

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

**ECTOPARASITOFUNA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES
(ROEDORES E MARSUPIAIS) E INFESTAÇÃO EM HUMANOS POR
CARRAPATOS DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DO INHAMUM,
MARANHÃO, BRASIL**

Francineto Silva Reis

São Luís-MA

2013

Francineto Silva Reis

**ECTOPARASITOFUNA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES
(ROEDORES E MARSUPIAIS) E INFESTAÇÃO EM HUMANOS POR
CARRAPATOS DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DO INHAMUM,
MARANHÃO, BRASIL**

Área: Patogênese, epidemiologia e controle de doenças de animais

Orientadora: Profa: Dra: Rita de Maria Seabra Nogueira de Candanedo Guerra

São Luís-MA

2013

Reis, Francineto Silva

Ectoparasitofauna de pequenos mamíferos não voadores (roedores e marsupiais) e infestação em humanos da área de preservação ambiental do Inhamum, Maranhão, Brasil / Francineto Silva Reis. – São Luis, 2013.

81.f

Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2013.

Orientadora: Profa. Dr^a Rita Maria Seabra Nogueira de Candanedo Guerra.

1. Inhamum. 2. Dipelphimorphia Rodentia. 3. Ectoparasitos. I.Título

CDU: 502.1:591.9(812.1)

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em _____ de _____ de
2013 pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Dra. Marinete Amorim

1º Membro

Dra. Ana Clara Gomes dos Santos

2º Membro

Dra. Rita de Maria Seabra Nogueira de Candanedo Guerra

3º membro (Orientadora)

À vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

A Deus pela criação e sustentáculo nos momentos mais difíceis.

A Darwin pela teoria evolucionista. Muitas vezes naqueles momentos de busca pela origem ficamos meio que incrédulos e, neste emaranhado de dúvidas e questionamentos chegamos a acreditar em tal teoria.

A minha família; sempre estiveram ao meu lado me apoiando incondicionalmente em minhas decisões (distantes e presentes). Tive que aprender administrar isto. A existência de Deus fundamenta-se na vivência com a família.

Em especial a minha mãe Francisca, que com certeza é a principal responsável por eu estar aqui hoje.

Às professoras Rita de Maria Seabra Nogueira de Candanedo Guerra e Ana Clara Gomes dos Santos pelos seus ensinamentos e paciência. Exemplos de ética, sabedoria e profissionalismo.

À professora Claudene Barros e professor Elmary Fraga pelo projeto aprovado.

À equipe de estudo de mamíferos do CESC-UEMA: Jociel, Lucio, Daiane, Walna, Priscila, esmeralda, Estele, Fernanda, Emerson, Carla, Histele.

A Dra. Darci Barros-Battesti pela concessão do estágio no Instituto Butantã e confirmação das espécies de ectoparasitos.

Toda equipe do laboratório de Artrópodes do Instituto Butantã, e em especial ao mestrando Fernando.

Aos problemas que surgiram nesta caminhada: só me fizeram evoluir.

Aos meus amigos Alessandra e Inaldo; estiveram sempre ao meu lado. Não me deixaram só e sempre tinham uma distração nos finais de semana. “A felicidade está em sorrir com os amigos das coisas mais bobas”. Aturaram minhas piores loucuras. Como é bom ter momentos de plena felicidade.

Ah! Nathália, pensou que iria esquecer-me de você? Como diz Edvaldo: os casais convivem com casais. E você casou, mas tenho certeza se não tivesse casado teria participado mais de minha vida em São Luis.

Ao Giovane que me ajudou na preparação e montagem de ectoparasitos.

Ao Elison, sempre estava pronto a me auxiliar nas formatações.

Aos amigos de laboratório de parasito: Edvaldo, Carol, Tássia, Giovane, Rony, Elison, Tamires e Vanessa, bom conviver com vocês.

A Tió, que sempre fazia aquele cafezinho para eu não dormir e conseguir ficar mais um pouco no computador, e estava muitas vezes também participando de nossas alegrias nos finais de semana.

Ao mateiro Nego e sua família que nos receberam na base do Inhamum.
A FAPEMA pelo apoio financeiro.

