

## LEVANTAMENTO ACAROLÓGICO NO HORTO FLORESTAL DE AVARÉ (SP): UMA CONTRIBUIÇÃO À PREVENÇÃO DA FEBRE MACULOSA BRASILEIRA<sup>1</sup>

### ACAROLOGICAL FIELD SURVEY IN AVARÉ FOREST GARDEN, SÃO PAULO STATE, BRAZIL: A CONTRIBUTION TO ROCKY MOUNTAIN SPOTTED FEVER PREVENTION

Alessandra Augusta de FREITAS<sup>2</sup>; Edgar Fernando de LUCA<sup>3,8</sup>; Carolina Vieira da SILVA<sup>4</sup>; Silvio Carvalho da SILVA<sup>5</sup>; Thiago Fernandes MARTINS<sup>6</sup>; Dhemerson Estevão Conciani COSTA<sup>7</sup>

**RESUMO** - A Febre Maculosa Brasileira é uma zoonose causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*, transmitida a humanos e a animais por meio da picada de carrapatos infectados, podendo levar à morte. Popularmente conhecido como carrapato-estrela, a espécie *Amblyomma sculptum* é um importante vetor da doença no país. Devido ao elevado número de casos registrados recentemente, estudos acarológicos são essenciais, principalmente em áreas com intenso fluxo de pessoas. O objetivo deste estudo foi realizar levantamentos acarológicos no Horto Florestal de Avaré por meio das técnicas de captura de carrapatos por arrasto de flanela e armadilha de CO<sub>2</sub> (gelo seco). Foram realizadas amostragens pela flanela no final do período chuvoso e pela flanela e pelo gelo seco no início do período seco. Todos os indivíduos capturados pertenciam ao gênero *Amblyomma*. Adultos foram identificados como *Amblyomma dubitatum*. Pelo método da flanela foram capturados entre zero e 164 indivíduos imaturos (larva ou ninfa); e pelo método do gelo seco entre zero e 457 imaturos e entre zero e dois adultos. Embora a técnica por arrasto de flanela seja de mais simples aplicação esta mostrou-se menos eficiente que o gelo seco na captura de indivíduos em estágios imaturos, e inapta para a captura de adultos. Portanto, o uso do gelo seco foi a técnica mais recomendada para captura de carrapatos nas condições desse estudo.

Palavras-chave: Zoonose; capivara; carrapato; saúde pública; endemia; áreas verdes.

**ABSTRACT** - Rocky Mountain Spotted Fever is a zoonosis caused by *Rickettsia rickettsii* bacterium, transmitted to humans and animals through the bite of infected ticks, can lead to death. Popularly known as tick-star *Amblyomma sculptum* specie represent an important vector of this disease in Brazil. As an elevated number of cases occurred recently in country we must attempt to find ticks occurrence, especially in areas visited by many people. The aim of this study was to carry out two methods of ticks capture: i) dragging flannel and ii) CO<sub>2</sub> trap (dry ice). The first one was applied in two times on 2018, at the end of rainy season and at beginning of dry season, when CO<sub>2</sub> trap was also applied. All sampled ticks belong to *Amblyomma* genus and adults were identified as *Amblyomma dubitatum*. We found between zero and 164 immature individuals (larva or nymph) by flannel; while dry ice allowed to find between zero and 457 immature and between zero and two adults quantities. Although dragging flannel is simpler to apply than CO<sub>2</sub> trap, it was not as efficient as this last one, besides being unsuitable to capture adults individuals. Therefore, dry ice was the most recommended technique to capture ticks under the conditions of this study.

Keywords: Zoonosis; capybara; tick; public health; endemic; Natural Park.

<sup>1</sup> Recebido para análise em 11.04.2019. Aceito para publicação em 18.06.2019.

<sup>2</sup> Acadêmica em Ciências Biológicas da Faculdade Eduvale, Avaré-SP. Bolsista Instituto Florestal / Centro de Integração Empresa-Escola – CIEE.

<sup>3</sup> Pesquisador do Instituto Florestal, São Paulo-SP. Supervisor de estágio da primeira autora.

<sup>4</sup> Docente da Faculdade Eduvale. Orientadora de Trabalho de Conclusão de Curso da primeira autora.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo da Superintendência de Controle de Endemias – SUCEN, Sorocaba-SP.

<sup>6</sup> Pesquisador da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – USP, São Paulo-SP.

<sup>7</sup> Mestrando do Instituto de Biociências – UNESP, Rio Claro-SP.

<sup>8</sup> Autor para correspondência: Edgar Fernando de Luca - efluca@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

A Febre Maculosa Brasileira - FMB é uma doença infecciosa febril aguda, transmitida por carrapatos do gênero *Amblyomma* e causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii* Brumpt, 1922 (Pinter et al., 2016), podendo levar à morte. Diagnóstico tardio ou falta de tratamento específico podem resultar em taxas de letalidade entre 75% e 80% (Gurgel et al., 2009). A primeira menção clínica da doença no continente americano ocorreu em 1896, nos Estados Unidos, sob a denominação “sarampo preto” (*black measles*). A partir de 1899 passou a ser chamada de “Febre das Montanhas Rochosas” (*Rocky Mountain Spotted Fever*), termo em inglês empregado até hoje para se referir à doença. Howard Taylor Ricketts destacou-se nos estudos da doença sob esta denominação, e seu sobrenome foi referenciado no gênero destes microrganismos (Gurgel et al., 2009).

