

DISTRIBUIÇÃO, DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE CARRAPATOS EM AMBIENTES INSTITUCIONAIS COM DIFERENTES GRAUS DE INTERVENÇÃO HUMANA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL*

Andrea Kill Silveira¹⁺ e Adevaír Henrique da Fonseca²

ABSTRACT. Silveira A.K. & da Fonseca A.H. [**Distribution, diversity and seasonality of ticks in institutional environments with different human intervention degrees in the State of Rio de Janeiro, Brazil**]. Distribuição, diversidade e sazonalidade de carrapatos em ambientes institucionais com diferentes graus de intervenção humana no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 35(Supl.2):1-12, 2013. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Anexo 1, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica, BR 465 km 7, Seropédica, RJ, 23897-970, Brasil. E-mail: akillsilveira@gmail.com

This study evaluates the distribution, diversity and seasonal fluctuation of ticks captured using three techniques in five institutional areas with different ecological and human intervention characteristics, in the state of Rio de Janeiro, Brazil. The ticks capture was done utilizing three techniques: the flagging method (1), the CO₂ trapping (2) and mechanical removal of ticks found on clothes and on the body of the researchers (3). The Shapiro-Wilk test, Kruskal-Wallis and Wilcoxon test were employed, utilizing in all statistical tests the 5% level of significance. From October 2008 to August 2012, 64,482 specimens of ticks were collected. The genus *Amblyomma* was the most abundant and was collected in all areas and all stages of development. Adults were identified as *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma dubitatum* and *Amblyomma brasiliense*. The highest abundances of *A. cajennense* occurred in areas with formation of landscape mosaics and where the presence of horses and /or capybaras was common. However, in less disturbed habitats, even with occasional occurrence of horses and /or capybaras, *A. cajennense* was not collected. *Amblyomma brasiliense* was collected in sites with dense vegetation cover and regular presence of wild animals and *A. dubitatum* on edges of forest fragments frequented by capybaras. In the first two years of the study, larvae of *Amblyomma* spp. were more abundant in fall and in the last two years in winter season, but there were not significant differences between these seasons. The abundance of nymphs showed significant differences among all seasons, with peaks in winter and spring. In the first, second and fourth years of the study, the greatest abundance of adults of *A. cajennense* were recorded in autumn, in the third year in summer, followed by autumn, but no significant differences in abundance were noted among these seasons. *Rhipicephalus microplus* larvae were collected from three areas in which the presence of cattle was intense. In the first, second, third and fourth years were collected, respectively, 8, 10, 13 and 69% of the ticks. Significant differences were observed between nymphs total number of *Amblyomma* spp. caught by flagging and mechanical removal techniques and between the drag flannel and other techniques for adults of *A.*

* Recebido em 1 de outubro de 2013.

Aceito para publicação em 4 de novembro de 2013.

¹ Bióloga, DSc. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Anexo 1, Instituto de Veterinária (IV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Campus Seropédica, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23897-970, Brasil. *Autora para correspondência, E-mail: akillsilveira@gmail.com

² Médico-veterinário, D.Sc., Departamento de Parasitologia Animal, Anexo 1, IV, UFRRJ, Campus Seropédica, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23897-970. E-mail: fonseca@ufrj.br

cajennense. The distribution and diversity of ticks can be attributed to the composition of the vegetation cover and activity of hosts, these reasons being related to different human activities conducted in each collection point throughout the study.

KEY WORDS. Habitat fragmentation, population abundance, hosts, *Amblyomma* spp.

RESUMO. Este estudo avalia a distribuição, a diversidade e a flutuação sazonal de carrapatos, capturados por meio de três técnicas, em cinco áreas institucionais com diferentes características ecológicas e de intervenção humana, no estado do Rio de Janeiro. Foram utilizadas as técnicas de arrasto de flanela, CO₂ e remoção mecânica de carrapatos presentes nas vestimentas e corpo dos pesquisadores. Também foram empregados os testes de Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis e Wilcoxon, utilizando para todos os testes estatísticos o nível de significância de 5%. No período de outubro de 2008 a agosto de 2012 foram coletados 64482 espécimes de carrapatos. O gênero *Amblyomma* foi o mais abundante, coletado em todas as áreas e em todos os estádios de desenvolvimento. Adultos foram identificados como *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma dubitatum* e *Amblyomma brasiliense*. As maiores abundâncias de *A. cajennense* ocorreram em áreas com formação de mosaicos de paisagem e onde a presença de equinos e/ou capivaras foi frequente. Entretanto, em ambientes menos alterados, e mesmo com ocorrência eventual de equinos e/ou capivaras, *A. cajennense* não foi coletado. *Amblyomma brasiliense* foi coletado em local com cobertura vegetal densa e presença regular de animais silvestres e *A. dubitatum* em bordas de fragmentos florestais frequentadas por capivaras. Nos dois primeiros anos do estudo, as larvas de *Amblyomma* spp. foram mais abundantes no outono e, nos dois últimos anos, no inverno, sem diferenças significativas entre essas estações. A abundância de ninfas apresentou diferenças significativas entre todas as estações, com picos no inverno e primavera. No primeiro, segundo e quarto ano do estudo, as maiores abundâncias de adultos de *A. cajennense* foram registradas no outono, no terceiro ano, no verão, seguido do outono, mas sem diferenças significativas na abundância entre essas estações. Larvas de *Rhipicephalus microplus* foram coletadas em três áreas, nas quais a presença de bovinos foi intensa. No primeiro, segundo, terceiro e quarto ano foram coletados, respectivamente, 8, 10, 13 e 69 % do total de carrapatos. Diferenças significativas foram observadas entre o total de ninfas de *Amblyomma* spp. capturadas pelas técnicas de arrasto e catação mecânica e, entre o arrasto de flanela

e as demais técnicas para adultos de *A. cajennense*. A distribuição e diversidade de carrapatos podem ser atribuídas à composição da cobertura vegetal e à atividade dos hospedeiros, estando estas relacionadas às diferentes ações antrópicas exercidas em cada ponto de coleta ao longo do estudo.

PALAVRAS-CHAVE. Fragmentação de habitat, abundância populacional, hospedeiros, *Amblyomma* spp.

INTRODUÇÃO

O modelo atual de sociedade tem aumentado a demanda de recursos, acelerando a degradação ambiental e a fragmentação dos habitats. Por outro lado, nos últimos anos, em áreas urbanas e rurais, as ações de preservação dos recursos naturais, de seu uso sustentável e de atividades de turismo ecológico e rural propiciaram maior contato entre os organismos vivos dos ambientes silvestres, rurais e urbanos, inserindo a população humana na cadeia epidemiológica de algumas enfermidades, antes restritas aos ambientes naturais (Bradley & Altizer 2007).

A diversidade, distribuição e abundância dos agentes patogênicos estão relacionadas às de seus hospedeiros, portanto o equilíbrio harmonioso da biodiversidade desempenha importante papel na distribuição e prevalência de doenças. Nos ecossistemas não perturbados a biodiversidade tende a ser maior e em equilíbrio. Em contraposição, em áreas perturbadas pode haver o domínio de uma ou poucas espécies generalistas, proporcionando o aumento de intensidade e a dispersão de patógenos específicos (Schmidt & Ostfeld 2001, Rosà & Pugliese 2007, Estrada-Peña 2009).

Neste contexto, os carrapatos têm desempenhado papel importante na manutenção e transmissão de patógenos, entre animais silvestres, de produção e companhia e para humanos. Os carrapatos são importantes hospedeiros, vetores e amplificadores de patógenos por estarem distribuídos por todo o planeta, com ampla diversidade de hospedeiros, e grande amplitude de nichos (Estrada-Peña 2003, Randolph 2004, Guglielmone et al. 2010).

