIELMONE, A. A.; BEATI, L.; BARROS-BATTESTI, D. M.; ET AL. Ticks (Ixodidae) on humans in South America. **Experimental and Applied Acarology**, v. 40, 83-100. 2006. <https://doi.org/10.1007/s10493-006-9027-0>.

GUGLIELMONE, A. A.; ESTRADA-PEÑA, A.; MANGOLD, A. J.; et al. *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) and *Amblyomma ovale* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae): hosts, distribution and 16S rDNA sequences. **Veterinary Parasitology**, v. 113, 273-288, Mai. 2003. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12719142/>.

HORTA, M. C.; LABRUNA, M. B.; SANGIONI, L. A.; ET AL. Prevalence of antibodies to Spotted Fever Group Rickettsiae in humans and domestic animals in a Brazilian Spotted Fever-Endemic area in the State of São Paulo, Brazil: Serologic evidence for infection by *Rickettsia rickettsii* and another spotted fever group *Rickettsia*. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 71, n. 1, 93-97, Jul. 2004.

KLOMPEN, J. S. H.; BLACK, W. C.; KEIRANS, J. E.; OLIVER, J. H. Evolution of ticks. **Annual Reviews Entomology**, v. 41, 141-161. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.en.41.010196.001041>. Acesso em: 02 apr. 2021.

KRAWCZAK, F.S.; MUÑOZ-LEAL, S.; GUZTZAKEY, A.C.; OLIVEIRA, S.V.; SANTOS, F.C.; ANGERAMI, R.N.; ET AL. Rickettsia sp. strain Atlantic rainforest infection in a patient from a spotted fever-endemic area in Southern Brazil. **Am J Trop Med Hyg**. 2016 Sep; 95(3): 551-553. doi: 10.4269/ajtmh.16-0192.

LABRUNA, M. B.; SOUZA, S. L. P.; GUIMARÃES, JR., J. S.; ET AL. Prevalência de carrapatos em cães de áreas rurais da região norte do Estado do Paraná. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 5, 553-556. 2001. <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352001000500007>.

LABRUNA, M.B.; CAMARGO, L.M.A.; TERRASINI, F.A.; FERREIRA, F.; SCHUMAKER, T.T.S.; CAMARGO, E.P. 2005. Ticks (Acari: Ixodidae) from the state of Rondônia, Western Amazon, Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, 10, 17:32.

LABRUNA, M. B. Ecology of rickettsia in South America. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1166, 156-166. 2009.

<https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04516.x>.

LUZ, H.R., COSTA, F.B., BENATTI, H.R., RAMOS, V.N., SERPA, M.C.A., MARTINS, T.F., ACOSTA, I.C.L., RAMIREZ, D.G., MUÑOZ-LEAL, S., RAMIREZ-HERNANDEZ, A., BINDER, L.C., CARVALHO, M.P., ROCHA, V., DIAS, T.C., SIMEONI, C.L., BRITES-NETO, J., BRASIL, J., NIEVAS, A.M., MONTICELLI, P.F., MORO, M.E.G., LOPES, B., AGUIAR, D.M., PACHECO, R.C., SOUZA, C.E., PIOVEZAN, U., FERRAZ, J. R., SZABÓ, M.P.J., LABRUNA, M.B. (2019). Epidemiology of capybara-associated Brazilian spotted fever. **Plos Negl Trop Dis** 13:1-24. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007734>.

MARTINS, T. F.; BARBIERI, A. R. M.; COSTA, F. B.; TERASSINI, F. A.; CAMARGO, L. M. A.; PETERKA, C. R. L.; PACHECO, R. C.; DIAS, R. A.; NUNES, P. H.; MARCILI, A.; SCOFIELD, A.; CAMPOS, A. K.; HORTA, M. C.; GUILLOUX, A. G. A.; BENATTI, H. R.; RAMIREZ, D. G.; BARROS-BATTESTI, D. M.; LABRUNA, M. B. Geographical distribution of *Amblyomma cajennense* (sensu lato) ticks (Parasitiformes: Ixodidae) in Brazil, with description of the nymph of *A. cajennense* (sensu stricto). **Parasites & Vectors**, v.31, n.9, Mar. 2016. DOI: 10.1186/s13071-016-1460-2.