ABSTRACT

Knowledge of biodiversity hosts of ectoparasites of marsupials and rodents is essential for preservation, conservation and maintenance of animal species. The present survey aimed to the identification and ecology of ectoparasites of marsupials and rodents, we calculated the prevalence, dominance, abundance, and mean intensity of parasitism was related to the capture of hosts and ectoparasites with the factors of time and space. The capture of the hosts was performed at the Área de Preservação Ambiental do Inhanum (APA), município de Caxias, estado do Maranhão, Brasil. It was used traps of the types Sherman, Tomahawk and Pitfall Y-shaped, at strategic points of the APA. In each campaign were used 50 traps Sherman, 40 Tomahawk-type and six transects Pitfall Y-shaped totaling seven campaigns of seven days and 798 capture efforts. The animals were restrained chemically form the collection of the ectoparasites. The arthropods were collected manually with forceps, fine combs, brushes and packaged in individual vials containing 70% alcohol as a preservative. The lice and mites were processed for permanent mouting. Ticks were examined in stereomicroscope. The identification of specimens of ectoparasites was according to the key proposed by: Fairchild & Handley Jr (1966), Fonseca (1935-1936), Aragão & Fonseca (1961), Furman & Catts (1970), Linardi & Guimarães (2000), Martins et al. (2010), Barros-Battesti (2006) and Nieri-Bastos (2011). The used the Fisher's test with a significance level of 5% ($p < 0.05$). The following marsupial species were captured: *Didelphis albiventris*, *Gracilinanus agilis*, *Marmosa murine* *Micoureus demerarae*, *Caluromys philander*, *Marmosops pinheiroi*, *Didelphis aurita*, totaling 53 specimens. In these hosts were collected ectoptarasitos of the families Ixodidae, Argasidae Trombiculidae, and Macronyssidae Laelapidae. The higher prevalence of ectoparasites was in *D. aurita*; Ixodidae and Argasidae. The prevalence, abundance, mean intensity of parasitism and range obtained in opossums were 50.94%, 17.37, 34.11 and 1-446, respectively. The family Ixodidae had a prevalence of 48.20% in *D. aurita*. There was no statistically significant difference between *D. albiventris* and *G. agilis*; *D. albiventris* and *G.*

agilis showed higher poliparasitism; *D. aurita* showed higher coefficient of dominance for Ixodidae, the number of arthropods in marsupial was associated with rainfall. The temperature and soil moisture at 10 cm did not influence the infestation of marsupials. The following rodents were captured: *Trichomys incertae sedis*, *Hylaeamys megacephalus*, *Oecomys incertae sedis*, *Oligoryzomys* aff. *fornesi*, *Necomys lasiurus*, *Wiedomys pirrohinus*, *Rhipidomys cariri cariri*, *Wiedomys* spp. These ectoparasites families were collected: Ixodidae, Argasidae, Laelapidae, Macronyssidae and Trimenoponidae. The prevalence, the average intensity of parasitism, abundance and range were 72; 28.61; 21.46, and 0 to 280, respectively. Associations between Ixodidae and Argasidae, Ixodidae and Laelapidae; Laelapidae and Argasidae, Ixodidae and Macronyssidae; Laelapidae and Macronyssidae were significant ($p < 0.0001$). *T. incertae sedis* presented de greater poliparasitism. Trimenoponidae showed the higher coefficient of dominance (100%). The highest abundance and mean intensity of parasitism was Ixodidae *H. megacephalus* (10.83). It was found that there is an association between rainfall and capturing rodents; collection of ectoparasites and rainfall. This work was authorized by ICMBio / SISBIO No. 25746-1 and the Ethics Committee / UEMA n ° 03/2013.

RESUMO

O conhecimento da biodiversidade de hospedeiros de ectoparasitos de marsupiais e roedores é essencial para fins de preservação, conservação e manutenção das espécies animais. O presente estudo teve como objetivos o levantamento, identificação e ecologia de ectoparasitos de marsupiais e roedores, calculou-se a prevalência, dominância, abundância, intensidade média de parasitismo e relacionou-se a captura de hospedeiros e ectoparasitos com os fatores do tempo e espaço. A captura dos hospedeiros foi realizada com armadilhas Sherman, Tomahawk e Pitfall em forma de Y, em pontos estratégicos da Área de Preservação Ambiental do Inhanum (APA), município de Caxias, estado do Maranhão, Brasil. Em cada campanha foram utilizadas 50 armadilhas do tipo Sherman, 40 do tipo Tomahawk e seis transectos de Pitfall em forma de Y totalizando sete campanhas de sete dias e 798 esforços de captura. Os animais foram contidos quimicamente para a coleta dos ectoparasitos. Os ectoparasitos foram coletados manualmente com auxílio de pinças, pentes finos, escovas e acondicionados em frascos individuais contendo álcool 70% como conservante. Os exemplares de fitiráteros e ácaros foram processados para montagem permanente e identificação. Os carrapatos foram examinados e identificados em estereomicroscópio. A identificação dos espécimes de ectoparasitos foi de acordo com chaves propostas por: Fairchild & Handley Jr (1966), Fonseca (1935-1936), Aragão & Fonseca (1961), Furman & Catts (1970), Linardi & Guimarães (2000), Martins et al. (2010), Barros-Battesti et al (2006) e Nieri-Bastos (2011). Utilizou-se o teste de Fisher com grau de significância de 5% ($p < 0,05$). Capturou-se os marsupiais *Didelphis albiventris*, *Gracilinanus agilis*, *Marmosa murina*, *Micoureus demerarae*, *Caluromys philander*, *Marmosops pinheiroi*, *Didelphis aurita*, totalizando 53 espécimes. Nesses hospedeiros foram coletados ectoparasitos das famílias: Ixodidae, Trombiculidae, Argasidae, Macronyssidae e Laelapidae. A maior prevalência de ectoparasitos foi em *D. aurita*; Ixodidae e Argasidae. A prevalência, abundância, intensidade média de parasitismo e amplitude de variação obtidos em marsupiais foi 50,94%; 17,37; 34,11 e 1-446, respectivamente. A família Ixodidae teve prevalência de 48,20% em *D. aurita*. Não houve diferença estatística significativa para *D. albiventris* e *G. agilis*; *D. albiventris* e *G. agilis* apresentaram maior poliparasitismo; *D. aurita* apresentou maior coeficiente de dominância para Ixodidae; o número de artrópodes dos marsupiais apresentou associação com a pluviosidade. A temperatura e umidade do solo a 10 cm não influenciou na infestação dos marsupiais. Capturou-se os

