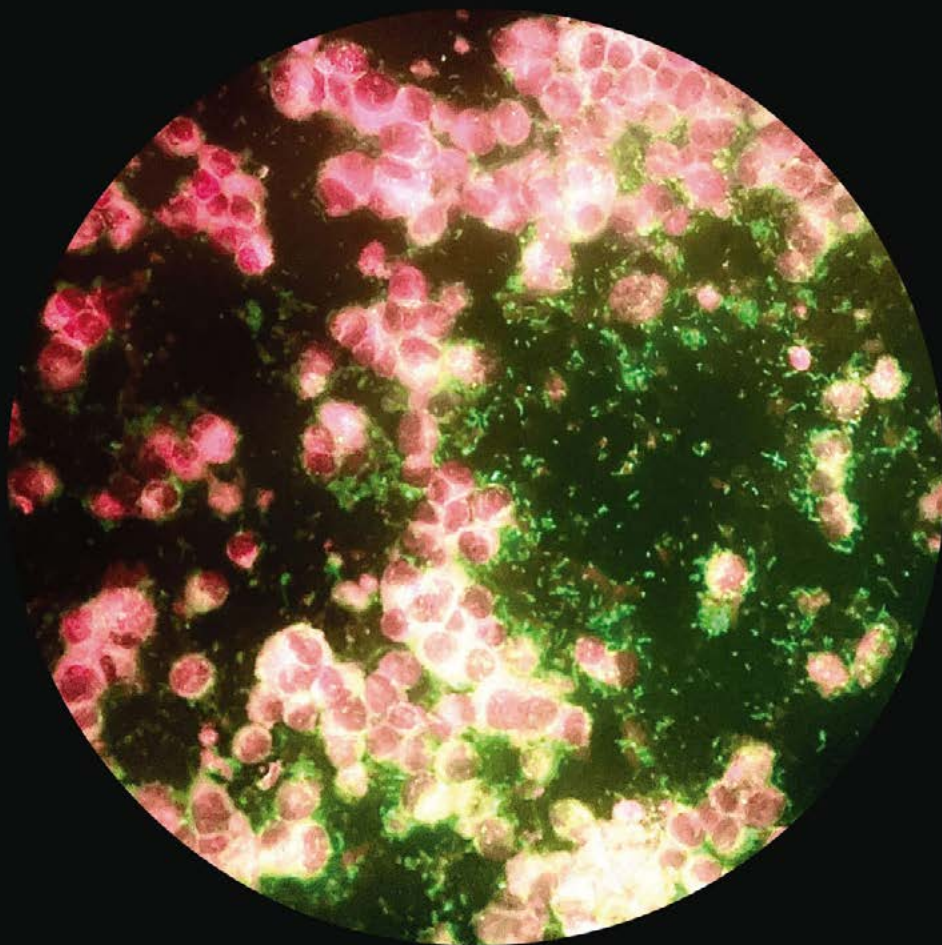


FEBRE MACULOSA

PROTOCOLO DE PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA PREVENIR
A OCORRÊNCIA DA FEBRE MACULOSA BRASILEIRA



Organizador

Carlos Alberto Perez



Fealq

PROTOCOLO DE PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA PREVENIR A OCORRÊNCIA DA FEBRE MACULOSA BRASILEIRA

CARLOS ALBERTO PEREZ

Organizador



© FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS
LUIZ DE QUEIROZ - FEALQ

Av. Centenário, 1080
13416-000. Piracicaba, SP, Brasil

Fone: 19-3417-6609
livros@fealq.org.br
www.fealq.org.br

Capa e diagramação
Eduardo Lara

Foto de capa
André Pinheiro Almeida (ESALQ/USP)

Dados de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Protocolo de priorização de áreas para prevenir a ocorrência da febre maculosa brasileira [Recurso eletrônico] / organização de Carlos Alberto Perez; Gilberto José de Moraes ... [et. al.]. - - Piracicaba : FEALQ, 2023

44 p. : il.

ISBN: 978-65-89722-43-4

1. Febre maculosa - Prevenção e controle 2. Áreas de ocorrência 3. Carrapato-estrela 4. Rickettsia rickettsii 5. Capivara 6. Vetores de doenças I. Perez, C. A. org. II. Moraes, G. J. III. Labruna, M. B. IV. Curi, M. R. V. Queiroz, L. G. de. VI. Almeida, A. P. VII. Valerio, I. C. VIII. Neves, R. das. IX. Luiz, E. V. de O. X. Silva, J. D. XI. Serpa, M. C. de A. XII. Binder, L. de C. XIII. Queiroz, O. T. M. M. XIV. Martins, T. F. XV. Título

CDD 616.9223

Elaborada por Maria Angela de Toledo Leme - CRB-8/3359

ISBN: 978-65-89722-43-4

Nenhuma parte desta obra poderá ser traduzida, reproduzida, armazenada ou transmitida por meio eletrônico, mecânico, de fotocópia, de gravação e outros, sem autorização da Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - FEALQ.

PROTOCOLO DE PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA PREVENIR A OCORRÊNCIA DA FEBRE MACULOSA BRASILEIRA

CARLOS ALBERTO PEREZ
ORGANIZADOR

AUTORES

GILBERTO JOSÉ DE MORAES
MARCELO BAHIA LABRUNA
ODALÉIA TELLES MARCONDES MACHADO QUEIROZ
MARIANNA RICCIARDI CURI
LUIS GUILHERME DE QUEIROZ
ANDRÉ PINHEIRO ALMEIDA
IVAN CARLOS VALERIO
RAVI DAS NEVES
ERICA VEIGA DE OLIVEIRA LUIZ
JULIA DOTOLI SILVA
MARIA CAROLINA DE AZEVEDO SERPA
LINA DE CAMPOS BINDER
THIAGO FERNANDES MARTINS

© 2023

Direitos reservados desta edição

SUMÁRIO

AUTORES	7
PREFÁCIO	9
RESUMO	11
INTRODUÇÃO	13
ESTRATÉGIA DE PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA AÇÕES PREVENTIVAS.....	19
AÇÕES PREVENTIVAS PARA REDUZIR A INCIDÊNCIA DA FMB.....	29
AÇÕES EMERGENCIAIS DE CONTROLE.....	35
AGRADECIMENTOS	37
REFERÊNCIAS	38