MARTINS, T. F.; ONOFRIO, V. C.; BARROS-BATTESTI, D. M.; ET AL. Nymphs of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) of Brazil: descriptions, redescriptions, and identification key. **Ticks and Tick-borne Diseases**, n. 1, v. 2, 75-99. Jun. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2010.03.002>.

MURRAY, G. G. R.; WEINERT, L. A.; RHULE E. L.; ET AL. The phylogeny of *Rickettsia* using different evolutionary signatures: how tree-Like is bacterial evolution? **Systematic Biology**, v. 65, n. 2, 265-279. 2016. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syv084>.

NASSER, J. T.; LANA, R. C.; SILVA, C. M. D. S.; ET AL. Urbanization of Brazilian spotted fever in a municipality of the southeastern region: Epidemiology and spatial distribution. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 18, 299-312. 2015. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201500020002>.

NAVA, S.; VENZAL, J. M.; GONZÁLEZ-ACUÑA, D.; ET AL. **Ticks of the Southern Cone of America: Diagnosis, distributions, and hosts with taxonomy, ecology and sanitary importance**. United Kingdom: Academic Press. 2017.

NIERI-BASTOS, F. A.; HORTA, M. C.; BARROS-BATTESTI, D. M.; ET AL. Isolation of the pathogen *Rickettsia* sp. Strain Atlantic Rainforest from its presumed tick vector, *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae), from two areas of Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 53, n. 4, 977-981, 2016.

OLIVEIRA, S. V.; GUIMARAES, J. N.; RECKZIEGEL, G. C.; NEVES, B. M. C.; ARAÚJO-VILGES, K. M, FONSECA, L. X.; PINNA, F. V.; PEREIRA, S. V. C.; CALDAS, E. P.; GAZETA, G. S.; GURGEL-GONÇALVES, R. An update on the epidemiological situation of spotted fever in Brazil. **Journal of Venomous**

**Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 22, 1-8, Sep. 2016. DOI: 10.1186/s40409-016-0077-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40409-016-0077-4>. Acesso em: 02 abr. 2021.

OTOMURA, F. H.; TRUPPEL, J. H.; MORAES FILHO, J.; ET AL. Probability of occurrence of the Brazilian spotted fever in northeast of Paraná state, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 4, 394-400, Oct./Dec. 2016.

RAMOS, V. N.; OSAVA, C. F.; PIOVEZAN, U.; ET AL. Complementary data on four methods for sampling free-living ticks in the Brazilian Pantanal. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, 516-521. 2014. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612014091>.

RIBEIRO, C. M.; DA COSTA, V. M.; DE CARVALHO, J. L. B.; ET AL. Brazilian spotted fever: A spatial analysis of human cases and vectors in the state of São Paulo, Brazil. **Zoonoses and Public Health**, v. 67, n. 6, 629-636. Sep.2020. <https://doi.org/10.1111/zph.12742>.

SAKAI, R.K., COSTA, F.B., UENO, T.E., RAMIREZ, D.G., SOARES, J.F., FONSECA, A.H., LABRUNA, M.B., BARROS-BATTESTI, D.M. (2014). Experimental infection with *Rickettsia rickettsii* in an *Amblyomma dubitatum* tick colony, naturally infected by *Rickettsia bellii*. **Ticks and Tick-Borne Diseases**, 5:917-923. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2014.07.003>.