roedores: *Trichomys incertae sedis*, *Hylaeamys megacephalus*, *Oecomys incertae sedis*, *Oligoryzomys* aff. *Fornesi*, *Necomys lasiurus*, *Wiedomys pirrohinus*, *Rhipidomys cariri cariri*, *Wiedomys* spp. Com ectoparasitos das famílias: Ixodidae, Argasidae, Laelapidae, Macronyssidae e Trimenoponidae. Houve prevalência de 15,80% e 12,31% em *Trichomys* spp. pelas espécies *Ornithonyssus* ssp. e *L. lateventralis*, respectivamente. A prevalência, intensidade média de parasitismo, abundância e amplitude de variação foram de 72; 28,61; 21,46 e 0 a 280, respectivamente. As associações entre Ixodidae e Argasidae; Ixodidae e Laelapidae; Argasidae e Laelapidae; Ixodidae e Macronyssidae; Laelapidae e Macronyssidae foram significantes ($p < 0,0001$). O roedor que apresentou maior poliparasitismo foi *T. incertae sedis*. Trimenoponidae apresentou maior coeficiente de dominância (100%). O maior índice de abundância e intensidade média de parasitismo foi de Ixodidae em *H. megacephalus* (10.83) e (10.83). Verificou-se que existe associação entre pluviosidade e captura de roedores; coleta de ectoparasitos e pluviosidade. Trabalho autorizado pelo ICMBio/SISBIO nº 25746-1 e comitê de Ética da Universidade estadual do Maranhão/UEMA nº 03/2013.

SUMÁRIO

| | página |
|--|--------|
| CAPITULO I: Ectoparasitofauna de pequenos mamíferos não voadores (roedores e marsupiais) e infestação em humanos por carrapatos da Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Maranhão, Brasil | 15 |
| 1. INTRODUÇÃO | 15 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 18 |
| 2.1. Vegetação | 18 |
| 2.2. Mamíferos | 19 |
| 2.3. Parasitofauna | 21 |
| 3. OBJETIVOS | 28 |
| 3.1. Geral | 28 |
| 3.2. Específicos | 28 |
| 4. REFERÊNCIAS | 29 |
| CAPÍTULO II: Artigo I | 41 |
| Artigo I. Ectoparasitofauna de marsupiais da Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Maranhão, Brasil | 41 |
| CAPÍTULO III. Artigo II | 62 |
| Artigo II. Ectoparasitofauna de roedores da Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Maranhão, Brasil | 62 |
| CAPÍTULO IV: Artigo III | 84 |
| Artigo III. Ixodidae tick infestation in humans in Maranhão State, Brazil | 84 |
| 5. ANEXOS | 92 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|---|--------|
| CAPÍTULO II: Artigo I | |
| 1. Número de artrópodes ectoparasitas da Ordem Acari coletados em hospedeiros da Ordem Didelphimorphia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA. | 47 |
| 2. Prevalência de artrópodes ectoparasitos pertencentes à Ordem Acari coletados em hospedeiros da Ordem Didelphimorphia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA. | 48 |
| 3. Coeficiente de dominância (CD) dos artrópodes da ordem Acari em hospedeiros da Ordem Didelphimorphia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA. | 49 |
| 4. Índice de abundância e (IA) e intensidade média de parasitismo (IMP) na Ordem Didelphimorphia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA. | 49 |
| CAPÍTULO III : Artigo II | |
| 1. Prevalência de artrópodes ectoparasitos pertencentes à ordem Acari coletados em Rodentia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA. | 69 |
| 2. Número de artrópodes ectoparasitos coletados em espécies da Ordem Rodentia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA. | 70 |
| 3. Índice de abundância e intensidade média de parasitismo em Rodentia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA. | 71 |
| 4. Coeficiente de dominância de artrópodes da Ordem Acari em hospedeiros Rodentia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA. | 72 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|--------|
| CAPÍTULO I | |
| 1. Mapa do Inhamum, Fonte: AGTEC/CREA. | 19 |
| CAPÍTULO II: Artigo I | |
| 1. Pontos de coletas de marsupiais na Área de Preservação Ambiental (APA) do Inhamum, Caxias, Estado do Maranhão. | 45 |
| 2. Demonstrativo das capturas de hospedeiros da Ordem Didelphimorphia na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA, comparados aos fatores do tempo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011. | 50 |
| 3. Demonstrativo das capturas de hospedeiros da Ordem Didelphimorphia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA. Comparados aos fatores do solo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011. | 50 |
| 4. Demonstrativo dos artrópodes ectoparasitos em marsupiais comparados aos fatores do tempo, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, no período de julho de 2010 a outubro de 2011. | 51 |
| CAPÍTULO III: Artigo II | |
| 1. Pontos de coletas de roedores na Área de Preservação Ambiental (APA) do Inhamum, Caxias, Estado do Maranhão. | 66 |
| 2. Demonstrativo das capturas de hospedeiros da Ordem Rodentia na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA, comparados aos fatores do tempo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011. | 72 |
| 3. Demonstrativo das capturas de hospedeiros da Ordem Rodentia comparados aos fatores do solo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011 | 73 |
| 4. Demonstrativo das coletas de ectoparasitos em Rodentia comparados aos fatores do tempo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011. | 73 |
| 5. Demonstrativo das coletas de ectoparasitos em Rodentia comparados aos fatores do solo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011. | 74 |