PROTOCOLO DE PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA PREVENIR A OCORRÊNCIA DA FEBRE MACULOSA BRASILEIRA

CARLOS ALBERTO PEREZ ^{1,2}

GILBERTO JOSÉ DE MORAES ¹

MARCELO BAHIA LABRUNA ⁴

ODALÉIA TELLES MARCONDES MACHADO QUEIROZ ⁵

MARIANNA RICCIARDI CURI ³

LUIS GUILHERME DE QUEIROZ ¹

ANDRÉ PINHEIRO ALMEIDA ¹

IVAN CARLOS VALERIO ¹

RAVI DAS NEVES ¹

ERICA VEIGA DE OLIVEIRA LUIZ ¹

JULIA DOTOLI SILVA ¹

MARIA CAROLINA DE AZEVEDO SERPA ⁴

LINA DE CAMPOS BINDER ⁴

THIAGO FERNANDES MARTINS ⁴

¹ Depto. Entomologia e Acarologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), 13418-900 Piracicaba-SP;

² c_aa_perez@hotmail.com;

³ Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente (SEDEMA), Prefeitura Municipal de Piracicaba-SP;

⁴ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo, 05508-270 São Paulo-SP;

⁵ Depto. Economia, Administração e Sociologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), 13418-900 PiracicabaSP.

PREFÁCIO

A Febre Maculosa Brasileira é uma enfermidade de considerável importância, especialmente no Estado de São Paulo. É grande a preocupação dos órgãos públicos sobre as ações para prevenir a incidência dessa, que tão comumente conduz pessoas infectadas a óbito. Mas, o que fazer com os poucos recursos usualmente disponíveis? Neste sentido, sob a coordenação do Dr. Carlos A. Perez e do Prof. Gilberto J. de Moraes, em colaboração com especialistas de distintas instituições, uma proposta é apresentada com o apoio do Programa Aprender na Comunidade, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo, e sob a tutela da Comissão Técnica Permanente de Prevenção e Controle da Febre Maculosa, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP). Esta consta de ações organizadas segundo parâmetros técnicos, que consideram o ser humano como o foco da atenção e a ocorrência dos organismos que interagem no processo da doença (a capivara, o carrapato-estrela e a bactéria causadora da doença). A proposta se baseia nos conhecimentos técnico-científicos disponíveis, graças ao empenho de profissionais dedicados a este tema ao longo dos anos, consolidados em um projeto piloto de validação liderado pela USP, interessada pelo tema de maneira particular por também prevenir a ocorrência da enfermidade em suas áreas.

Prof. Dr. Flávio Augusto Portela Santos
Presidente da Comissão Técnica Permanente de Prevenção e
Controle da Febre Maculosa - ESALQ-USP

RESUMO

A Febre Maculosa Brasileira (FMB) é uma doença de caráter infeccioso e agudo, causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*, que é transmitida ao ser humano por carrapatos do gênero *Amblyomma*. A Região Sudeste do Brasil concentra cerca de 90% das notificações de ocorrência da FMB, e o estado de São Paulo, 90% dos casos desta região. Entre 2007 e 2021, foram confirmados neste estado 847 casos de FMB, dos quais 424 evoluíram para óbito. Cerca de 80% das confirmações se referiram a pessoas entre 20 e 69 anos de idade. No município de Piracicaba, a letalidade média naquele período foi de 59%. Este trabalho apresenta um protocolo para a determinação de áreas prioritárias para a ação de órgãos públicos visando a mitigar e prevenir a ocorrência da FMB, em regiões classificadas como “Áreas de Transmissão” ou “Áreas de Risco”, de acordo com a Resolução Conjunta MA/SES de 2016. Este protocolo se baseia em elementos que englobam não apenas aspectos sociais e ambientais, como também conhecimentos biológicos relacionados aos organismos que participam do processo, isto é, o agente causal, os vetores e os hospedeiros de ambos. O protocolo representa o resultado de reflexões na execução de um estudo-piloto interinstitucional desenvolvido entre 2018 e 2021, como parte do Programa “Aprender na Comunidade”, este promovido pela Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

INTRODUÇÃO

A Febre Maculosa Brasileira (FMB) é uma enfermidade de grande relevância no Brasil, que evolui muito rapidamente, sendo frequentemente fatal em 7 a 14 dias após o contágio. Seus principais sintomas são febre alta, dor de cabeça, dores no corpo, indisposição, diarreia, vômito e, nos estágios mais avançados, máculas na pele, o que justifica seu nome popular. Seu primeiro registro no Brasil se deu em 1929, na cidade de São Paulo (GURGEL *et al.*, 2009; PIZA *apud* PIZA; MEYER; SALLES-GOMES, 1932). Mais tarde, a doença foi identificada também nos estados da Bahia, Minas Gerais e Rio de Janeiro (GRECA; LANGONI; SOUZA, 2008). A Região Sudeste do Brasil concentra cerca de 90% das notificações de ocorrência da FMB, e o estado de São Paulo, 90% dos casos desta região. Entre 2007 e 2021, foram confirmados neste estado 847 casos de FMB, dos quais 424 evoluíram para óbito. Cerca de 80% das confirmações se referiram a pessoas entre 20 e 69 anos de idade. No município de Piracicaba, a letalidade média naquele período foi de 59% (DEL FIOLE *et al.*, 2010; ARAÚJO; NAVARRO; CARDOSO 2016; APM, 2022; CVE, 2022).

O agente causal da FMB é a bactéria *Rickettsia rickettsii* (ANGERAMI, 2011; MARTINS, 2014), de comportamento parasitário intracelular obrigatório (ANGERAMI, 2011). Em hospedeiros vertebrados, a bactéria parasita o endotélio dos vasos de praticamente todo o corpo (MARTINS, 2014).

O principal vetor da FMB no interior do estado de São Paulo é o

carrapato-estrela (*Amblyomma sculptum*), ácaro hematófago da família Ixodidae (ROHR, 1909; PEREZ, 2007; PEREZ *et al.*, 2008; DEL FIOLE *et al.*, 2010). Em seu desenvolvimento, esta espécie passa pelos estágios de ovo, larva, ninfa e adulto.