No Brasil, carrapatos do gênero *Amblyomma* têm reconhecida importância epidemiológica, já que nestes estão as principais espécies que parasi-

tam humanos e se destacam por fazerem parte do ciclo de transmissão da Febre Maculosa Brasileira (Dantas-Torres et al. 2009, Horta et al. 2009, Labruna et al. 2009, Szabó et al. 2013).

A distribuição populacional dos carrapatos está diretamente relacionada às características climáticas, da paisagem e da disponibilidade de hospedeiros. A importância da mastofauna e avifauna na epidemiologia de carrapatos, em ambiente antropizado e endêmico, para a febre maculosa brasileira foram registrados por Perez et al. (2008). Em reserva de Mata Atlântica, Szabó et al. (2009) registram diferenças na diversidade e abundância de espécies de carrapatos em amostragem realizadas em ambientes com diferentes graus de conservação e atividade antrópica e presença de animais silvestres. A influência do meio ambiente aparenta ser preponderante à de ocorrência dos hospedeiros na distribuição de carrapatos (Ennen & Qualls 2011). Mais recentemente, Dantas-Torres et al. (2012) relacionaram a fragmentação da Floresta Atlântica com a alta prevalência de carrapatos em mamíferos de pequeno porte. Além disso, o período de atividade sazonal dos ixodídeos varia de acordo com a região zoogeográfica ocupada pela espécie (Sonenshine 1993).

Estudos recentes que avaliam a morfologia, a biologia e a genética de ixodídeos têm indicado a necessidade de reposicionamento taxonômico de algumas espécies. Espécimes coletadas em diferentes biomas e identificadas como pertencentes à mesma espécie, seguindo padrões taxonômicos com base na morfologia, tiveram redução de fertilidade na geração F1, portanto, com baixa capacidade de manter população viável, em condições naturais, indicando que diferentes espécies, com características biológicas e morfologias similares, ocupam diferentes ecossistemas (Szabó et al. 2005, Labruna et al. 2009, Labruna et al. 2011, Mastropaolo et al. 2011).

No Brasil, larvas e ninfas de carrapatos do taxon *Amblyomma cajennense* são mais abundantes nos meses mais secos e com menores temperaturas, e os adultos nos meses mais quentes e com maior precipitação pluviométrica (Souza & Serra-Freire 1994a,b, Oliveira et al. 2000, Labruna et al. 2002, Souza et al. 2006, Szabó et al. 2007, Labruna et al. 2009, Szabó et al. 2009, Veronez et al. 2010). No entanto, as mudanças climáticas e as alterações nos ecossistemas podem alterar o padrão sazonal, necessitando-se assim de um monitoramento constante por meio de estudos ecológicos.

A compreensão dos padrões comportamentais e estacionais dos carrapatos é necessária para a adoção de medidas de profilaxia e controle deste artrópode, bem como das enfermidades transmissíveis por estes para humanos e animais (Carver et al. 2010).

Em estudos ecológicos sobre carrapatos, as técnicas de coleta são reconhecidas como fonte de viés (Dantas-Torres et al. 2013). Assim, o emprego de mais de uma técnica de coleta confere maior validade aos resultados. Este estudo avalia a distribuição, a diversidade e a flutuação sazonal de carrapatos coletados por meio de três técnicas, em cinco áreas institucionais com características ecológicas e de intervenção humana distinta.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização dos locais de estudo

O estudo foi conduzido no período de outubro de 2008 a agosto de 2012, em cinco áreas institucionais de três municípios do estado do Rio de Janeiro, sendo duas unidades de conservação federal, nas quais as coletas foram autorizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, sob o nº 16622, duas de uso militar, cujas coletas foram autorizadas pelos respectivos comandos, e uma Instituição de ensino/pesquisa responsável pela execução do projeto.

Uma das áreas de coleta foi o Parque Nacional do Itatiaia (PNI), área de conservação que tem como objetivo principal a preservação da natureza, sendo permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais (Brasil 2000). Ocupa uma área de 30.000 ha, localizado na Serra da Mantiqueira, entre os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. O relevo da região é acidentado, caracterizado por montanhas e elevações rochosas, com altitudes de 650 a 2.780 m, fato que atribui grande variação às condições climáticas, de flora e fauna (Santos & Zikan 2000). As coletas foram realizadas no município de Itatiaia, estado do Rio de Janeiro, em ambientes distintos do Parque. Uma denominada “parte baixa” apresenta altitudes que variam de 800 a 1100 m, onde a vegetação é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa Montana. Essa região apresenta verão brando e chuvoso e invernos com menores taxas de precipitação. A outra denominada “parte alta” ou planalto possui altitude superior a 1100 m, onde a vegetação é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa Alto Montana e apresenta inverno rigoroso, com geadas (Veloso 1991). Atualmente, a pressão antrópica se dá pela presença de hotéis, pousadas, sítios de veraneio, camping e infraestrutura de lazer, estradas, caminhos e trilhas (Crespo & Carneiro 2000). Os incêndios na área do planalto também são comuns durante as épocas mais secas (ICMBio 2012).

Outra área de coleta foi a Restinga da Marambaia (Marambaia), que ocupa uma área de 7.877,33 ha, nos municípios de Itaguaí e Mangaratiba e está sob a responsabilidade das Forças Armadas do Brasil. A Restinga da Marambaia é constituída a leste por uma estreita faixa arenosa, com cerca de 40 km de comprimento, separada do continente por um canal, e na extremidade oeste, está um pontal rochoso com 3.500 m de largura e um pico com 647 m de altitude, conhecido como

Ilha da Marambaia (Menezes & Araújo 2005). As chuvas são abundantes no verão e escassas no inverno (Mattos 2005). As formações vegetais são caracterizadas como Manguezal, vegetação de Restinga e Floresta Atlântica de Encosta (Conde et al. 2005). As coletas foram realizadas em locais com vegetação caracterizada como restinga e também em Floresta Atlântica de Encosta. O impacto ambiental na área se dá pela presença da população humana residente na Ilha da Marambaia, cerca de 400 pessoas, mas também pela população flutuante constituída por militares que trabalham na área e fazem treinamento militar nas áreas de vegetação de restinga e de Floresta de Encosta (Conde et al. 2005).

As outras três áreas de coleta estão localizadas no município de Seropédica, (Floresta Nacional Mário Xavier, Depósito Central de Munição do Exército Brasileiro e *Campus* Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro), região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro, com clima típico de regiões tropicais, com verão chuvoso e inverno seco (Mattos et al. 1999). O relevo é suave, quase plano e está inserido na planície conhecida como Baixada de Sepetiba. Essa região foi primitivamente revestida pela Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Veloso 1991). O processo histórico de ocupação dessa região dizimou as florestas existentes (Lima & Santos 1998).

A Floresta Nacional Mário Xavier (Flona) é uma unidade de conservação cujo objetivo é o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas (BRASIL 2000). A área é de 493 ha, localizada às margens das rodovias BR 465 e BR 116. Atualmente, a cobertura vegetal é de silvicultura, constituído por estratos de plantio antigo e recente de eucaliptos, além de espécies nativas da Floresta Atlântica, gramíneas e capoeiras. Nas áreas de plantio antigo de eucaliptos existe sub-bosque, formado principalmente por espécies pioneiras. O crescimento dos núcleos urbanos do entorno, a construção de uma rodovia, que atravessa a unidade, e a ocorrência de fogo têm aumentado a ação antrópica sobre a área, com intensa presença de bovinos, equinos e cães.