No Brasil o primeiro caso da doença foi registrado em 1929 por Dias e Martins (1931), na cidade de São Paulo, onde se registrou também o primeiro foco da doença, culminando num surto que entre 1929 e 1933 ocasionou 88 casos no estado. Assim, o médico José Toledo Piza aprofundou os estudos da doença no Hospital Emílio Ribas, denominando-a “*Tipho Exanthemático de São Paulo*”. Porém, foi entre as décadas 1930 e 1940, quando Minas Gerais também foi atingida pela doença, que ela passou a ser denominada Febre Maculosa Brasileira (Gurgel et al., 2009). Atualmente é uma doença de Notificação Compulsória Imediata, e deve ser comunicada às autoridades locais de saúde em até 24 horas a partir do conhecimento de ocorrência do caso (Brasil, 2017).

Devido ao hábito alimentar hematófago o gênero *Amblyomma* representa o segundo grupo em importância de vetores de doenças infecciosas no Brasil (São Paulo, 2004). Desde aproximadamente duas décadas, têm-se observado a proliferação de populações de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766) em regiões urbanizadas próximas a áreas verdes. Capivara, rato-do-banhado (*Myocastor coypus* Molina, 1782) e gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) são hospedeiros naturais de *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 e capivara atua também como hospedeiro de *Amblyomma dubitatum* Neumann, 1899 (Lemos

et al., 1996; Peres et al., 2008). Sendo assim, este roedor desperta importante cuidado, pois, segundo o Professor Dr. Marcelo Bahia Labruna – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, sendo hospedeiro do gênero *Amblyomma*, torna-se um dos principais portadores da *Rickettsia rickettsii*, sendo considerado um hospedeiro amplificador desse microrganismo (Dias, 2008).

Levantamentos acarológicos realizados em áreas verdes onde acontece visitaçaõ pública têm mostrado que as espécies de carrapatos apresentam sazonalidade quanto aos picos de ocorrência. Indivíduos dos estágios imaturos (larva e ninfa) ocorrem em praticamente o ano todo, enquanto adultos apresentam sazonalidades de ocorrência. *Amblyomma sculptum* ocorre preferencialmente entre a primavera e o verão, e *Amblyomma dubitatum* preferencialmente entre o inverno e a primavera (Souza et al., 2006; Guedes e Cerqueira Leite, 2008; Toledo et al., 2008). Porém, os resultados apresentados por esses autores mostram um intervalo entre abril e junho quando ocorre maior dificuldade de encontrar adultos dessas espécies.

Nesse contexto, fazer avaliações periódicas em áreas com ocorrência de capivaras é importante para a vigilância, prevenção e controle de zoonoses (São Paulo, 2004). Este é o caso do Horto Florestal de Avaré, onde a visitaçaõ é estimada numa média de 100 pessoas por dia. A classificação de áreas quanto à presença do agente causal da FMB no estado de São Paulo deve ser feita após a atividade de investigação de focos de carrapatos. A classificação leva em conta a presença de carrapatos do gênero *Amblyomma*, associada à presença de seres humanos (São Paulo, 2016).

No estado de São Paulo a série histórica recente (2007-2018) de ocorrência da FMB mostra que o número de casos aumentou de 32 (2007) e 44 (2008) para 63 em 2009, e até o final da série esteve acima de cinco dezenas de casos anuais, totalizando 784 casos no período considerado (São Paulo, 2019a). Em 2018 o número de casos registrados foi 94, com 49 óbitos, 43 curas e dois casos não confirmados. Os municípios com maior número de casos registrados foram: Americana (16); Limeira, Pedreira e São José dos Campos (6) e Campinas (4) (São Paulo, 2019b). Os maiores índices de ocorrência da doença estão associados às regiões mais densamente povoadas do estado, sobretudo em municípios

com menores áreas de remanescentes florestais, maiores áreas ocupadas com culturas agrícolas e maior porcentagem de população residente em área rural (Ribeiro et al., 2013).

A importância da FMB como questão de saúde pública motivou o desenvolvimento desta pesquisa, cujo objetivo foi a comparação de duas técnicas de levantamento acarológico no Horto Florestal de Avaré, por meio de amostragens por arrasto de flanela e por armadilha de gelo seco.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de estudo

Os levantamentos acarológicos foram realizados na Floresta Estadual de Avaré I (popularmente conhecida como “Horto Florestal de Avaré”), 23° 05’ 40” a 23° 06’ 14” Latitude Sul e 48° 53’ 37” a 48° 54’ 48” Longitude Oeste. Trata-se de uma área administrada pelo Instituto Florestal – IF,

vinculado à Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio ambiente - SIMA (São Paulo, 2019c). O Horto Florestal de Avaré possui área de 95 ha onde ocorrem fragmentos de floresta estacional semidecidual, florestas plantadas de araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, 1898) e florestas plantadas com outras espécies florestais nativas e exóticas, estas, principalmente representantes dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. Trata-se de uma das principais áreas verdes do município, com média de visitação pública estimada em 100 pessoas por dia, com maior concentração aos finais de semana.