As larvas do carrapato-estrela eclodem dos ovos, sempre depositados no solo. Estas sobem e descem periodicamente na vegetação enquanto aguardam a passagem de hospedeiros, nos quais permanecem por alguns dias se alimentando. Em seguida, descem ao solo onde passam por uma ecdise (troca de pele), atingindo o estágio de ninfa. As ninfas repetem o mesmo processo, passando por uma nova ecdise no solo, atingindo então o estágio adulto. Permanecem na vegetação à espera de novos hospedeiros, dos quais se alimentam por vários dias, com aumento considerável de volume, no caso das fêmeas. Descem então definitivamente ao solo, onde põem os ovos. Os machos adultos, por sua vez, permanecem sempre sobre o hospedeiro, alimentando-se e acasalando com várias fêmeas. Todos os estágios pós-embrionários do carrapato podem transmitir a bactéria, sendo a ninfa, no entanto, o estágio mais importante na transmissão (SÃO PAULO, 2004). As larvas e as ninfas apresentam hábito generalista (baixa especificidade parasitária), enquanto os adultos parasitam uma gama restrita de hospedeiros (LABRUNA, 2000; PEREZ *et al.*, 2008).

O carrapato-estrela infectado transmite a *R. rickettsii* a seus hospedeiros ao picá-los para o repasto sanguíneo. Entretanto, para que a transmissão ocorra, é necessário que o carrapato se mantenha alimentando-se do hospedeiro por pelo menos 3 a 5 horas.

O carrapato-estrela não consegue manter *R. rickettsii* circulando indefinidamente em sua população por meio de transferência dos genitores para a prole, uma vez que as fêmeas infectadas apresentam eficiência reprodutiva menor que as não infectadas, e a transmissão transovariana de *R. rickettsii* ocorre em menos de 50% dos carrapatos infectados (LABRUNA *et al.*, 2013). Dessa forma, a manutenção da infecção por *R. rickettsii* numa população de carrapato-estrela exige a presença de um vertebrado hospedeiro amplificador da bactéria no ecossistema, que serve de fonte de infecção para novos carrapatos a cada geração destes.

Os hospedeiros primários do carrapato-estrela (ou seja, aqueles que permitem aos adultos do carrapato um repasto sanguíneo adequado na fase reprodutiva) são principalmente os equinos e as capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Estas últimas são também hospedeiros amplificadoras eficientes de *R. rickettsii*, servindo de eficientes fontes de infecção do carrapato. Os hospedeiros secundários (também conhecidos como intermediários, não aceitos pelos adultos do carrapato) incluem gambás (*Didelphis* spp.), cães, gatos, urubus, dentre outros animais (LABRUNA, 2006; PEREZ *et al.*, 2008; DEL FIOL *et al.*, 2010). Os seres humanos são meros hospedeiros acidentais, por não serem relevantes para manter o ciclo biológico do carrapato no ambiente.

A capivara apresenta hábito semiaquático, necessitando de um lago, rio ou outros corpos d'água para a termorregulação, acasalamento e fuga de predadores (SILVA, 1986). Em áreas antropizadas, é ativa principalmente à noite (LOPES *et al.*, 2021), embora isso possa variar um pouco entre grupos distintos, os grupos mais isolados sendo

frequentemente ativos também durante o dia. O porte médio de um indivíduo adulto é de aproximadamente 1,3 m de comprimento e cerca de 50 kg, havendo na literatura registros de capivaras com até 80 kg (GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, 1995). Apresenta comportamento social e forma grupos de tamanhos variados, compreendendo comumente no estado de São Paulo 10 a 40 animais, mas eventualmente até mais de 100. Tem grande mobilidade, podendo andar diariamente vários quilômetros em busca de alimento.

Este animal desempenha papel fundamental na dispersão do carrapato-estrela e como fonte de inóculo de *R. rickettsii*. Desse modo, carrapatos não infectados podem adquirir esta bactéria ao se alimentar do sangue de capivaras infectadas (SOUZA; CALIC; CAMARGO, 2004; RAMÍREZ-HERNÁNDEZ *et al.*, 2020a). Além disso, como as larvas e ninfas do carrapato descem do hospedeiro durante a transição de um estágio a outro, precisando depois procurar um novo hospedeiro, a chance de um carrapato sadio adquirir e/ou transmitir a bactéria cada vez que muda de estágio é muito significativa. De acordo com Perez *et al.* (2008), a prevalência de carrapatos em capivaras no estado de São Paulo é de 100%, com abundância média de 2.680 e máxima de 3.158 carrapatos por capivara. De acordo com esses autores, após 10 anos da aplicação de medidas de manejo de carrapatos e de capivaras na ESALQ, o mesmo parâmetro caiu em aproximadamente 87,7% com a abundância média atual de cerca de 353 carrapatos/capivara (dados ainda não publicados).

De acordo com Ramírez-Hernández *et al.* (2020b), uma capivara sadia recém-parasitada por carrapatos infectados por *R. rickettsii* apre-

senta bacteremia (ou seja, presença de bactérias na corrente sanguínea) por cerca de 10 dias. Neste período, pode manifestar sinais clínicos como febre e perda de apetite, e, em casos mais graves e raros, anormalidades na pele, coma e até morte. Usualmente desenvolve imunidade à bactéria e normalmente não apresenta mais sinais clínicos ou bacteremia quando parasitada posteriormente pelo carrapato.

Os gambás (*Didelphis* spp.) são considerados importantes no ciclo de *R. rickettsii* em áreas endêmicas para FMB. Estes mamíferos podem ser encontrados desde a região temperada da América do Norte à região temperada da América do Sul. No Brasil, as duas espécies mais comuns de gambás são o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) e o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) (IUCN, 2015). Ambas as espécies podem ser encontradas tanto em áreas florestais quanto em ambientes antropizados, próximos ou dentro de áreas urbanas (CÁCERES, 2002; ORTIZ, 2018). Os gambás são marsupiais solitários após o desmame, noturnos e arborícolas, cujos adultos atingem cerca de 60 cm de comprimento (da extremidade do focinho à extremidade da cauda), pesando de 500 a 2.750 g (CÁCERES; MONTEIRO-FILHO, 1999; ROSSI; BIANCONI *apud* REIS *et al.*, 2011; HORTA *et al.*, 2014). São generalistas, incluindo na dieta principalmente insetos e frutos (MARES; ERNEST, 1995; TALAMONI; DIAS, 1999; CÁCERES, 2003) e, eventualmente, sementes, pequenos vertebrados, alimentos humanos processados e crustáceos (CÁCERES, 2002).