O Depósito Central de Munição (DCMun) é uma unidade do Exército brasileiro, cortado pela rodovia RJ-127, e às margens do rio Ribeirão das Lajes, próximo à cidade de Paracambi. A vegetação da área de coleta era composta por gramínea, capoeira e por um fragmento de Mata de Encosta. Os militares, deste e de outros batalhões, utilizam a área para atividades de treinamento militar.

O *Campus* Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) é uma área institucional de ensino e pesquisa, que ocupa uma área de aproximadamente 2.200 ha e está localizada no Km 07 da BR 465. A vegetação da área é composta principalmente por pastagem natural, silvicultura com espécies de eucalipto, capoeiras, e pequenos fragmentos de mata secundária. As proximidades das vias e prédios são constituídas de grama rasteira. As coletas foram realizadas em locais gramados e em pastagem. No *Campus* há circulação de alunos de graduação e pós-graduação, visitantes, professores, pesquisadores, servidores, integrantes das comunidades do entorno e prestadores de serviço.

Amostragem de carrapatos

Carrapatos foram coletados em seis pontos de cada uma das cinco áreas. O intervalo amostral foi de aproximadamente

três meses, correspondendo a uma coleta a cada estação do ano. Para cada evento de coleta foram utilizadas três técnicas de captura.

A armadilha química de CO₂, adaptada de Cançado et al. (2008), foi utilizada com modificações no sistema de gotejamento e no tamanho do recipiente utilizado para acondicionar o CaCO₃. O sistema de gotejamento foi modificado para controlar o fluxo de gotejamento do ácido láctico, utilizando-se um frasco descartável de soro hospitalar com capacidade de 500 ml e um equipo para infusões endovenosas, com regulador de fluxo e câmara de gotejamento. Um recipiente plástico, redondo, com tampa e capacidade de 1500 ml foi utilizado para acondicionar o CaCO₃. Nas laterais do pote foram feitas 11 aberturas circulares de 5,0 mm de diâmetro, com 4,5 cm de distância entre si e a 1,0 cm da borda superior, para a liberação do CO₂. Na tampa, foram feitas duas aberturas similares para a introdução do conector macho do equipo, uma no centro e outra deslocada a aproximadamente 6,0 cm deste. O recipiente com o CaCO₃ foi colocado sobre uma flanela branca de 1,0 m², estendida sobre o solo. A cada 15 minutos, a armadilha foi inspecionada e os carrapatos foram recolhidos. A velocidade do fluxo de gotejamento foi ajustada quando necessário, e o gotejamento trocado a cada 15 minutos para permitir o consumo homogêneo e total do CaCO₃. Para cada coleta de duas horas foram utilizados 200 g de CaCO₃ e 400 ml de ácido láctico a 20 %. O fluxo de gotejamento do ácido láctico foi, aproximadamente, de 3,3 ml/min.

A remoção mecânica das fases de vida livre da vegetação foi realizada por meio da técnica de arrasto de flanela, adaptada de Oliveira et al. (2000). Uma flanela branca de 1,0 m², com pesos nas extremidades, foi arrastada sobre a vegetação, no local onde foi colocada a armadilha de CO₂, e imediatamente após a sua retirada. Uma trena foi utilizada para delimitar um quadrado de 4x4 m, no qual a flanela foi arrastada seguindo as linhas delimitadas e também nas duas diagonais, correspondendo a uma área de aproximadamente 27 m². As flanelas utilizadas foram colocadas individualmente em sacos plásticos, identificadas conforme área, ponto, data e técnica de coleta e a seguir, lacrada e levada ao laboratório para remoção dos carrapatos.

Os carrapatos recolhidos, por catação mecânica, sobre as vestimentas e corpo dos pesquisadores que participaram das coletas, compuseram uma terceira amostra do ponto. Os componentes da equipe utilizaram roupas claras para facilitar a visualização dos carrapatos. As amostras de carrapatos coletadas das vestimentas e corpos dos pesquisadores, após transitarem por mais de um ponto, foram identificadas pela área.

Em pontos, onde a vegetação era muito densa, não foi possível passar o arrasto de flanela, e nestes casos os carrapatos foram coletados apenas com a utilização do CO₂ e no pesquisador.

Em duas situações não foi possível realizar a coleta dos carrapatos, na Marambaia em três pontos amostrais, durante o verão do primeiro ano de estudo (2008/2009), e em todos os pontos na Flona, durante a primavera do segundo ano (2009/2010). Em três pontos de coleta, um em cada das seguintes áreas, Marambaia, Flona e DCMun, não foi possível passar o arrasto de flanela em todos os eventos de coleta.

Os carrapatos capturados foram acondicionados em recipientes, identificados por área, ponto, data e técnica de coleta

e levados ao laboratório, onde foram contados e identificados. Os carrapatos adultos foram identificados em nível específico e os estádios imaturos (larvas e ninfas) até gênero, com auxílio de microscópio estereoscópio, seguindo as descrições de Barros-Battesti et al. (2006).

Durante as coletas foram anotadas as condições ambientais, tais como, altura da vegetação, presença e ou vestígio de animais domésticos, silvestres e de fogo e também foram realizados registros fotográficos.

Análise estatística

As variações na frequência de larvas e ninfas de *Amblyomma* spp. e de adultos de *A. cajennense* foram analisadas por área, ano e estação do ano. Nas análises foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk e de estimação do lambda por verossimilhança perfilhada, para verificar o ajuste à distribuição normal, o de Kruskal-Wallis para comparações múltiplas e Wilcoxon para amostras não pareadas. As diferenças foram consideradas significativas se $p \leq 0,05$. Os testes foram realizados com o programa estatístico R, versão 2.15.2 for Linux – Ubuntu (R Development Core Team 2010).

RESULTADOS

Foram realizados 471 eventos de coleta, durante os quatro anos de estudo. Os dados das coletas do PNI, e das espécies *Rhipicephalus microplus*, *Amblyomma brasiliense* e *Amblyomma dubitatum* não foram submetidos aos testes estatísticos, devido ao reduzido número de espécimes coletadas.

Foram coletados 64482 espécimes de carrapatos em todas as áreas pesquisadas (Tabela 1). A maior abundância foi de carrapatos do gênero *Amblyomma* (99,5%), coletados em todas as áreas e nos seguintes estádios evolutivos: 86% de larvas, 13% de ninfas e 1% de adultos. Além destes, foram coletadas

larvas de *R. microplus* na Flona, DCMun e *Campus Seropédica* da UFRRJ. Adultos de *A. cajennense* (623) foram coletados em todas as áreas, exceto no PNI, onde foram coletadas oito ninfas de *Amblyomma* e oito adultos de *A. brasiliense*. Nove adultos de *A. dubitatum* foram coletados em duas áreas (Flona e DCMun). Dada a maior abundância de adultos de *A. cajennense*, é provável que a grande maioria dos estádios de larva e ninfa de *Amblyomma* coletados pertença a esta espécie.

O maior número de larvas do gênero *Amblyomma* foi coletado no DCMun ($n = 33304$), porém com diferença significativa, apenas, com o coletado na Marambaia. Ninfas deste gênero foram coletadas em maior número na Flona ($n = 5205$), mas, apenas, a amostra do DCMun diferiu, significativamente, das amostras das demais áreas. Em relação ao total de adultos de *A. cajennense* coletados por área, há diferença significativa entre as amostras coletadas no *Campus Seropédica* da UFRRJ ($n = 55$) e no DCMun ($n = 248$). Não há evidências estatísticas de diferenças significativas na abundância de machos ($n = 336$) e fêmeas ($n = 287$) de *A. cajennense* (Tabela 1).