A região específica do Horto Florestal amostrada pelo levantamento acarológico foi o entorno do lago (Figura 1) (espelho d’água com área aproximada de 1.500 m<sup>2</sup>), sendo este o principal atrativo à visitação pública. Seu entorno abriga uma população de capivaras (Figura 2a) estimada em torno de 30 indivíduos. A presença de filhotes evidencia que a população está bem adaptada ao ambiente (Figura 2b).



Figura 1. Área de estudo: entorno do lago do Horto Florestal de Avaré, com a identificação dos pontos de amostragem do levantamento acarológico. Fonte: Google Earth.

Figure 1. Study site: Avaré’s Forest Garden lake around. Yellow dots shows sampling points to acarological surveys. Source: Google Earth.

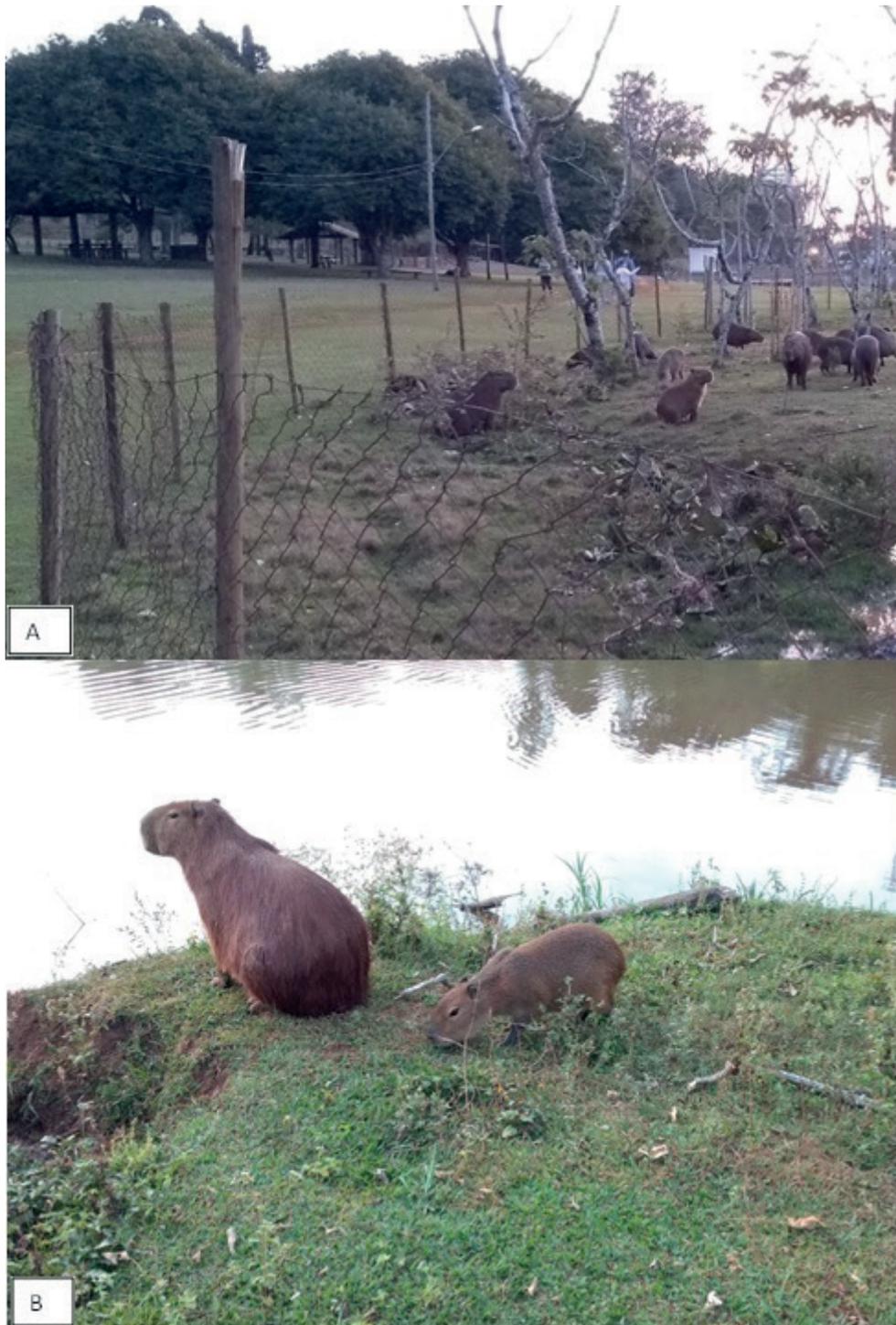


Figura 2. Capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) às margens do lago localizado no Horto Florestal de Avaré. A: pro-ximidade com pessoas visitantes e B: ocorrência de filhotes. Foto: Edgar Fernando de Luca.