SOARES, J. F.; SOARES, H. S.; BARBIERI, A. M.; ET AL. Experimental infection of the tick *Amblyomma cajennense*, Cayenne tick, with *Rickettsia rickettsii*, the agent of Rocky Mountain spotted fever. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 26, n. 2, 139-151, Jun. 2012. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2915.2011.00982.x>

SOUZA, C.E.; CAMARGO, L.B.; PINTER, A.; DONALISIO, M.R. High Seroprevalence for *Rickettsia rickettsii* in Equines Suggests Risk of Human Infection in Silent Areas for the Brazilian Spotted Fever. **PLoS ONE** 11(4): e0153303.doi:10.1371/journal.pone.0153303. 2016.

SPOLIDORIO, M. G.; LABRUNA, M. B.; MANTOVANI, E.; BRANDÃO, P. E.; RICHTZENHAIN, L. J.; YOSHINARI, N. H. Novel spotted fever group rickettsiosis, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 16, n.3, 521-523, Mar. 2010. DOI: 10.3201/eid1603.091338. Disponível em: <https://doi.org/10.3201/eid1603.091338>. Acesso em: 02 abr. 2021.

SUZIN, A.; VOGLIOTTI, A.; NUNES, P.H.; BARBIERI, A.R.M.; LABRUNA, M.B.; SZABÓ, M.P.J.S. Free-living ticks (Acari: Ixodidae) in the Iguaçu National Park, Brazil: temporal dynamics and questing behavior on vegetation. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101471>. 2020.

SZABÓ, M. P. J.; LABRUNA, M. B.; CASTAGNOLLI, K. C.; ET AL. Ticks (Acari: Ixodidae) parasitizing humans in an Atlantic rainforest reserve of Southeastern Brazil with notes on host suitability. **Experimental and Applied Acarology**, v. 39, 339-346. 2006. <https://doi.org/10.1007/s10493-006-9013-6>.

SZABÓ, M. P. J.; LABRUNA, M. B.; GARCIA, M. V.; ET AL. Ecological aspects of free-living ticks (Acari: Ixodidae) on animal trails in an Atlantic Rainforest of Southeastern Brazil. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 103, n. 1, 57-72. Jan. 2009. <https://doi.org/10.1179/136485909X384956>.

SZABÓ, M. P. J.; PINTER, A.; LABRUNA, M. B. Ecology, biology and distribution of spotted-fever tick vectors in Brazil. **Frontiers Cellular and Infection Microbiology**, v. 3, 30-38, Jul. 2013. DOI: 10.3389/fcimb.2013.00027. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2013.00027>. Acesso em: 02 abr. 2021.

SZABÓ, M. P. J.; MARTINS, T. F.; BARBIERI, A. R. M.; ET AL. Ticks biting humans in the Brazilian savannah: Attachment sites and exposure risk in relation to species, life stage and season. **Ticks and Ticks Borne Diseases**, v. 11, n. 2, Mar. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.101328>. 2020.

TAMEKUNI, K.; DOS SANTOS TOLEDO, R.; DE FREITAS SILVA FILHO, M.; ET AL. Serosurvey of antibodies against spotted fever group Rickettsia spp. in horse farms in Northern Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 4, 259-261, Oct./Dec. 2010.

TAMEKUNI, K.; DOS SANTOS TOLEDO, R.; DE FREITAS SILVA FILHO, M.; ET AL. Survey of rickettsiae in humans, dogs, horses, and ticks in Northern Paraná, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, 1527-1538, Oct./Dec. 2011.

TOLEDO, R. S.; TAMEKUNI, K.; SILVA FILHO, M. DE F.; ET AL. Study of infection by Rickettsiae of the spotted fever group in humans and ticks in an urban park located in the City of Londrina, State of Paraná, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 3, 313-317, Mai./Jun. 2011a.

TOLEDO, R. S.; TAMEKUNI, K.; FILHO, M. F. S.; ET AL. Infection by Spotted Fever Rickettsiae in people, dogs, horses and ticks in Londrina, Parana State, Brazil. **Zoonoses and Public Health**, v. 58, n. 6, 416-423, 2011b.

VALENTE, J. D. M.; SILVA, P. W.; ARZUA, M.; ET AL. 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**, v. 11, n.6, 101510, Nov. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101510>.