A abundância de carrapatos foi menor no primeiro ano de estudo (8 % do total), aumentando a cada ano, com 10 % no segundo, 13 % no terceiro e 69 % no quarto ano. Em relação à abundância dos estádios evolutivos, as larvas de *Amblyomma* foram expressivamente mais abundantes em todos os anos do estudo, seguidas das ninfas e dos adultos de *A. cajennense*. Apenas para o estádio de ninfas de

Tabela 1. Carrapatos coletados em cinco áreas institucionais, entre outubro de 2008 e agosto de 2012, por estádio evolutivo, gênero/espécie/sexo. Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Gênero/Espécie/Sexo de Ixodidae	Número de Carrapatos por Área					Total
	PNI	Marambaia	Flona	DCMun	UFRRJ	
<i>Amblyomma</i> spp. - larvas	0	1749 ^A	15539 ^{AB}	33304 ^B	4365 ^{AB}	54957
<i>Amblyomma</i> spp. - ninfas	8	819 ^A	5205 ^A	1120 ^B	1422 ^A	8574
<i>Amblyomma cajennense</i> - ♂	0	32	143	125	36	336 ^a
<i>Amblyomma cajennense</i> - ♀	0	41	104	123	19	287 ^a
<i>Amblyomma brasiliense</i> - ♂	4	0	0	0	0	4
<i>Amblyomma brasiliense</i> - ♀	4	0	0	0	0	4
<i>Amblyomma dubitatum</i> - ♂	0	0	1	2	0	3
<i>Amblyomma dubitatum</i> - ♀	0	0	5	1	0	6
<i>Rhipicephalus microplus</i> - larvas	0	0	247	63	1	311
Total	16	2641	21244	34738	5843	64482

PNI: Parque Nacional do Itatiaia; Marambaia: Restinga da Marambaia; Flona: Floresta Nacional Mário Xavier; DCMun: Depósito Central de Município; UFRRJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

^A Letras iguais na mesma linha indicam ausência de diferença significativa ao nível de 5%, em comparação múltipla após o teste de Kruskal-Wallis.

^a Letras iguais na mesma coluna indicam ausência de diferença significativa ao nível de 5%, em comparação por teste de Wilcoxon para amostras não pareadas.

Amblyomma sp., a variação na abundância entre os anos de estudo ocorreu com diferenças significativas entre as amostras coletadas no segundo e quarto ano do estudo (Tabela 2).

Larvas e ninfas de *Amblyomma* sp. e adultos de *A. cajennense* foram coletados em todas as estações do ano (Tabela 3). Nos dois primeiros anos do estudo, as larvas foram mais abundantes no outono e, nos dois últimos, no inverno, sem diferenças significativas entre essas estações (Tabela 4). No entanto, houve diferenças entre as amostras coletadas na primavera e verão em relação àquelas coletadas no outono e no inverno. A abundância de ninfas de *Amblyomma* spp. variou com diferenças significativas entre todas as estações, com picos no inverno e na primavera e menor abundância no outono. No primeiro, segundo e quarto ano, do estudo, as maiores abundâncias de adultos de *A. cajennense* foram registradas no outono e no terceiro ano, no verão, seguido do outono, mas sem diferenças significativas na abundância de estágio evolutivo entre essas estações. No entanto, observaram-se diferenças significativas entre as abundâncias de adultos registradas no inverno e primavera.

Quanto às diferentes técnicas de coleta, observou-se que no corpo e nas vestimentas dos pesqui-

sadores foram coletados 81 % dos carrapatos deste estudo, dos quais 94 % no estágio de larvas, 5 % de ninfas e 0,6 % de adultos de *Amblyomma* e 0,1% foi de larvas de *R. microplus* (Tabela 5). Utilizando-se a armadilha de CO₂ foram coletados 12% dos carrapatos, sendo 29 % de larvas, 67 % de ninfas e 4 % de adultos do gênero *Amblyomma* e 0,1 % de larvas de *R. microplus*. A técnica de arrasto foi a que resultou na captura de menor percentual de carrapatos (7%) e destes, 77% em estágio de larvas, 16% de ninfas e 1% de adultos do gênero *Amblyomma* e 6 % foi de larvas de *R. microplus*.

Apesar da captura de larvas de *Amblyomma* spp. ter sido expressivamente maior por catação manual nas vestimentas e corpo dos pesquisadores, as técnicas utilizadas foram equivalentes em relação a este estágio de desenvolvimento. As ninfas foram mais abundantes na armadilha de CO₂, porém diferenças significativas foram observadas apenas nas quantidades capturadas pelas técnicas de arrasto de flanela e catação manual nas vestimentas e corpo dos pesquisadores. Na captura de adultos de *A. cajennense* a armadilha de CO₂ e a catação manual diferiram significativamente do arrasto de flanela, esta última técnica que produziu o pior resultado para este estágio.

Tabela 2. Carrapatos por gênero/espécie/ e ano de coleta, capturados entre outubro de 2008 e agosto de 2012, em cinco áreas institucionais, no estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Gênero/Espécie de Ixodidae	Número de carrapatos por ano de coleta				Total
	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	
<i>Amblyomma</i> spp. - larvas	4268 ^A	5373 ^A	5198 ^A	40118 ^A	54957
<i>Amblyomma</i> spp. - ninfas	790 ^{AC}	885 ^A	2854 ^{AC}	4045 ^{BC}	8574
<i>Amblyomma cajennense</i> - ♂+♀	92 ^A	66 ^A	85 ^A	380 ^A	623
<i>Amblyomma brasiliense</i> - ♂+♀	3	1	3	1	8
<i>Amblyomma dubitatum</i> - ♂+♀	1	0	3	5	9
<i>Rhipicephalus microplus</i> - larvas	310	1	0	0	311
Total	5464	6326	8143	44549	64482

^A Letras iguais na mesma linha indicam ausência de diferença significativa ao nível de 5%, em comparação múltipla após o teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 3. Carrapatos por gênero/espécie e estação do ano, coletados entre outubro de 2008 e agosto de 2012, em cinco áreas institucionais no estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Gênero/Espécie	Número de carrapatos por estação do ano				Total
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
<i>Amblyomma</i> spp. - larvas	769 ^A	157 ^A	6692 ^B	47339 ^B	54957
<i>Amblyomma</i> spp. - ninfas	4157 ^A	1228 ^B	218 ^C	2971 ^D	8574
<i>Amblyomma cajennense</i> - ♂+♀	56 ^A	159 ^B	327 ^B	81 ^A	623
<i>Amblyomma brasiliense</i> - ♂+♀	4	0	2	2	8
<i>Amblyomma dubitatum</i> - ♂+♀	0	3	4	2	9
<i>Rhipicephalus microplus</i> - larvas	237	0	8	66	311
Total	5223	1547	7251	50461	64482

^A Letras iguais na mesma linha indicam ausência de diferença significativa ao nível de 5%, em comparação múltipla após o teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 4. Carrapatos por gênero/espécie/ano e estação do ano, coletados entre outubro de 2008 e agosto de 2012, em quatro áreas institucionais no estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Gênero/Espécie	Número de carrapatos por estação e ano																Total
	2008/2009				2009/2010				2010/2011				2011/2012				
	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	
<i>Amblyomma</i> spp. - larvas	0	0	2900	1368	203	33	2959	2178	178	0	350	4670	388	124	483	39123	54957
<i>Amblyomma</i> spp. - ninfas	317	35	40	396	611	63	7	199	712	23	10	2108	2512	1105	160	268	8574
<i>Amblyomma cajennense</i> - ♂+♀	29	18	32	13	17	18	27	4	6	42	27	10	4	81	241	54	623
Total	346	53	2972	1777	831	114	2993	2381	896	65	387	6788	2904	1310	884	39445	64154

P: primavera; V: verão; O: outono; I: inverno.