Figure 2. Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) by the Avaré's Forest Garden lake around. A: proximity to visitors and B: puppies capybara presence. Foto: Edgar Fernando de Luca.

## 2.2 Amostragens

Foram empregadas duas técnicas de amostragens: i) arrasto de flanela e ii) armadilha de CO<sub>2</sub> (gelo seco). A primeira técnica consiste em arrastar uma flanela branca (1,50 m x 0,80 m) o mais próximo possível da superfície (Figura 3a), cobrindo área de 50 m<sup>2</sup> (10m x 5m). No decorrer e ao final do arrasto os carrapatos fixados no pano são capturados e acondicionados. A técnica da armadilha de CO<sub>2</sub> consiste em manter 400 g de gelo seco no centro de uma flanela branca (80 cm x 80 cm) sob a superfície do terreno (Figura 3b), por 1h 30 min. Os carrapatos atraídos à flanela pelo CO<sub>2</sub>, formado durante a sublimação do gelo seco, são capturados (utilizando uma pinça, ou manualmente) e acondicionados. Os carrapatos capturados foram acondicionados em frascos plásticos (60 ml) contendo álcool a 70%. A metodologia de coleta foi baseada no Manual de Vigilância Acarológica da Superintendência de Controle de Endemias – SUCEN (São Paulo, 2004).

Foram demarcados cinco pontos de amostragem no entorno do lago (Figura 1), com aplicação de três réplicas para cada ponto, totalizando 15 amostras (n=15) para cada uma de três situações, as quais ocorreram em dois períodos: i) final do período chuvoso (abril/2018), para o arrasto de flanela, e ii) início do período seco (junho/2018) para arrasto de flanela e para armadilha de gelo seco. Na coleta de junho/2018 as alocações foram pareadas, numa distância de 2 m entre cada ponto de flanela e de gelo seco. Dessa maneira o total de amostras durante todo o período de estudo foi n=45.

Para a realização dessas atividades seguiu-se as recomendações de segurança descritas no Manual de Vigilância Acarológica – Estado de São Paulo (São Paulo, 2004).

## 2.3 Identificação dos indivíduos

Os carrapatos coletados foram encaminhados ao laboratório de Doenças Parasitárias da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – USP, Campus São Paulo e à unidade da SUCEN Sorocaba, para identificação dos estágios de desenvolvimento (larva, ninfa e adulto) e das espécies. Para a identificação e contagem os indivíduos foram colocados em placas de Petri e analisados em lupa com aumento de 10 vezes. As larvas e as ninfas

foram identificadas a nível de gênero e os adultos a nível de espécie, utilizando-se chaves taxonômicas descritas por Guimarães et al., 2001. Juntamente com a identificação procedeu-se a contagem de indivíduos em cada estágio.

## 2.4 Análise estatística

Os valores dos somatórios dos indivíduos em todos os estágios de desenvolvimento foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) para uma mesma metodologia de captura (arrasto de flanela) entre dois períodos de amostragem (abril/2018 x junho/2018) e entre duas metodologias de captura (arrasto de flanela x armadilha de gelo seco) em um mesmo período de amostragem (junho/2018). Foram considerados três níveis de significância estatística (1%, 5% e 10%). Quando a Análise de Variância foi significativa aplicou-se o teste Tukey HSD (Honestly Significant Difference) para comparação de médias entre as situações descritas. Para a realização das análises foi utilizado o software “R” (R CORE TEAM, 2013).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os indivíduos capturados pertenciam ao gênero *Amblyomma*. Adultos foram identificados como *Amblyomma dubitatum*. As maiores quantidades de indivíduos ocorreram para o estágio larval, seguidas por ninfa e adulto. Os valores médios e totais (n=15) para a coleta realizada em abril/2018 foram, respectivamente, Flanela: larva (24,9 e 373), ninfa (0,13 e 2) e adulto (zero); e para a coleta em junho/2018 foram, respectivamente, Flanela: larva (10,9 e 163), ninfa (0,07 e 1) e adulto (zero); Gelo Seco: larva (30,2 e 453), ninfa (0,93 e 14) e adulto (0,87 e 2) (Tabela 1).

A análise de variância mostrou que não houve diferença para o método de captura por arrasto de flanela entre os períodos amostrados, apesar da diferença de mais de duas vezes entre as coletas de abril (375) e junho (164). Houve diferença entre os métodos de captura para o mesmo período de amostragem (junho) entre arrasto de flanela (164) e armadilha de gelo seco (469) no nível de significância 10% (p<0,1). O fato de não ter ocorrido diferença nos níveis de significância mais estritos foi, provavelmente, devido aos elevados valores dos coeficientes de variação (CV%), entre 107% e 246% (Tabela 1).