CAPITULO I

1 INTRODUÇÃO

O território brasileiro possui 854.740.300 hectares, com uma variedade de condições climáticas permitindo o desenvolvimento de uma grande diversidade de ambientes (MESQUITA & CASTRO, 2007). Dentre estes, o cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em extensão territorial apenas pela Amazônia. Estende-se por uma área contínua do Brasil Central e se encontra também em áreas descontínuas ao Norte e ao Sul do País, sendo caracterizado por uma grande variação de tipos fisionômicos de vegetação, representados por formações florestais, de savana e campestres (MARTINS et al., 2007). O Cerrado é um conjunto de ecossistemas composto por Cerrado, matas, campos e matas de galeria que se encontram no Brasil Central (EITEN, 1977; RIBEIRO et al., 1981, apud KLINK & MACHADO, 2005). Este se caracteriza por apresentar dois períodos climáticos bem peculiares: um seco e outro chuvoso, apresentando diversos tipos de formações vegetais (RIBEIRO & WALTER, 1998), gramíneas, arbustos e árvores de pequeno porte com troncos e galhos retorcidos, folhas coriáceas (grossas) e raízes profundas, onde sua fisionomia varia desde o Cerrado ralo até o Cerradão (formação florestal) (REIS & CONCEIÇÃO, 2010).

Trata-se de uma região com solos de baixa fertilidade, elevada acidez, possuindo em sua maioria, pouca água disponível para as plantas (CONCEIÇÃO & CASTRO, 2009); no entanto, o cerrado é reconhecido como nascentes de águas, por abrigar importantes bacias hidrográficas da América do Sul (REBELO et al., 2009). É cortado por três bacias hidrográficas (Tocantins, São Francisco e Prata).

O Cerrado ocupa 21% do território nacional e é considerada a última fronteira agrícola do planeta. Ocorre nos estados de Goiás, Distrito Federal, ocupando parte dos estados da Bahia, Tocantins, Ceará, Maranhão, Mato

Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí e São Paulo (SILVA & SANTOS, 2005).

Caracteriza-se também por ser um dos biomas mais ameaçados do planeta devido à velocidade de conversão de áreas nativas em áreas antropizadas. É válido ressaltar que é também um dos biomas mais ameaçados da América do Sul, já que mais de 50% de seu território foi convertido para uso agrícola e o restante sofre bastante pressão antrópica.

O Maranhão possui uma posição de transição entre as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Localiza-se entre as coordenadas geográficas 01°01'00"/10°21'07"S e 41°48'30"/48°40'5" W, (MARANHÃO, 2006). Com uma extensão de 331.983 km², o Estado ocupa 3,90% do território brasileiro sendo o 7º em extensão do país e o 2º em extensão do Nordeste, cuja região ocupa 21,31% da área (ANUÁRIO ESTATÍSTICO do MARANHÃO, 2010). Possui cerca de aproximadamente 10.000.000 ha de cerrado, ou seja, 30% da extensão territorial e 5% da área total do cerrado brasileiro.

O território maranhense é particularmente rico em biodiversidade, tal diversidade é condicionada ao clima e a variedade pedológica e, também a sua condição de estado transição. Daí pode-se encontrar florestas, campos, cerrados, mangues, mata dos cocais e até manchas de caatinga. A paisagem característica do Maranhão é a mata dos Cocais, considerada de transição entre vários domínios fitogeográficos, apresentando-se, portanto, associado em direção ao Norte com os campos, ao Sul e Leste com cerrado e, em direção ao Oeste, se junta gradativamente com a floresta (RIOS, 2001). Entretanto, o maior ecossistema maranhense é o cerrado e está localizado na Região Oriental e Centro-Sul do Estado, distribuído por 38 municípios.