Tabela 5. Carrapatos por gênero/espécie e técnica de coleta, capturados entre outubro de 2008 e agosto de 2012, em cinco áreas institucionais no estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Gênero/Espécie	Número de carrapatos por técnica			Total
	CO ₂	Arrasto	Pesquisador	
<i>Amblyomma</i> spp. - larvas	2304 ^A	3333 ^A	49320 ^A	54957
<i>Amblyomma</i> spp. - ninfas	5250 ^A	698 ^{AB}	2626 ^{AC}	8574
<i>Amblyomma cajennense</i> - ♂+♀	296 ^A	51 ^B	276 ^A	623
<i>Amblyomma brasiliense</i> - ♂+♀	2	0	6	8
<i>Amblyomma dubitatum</i> - ♂+♀	5	1	3	9
<i>Rhipicephalus microplus</i> - larvas	5	245	61	311
Total	7862	4328	52292	64482

^A Letras iguais na mesma linha indicam ausência de diferença significativa ao nível de 5%, em comparação múltipla após o teste de Kruskal-Wallis.

DISCUSSÃO

A baixa especificidade, a ocorrência de hospedeiros como equino, capivara, porco do mato, bovino e aves, além das condições ambientais favoráveis, tais como, áreas desflorestadas, com predominância de gramíneas de porte médio a alto, entremeada por vegetação arbustivas e, assim como, em bordas de florestas próximas a curso d'água e com alta intensidade de capivara, podem justificar a maior abundância de *A. cajennense*, encontrada na maioria dos pontos de coleta deste estudo. Esses resultados corroboram os de Szabó et al. (2007) e Veronez et al. (2010) que relacionaram a ocorrência de *A. cajennense*, no cerrado, a de seus hospedeiros mais relatados: equino, capivara, anta e porco do mato. Ademais, o efeito antropogênico sobre a fauna de carrapatos, também foi registrado por Szabó et al. (2009) que observaram maior ocorrência de *A. cajennense* e *A. dubitatum* em ambientes alterados na borda da floresta. Por outro lado, em trilhas de floresta fechada, apenas um exemplar de *A. cajennense* foi coletado na Marambaia, onde vestígios de capivara e de porco do mato foram registrados, respectivamente, em vários ambientes desflorestados e em ambientes de floresta, sugerindo que a presença de porco do mato e capivara em ambientes comuns pode ser responsável pela eventual ocorrência de *A. cajennense* em ambientes de mata. Na parte baixa do PNI, em vários locais, vestígios de porco do mato

e paca foram observados, e em uma das coletas, um equino foi avistado em residência de propriedade particular. Embora exista relato da ocorrência de capivaras (Barth 1957), as mesmas ou seus vestígios não foram encontrados na parte baixa do Parque. Na parte alta, fezes, pegadas e avistamento de bovinos foram registrados em algumas das coletas e, em uma, pegadas de um exemplar de capivara foram registradas na estrada de acesso ao ponto de coleta (Abrigo Rebouças). Portanto, a ausência de *A. cajennense* nos pontos amostrados no PNI, pode ser atribuída, principalmente, às características da cobertura vegetal, temperatura baixa e reduzida densidade de capivara e de animais domésticos. *Amblyomma brasiliense* foi coletado apenas no PNI, em ambientes com evidências da constante presença de animais silvestres, principalmente, porco do mato e paca. Barth (1957) relata a presença de *A. cajennense* no entorno do parque e a de *A. brasiliense* nas matas. *Amblyomma brasiliense* foi coletado em trilhas de vegetação de Floresta Ombrófila Densa (Szabó et al. 2009) e, sua ocorrência neste ambiente foi associada à presença de porco do mato, de veados e de antas. Ogrzewalska et al. (2011) também relatam a presença deste carrapato em grandes fragmentos de vegetação. Apesar do pequeno número de carrapatos do gênero *Amblyomma* coletados no PNI, destaca-se que a maioria foi capturada no corpo ou roupa dos pesquisadores, inclusive adultos de *A. brasiliense*, corroborando Szabó et al. (2006) e Szabó et al. (2009) que relataram coleta de estádios imaturos desta espécie de carrapatos, em humanos.

Amblyomma dubitatum foi coletada em pequeno número, na borda de fragmento de vegetação com atividade intensa de capivaras. No cerrado esta espécie foi coletada em Mata de Galeria (Veronez et al. 2010) e na floresta Atlântica, próximo a um lago artificial com intenso grau de antropização, locais estes com ocorrência de capivaras (Szabó et al. 2009). Cabe destacar a ausência de *A. dubitatum*, nos pontos de coletas no Campus Seropédica da UFRRJ, onde se registrou a presença constante

de capivaras e cobertura vegetal constituída principalmente de gramíneas de porte baixo. Nestes pontos, *A. cajennense* foi coletado em pequeno número, mesmo em pontos próximos ao lago artificial e com formação de poças utilizadas por capivaras. A ocorrência de *A. dubitatum* foi relacionada a ambientes com cobertura vegetal que possa manter maiores níveis de umidade (Queirogas et al. 2012). No presente estudo, adultos de *A. dubitatum* foram coletados nas roupas de pesquisadores, tendo sido já relatado o parasitismo por esta espécie em humanos (Guglielmone et al. 2006, Labruna et al. 2007). Enquanto *R. microplus* foi observada numa área de vegetação gramínea, eventualmente, pastejada por bovinos, segundo Nava et al. (2013), as áreas com gramíneas podem aumentar a abundância de carrapatos, principalmente, pela maior taxa de encontro entre carrapato-hospedeiro.

A maior diversidade de espécies de carrapatos do gênero *Amblyomma* e abundância de *A. cajennense* ocorreu no DCMun e na Flona. Estas duas áreas possuem características similares, como a formação de mosaicos de paisagens, geralmente com gramínea alta e/ou outras herbáceas e arbustos, e proximidade com área de capoeira e/ou fragmento de mata secundária e/ou reflorestamento. Esses ambientes, além de fornecerem um microclima adequado para o desenvolvimento de *A. cajennense*, também fornecem abrigo e alimento para os hospedeiros, como equinos, bovinos e principalmente capivaras, registrados nestes locais durante as coletas. Na UFRRJ, o maior número de *A. cajennense* foi coletado em locais de pastagem utilizada, predominantemente, por equinos. Na Marambaia a presença de *A. cajennense*, em dois pontos, pode ser relacionada à presença de capivara. A redução na abundância de carrapatos coletados na Marambaia, em relação aos dois primeiros anos, pode ser atribuída à retirada dos equinos de dois pontos de coletas e a menor atividade de capivaras em dois outros próximos. No *Campus* Seropédica da UFRRJ, a partir de fevereiro de 2011 houve uma queda na frequência de carrapatos, registrada em um dos pontos de coleta, que pode ser relacionada à troca de carrapaticida utilizado no plantel (informação pessoal do responsável pelo plantel) e à queima da vegetação no ponto de coleta e em seu entorno.