Figura 3. Técnicas de levantamento acarológico utilizadas: arrasto de flanela (A) e armadilha de gelo seco (B). Foto: José Carlos dos Santos.

Figure 3. Applying of acarological surveys techniques: dragging flannel (A) and dry ice trap (B). Foto: José Carlos dos Santos.

Tabela 1. Quantidade de carrapatos capturados por meio das técnicas do arrasto de flanela e da armadilha de gelo seco no Horto Florestal de Avaré.

Table 1. Numbers of ticks caught by dragging flannel and by dry ice trap techniques in Avaré's Forest Garden.

Estágio de Desenvolvimento	Técnica de Captura de Carrapatos		
	Arrasto de Flanela		Armadilha de gelo seco
	Abril / 2018	Junho / 2018	Junho / 2018
Larva – L	373	163	453
Ninfa – N	2	1	14
Adulto – A	0	0	2
Soma (L+N+A)	375 ns	164 ns A	469 B
CV (%) (soma)	137	246	107

ns = não significativo de acordo com a análise de variância (comparação entre as datas abril/2018 e junho/2018, para a técnica do arrasto de flanela). As letras indicam diferença entre as técnicas do arrasto de flanela e da armadilha de gelo seco (para a data junho/2018;  $p < 0,1$ ).

ns = not significant according variance analysis (comparison between April / 2018 to June / 2018 dates considering dragging flannel technique). Letters indicates difference between dragging flannel and dry ice trap techniques (June / 2018,  $p < 0.1$ ).

A Figura 4 mostra as elevadas variabilidades na abundância de indivíduos capturados nos cinco pontos de coleta. Importante diferenciação quanto aos resultados de captura pode ser visualizada na comparação dos pontos 4 e 5 para a flanela e o gelo seco (junho/2018). Enquanto para a flanela os resultados de captura foram zero, para gelo seco variaram entre nove e 107 indivíduos. Apesar da discrepância não é possível afirmar se tais valores resultam das eficiências dos métodos ou da distribuição dos indivíduos no campo. Portanto, nessas condições, a técnica do gelo seco mostrou ser mais eficiente em captura de carrapatos, proporcionando valor quase três vezes maior do que a quantidade de indivíduos capturados pela técnica do arrasto de flanela (considerando a mesma época de amostragem). Outra deficiência apresentada pela técnica da flanela foi a ineficácia para captura de indivíduos adultos. O valor de captura de adultos (2) ocorrido no presente levantamento esteve muito abaixo dos valores registrados na literatura.

Souza et al. (2006) realizaram levantamentos acarológicos quinzenais em mata ciliar de Jaguariúna-SP por meio de armadilhas de gelo seco, entre novembro de 2000 e outubro de 2002. Os autores descreveram que o método de captura foi eficiente para a coleta de todos os estágios de

*Amblyomma* spp., e os picos de larvas ocorreram durante praticamente o ano todo. No caso das ninfas, as maiores abundâncias ocorreram de julho a dezembro, período que coincide com o aumento de casos de FMB na região do local de estudo e em outras áreas endêmicas de São Paulo e Minas Gerais. Adultos de *Amblyomma dubitatum* apresentaram os maiores picos a partir de julho, diferenciando-se do padrão observado para adultos de *Amblyomma sculptum*.

Toledo et al. (2008) realizaram levantamentos acarológicos mensais (entre agosto de 2006 e julho de 2007) ao redor de uma represa em um parque municipal localizado no perímetro urbano de Londrina-PR, cuja vegetação é de Mata Atlântica característica do norte do Paraná. O local de coleta é conhecido habitado por capivaras. Para a captura de larvas foi utilizada a técnica do arrasto de flanela, e para a captura de ninfas e adultos, a armadilha de gelo seco. Os resultados mostraram maior quantidade de larvas em dois picos definidos: out. – dez./2006, com 9.676 indivíduos (38%) e abr. – jun./2007, com 10.142 indivíduos (40%). Ninfas do gênero *Amblyomma* foram encontradas em todos os meses estudados, com maiores quantidades observadas em out./2006, com 3.617 indivíduos (29%) e outros picos menores, em ago./2006, mar./2007 e jul./2007 com quantidades variando entre 1.531 e 1.806 indivíduos.