Horta *et al.* (2009) observaram que *D. albiventris* é hospedeiro secundário do carrapato-estrela e amplificador de *R. rickettsii*, podendo ser considerado uma espécie sentinela em estudos epidemiológicos da

FMB. Segundo Bozeman *et al.* (1967), gambás experimentalmente infectados por *R. rickettsii* apresentam riquetsemia durante três a quatro semanas, sem a manifestação de sinais clínicos (HORTA *et al.*, 2009). Segundo Perez *et al.* (2008), a prevalência de carrapatos em gambás no campus da ESALQ, em Piracicaba, SP, atinge 80%, com infestação média de 167 e máxima de 916 carrapatos por gambá.

O objetivo do presente documento é apresentar uma proposta de protocolo a ser adotado para minimizar a ocorrência de casos de FMB em regiões do Estado de São Paulo, onde gambás e capivaras são frequentemente encontrados. As medidas aqui preconizadas encontram amparo legal na Resolução Conjunta entre as Secretarias de Estado do Meio Ambiente (SMA) e da Saúde (SES) para o estabelecimento de diretrizes voltadas ao manejo populacional da capivara como medida estratégica para o controle da FMB no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2016).

ESTRATÉGIA DE PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA AÇÕES PREVENTIVAS

Ações de prevenção desta enfermidade podem em princípio ser consideradas de valor financeiro elevado para determinados municípios, quando os números de LPIs (locais de provável infecção, ou seja, corpos d'água) forem relativamente elevados. No entanto, a análise dos registros de episódios anteriores de ocorrência da enfermidade pela equipe local da Vigilância Epidemiológica, tem sugerido que muito provavelmente as áreas verdadeiramente vulneráveis correspondam a uma fração do número total de focos potenciais no município. De fundamental importância nesta fase é determinar a presença do ser humano nestes focos, objeto central deste documento. Em outras palavras, áreas com baixa presença de seres humanos são, em princípio, consideradas como de baixa prioridade, não sendo necessária sua consideração nas fases posteriores da análise.

Todas as outras áreas podem então ser classificadas quanto aos níveis de risco, sendo necessária a priorização destas, em função de características locais que facilitem ou dificultem a incidência da enfermidade. Nas áreas de maior prioridade, ações preventivas são tomadas.

A pergunta pertinente a este ponto é então: como estabelecer os níveis de prioridade das áreas? Este é o objetivo central deste documento, elaborado com base nos conhecimentos biológicos relacionados aos organismos que participam do processo e com base em um estudo-piloto desenvolvido de 2018 a 2021 como parte do Programa “Aprender

na Comunidade”, de iniciativa da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo. Na condução do citado estudo, participaram profissionais e alunos da Universidade de São Paulo (ESALQ e FMV-Z-SP), Secretaria de Defesa do Meio Ambiente (Sedema) – Prefeitura Municipal de Piracicaba, com a colaboração do Centro de Controle de Zoonoses do município na fase inicial do estudo.

Neste processo, de fundamental importância são os conhecimentos sobre o ciclo da FMB, sobre o principal vetor no interior paulista e sobre a biologia deste, incluindo o entendimento de que este tem uma fase que ocorre sobre o hospedeiro (fase parasitária) e outra fora do hospedeiro (fase de vida livre).

A priorização é feita com base nas seguintes etapas, estabelecidas em conformidade com a Resolução Conjunta SMA/SES (SÃO PAULO, 2016): avaliação socioambiental rápida, monitoramento do vetor, monitoramento do hospedeiro primário (do patógeno e do vetor), monitoramento do patógeno (no hospedeiro-sentinela), avaliação socioambiental detalhada e integração dos resultados para a definição das áreas prioritárias e das ações a serem adotadas.

Detalhes de cada etapa são apresentados a seguir:

A) Avaliação socioambiental rápida

O conhecimento do efeito dos fatores ambientais sobre as capivaras leva à conclusão de que reservatórios de água representem pontos importantes na área de vida das capivaras. Nas cidades, tais espaços podem corresponder a lagoas, grandes reservatórios d’água ou rios. Dessa

forma, recomenda-se a visitação, registro e listagem (com as correspondentes coordenadas) dos corpos d'água do município ou da região considerada. No caso de rios, por sua característica contínua, os trechos mais vulneráveis são aqueles frequentemente visitados pela popula o humana e que cont m vegeta o arbustiva ou de gramíneas, pois estes espaços são usados pelas capivaras respectivamente para o refúgio diurno e para a alimenta o noturna.

As áreas potencialmente prioritárias serão aquelas que contenham uma fonte d'água adequada para a sobrevivência de capivaras, e que sejam visitadas com frequência por seres humanos. De acordo com a Resolu o Conjunta SMA/SES (SÃO PAULO, 2016), áreas com baixa frequência humana são classificadas como áreas de alerta (a de menor importância quanto   ocorrência da FMB), caso os vetores estejam presentes sem a comprova o da infec o pela bactéria. Portanto, sugere-se a retirada da lista dos corpos d'água que não atendam a este prerrequisito. Todo o restante das a oes recomendadas neste documento será realizado tomando em conta apenas as áreas que não foram eliminadas da lista inicialmente estabelecida.

B) Monitoramento do vetor de vida livre

Em consonância com a Resolu o Conjunta SMA/SES (SÃO PAULO, 2016), esta fase refere-se   classifica o das áreas: infestadas ou não infestadas por carrapatos do g nero *Amblyomma* (carrapato-estrela). O monitoramento do carrapato-estrela   feito no ambiente com o uso de duas técnicas de coleta.

A primeira se refere ao uso de armadilhas de gelo seco (Figura

1), destinando-se principalmente à coleta de ninfas e adultos. Cada armadilha é constituída por um quadrado de um tecido fino de 40 cm de lado colocado no solo, depositando sobre este cerca de 250 g de gelo seco recém-adquirido.