Nos dois últimos anos do estudo, em alguns pontos na Flona e no DCMun, o aumento expressivo da abundância de *A. cajennense* pode ser atribuído à maior atividade de capivaras nos pontos de

coleta e ao aumento do porte da cobertura vegetal nos pontos ou entorno. O aumento na circulação de capivaras pode estar relacionado à procura de locais com melhores condições de forrageamento e descanso (Vargas et al. 2007). Em ambas as áreas registraram-se a ocorrência de fogo que não atingiu os pontos de coleta, mas foi suficiente para diminuir as áreas de forrageamento. Na Flona, além do fogo, a construção de uma rodovia, nas proximidades dos pontos de coleta, pode ter contribuído para a diminuição da área de forrageamento e descanso das capivaras, forçando-as a passarem mais tempo próximas aos pontos de coleta, já que estes locais oferecem condições ideais para o estabelecimento deste hospedeiro, devido à presença de coleção de água, pastagem e mata (Ferraz et al. 2010). Apesar de Souza e Serra-Freire (1994a) registrarem pouca influência da queima parcial do pasto na dinâmica populacional dos carrapatos, em observações em animais domésticos apenas, eles destacaram que a densidade populacional de hospedeiros e carrapatos aumentam nos pontos não atingidos pelo fogo. Por outro lado, Allan (2009) verificou que a densidade de larvas foi maior dois anos após incêndio e a população de carrapatos foi 6 vezes maior, na área queimada do que na área controle. Adicionalmente, Padgett et al. (2009) relatam que a queima da vegetação não diminuiu a carga de carrapatos em roedores, sugerindo que os carrapatos ficam abrigados em refúgios, no solo, e também fixados em seus hospedeiros. Assim, dependendo das circunstâncias, a ação do fogo pode provocar diferentes efeitos sobre a população nos locais de coleta, podendo ser um fator de viés em estudos ecológicos.

A maior abundância de larvas pode ser atribuída à presença de determinados hospedeiros. A presença ou ausência de animais silvestres, em ambientes utilizados para animais domésticos, pode alterar a abundância de espécies de carrapato. Na savana do Quênia, Keesing et al. (2013), estudando os efeitos dos animais silvestres e bovinos sobre a abundância de carrapatos, demonstraram que a presença de bovinos reduziu expressivamente a abundância de ninfas e adultos de *Rhipicephalus* spp., mas não interferiu na abundância de larvas, que foi determinada pela presença de mamíferos silvestres de grande porte, provavelmente responsáveis pela importação de fêmeas ingurgitadas para a área do estudo, enquanto que em áreas onde estes mamíferos foram ausentes, as larvas e ninfas foram raras.

Apesar de algumas variações na flutuação sazonal, que podem ser atribuídas ao regime de chuvas e outras alterações ambientais, como por exemplo, ocorrência de fogo e presença de determinados hospedeiros, em geral, o padrão sazonal de *Amblyomma* spp. e de adultos de *A. cajennense* foi similar ao observado nos estados do Rio de Janeiro (Souza & Serra-Freire (1994a,b), São Paulo (Labruna et al. 2002, Labruna et al. 2009) e Minas Gerais (Oliveira et al. 2000, Veronez et al. 2010). Estes autores relatam a ocorrência de todos os estádios de vida ao longo do ano e indicam a ocorrência de picos estacionais, em que larvas são mais abundantes entre os meses de abril a outubro, as ninfas entre junho a novembro e os adultos *A. cajennense*, de outubro até abril. Entretanto, Serra-Freire (1982) observando o padrão de *A. cajennense* em quatro áreas de pastagem durante um ano, relata que a abundância de larvas ocorreu de janeiro a março, contrariando o que foi encontrado no presente artigo. Em outras regiões com temperaturas médias menores, o comportamento estacional de espécies de *Amblyomma* é semelhante ao relatado para a região sudeste do Brasil, considerando o modelo de uma geração por ano. Na Argentina, por exemplo, Guglielmone et al. (2000) constataram que o pico de ocorrência de *Amblyomma tigrinum* adultos ocorreu no verão, portanto, semelhante ao registrado para *A. cajennense* no Brasil, que por sua vez apresenta padrão sazonal semelhante ao observado no Texas, EUA, (Beck et al. 2011). Embora espécimes de *A. brasiliense* tenham sido capturados em pequeno número, destaca-se que os adultos não foram capturados no verão e o maior número foi na primavera. Segundo Szabó et al. (2009) *A. brasiliense* segue padrão sazonal semelhante ao de *A. cajennense*, com uma geração por ano e picos dos estádios de vida em diferentes épocas do ano. *Amblyomma dubitatum* também foi capturado em pequena quantidade, o maior número no outono, mas não foi capturado na primavera. Não obstante, Souza et al. (2006) relatam indícios de que os picos de adultos de *A. cajennense* e *A. dubitatum* ocorram em épocas distintas, Szabó et al. (2009) sugerem que diferentes espécies de carrapatos do gênero *Amblyomma* podem apresentar padrões sazonais semelhantes.

As técnicas de captura de carrapatos empregadas propiciaram a coleta de diferentes espécies de carrapatos, com variações na abundância dos diver-

sos estádios evolutivos. A eficiência das técnicas de coleta na captura de diversas espécies e estádios de desenvolvimento dos carrapatos vem sendo estudada por vários autores, com resultados nem sempre convergentes. As diferenças são atribuídas a fatores, tais como, o tipo de vegetação do local de coleta, às condições climáticas e o comportamento (Ginsberg & Ewing 1989), o tipo de terreno (Gray 1985), à idade dos carrapatos adultos (Holschert et al. 1980) e ao estádio de desenvolvimento (Gray 1985, Ginsberg & Ewing 1989, Falco & Fish 1992, Oliveira et al. 2000, Petry et al. 2010, Kensinger & Allan 2011). Mais recentemente, Dantas-Torres (2013) sugere que as diferenças entre as técnicas estão ligadas ao comportamento do carrapato, às características do habitat e ao clima. Desta forma, o uso de diferentes técnicas de coleta imprime maior validade aos resultados, porque dependendo da técnica utilizada à abundância e a diversidade de espécies pode ser super ou subestimada. A variação observada entre as técnicas de captura reforça a necessidade do emprego de mais de um tipo de técnica, quando o objetivo é estudar o potencial de risco de infestação por carrapatos, em um determinado ecossistema.

A ocorrência e a distribuição de carrapatos observadas, neste estudo, podem ser atribuídas à composição da cobertura vegetal, às condições ambientais e à atividade dos hospedeiros, estando estas relacionadas às diferentes ações antrópicas exercidas em cada ponto de coleta, ao longo do estudo. Por outro lado, maior atenção deve ser dada, pelas instituições, à orientação dos frequentadores destes ambientes, no que tange aos cuidados necessários para evitar doenças potencialmente transmitidas por estes carrapatos.

Agradecimentos. A Andrea Nobrega (ICMBIO-FLONA), Léo Nascimento (ICMBIO-PNI), Roberto de Xerez (UFRRJ), Sávio Amado e Maria Júlia Salim Pereira (UFRRJ), e aos Militares do Depósito Central de Munição e do Centro de Avaliação da Ilha da Marambaia pela colaboração e assistência na condução desta pesquisa. Também agradecemos o suporte financeiro do Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias - UFRRJ, da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do estado do Rio de Janeiro - FAPERJ, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allan B.F. Influence of prescribed burns on the abundance of *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae) in the Missouri Ozarks. *J. Med. Entomol.*, 46:1030-1036, 2009.