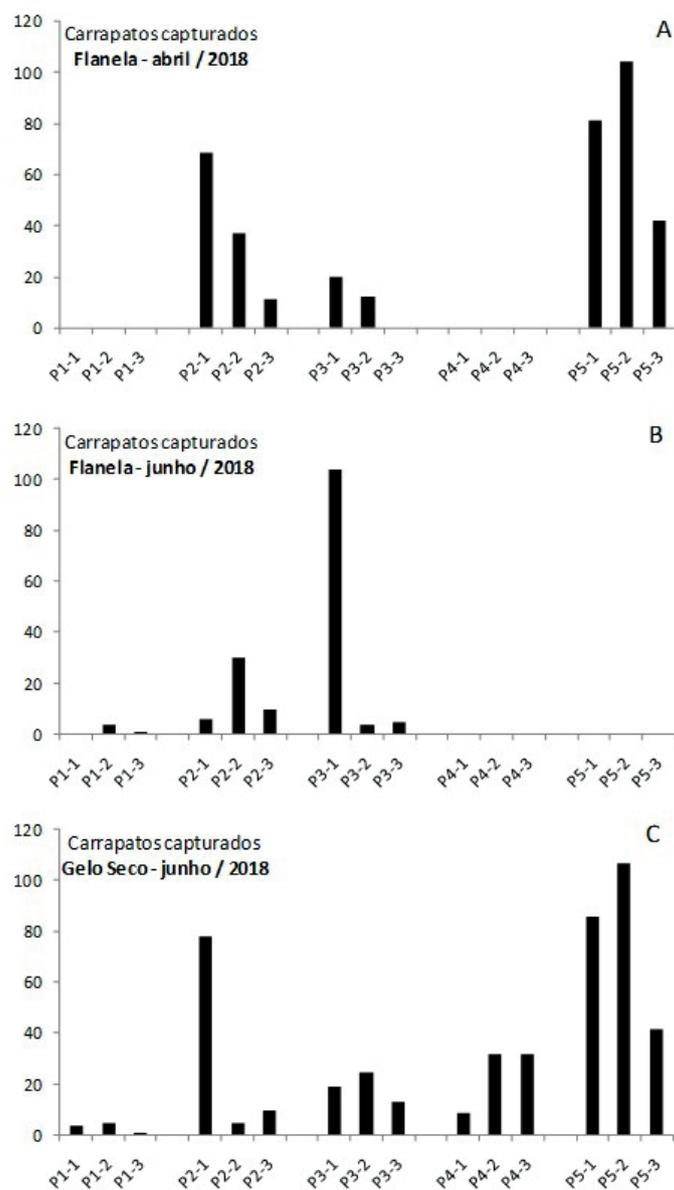


Figura 4. Quantidade de carrapatos capturados (larva + ninfa + adulto) por: arrasto de flanela em abril / 2018 – A; arrasto de flanela em junho / 2018 – B e armadilha de gelo seco em junho / 2018 – C.

Figure 4. Numbers of caught ticks (larva + nymph + adult) by: dragging flannel in April / 2018 – A; dragging flannel in June / 2018 – B and dry ice trap in June / 2018 – C.

Adultos de *Amblyomma sculptum* foram encontrados na vegetação do parque com dois picos definidos: out. – nov./2006, com 227 indivíduos (41%) e jan./2007, com 228 indivíduos (41%). Adultos de *Amblyomma dubitatum* também apresentaram dois picos definidos: set. – out./2006, com 1.287 indivíduos (62%); e jul./2007, com 451 indivíduos (28%).

Guedes e Cerqueira Leite (2008) estudaram uma área de pastagem, próximo à área de várzea, em Coronel Pacheco-MG, descrito como área endêmica para a FMB. Os levantamentos acarológicos ocorreram a cada 14 dias, entre maio de 2006 e abril de 2008. Os autores descreveram a presença de capivaras, bovinos e cães. Para a captura de larvas foi utilizada a técnica do arrasto de flanela e para

a captura de ninfas e adultos, a armadilha de gelo seco. Picos populacionais bem definidos ocorreram em mai./2006, abr. – mai./2007, out. – nov./2007 e abr./2008. Ninfas apresentaram picos populacionais entre os meses de junho e novembro. Adultos ocorreram durante todos os meses do ano com aumento populacional de outubro até março para *Amblyomma sculptum* e de agosto até abril para *Amblyomma dubitatum*. Durante os dois anos do experimento, foram coletadas 4.751 larvas e 2.840 ninfas do gênero *Amblyomma* e 328 adultos de *A. sculptum* e 292 adultos de *A. dubitatum*.

Os resultados obtidos pelo presente estudo evidenciaram a assertiva na escolha dos métodos de captura utilizados pelos estudos das referências apresentadas, uma vez que o arrasto de flanela foi eficiente para a captura de larvas, mas pouco eficiente para ninfas e inapta para adultos. Por outro lado, a armadilha de gelo seco foi mais eficiente que o arrasto de flanela para a captura de todos os estágios do ciclo de vida dos carrapatos. Outros aspectos relacionados aos levantamentos acarológicos e associados ao ciclo de vida das espécies podem ser considerados nessa discussão, como a sazonalidade e, em decorrência, os picos populacionais.

De acordo com os estudos de Toledo et al. (2008) e Guedes e Cerqueira Leite (2008), adultos de *Amblyomma sculptum* ocorreram preferencialmente entre a primavera e o verão (de outubro até março). Enquanto adultos de *Amblyomma dubitatum* ocorreram em maiores picos preferencialmente durante as estações do inverno e da primavera (mais precisamente de julho a outubro), ainda que tenha ocorrido também no verão e no outono (de agosto até abril). Sendo assim, o período de amostragem do presente estudo coincide justamente com o período de menores quantidades capturadas de *A. dubitatum* descritos na literatura, sendo isso a provável causa das menores quantidades de larvas e ninfas e da ínfima quantidade de adultos dessa espécie capturados nesse presente estudo.