Figura 1 – Armadilha de gelo seco para a captura de carrapatos de vida livre
Fonte: C.A. Perez

As armadilhas devem ser distribuídas no entorno do corpo d'água, à sombra, ficando aí expostas por 1-2 horas. Sugere-se o uso de 10 armadilhas em cada área a ser amostrada. Após este período, cada armadilha é colocada em um saco plástico, investigando-se a possível presença de carrapatos nas proximidades de cada uma, devendo estes também serem postos dentro do mesmo saco, levando-se tudo ao laboratório para contagem dos carrapatos. Pequenos orifícios devem ser feitos nos sacos (com uma agulha), para evitar que este estoure com a sublimação do gelo ainda restante na armadilha ao final da coleta. Os sacos são transportados ao laboratório em uma caixa de poliestireno

(Isopor®), devidamente vedada com fita adesiva, para evitar o escape dos carrapatos. No laboratório, cada armadilha e o respectivo saco são examinados, determinando-se o número de carrapatos nos estágios de larva, ninfa e adulto.

A segunda técnica se refere ao que se chama de pano de arrasto, sendo dirigida principalmente para a coleta de larvas (pela reduzida capacidade de movimentação destas no ambiente), embora outros estágios possam também ser coletados. Para tanto, um pedaço de tecido de cerca de 2 m de comprimento por 50 cm de largura deve ser fixado à extremidade de uma haste de 1 m de comprimento, como uma bandeira (Figura 2).



Figura 2 – Uso do pano de arrasto para a captura de carrapatos de vida livre

Fonte: C.A. Perez

O pano deve ser arrastado lentamente sobre a vegetação (cada face por uma distância de cerca de 10 m), examinando-o cuidadosamente para extrair os carrapatos da bandeira, com o uso de fita adesiva. Em

cada área, 10 ações de arrasto são realizadas em cada data de coleta. Os carrapatos coletados em cada ocasião são então levados ao laboratório para a contagem.

C) Detecção do patógeno

Em consonância com a Resolução Conjunta SMA/SES (SÃO PAULO, 2016), esta fase refere-se à classificação das áreas infestadas pelo carrapato-estrela em área de transmissão (local de provável infecção, de casos confirmados ou compatíveis de FMB) ou área de risco (presença de hospedeiros-sentinela soropositivos para *R. rickettsii*), caso o patógeno seja detectado.

Conforme argumentos apresentados anteriormente, no trabalho de experimentação referido previamente, foram utilizados gambás (*D. albiventris*) para verificação da presença do organismo etiológico da FMB. Além de serem eficientes sentinelas para a FMB (HORTA *et al.*, 2010), os gambás são de fácil captura e manuseio. Além disso, os gambás apresentam comportamento sinantrópico, estando presentes em toda a bacia PCJ (Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí). A captura dos gambás para a retirada das amostras de sangue para os testes sorológicos requer a obtenção prévia de licenças expedidas pelo órgão competente, como o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO). Em cada área, sugere-se que pelo menos 20 gambás sejam capturados.

Para cada captura, são distribuídas 10-20 armadilhas (tipo *Tomahawk*, de 20 x 20 x 40 cm; Figura 3) devidamente identificadas (cada uma com um número) em cada área de estudo (adaptado de PEREZ *et al.*, 2008; ORTIZ, 2018). Cada armadilha deve conter como

isca $\frac{1}{4}$ de uma laranja (ORTIZ, 2018). A disposição das armadilhas é feita colocando-se cada uma em um local considerado como de grande chance de captura (geralmente debaixo de árvores ou outros locais protegidos), com a distância mínima de 10 m entre armadilhas. Diariamente, estas são vistoriadas para verificar a captura dos animais. Sempre que possível, fotografias e referências geográficas devem ser tomadas no local exato onde cada armadilha foi deixada, de modo que os gambás possam ser mais tarde liberados de volta ao ambiente no mesmo local da captura.



Figura 3 – Gambá (*Didelphis albiventris*) capturado com armadilha tipo *Tomahawk*
Fonte: C.A. Perez

Os gambás capturados são conduzidos a um laboratório, onde todo o trabalho é feito sob a supervisão de um(a) médico(a) veterinário(a). Aí, os gambás são sedados com uso da associação de Cloridrato de Quetamina (58 mg/kg) e Cloridrato de Xilazina (12 mg/kg) na proporção de 1:1 na dosagem de 0,5 ml da mistura/kg de peso vivo. A extração de

sangue é realizada com seringas equipadas com agulha hipodérmica de 20 x 0,55 mm, da região ventral da cauda do animal (ORTIZ, 2018). O sangue recolhido de cada animal (aproximadamente 0,5 mL) é imediatamente transferido para um pequeno frasco de polietileno, sendo cada amostra imediatamente centrifugada a 2.000 rpm por 10 minutos para separação do soro, que é armazenado a -20 °C até a realização das análises.

A análise sorológica é realizada por meio da técnica RIFI (Reação de Imunofluorescência Indireta) com antígeno bruto de *R. rickettsii*, segundo protocolo estabelecido por Horta *et al.* (2004; 2007).

D) Monitoramento do hospedeiro primário tanto do patógeno como do vetor

Se nas fases anteriores for determinada a presença do carrapato, mas a ausência do patógeno, em consonância com a Resolução Conjunta SMA/SES (SÃO PAULO, 2016), a área considerada é na presente fase classificada como área predisposta (com a presença do carrapato e do hospedeiro amplificador, capivara, Figura 4) ou área de alerta (com a presença do carrapato e ausência do hospedeiro amplificador).

O monitoramento de hospedeiros primários é feito com uma adaptação da metodologia básica estabelecida pelo Ibama (SÃO PAULO, 2019). A área deve ser inicialmente visitada para determinar a localização do(s) grupo(s) de capivaras, que durante o dia usualmente se refugiam em áreas protegidas, nas proximidades do corpo d'água. Em seguida, as contagens propriamente ditas são iniciadas. Estas são feitas em pelo menos 10 ocasiões, separadas entre si em pelo menos

dois dias. Todo cuidado deve ser tomado para evitar que as capivaras se sintam ameaçadas, o que poderia levá-las à migração a outras áreas. Por isso, as contagens são usualmente feitas por uma ou poucas pessoas que percorrem a área de preferência sempre em um mesmo horário e de maneira sorrateira.



Figura 4 – Grupo de capivaras em seu hábitat natural

Fonte: C.A. Perez

E) Avaliação socioambiental detalhada

Esta é realizada mediante observações locais diretas e questionários aplicados a visitantes de cada área, tendo como objeto definir os seguintes aspectos: frequência média da visitação, forma de uso do espaço (lazer, pesca, caminhada, etc.), distância mínima das residências, distância mínima de escolas e nível de conhecimento das pessoas sobre a FMB.