A Área de Preservação do Inhamum (APA) local de coleta de pequenos mamíferos e ectoparasitos (objetos deste estudo) esta localizada na parte Centro-Leste do estado do Maranhão, no município de Caxias, entre as coordenadas 43° 20' 54" Longitude e 4° 51' 30" Latitude com uma área de aproximadamente 4.500 ha, é cortada pela MA -127 que liga Caxias/MA a São João do Sóter/MA. De acordo com Silva & Conceição (2011), faz parte de um complexo vegetacional que se distribui na Bacia do Itapecuru e, apresenta-se

submetido às condições médias de umidade e subordinadas aos valores edáficos típicos do domínio do cerrado apresentando características mais de Cerradão e, devido aos corpos de água possui matas de galeria.

Os pequenos mamíferos já foram estudados por vários autores, seguramente devido a sua abundância, relativa facilidade de manipulação e à alta capacidade reprodutiva de algumas ordens. São considerados como pequenos mamíferos todas as espécies que, na idade adulta, atingem o peso máximo de cinco quilogramas. Desta forma inclui as ordens Didelphimorphia, Insectivora, Rodentia, Lagomorpha, Carnívora e Chiroptera (HAYWARD & PHILIPSON, 1979). O papel ecológico dos pequenos mamíferos nas comunidades é muito importante, como predadores ou presas nas cadeias alimentares, em relação ao impacto que causam como herbívoros, sua representatividade na biodiversidade, sua função como dispersores de sementes e hospedeiros de diversas espécies de endoparasitos e ectoparasitos, assim como seu papel como reservatório de diferentes bioagentes (LINARDI & GUIMARÃES, 2000).

Hayward & Philipson (1979) infere que as Ordens Rodentia e Didelphimorphia possuem maior número de indivíduos entre os pequenos mamíferos não voadores na Região Neotropical. Eisenberg & Redford (1999) afirmam que a ordem Rodentia é a mais representativa da classe Mammalia habitando todos os continentes, exceto a Antártida.

Oliveira & Bonvicino (2006) descreveram 71 gêneros e 235 espécies para ordem Rodentia que ocorrem no Brasil. A Ordem Didelphimorphia habita apenas as regiões Neotropical e Australiana. Na América do Sul, restringe-se à família Didelphidae, com aproximadamente 70 espécies inseridas em 17 gêneros, (EISENBERG & REDFORD, 1999; GARDNER, 2005). Acredita-se que, os marsupiais viveram em diversos continentes e possuíam grande diversidade numérica, mas a competição com os mamíferos placentários determinou a extinção da maioria das espécies.

Os pequenos mamíferos não voadores possuem vários ectoparasitos pertencentes as classe Insecta, Arachnida (LINARDI et al.,1991),

estabelecendo assim relações que vão deste mutualismo ao parasitismo (MARTINS-HATANO et al., 2004).

Tendo em vista a carência de informações científicas sobre a fauna dos pequenos roedores e marsupiais na APA do Inhamum e, considerando a importância dos ectoparasitos de pequenos roedores e marsupiais que os utilizam como hospedeiros, e que parasitas e hospedeiros evoluem paralelamente, o estudo das relações entre os pequenos mamíferos e esses ectoparasitas pode facilitar a compreensão de aspectos ecológicos, evolutivos e taxonômicos de ambos e na transmissão/veiculação de agentes patogênicos, assim justifica-se a presente pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Vegetação

A APA do Inhamum foi criada pela Lei nº 146/2001 e pertence ao patrimônio municipal com aproximadamente 4.500 hectares. Faz parte de um complexo vegetacional que se distribui na Bacia do Itapecuru e, apresenta-se submetida às condições médias de umidade e temperatura, subordinadas aos valores edáficos típicos do domínio do cerrado com características mais de Cerradão; devido aos corpos de água existentes possui matas de galeria, (SILVA & CONCEIÇÃO, 2011). A vegetação do Inhamum é composta por árvores, arbustos, gramíneas, uma depressão com árvores de grande porte e buritizais associados ao curso d' água. O riacho principal é pouco sinuoso e possui ao longo do percurso, mananciais ou córregos afluentes, cerca de 12, sendo os mais importantes conhecidos como “Chico Coelho”, “Recurso” e “Cotia” (Figura 1).