A abundância de indivíduos encontrada por Toledo et al. (2008) e Guedes e Cerqueira Leite (2008) corresponde a várias vezes as quantidades capturadas no presente estudo. Entende-se que, além da questão de sazonalidade, descrita anteriormente, essas discrepâncias de valores são inerentes à forma de infestação de cada local estudado, e não propriamente ao método de captura utilizado, uma vez que estes foram os mesmos em todos os estudos

citados. Outra possível causa dos baixos valores encontrados nesse estudo pode ser a coincidência com o período de diapausa comportamental das larvas não alimentadas. Este fenômeno poderia controlar o comportamento de *Amblyomma sculptum* em realizar apenas uma geração por ano (Labruna et al., 2002). A diapausa é um estado de dormência, caracterizado principalmente pela supressão do metabolismo, ocasionando modificações no comportamento animal, desencadeadas por fatores ambientais que antecedem a chegada de condições adversas (Belozerov, 1982).

Os resultados dos levantamentos acarológicos obtidos no presente estudo, confrontados às definições propostas pela Resolução Conjunta SMA/SES 1 (São Paulo, 2016), mostram que o Horto Florestal de Avaré, segundo essa Resolução, é classificado como “Área Infestada por carrapatos do gênero *Amblyomma*”. Sendo assim, uma segunda classificação deve ser atribuída, e esta ocorre em função, dentre outros fatores, da presença de animais soropositivos para *Rickettsia rickettsii*. Um estudo sobre sorologia em capivaras presentes no Horto Florestal de Avaré, realizado em setembro de 2017 e coordenado pelo Professor Dr. Marcelo Bahia Labruna – FMVZ/USP, cujo relatório encontra-se encartado ao Processo SMA 5.407 / 2017 (NIS 2031520), v. 1, p. 61, mostrou sorologia negativa. Segundo o referido relatório as capivaras testadas “não foram expostas a carrapatos infectados por rickettsias do grupo de febre maculosa, indicando risco muito baixo de casos humanos por febre maculosa na área do Horto Florestal de Avaré, no momento das coletas das amostras de sangue”.

Portanto, considerando todos esses resultados, a classificação do Horto Florestal de Avaré seria “Área infestada por carrapatos do gênero *Amblyomma*: ALERTA”. Entretanto, de acordo com a citada resolução, a validade de classificação “Alerta”, no caso de parques ou locais públicos, é de 12 meses (a partir da data de coleta de sangue para a sorologia). E, “Caso não seja conduzida uma reavaliação (sorológica), a área automaticamente terá a classificação alterada para Área de Risco” (São Paulo, 2016), sendo essa a circunstância atual do Horto Florestal de Avaré, visto que a avaliação sorológica foi realizada em setembro de 2017. Segundo Labruna et al. (2007), larvas e ninfas de carrapatos também podem parasitar humanos. Sendo assim, a detecção da presença desses indivíduos é

importante para melhor prevenção e segurança dos visitantes e das pessoas que trabalham no Horto Florestal de Avaré.

#### 4 CONCLUSÕES

As elevadas variabilidades nas abundâncias de carrapatos capturados entre os cinco pontos de amostragem para cada uma das três situações estudadas dificultaram a detecção de diferenças estatisticamente significativas entre períodos de amostragem para uma mesma metodologia, e entre metodologias, dentro de um mesmo período. Essas variabilidades foram comprovadas pelos altos coeficientes de variação, em todas as situações estudadas. Portanto, pode-se inferir que a distribuição de carrapatos não ocorre de maneira homogênea no local de estudo.

Quanto aos métodos de amostragem, a armadilha de gelo seco mostrou-se mais eficiente para a realização do levantamento acarológico realizado no Horto Florestal de Avaré, uma vez que a captura dos carrapatos, nas diversas fases de desenvolvimento, foi mais elevada com essa metodologia.

Considerando a gravidade clínica que a FMB representa para os humanos, e que o local estudado abriga uma população de um dos principais hospedeiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*) do vetor (*Amblyomma* spp.) do agente causador (*Rickettsia rickettsii*) desta doença, conclui-se ser de fundamental importância realizações de levantamentos acarológicos constantes e frequentes. Estes procedimentos, juntamente com as avaliações de sorologia dos hospedeiros, formam um conjunto de ações essenciais para a classificação de áreas quanto à presença do agente causal da FMB no estado de São Paulo.