F) Definição das áreas prioritárias e das ações a serem tomadas

Os dados obtidos ao longo do processo são então integrados

para se classificar a prioridade das áreas, de acordo com a ocorrência do hospedeiro primário (capivara), do vetor (carrapato-estrela), do patógeno (bactéria infectando o gambá) e do ser humano. Para cada área, a ausência de cada um destes elementos reduz sua prioridade para a aplicação das medidas preventivas.

O nível de ocorrência da bactéria, deduzido pela titulação nos testes sorológicos dos hospedeiros-sentinela, é hoje considerado o fator mais relevante na estimativa da chance de ocorrência da doença. No entanto, no momento é difícil estabelecer a importância relativa dos outros elementos entre si. Num modelo matemático comparado do rol das capivaras na dinâmica de transmissão de *R. rickettsii*, Polo *et al.* (2017) concluíram que a introdução de apenas uma capivara infectada ou de um carrapato infectado numa área predisposta é o suficiente para desencadear a doença numa área não endêmica. Por esta razão, a proposta do presente processo envolve a consideração conjunta de todos os fatores envolvidos, não sendo possível estabelecer uma equação matemática com pesos diferentes para cada elemento (presença do patógeno, do vetor e do hospedeiro). Por outro lado, nos termos adotados pela Resolução conjunta das SMA/SES (São Paulo, 2016), áreas tidas como locais de provável infecção humana de casos confirmados ou compatíveis de FMB são classificadas como “Áreas de Transmissão”. Sugere-se que estas áreas, assim como aquelas em que isto seja suspeitado, sejam consideradas como de alta prioridade no município para a adoção de ações preventivas.

Apresentam-se a seguir as ações preventivas que podem ser adotadas no município.

AÇÕES PREVENTIVAS PARA REDUZIR A INCIDÊNCIA DA FMB

Estas ações visam a mitigar a ocorrência da FMB, tomando como base primeiramente aspectos biológicos e ecológicos conhecidos para os organismos envolvidos. Informações importantes neste contexto foram sumariadas por distintos autores em Meira *et al.* (2013). As ações recomendadas também se baseiam na experiência adquirida no tratamento deste problema no campus “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP) nos últimos 20 anos, ou seja, desde a constatação do primeiro caso de FMB no citado campus. Pela gravidade do problema, a administração universitária decidiu então estabelecer uma comissão dedicada especificamente a este tema, subsidiando-a nas tomadas de decisão sobre o assunto.

Sugerem-se os grupos de ações citados a seguir.

A) Conscientização

Este é considerado um grupo de ações de maior eficiência na prevenção, por tornar cada potencial enfermo em parceiro sempre alerta no combate à enfermidade. Isso é possível se as pessoas que vivem, trabalham ou visitam regular ou ocasionalmente os locais em que ocorre a enfermidade tiverem os conhecimentos básicos sobre a doença. Os principais itens a serem apresentados são os organismos envolvidos, onde são encontrados os sintomas da doença, sua seriedade, as pessoas ou unidades a serem contatadas caso os sintomas sejam observados e o

alerta quanto à urgência com que o contato deve ser feito. Estes conhecimentos podem ser comunicados por meio dos seguintes instrumentos:

- Colocação de **placas de alerta** nos pontos de maior incidência do carrapato-estrela (Figura 5), ressaltando a necessidade de vistoria do corpo após a visita a locais de maior chance de ocorrência do carrapato, o cuidado a ser tomado para sua retirada do corpo (evitando sua ruptura e extravasamento de líquido, o que facilitaria o processo de infecção), os sintomas e a necessidade de socorro médico urgente caso estes sejam observados. É importante que as placas recebam manutenção constante, alterando ligeiramente sua posição de tempos em tempos (para atrair a atenção dos visitantes).



Figura 5 – Placa de alerta em áreas de ocorrência do carrapato-estrela

Fonte: C.A. Perez

- **Divulgação periódica** na mídia local de informações relevantes, em textos curtos divulgados nos períodos em que historicamente ocorrem os maiores níveis de incidência (junho a setembro).

- **Atividades escolares**, principalmente dirigidas às crianças de 5–10 anos, com demonstrações lúdicas sobre as capivaras, os gambás e os carrapatos. Considera-se importante a distribuição de panfletos que as crianças possam levar ao conhecimento dos pais.

- **Dias de campo**, realizados nas proximidades das áreas de ocorrência do carrapato e da capivara (tomando os cuidados para evitar o parasitismo dos visitantes), com breves comentários, mas com riqueza de imagens sobre os organismos envolvidos, os sintomas e cuidados.

- Distribuição de **material escrito**, fazendo uso de cartelas (Figura 6), folhetos, cartilhas preparadas periodicamente por instituições públicas de saúde e ensino.



Figura 6 – Cartela com informações sobre o carrapato-estrela e a FMB
Fonte: C.A. Perez

- **Conscientização do setor médico**, referindo-se obviamente aos aspectos ecológicos, de vez que os aspectos médicos são já de conhecimento destes profissionais. É preciso, no entanto, que estes sejam atualizados sobre os níveis de ocorrência do carrapato e da enfermidade em cada região. Reuniões deste tipo têm sido realizadas em Piracicaba, em uma ação conjunta da Vigilância Epidemiológica de Piracicaba com a ESALQ.

B) Métodos físicos

- **Exclusão dos hospedeiros principais da doença e do vetor.** Este método se refere usualmente à colocação de cercas (Figura 7) no entorno de corpos d'água, para evitar a aproximação entre o ser humano e os hospedeiros principais do patógeno e do carrapato-estrela (capivaras). Tendo em vista que os carrapatos se desprendem das capivaras enquanto estas caminham, o que se busca com este método é eliminar a chance de que os carrapatos desprendidos possam mais tarde subirem em pessoas caminhando pela mesma área em que antes as capivaras estiveram. No entanto, o emprego deste método requer um estudo prévio, para assegurar que outros problemas ecológicos graves não sejam criados, como, por exemplo, a mortalidade da fauna silvestre pela falta de alimento ou outras necessidades básicas em função da colocação de barreiras físicas.