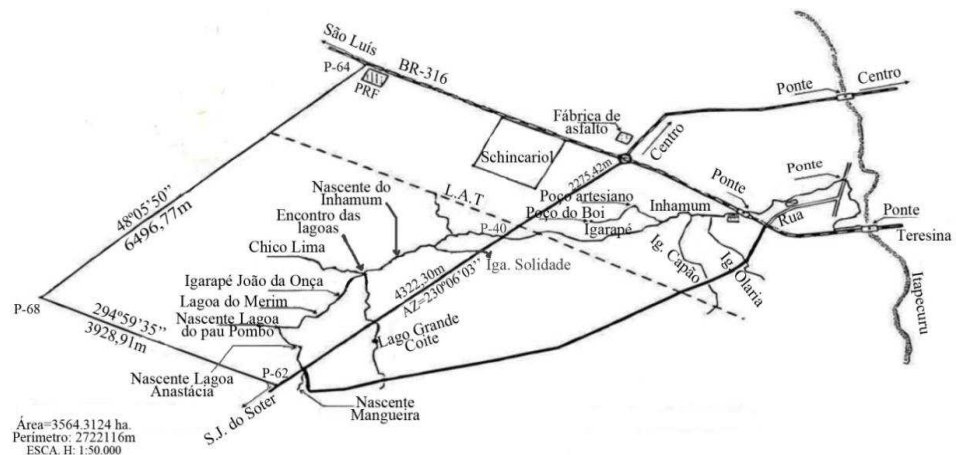


Figura 1. Mapa do Inhamum. Fonte: AGTEC/CREA.

Conceição et al (2011) registraram 19 famílias da flora, as mais representativas foram Anacardiaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae, cada um com três espécies. A família Anacardiaceae caracteriza-se por suas espécies de árvores frutíferas e arbustos; a Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae são representadas pelas leguminosas. O Inhamum possui mais sete famílias, chegando a um total de 120 espécies de plantas descritas (CONCEIÇÃO et al., 2012).

O Cerrado possui diversas formas fisionômicas abrigando uma alta riqueza de espécies vegetais (MYERS et al., 2000; CONCEIÇÃO et al., 2011). Esta riqueza e a alta taxa de endemismo de plantas inclui o Cerrado na lista dos biomas mundiais que merecem especial atenção sob uma ótica conservacionista (MYERS et al., 2000).

Marinho Filho et al (2002) citam que coexistem com essa riqueza florística um alto número de espécies de mamíferos, com cerca de 60 espécies pertencentes à ordem dos roedores ou dos marsupiais. As espécies de pequenos mamíferos são abundantes em todas as fitofisionomias do Cerrado (REDFORD & FONSECA, 1986; MARINHO-FILHO & REIS, 1989).

2.2 MAMÍFEROS

Os pequenos mamíferos (roedores, marsupiais e morcegos) constituem um grupo ecológico e economicamente importante, tanto do ponto de vista da

abundância e diversidade de espécies, quanto por serem encontrados como componentes fundamentais em quase todos os ecossistemas terrestres (ALHO, 1982 *Apud* Reis, 2001).

A mastofauna mundial é composta por 5.482 espécies de mamíferos distribuídas em praticamente todas as regiões geográficas e biomas (SCHIPPER et al., 2008). O Brasil possui 701 espécies, distribuídos em 243 gêneros, 50 famílias e 12 ordens. A Amazônia é o bioma com maior diversidade de espécies de mamíferos (399 espécies), seguida da Mata Atlântica (298) e do Cerrado (251). Seguindo o padrão global, as ordens mais especiosas são Rodentia e Chiroptera, com respectivamente 34,7% e 24,8% das espécies de mamíferos brasileiras (PAGLIA et al., 2012). Silva & Bates (2002) afirmam que o Cerrado apresenta altos índices de endemismo (superior a 12%) e grande parte das espécies faunísticas é compartilhada com biomas adjacentes, como as florestas Amazônica e Atlântica.

No Brasil, os roedores constituem a ordem mais diversificada dos mamíferos com aproximadamente 234 (34,7%) das espécies (PAGLIA et al., 2012). Vários gêneros e espécies de roedores silvestres no Brasil são de grande importância para os ecossistemas onde vivem, por dispersarem sementes, realizarem polinização e também servirem como alimento para uma grande quantidade de predadores (FREITAS & SILVA, 2005).

Os marsupiais do Novo Mundo possuem ampla distribuição e ocorrem desde as florestas austrais a habitats arbustivos da Patagônia, passando pelos Andes bolivianos e peruanos de grande altitude, toda a extensão das florestas de baixadas tropicais e subtropicais das Américas do Sul e Central, Cerrados e Chacos da região Central da América do Sul até as regiões áridas de Caatinga do Nordeste brasileiro (COSTA, 2006). Os marsupiais brasileiros são, em sua maioria, habitantes de florestas (EMMONS & FEER, 1997; NOWAK, 1991). Com ocorrência de uma família com 16 gêneros e 55 espécies o que corresponde a 7,9% dos mamíferos do país (PAGLIA et al., 2012).

Roedores e marsupiais possuem grande capacidade de adaptação, alguns dos quais são espécies assíduas nos ambientes rurais e urbanos e muitos estão associados à transferência de agentes patogênicos para animais

domésticos e as populações humanas. Sendo esses reconhecidos como reservatórios de muitos agentes patógenos de infecções virais, Helmintoses, bacterioses e protozooses (AZAD et al.,1992; MILLS et al.,1995; LINARDI & GUIMARÃES, 2000; D'ANDREA et al., 2002).