- Barros-Battesti D.M., Arzua M. & Bechara G.H. *Carrapatos de importância médico- veterinária da região neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies*. Vox/ICTTD-3/Butantan, São Paulo, 2006, 223p.
- Barth R. 1957. A fauna do parque nacional do Itatiaia, Boletim do Parque Nacional do Itatiaia. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/parna_itatiaia/index.php?id_menu=284>. Acesso em: 20 Dez. 2011.
- Beck D.L., Zavala J., Montalvo E.O. & Quintana F.G. Meteorological indicators for *Amblyomma cajennense* and population dynamics in the Tamaulipan Biotic Province in Texas. *J. Vect. Ecol.*, 36:135-146, 2011.
- Bradley C.A. & Altizer S. Urbanization and the ecology of wildlife diseases. *Trends Ecol. Evol.*, 22:95-102, 2007.
- Brasil. Lei n. 9985, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em: 02 Jan. 2012.
- Cançado P.H.D., Piranda E.M., Mourão G.M. & Faccini J.L.H. Spatial distribution and impact of cattle-raising on ticks in the Pantanal region of Brazil by using the CO₂ tick trap. *Parasitol. Res.*, 103:371-377, 2008.
- Carver S., Kilpatrick A.M., Kuenzi A., Douglass R., Ostfeld R.S. & Weinstein P. Environmental monitoring to enhance comprehension and control of infectious diseases. *J. Environ. Monit.*, 12:2048-2055, 2010.
- Conde M.M.S., Lima H.R.P. & Peixoto A.L. Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil, p.133-168. In: Menezes L.F.T., Peixoto A.L. & Araujo D.S.D. (Eds), *História Natural da Marambaia*. Edur, Seropédica, 2005.
- Crespo S. & Carneiro L.P. Perfil Sócio-demográfico-ambiental e identificação das demandas do Entorno, p.49-72. In: Santos A.A. (Ed.), *Cadernos para o desenvolvimento sustentável*. FBDS, Rio de Janeiro, 2000.
- Dantas-Torres F., Aléssio F.M., Siqueira D.B., Mauffrey J.F., Marvulo M.F.V., Martins T.F., Moraes-Filho J., Camargo M.C.G.O., D'auria, S.R.N., Labruna, M.B. & Silva, J.C.R. Exposure of small mammals to ticks and rickettsiae in Atlantic Forest patches in the metropolitan area of Recife, north-eastern Brazil. *Parasitology*, 139:83-91, 2012.
- Dantas-Torres F., Lia R.P., Capelli G. & Otranto, D. Efficiency of flagging and dragging for tick collection. *Exp. Appl. Acarol.*, 61:119-127, 2013.
- Dantas-Torres F., Onofrio V.C. & Barros-Battesti D.M. The ticks (Acari: Ixodida: Aragasidae, Ixodidae) of Brazil. *Syst. Appl. Acarol.*, 14:30-46, 2009.
- Ennen J.R. & Qualls C.P. Distribution and habitat utilization of the gopher tortoise tick (*Amblyomma tuberculatum*) in Southern Mississippi. *J. Parasitol.*, 97:202-206, 2011.
- Estrada-Peña A. Diluting the dilution effect: a spatial Lyme model provides evidence for the importance of habitat fragmentation with regard to the risk of infection. *Geosp. Health* 3:143-155, 2009.
- Estrada-Peña A. The relationships between habitat topology, critical scales of connectivity and tick abundance *Ixodes ricinus* in a heterogeneous landscape in northern Spain. *Ecography*, 26:661-671, 2003.
- Falco R.C. & Fish D. A comparison of methods for sampling the deer tick, *Ixodes dammini*, in a Lyme disease endemic area. *Exp. Appl. Acarol.*, 14:165-173, 1992.
- Ferraz K.M.P.M.B., Manly B. & Verdade L.M. The influence of environmental variables on capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*: Rodentia, Hydrochoeridae) detectability in anthropogenic environments of southeastern Brazil. *Popul. Ecol.*, 52:263-270, 2010.
- Ginsberg H.S. & Ewing C.P. Comparison of flagging, walking, trapping, and collecting from host as sampling methods for northern deer ticks, *Ixodes dammini*, and lone-star ticks, *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). *Exp. Appl. Acarol.* 7:313-322, 1989.
- Gray J.S. A carbon dioxide trap for prolonged sampling of *Ixodes ricinus* L. populations. *Exp. Appl. Acarol.*, 1:35-44, 1985.
- Guglielmone A.A., Beati L., Barros-Battesti D.M., Labruna M.B., Nava S., Venzal J.M., Mangold A.J., Szabó M.P.J., Martins J.R., González-Acunã D. & Estrada-Peña, A. Ticks (Ixodidae) on humans in South America. *Exp. Appl. Acarol.*, 40:83-100, 2006.
- Guglielmone A.A., Mangold A.J., Luciani C.E. & Viñabal A.E. *Amblyomma tigrinum* (Acari: Ixodidae) in relation to phytogeography of central-northern Argentina with notes on hosts and seasonal distribution. *Exp. Appl. Acarol.*, 24:983-989, 2000.
- Guglielmone A.A., Robbins R.G., Apanaskevich D.A., Petney T.N., Estrada-Peña A., Horak I.G., Shao R. & Barker S. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. *Zootaxa*, 2528:1-28, 2010.
- Holschert K.H., Gearhart H.L. & Barker R.W. Electrophysiological responses of three tick species to carbon dioxide in the laboratory and field. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 73:288-292, 1980.
- Horta M.C., Moraes-Filho J., Casagrande R.A., Saito T.B., Rosal S.C., Martins T.F., Cesar M.O., Matushima E. & Labruna M.B. Experimental infection of opossums *Didelphis aurita* by *Rickettsia rickettsii* and evaluation of the transmission of the infection to ticks *Amblyomma cajennense*. *Vector Borne Zoonotic Dis.*, 9:109-118, 2009.
- ICMBio (2012) Parque Nacional do Itatiaia. Informações dos incêndios no Planalto Parque Nacional do Itatiaia. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/servicos/boletins-de-incendio.html>>. Acesso em: 26 Set. 2012.
- Keesing F., Allan B.F., Young T.P. & Ostfeld R.S. Effects of wildlife and cattle on tick abundance in central Kenya. *Ecol. Appl.*, 23:1410-1418, 2013.
- Kensinger B.J. & Allan B.F. Efficacy of dry ice-baited traps for sampling *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae) varies with life stage but not habitat. *J. Med. Entomol.*, 48:708-711, 2011.
- Labruna M.B., Kasai N. & Ferreira F. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Vet. Parasitol.*, 105:65-77, 2002.
- Labruna M.B., Pacheco R.C., Ataliba A.C. & Szabó M.P.J. Human parasitism by the capybara tick, *Amblyomma dubitatum* (Acari: Ixodidae). *Entomol. News*, 118:77-80, 2007.
- Labruna M.B., Soares J.F., Martins T.F., Soares H.S. & Cabrera R.R. Cross-mating experiments with geographically