Numa visão sistêmica, com objetivo de diminuição dos riscos de proliferação da doença e da infecção humana, entende-se que se faz necessário medidas de profilaxia ambiental, como roçagem da vegetação e limpeza geral das áreas susceptíveis. Além disso, a implantação de programas de políticas públicas que visem o controle populacional de capivaras, atendendo aos aspectos éticos e legais, também pode auxiliar no combate à transmissão da Febre Maculosa Brasileira.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do Instituto Florestal José Carlos dos Santos e Adilson Aparecido Augusto, pelas valiosas contribuições para execução dos levantamentos acarológicos, e Edi Carvalho Pereira, pela revisão dos textos em inglês. Ao Instituto Florestal e ao Centro de Integração Empresa-Escola – CIEE, pela bolsa de estudos à primeira autora. À Faculdade EduVale de Avaré, onde a primeira autora apresentou seu Trabalho de Conclusão de Curso – TCC em Ciências Biológicas, estudo que motivou a redação deste artigo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELOZEROV, V.N. Diapause and biological rhythms in ticks. In: OBENCHAIN, F.O.; GALUN, R. (Ed.). **Physiology of ticks**. Oxford: Pergamon, v. 13, p. 469-500, 1982.
- BRASIL. Portaria de consolidação n. 4, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre os sistemas e os subsistemas do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, n. 190, 3 out. 2017. Seção 1 – Suplemento, p. 1-288.
- DIAS, V. Capivara é hospedeiro amplificador da bactéria causadora da febre maculosa. **Agência USP de Notícias**. Publicado em 4 de set de 2008. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/?p=6114>>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- DIAS, E.; MARTINS, A.V. Spotted fever in Brazil - A summary. **Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 19, p. 103-108, 1931.
- GUEDES, E.; CERQUEIRA LEITE, R. Dinâmica sazonal de estádios de vida livre de *Amblyomma cajennense* e *Amblyomma dubitatum* (ACARI: IXODIDAE) numa área endêmica para febre maculosa, na região de Coronel Pacheco, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 78-82, 2008.
- GUIMARÃES, J.H. et al. **Ectoparasitos de importância veterinária**. São Paulo, SP: Plêiade, 2001. 213 p.

GURGEL, C.B.F.M. et al. Investigações das riquetsioses: contribuições de cientistas brasileiros. **Revista Brasileira de Clínica Médica**, v. 7, p. 256-260, 2009.

LABRUNA, M.B. et al. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brasil. **Veterinary Parasitology**, v.105, p. 65-77, 2002.

\_\_\_\_\_. et al. Human parasitism by the capybara tick *Amblyomma dubitatum* (Acari: Ixodidae). **Entomological News**, v. 118, n. 1, p. 77-80, 2007.

LEMOS, E.R.S. et al. Infestation by ticks and detection of antibodies to spotted fever group rickettsiae in wild animals captured in the State of São Paulo, Brazil. A preliminary report. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 91, n. 6, p. 701-702, 1996.

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.

PINTER, A. et al. A Febre Maculosa Brasileira na Região Metropolitana de São Paulo. **BEPA**, v. 13, n.151, p. 3-47, 2016.

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing**. Vienna, Austria. 2013. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 22 out. 2018.

RIBEIRO, M.D. et al. Fatores ambientais envolvidos na epidemiologia da febre maculosa no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 9, n. 16, p. 103-114, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Superintendência de controle de endemias – SUCEN. **Manual de Vigilância Acarológica**. CAMARGO-NEVES, V.L.F. (Coord.). São Paulo: A Secretaria, 2004.

SÃO PAULO (Estado). Resolução Conjunta SMA/SES n. 1, de 1 de julho de 2016. Dispõe sobre a aprovação das “Diretrizes técnicas para a vigilância e controle da Febre Maculosa Brasileira no Estado de São Paulo - classificação de áreas e medidas preconizadas”, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 126, n. 122, 2 jul. 2016. Seção I, p. 92-93.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado da Saúde. Casos confirmados autóctones de FMB no ESP por município de LPI e ano de início dos sintomas. 2019a. Disponível em: <[http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/dados/fmaculosa/fmb\\_cautoc\\_munlpi.pdf](http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/dados/fmaculosa/fmb_cautoc_munlpi.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado da Saúde. Casos confirmados de FMB com ano de início dos sintomas em 2018 por município de LPI e evolução. 2019b. Disponível em: <[http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/dados/fmaculosa/fmb18\\_munlpi\\_evolucao.pdf](http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/dados/fmaculosa/fmb18_munlpi_evolucao.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Infra Estrutura e Meio Ambiente. Instituto Florestal. Florestas Estaduais, Avaré I, 2019c. Disponível em: <<http://iflorestal.sp.gov.br/areas-protegidas/florestas-estaduais/avare/>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

SOUZA, L.S.S.A. et al. Dinâmica sazonal de carrapatos (Acari: Ixodidae) na mata ciliar de uma área endêmica para febre maculosa na região de Campinas, São Paulo, Brasil. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 887-891, 2006.

TOLEDO, R.S. et al. Dinâmica sazonal de carrapatos do gênero *Amblyomma* (ACARI: IXODIDAE) em um parque urbano da cidade de Londrina, PR. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 50-54, 2008.