Figura 7 – Barreiras físicas entre áreas de trânsito de capivaras e trânsito de seres humanos diminuem o contato de pessoas com o carrapato-estrela

Fonte: C.A. Perez

Tem se observado que os riscos são menores quando se busca evitar que os locais usualmente frequentados pelas pessoas sejam visitados pelas capivaras. A decisão sobre a conveniência do emprego deste método e sua viabilidade legal deve ser de responsabilidade de especialistas no assunto, que conheçam a legislação pertinente, no que se refere à proteção à fauna e limites de áreas de preservação permanente (APP).

- **Manutenção da vegetação rasteira em porte baixo.** Este método é indicado para áreas abertas, mas que periodicamente possam ser visitadas por capivaras (principalmente adjacentes às APPs). Trata-se, neste caso, de tornar as áreas inadequadas para a sobrevivência do carrapato-estrela, que se mantém melhor em áreas cobertas pela

vegetação rasteira ou de “pasto sujo”. No entanto, cuidado deve ser tomado neste caso em relação ao destino do material vegetal cortado, que não deve ser transportado a outras áreas, para evitar a infestação destas pelos carrapatos provenientes de locais infestados. A queima deste material também não é recomendada, mas sua manutenção em sacos plásticos expostos ao sol ou o eventual enterrio no local podem ser realizados.

C) Controle do carrapato em vida parasitária

No interior do estado de São Paulo, embora seja a capivara o principal hospedeiro silvestre do carrapato-estrela, certos animais domesticados também são hospedeiros importantes. Elevados números de formas jovens e adultos do carrapato-estrela podem ser encontrados parasitando animais de grande porte, como o cavalo e o gado bovino.

Existem no mercado brasileiro produtos registrados junto ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAPA) para o controle do carrapato nestes animais. Seu controle é fundamental não apenas visando o bem-estar destes animais, mas também no sentido de reduzir a incidência da FMB em seres humanos.

AÇÕES EMERGENCIAIS DE CONTROLE

Quando o carrapato-estrela for detectado em áreas de frequente visitação pública, em regiões em que a FMB já tenha sido constatada, três estratégias são usualmente adotadas. A primeira se refere ao fechamento da área à circulação de seres humanos, evitando assim o parasitismo. Esta, porém, é usualmente uma ação temporária, até que o problema possa ser solucionado de outra maneira, permitindo a reabertura da área mais tarde.

Havendo adequada justificativa para a presença dos seres humanos nas áreas infestadas, a segunda estratégia se refere à possibilidade de mitigação, envolvendo o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), consistindo em macacões e botas (Figura 8), preferencialmente tratados com um produto repelente. A terceira estratégia se refere ao tratamento do ambiente com um carrapaticida, em áreas em que isto seja viável ecológica e legalmente.



Figura 8 – EPIs tratados com repelente (detalhe mostrando aglomeração de larvas)

Fonte: C.A. Perez

O uso de EPIs se aplica especialmente à visitação do local por motivos profissionais. O tratamento do ambiente se refere principalmente a áreas de lazer, visitadas com frequência por grande número de pessoas, mas também a áreas de atividades profissionais. Tanto a recomenda o quanto o acompanhamento da aplica o dos produtos para o controle do carrapato-estrela em áreas urbanas, semirurais e rurais devem ser feitos sob a supervisão de técnicos devidamente habilitados, com os cuidados necessários durante e logo após a aplica o, reduzindo as chances de efeitos colaterais indesejáveis.

AGRADECIMENTOS

A Josenilton L. Mandro, pela ajuda inestimável nas atividades de campo. A Elias Figueredo, Sofia Jimenez, Lina M. Gonzales, Alan F. Nunes, João P. I. Martin, Marcos V. S. Stenico e Carolina S. Vitti, pela ajuda nas atividades de laboratório e campo. A Felipe Ortiz, por sua ajuda no estabelecimento da metodologia para as coletas das amostras de sangue dos gambás. À Prof.^a Dr.^a Darci M. B. Battesti (da UNESP Jaboticabal) e todo o pessoal do Centro de Controle de Zoonoses e da Vigilância Epidemiológica, do município de Piracicaba, pelo apoio técnico. Ao Prof. Flavio A. P. Santos, pelo apoio técnico e administrativo na condução do trabalho. Ao programa “Aprender na Comunidade”, da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo e à Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ) pelo apoio financeiro à realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANGERAMI, R. N. **Febre maculosa brasileira no estado de São Paulo: aspectos clínicos e epidemiológicos**. 2011. 202 f. Tese (Doutorado em Clínica Médica) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2011.
- ARAÚJO, R. P.; NAVARRO, M. B. M. A.; CARDOSO, T. A. O. Febre maculosa no Brasil: estudo da mortalidade para a vigilância epidemiológica. **Cadernos Saúde Coletiva** [online], v. 24, n. 3, p. 339-346, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201600030094>
- ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE MEDICINA (APM). Febre maculosa: Brasil registrou mais de 700 óbitos por febre maculosa entre 2011 e 2021.** . Disponível em: <https://www.apm.org.br/ultimas-noticias/brasil-registrou-mais-de-700-obitos-por-febre-maculosa-entre-2011-e-2021>. Acesso em: 11 Jan 2023.
- BOZEMAN, F. M *et al.* Ecology of rocky mountain spotted fever. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 16, n. 1, p. 48-59, 1967.
- CÁCERES, N. C. Food habits and seed dispersal by the White-Eared opossum *Didelphis albiventris* in Southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 37, n. 2, p. 97-104, 2002.
- CÁCERES, N. C. Use of the space by the opossum *Didelphis aurita* Wied-Newied (Mammalia, Marsupialia) in a mixed forest fragment of southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 2, p. 315-322, 2003.
- CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Tamanho corporal em populações naturais de *Didelphis* (Mammalia: Marsupialia) do

- Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 3, p. 461-469, 1999.
- DELFIOL, F. S. *et al.* A febre maculosa no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 27, n. 6, p. 461-466, 2010.
- GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E. **El capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*): estado actual de su producción**. Roma: FAO, 1995. 112 p. (Serie Estudio FAO, Producción y Sanidad Animal, 122).
- GRECA, H.; LANGONI, H.; SOUZA, L. C. Brazilian spotted fever: a reemergent zoonosis. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 14, n. 1, p. 3-18, 2008.
- GURGEL, C. B. F. M. *et al.* Investigações das riquetsioses: contribuições de cientistas brasileiros. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 7, p. 256-260, 2009.
- HORTA, M. C. *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 Tropical Medicine Hygiene**, v. 71, n. 1, p. 93-97, 2004.
- HORTA, M. C. *et al.* *Rickettsia* infection in five areas of the state of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 7, p. 793-801, 2007.
- HORTA, M. C. *et al.* Experimental infection of opossums *Didelphis aurita* by *Rickettsia rickettsii* and evaluation of the transmission of the infection to ticks *Amblyomma cajennense*. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 9, n. 1, p. 109-118, 2009.
- HORTA M.C, *et al.* Experimental infection of the opossum *Didelphis aurita* by *Rickettsia felis*, *Rickettsia bellii*, and *Rickettsia parkeri*

and evaluation of the transmission of the infection to ticks *Amblyomma cajennense* and *Amblyomma dubitatum*. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 10, n. 10, p. 959-967, 2010.