- different populations of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). *Exp. Appl. Acarol.*, 54:41-49, 2011.
- Labruna M.B., Terassini F.A. & Camargo L.M.A. Notes on population dynamics of *Amblyomma* Ticks (Acari: Ixodidae) in Brazil. *J. Parasitol.*, 95:1016-1018, 2009.
- Lima J.P.C., Santos L.A.F. Floresta Nacional Mário Xavier uma proposta de planejamento e de gestão ambiental - justificativa. *Floresta Ambient.*, 5:216-218, 1998.
- Mastropaolo M., Turienzo P., Lorio O.D., Nava S., Venzal J.M., Guglielmone A.A. & Mangold A.J. Distribution and 16S rDNA sequences of *Argas monachus* (Acari: Argasidae), a soft tick parasite of *Myiopsitta monachus* (Aves: Psittacidae). *Exp. Appl. Acarol.*, 55:283-291, 2011.
- Mattos C.L.V. Caracterização climática da Restinga da Marambaia, p.55-66. In: Menezes L.F.T., Peixoto A.L. & Araujo D.S.D. (Eds), *História Natural da Marambaia*. Edur, Seropédica, 2005.
- Mattos C.L.V., Silva M.A.R. & Oliveira M.N. Boletim agrometeorológico - UFRRJ - 1997. *Floresta Ambient.*, 6:149-158, 1999.
- Menezes L.F.T. & Araujo D.S.D. Formações vegetais da Restinga da Marambaia, p.67-120. In: Menezes L.F.T., Peixoto A.L. & Araujo D.S.D. (Eds), *História Natural da Marambaia*. Edur, Seropédica, 2005.
- Nava S., Mastropaolo M., Guglielmone A.A. & Mangold A. Effect of deforestation and introduction of exotic grasses as livestock forage on the population dynamics of the cattle tick (Acari: Ixodidae) in northern Argentina. *Res. Vet. Sci.*, 95:1046-1054, 2013.
- Ogrzewalska M., Uezu A. & Labruna M.B. Ticks (Acari: Ixodidae) infesting wild birds in the Atlantic Forest in northeastern Brazil, with notes on rickettsial infection in ticks. *Parasitol. Res.*, 108:665-670, 2011.
- Oliveira P.R., Borges L.M.F., Lopes C.M.L. & Leite R.C. Population dynamics of the free-living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. *Vet. Parasitol.*, 92:295-30, 2000.
- Padgett K.A., Casher L.E., Stephens S.L. & Lane R.S. Effect of prescribed fire for tick control in California chaparral. *J. Med. Entomol.*, 46:1138-1145, 2009.
- Perez C., Almeida A.F., Almeida A., Carvalho V.H.B., Balestrin D.C., Guimarães M.S., Costa J.C., Ramos L.A., Arruda-Santos A.D., Máximo-Espíndola C.P. & Barros-Battesti D.M. Carrapatos do gênero *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) e suas relações com os hospedeiros em área endêmica para febre maculosa no estado de São Paulo. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 17:210-217, 2008.
- Petry W.K., Foré S.A., Fielden L.J. & Kim H.J. A quantitative comparison of two sample methods for collecting *Amblyomma americanum* and *Dermacentor variabilis* (Acari: Ixodidae) in Missouri. *Exp. Appl. Acarol.*, 52:427-438, 2010.
- Queirogas V.L., Del-Claro K., Nascimento A.R.T. & Szabó M.P.J. Capybaras and ticks in the urban areas of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil: ecological aspects for the epidemiology of tick-borne diseases. *Exp. Appl. Acarol.*, 57:75-82, 2012.
- R Development Core Team (2010) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: < <http://www.R-project.org> >. Acesso em: 11 Jun. 2012.
- Randolph S.E. Ticks ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid ticks as vectors. *Parasitology*, 129:37-65, 2004.
- Rosà R. & Pugliese A. Effects of tick population dynamics and host densities on the persistence of tick-borne infections. *Math. Biosci.*, 208:216-240, 2007.
- Santos A.A. & Zikan C.E. Descrição geral do parque nacional Itatiaia, p.21-30. In: Santos A.A. (Ed.), *Cadernos para o desenvolvimento sustentável*. FBDS, Rio de Janeiro, 2000.
- Schmidt K.A. & Ostfeld R.S. Biodiversity and the dilution effect in disease ecology. *Ecology*, 82:609-619, 2001.
- Serra-Freire N.M. Epidemiologia de *Amblyomma cajennense*: Ocorrência estacional e comportamento dos estádios não-parasitários em pastagens do Estado do Rio de Janeiro. *Arq. Univ. Fed. Rio J.*, 5:187-193, 1982.
- Serra-Freire N.M., Sena L.M.M. & Borsoi A.B.P. Parasitismo Humano por Carrapatos na Mata Atlântica, Rio de Janeiro, Brasil. *EntomoBrasilis*, 4:67-72, 2011.
- Sonenshine D.E. *Biology of ticks*. New York, Oxford University Press, 1993.
- Souza A.P. & Serra-Freire N.M. Variação sazonal da fase não parasitária de *Amblyomma cajennense* e *Boophilus microplus* no município de Paracambi, estado do Rio de Janeiro. *Rev. Univ. Rur.: Cienc. Vida*, 16:57-65, 1994a.
- Souza A. & Serra-Freire N.M. Variação sazonal da fase não parasitária de *Amblyomma cajennense* e *Anocentor nitens* no município de Itaguaí, RJ: Avaliação Epidemiológica e metodológica. *Rev. Univ. Rur.: Cienc. Vida*, 16:67-74, 1994b.
- Souza S.S.L., Souza C.E., Neto R.J.E. & Prado A.P. Dinâmica sazonal de carrapatos (Acari: Ixodidae) na mata ciliar de uma área endêmica para febre maculosa na região de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cienc. Rur.*, 36:887-891, 2006.
- Szabó M.P.J., Castro M.B., Ramos H.G.C., Garcia M.V., Castagnolli K.C., Pinter A., Veronez V.A., Magalhães G.M., Duarte J.M.B. & Labruna M.B. Species diversity and seasonality of free-living ticks (Acari: Ixodidae) in the natural habitat of wild Marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) in Southeastern Brazil. *Vet. Parasitol.*, 143:147-154, 2007.
- Szabó M.P.J., Labruna M.B., Castagnolli K.C., Garcia M.V., Pinter A., Veronez V.A., Magalhães G.M., Castro M.B. & Vogliotti A. Ticks (Acari: Ixodidae) parasitizing humans in an Atlantic rainforest reserve of Southeastern Brazil with notes on host suitability. *Exp. Appl. Acarol.*, 39:339-346, 2006.
- Szabó M.P.J., Labruna M.B., Garcia M.V., Pinter A., Castagnolli K.C., Pacheco R.C., Castro M.B., Veronez V.A., Magalhães G.M., Vogliotti A. & Duarte J.M.B. Ecological aspects of the free-living ticks (Acari: Ixodidae) on animal trails within Atlantic rainforest in south-eastern Brazil. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 103:57-72, 2009.
- Szabó M.P.J., Mangold A.J., João C.F., Bechara G.H. & Guglielmone A.A. Biological and DNA evidence of two dissimilar populations of the *Rhipicephalus sanguineus* tick group (Acari: Ixodidae) in South America. *Vet. Parasitol.*, 130:131-140, 2005.
- Szabó M.P.J., Nieri-Bastos F.A., Spolidorio M.G., Martins T.F., Barbieria M. & Labruna M.B. *In vitro* isolation

- from *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae) and ecological aspects of the Atlantic rainforest *Rickettsia*, the causative agent of a novel spotted fever rickettsiosis in Brazil. *Parasitology*, 140:719-728, 2013.
- Vargas F.C., Vargas S.C., Moro M.E.G., Silva V. & Carrer C.R.O. Monitoramento populacional de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linneus 1766) em Pirassununga - SP. Brasil. *Cienc. Rur.*, 37:1104-1108, 2007.
- Veloso H.P., Rangel-Filho A.L.R. & Lima J.C.A. *Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal*. IBGE, Rio de Janeiro, 1991, 124 p.
- Veronez V.A., Freitas V.B., Olegário M.M.M., Carvalho W.M., Pascoli G.V.T., Thorga K., Garcia M.V. & Szabó M.P.J. Ticks (Acari: Ixodidae) within various phytophysiognomies of a Cerrado reserve in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Exp. Appl. Acarol.*, 50:169-179, 2010.