2.3 PARASITOFAUNA

Os pequenos mamíferos não voadores (marsupiais e roedores) podem ser hospedeiros diversos artrópodes. Estes estabelecem com seus hospedeiros, relações que vão desde o parasitismo ao mutualismo, sendo denominados ectoparasitos (MARTINS-HATANO et al., 2002). Radovsky (1985) relata que, estes alternam períodos em parasitismo e períodos em vida livre em ninhos ou tocas e alguns utilizam o hospedeiro apenas para a dispersão. Ácaros e carrapatos apresentam íntima associação com ambientes antrópicos e, nesta relação pode afetar direta ou indiretamente a saúde do homem (FAIN et al.,1990).

Linardi e Guimarães (2000) inferem que embora esses grupos sejam considerados ectoparasitos por serem encontrados ainda que temporariamente no corpo dos animais, os parasitos verdadeiros seriam aqueles que exibem algum grau de dependência metabólica com os hospedeiros lhes causando gastos energéticos e danos físicos, como é o caso dos hematófagos; ressaltando também que os insetos ectoparasitos de pequenos mamíferos, considerados verdadeiramente hematófagos são os piolhos (Phthiraptera) e as pulgas (Siphonaptera). Os ectoparasitos estão compreendidos nas classes Insecta e Arachnida, sendo a primeira constituída pelas ordens Siphonaptera, Phthiraptera, Diptera e Coleoptera e correspondem respectivamente às pulgas, piolhos, larvas e adultos de dípteros e besouros estafilinídeos; e a segunda pela superclasse Acari, representada principalmente pelas subordens Gamasida e Ixodida (ácaros e carrapatos) (BARROS-BATTESTI, 2008).

Algumas famílias de ácaros ectoparasitos de pequenos mamíferos, pertencentes à subordem Gamasida são hematófagas e outras não, porém os pertencentes à subordem Ixodida são todos hematófagos. As fêmeas dos gamasídeos são comumente encontradas sobre o corpo dos hospedeiros, mas os outros estágios, em geral, permanecem nos ninhos. Entre eles, os membros

das Famílias Laelapidae e Macronyssidae são os mais frequentes e mais diversificados (STRANDMANN & WHARTON 1958; TIPTON, 1960). Do ponto de vista epidemiológico, esses grupos cumprem um papel importante na manutenção de patógenos entre roedores silvestres, que atingem tanto os animais domésticos como o homem (TIPTON, 1960). Estes ácaros se encontram prioritariamente associados a roedores, no entanto o grau de especificidade com seus hospedeiros não é consenso para todos os pesquisadores.

A família Laelapidae (Acari: Mesostigmata) é cosmopolita com diversidade de habitats e associações. Entre os gêneros conhecidos, 43 estão associados com artrópodes, 10 vivem livremente no solo ou são formas predadoras e 35 são ectoparasitas de mamíferos (CASANUEVA, 1993). Por outro lado, entre os diversos grupos de ácaros que infestam mamíferos silvestres, os laelapídeos são os mais comuns, devido à sua estreita associação com roedores comensais e silvestres, tais ácaros são de suma importância em saúde pública (AZAD, 1986).

Os ácaros da família Laelapidae (Acari: Mesostigmata) são nidícolas e é comum encontrar apenas fêmeas sobre o corpo de hospedeiros capturados, sendo machos e estádios imaturos bastante raros. Acredita-se que a fêmea utiliza seus hospedeiros para foresia uma vez que sua capacidade de deslocamento é bastante reduzida o que favorece a ocorrência de especificidade (MARTINS-HATANO et al., 2002)

Matthee et al (2010) encontraram na África do Sul *Rhabdomys pumilio*, parasitado por *Androlaelaps dasymys*, e em *Otomysirro ratus*: *A. fahrenheitzi*, *Laelaps* sp., *Laelaps giganteus*, *Androlaelaps dasymys* e *Laelaps* sp.

Na província de Corrientes Argentina, Marcela Lareschi et al (2006a), registraram, *Androlaelaps rotundus* em (*Akodon azarae*), *Laelaps paulistanensis* (*Oligoryzomys delticola*), *Gigantolaelaps wolffsohni* (*Oligoryzomys flavescense*), *Mysolaelaps parvispinosus* (*Oligoryzomys flavescens*) e *Laelaps mazzai* (*Calomys callidus*).

No Urugua, Lareschi et al (2006b) descreveram pela primeira vez informações sobre ácaros lelapídeos associados a roedores silvestres. As seguintes espécies foram identificadas como sendo: *Androlaelaps fahrenheiti*, *Androlaelaps rotundus*, *Gigantolaelaps wolffsohni*, *Laelaps paulistanensis* Fonseca, *Laelaps manguinhos* e *Mysolaelaps microspinosus* e *Eulaelaps stabularis*.

Lareschi (2010) registrou em Punta Lara na Argentina, o roedor *Oligoryzomys flavescens* parasitado por *Mysolaelaps microspinosus*.

Uma nova espécie de laelapídeo foi descrita por Martins-Hatano et al (2001): *Androlaelaps marmosops*, que foi encontrada associada à pelagem da cuíca, *Marmosops incanus*, em duas áreas de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro.