HORTA, M. C.. *et al.* Avaliação da massa corpórea de *Didelphis albiventris* e *Didelphis aurita* Linnaeus 1758 (Didelphimorphia: Didelphidae) em cativeiro. **Estudos de Biologia: Ambiente e Diversidade**, v. 36, n. 86, p. 126-132, 2014.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (IUCN). **The IUCN red list of threatened species**. Versão 2015-4. Cambridge, 2015. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em: 02 out. 2021.

LABRUNA, M. B. **Aspectos da biologia e epidemiologia dos carrapatos de equinos no Estado de São Paulo**. 2000. 76 p. Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental Aplicada e Zoonoses) – Curso de Pós-graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada a Zoonoses, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

LABRUNA, M. B. Epidemiologia da febre maculosa no Brasil e nas Américas. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ACAROLOGIA, SIBAC, 1., 2006, Viçosa. **Anais [...]**. Viçosa: Universidade de Viçosa, 2006. p. 63.

LABRUNA, M. B. Brazilian spotted fever: the role of capybaras. *In*: MOREIRA, J. R. *et al.* (eds.). **Capybara: biology, use and conservation of an exceptional neotropical species**. New York: Springer, 2013. p. 371-383.

LOPES, B. *et al.* Human-modified landscapes alter home range and movement patterns of capybaras. **Journal of Mammalogy**, v. 102, p. 319-332, 2021.

MARES, M. A.; ERNEST, K. A. Population and community ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. **Journal of**

Mammalogy, v. 76, n. 3, p. 750, 1995.

MARTINS, L. A. **Efeitos da infecção por *Rickettsia rickettsii* sobre o perfil da expressão gênica do carrapato vetor *Amblyomma cajennense***. 2014. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MEIRA *et al.* **Febre maculosa: dinâmica da doença, hospedeiros e vetores**. Piracicaba: ESALQ 2013.

ORTIZ, F. T. **Ocorrência de infecção por *Rickettsia rickettsii* em hospedeiros do carrapato-estrela no campus “Luiz de Queiroz”**. Dissertação (Mestrado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

PEREZ, C. A. **Bioecologia e manejo do carrapato-estrela, *Amblyomma cajennense* (Fabricius) (Acari: Ixodidae), vetor da Febre Maculosa Brasileira**. 2007. 178 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais/Conservação de Ecossistemas Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

PEREZ, C. A. *et al.* Carrapatos do gênero *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) e suas relações com os hospedeiros em área endêmica para febre maculosa no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 4, p. 210-217, 2008.

PIZA, J. T. Considerações epidemiológicas e clínicas sobre o tifo exantemático de São Paulo. *In*: PIZA, J. T.; MEYER, J. R.; SALLES-GOMES, L. (org.). **Tifo Exantemático de São Paulo**. São Paulo: Sociedade Imprensa Paulista, 1932. p. 11-119.

POLO, G. *et al.* Transmission dynamics and control of *Rickettsia rickettsii* in populations of *Hydrochoerus*

hydrochaeris and *Amblyomma sculptum*. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 6, p. e0005613, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005613>

RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, A. *et al.* Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) as amplifying hosts of *Rickettsia rickettsii* to *Amblyomma sculptum* ticks: evaluation during primary and subsequent exposures to *R. rickettsii* infection. **Ticks and Tick-Borne Diseases**, v. 11, n. 5, p. 1-9, 2020a.

RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, A. *et al.* Clinical and serological evaluation of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) successively exposed to an *Amblyomma sculptum*-derived strain of *Rickettsia rickettsii*. **Nature, Scientific Reports**, v. 10, n. 924, 2020b.

ROHR, C. J. **Estudo sobre Ixodidae do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz; Gomes & Irmão, 1909.

ROSSI, R. V.; BIANCONI, G. V. Ordem Didelphimorphia. *In*: REIS, N. R. *et al.* (eds.). **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: UEL, 2011. p. 31-69.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Estado da Saúde. Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN). **Manual de Vigilância Acarológica**. São Paulo: A Secretaria; Imprensa Oficial, São Paulo, 2004.

SÃO PAULO (Estado). Resolução Conjunta SMA/SES nº 01, de 1º de julho de 2016. Diretrizes técnicas para a vigilância e controle da Febre Maculosa Brasileira no estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 02 jul. 2016, Seção I, p. 92-93, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Sistema Integrado de Gestão Ambiental. **Diagnóstico populacional da capivara**. Documento baseado em Ibama, 2006. Elaborado pela Prof.^a Dr.^a Kátia M. P. M. B. Ferraz. São Paulo: Sigam, 2019.

SÃO PAULO (Estado). Centro de Vigilância Epidemiológica Prof. Alexandre Vranjac (CVE). **Febre maculosa**. São Paulo: Secretaria do Estado da Saúde, 2022. Disponível em: https://cve.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/dados/fmaculosa/fmaculosa_dados.pdf. Acesso em: 11 Jan 2023.

SILVA, L. F. W. **Criação de capivaras em cativeiro**. São Paulo: Nobel, 1986.

SOUZA, C. E.; CALIC, S. B.; CAMARGO, M. C. G. O. O papel das capivaras *Hydrochoerus hydrochaeris* na cadeia epidemiológica da Febre Maculosa Brasileira. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, supl. 1, p. 203-205, 2004.

TALAMONI, S. A.; DIAS, M. M. Population and community ecology of small mammals in southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 63, n. 2, p. 167-181, 1999.

ISBN: 978-65-89722-43-4