Martins-Hatano et al (2012) em diferentes regiões geográficas do Brasil encontraram *Gigantolaelaps vitzthumi*, associado com os roedores *Cerradomys vivoi*, *Cerradomys goytaca*, *Cerradomys scotti* nas seguintes localidades respectivamente: Chapada Diamantina na Bahia, Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro e Fazenda Água Limpa, no Distrito Federal; *Laelaps differens* em *C. goytaca*, *C. scotti*, nas seguintes localidades: Restinga de Jurubatiba (RJ), Praia das Neves (ES), Fazenda Água Limpa (DF); *Laelaps manguinhos* parasitando *Nectomys squamipes* na Restinga de Jurubatiba (RJ), Praia das Neves (ES) e *Nectomys rattus* na Fazenda Água Limpa, (DF).

Em uma reserva florestal a 80 km da cidade Manaus no Amazonas Gettinger et al (2005) encontraram em *Micoureus demerarae*: *Androlaelaps tuberans*; *Monodelphis brevicaudata*: *Androlaelaps jaymalcolmi*; *Mesomys hispidus*: *Turexpansus* sp; *Proechimys guyannensis*: *Turamazonicus*, *Turaymara*, sp, *Turapicalis* sp; *Neacomys guianae*: *Gigantolaelaps intermedia*, *Laelaps boultoni*, *Laelaps neacomys*; *Oecomys bicolor*: *Gigantolaelaps amazonae*, *Laelaps crinigera*, *Laelaps furmani*; *Oecomys paricola*: *Gigantolaelaps gilmorei*, *Gigantolaelaps canestrinii*, *Laelaps furmani*, *Laelaps pilifer*; *Oryzomys macconnelli*: *Gigantolaelaps gilmorei*, *Gigantolaelaps*

oudemansi, *Laelaps acuminata*, *Laelaps pilifer* e em *Rhipidomys mastacalis*: *Mysolaelaps heteronychus*.

Lareschi (2010) em Punta Lara na Argentina registrou *Oligoryzomys flavescens*: *Androlaelaps fahrenheitzi*, *Androlaelaps rotundus*, *Gigantolaelaps wolffsohni*, *Laelaps manguinhosi*, *Laelaps paulistanensis*, *Mysolaelaps microspinosus* e em *Akodon azarae*: *Androlaelaps fahrenheitzi*, *Androlaelaps rotundus*, *Laelaps paulistanensis*.

A família Trombiculidae compreende ácaros de vida livre; as ninfas e adultos vivem e alimentam-se em matéria orgânica, insetos ou outros organismos.

Três espécies de Trombiculidae foram descritas por Goff (1980) em roedores na Papua Nova Guiné na África: *Schoengastia roselli*, *Schoengastia tricoxalae* e *Schoengastia plumosa*.

Gazeta et al (2006) em coletas realizadas em três áreas de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro encontraram o roedor *Trinomys graciosus* parasitado por *Caamembecaia graciosus*.

A família Macronyssidae (Acari) compreende ácaros parasitos de aves, morcegos, roedores e acidentalmente o homem (FONSECA, 1948). Sendo o gênero *Ornithonyssus* composto essencialmente de ácaros hematófagos (NIERI-BASTOS et al. 2011). Fonseca (1948) registrou 11 espécies de *Ornithonyssus* no Brasil: *Ornithonyssus sylviarum*, *Ornithonyssus bursa*, *Ornithonyssus wernecki*, *Ornithonyssus eruditus*, *Ornithonyssus iheringi*, *Ornithonyssus pereirai*, *Ornithonyssus haematophagous*; *Ornithonyssus brasiliensis*, *Ornithonyssus lutzi*, *Ornithonyssus monteiroi*, *Ornithonyssus vitzthumi* e *Ornithonyssus matogrosso*.

Nieri-Bastos (2008) em uma revisão morfológica e molecular registrou seis espécies para o Brasil (*O. brasiliensis*, *O. Matogrosso*, *O. monteiroi*, *O. pereirai*, *O. vitzthumi* e *O. wernecki*). O conhecimento taxonômico e registro do gênero *Ornithonyssus* é muito importante do ponto de vista epidemiológico, pois são ácaros hematófagos e podem ser eventuais vetores de agentes patógenos. Evoluíram a partir de ácaros laelapídeos nidícolas (EVANS & TILL,

1966), e são obrigatoriamente hematófagas nas fases de protoninfa e adultos (GUIMARÃES et al. 2001).

Os carrapatos (Acari: Ixodida) possuem aproximadamente 885 espécies conhecidas (HORAK et al., 2002; KEVICH & HORAK 2008; LABRUNA et al., 2008; NAVA et al., 2009). A subordem ixodida divide-se em três famílias – Argasidae, Nuttalliellidae e Ixodidae (BARROS-BATTESTI et al. 2006). A família Ixodidae compreende os carrapatos popularmente conhecidos como carrapatos duros com aproximadamente 683 espécies descritas. Parasitando uma grande diversidade de hospedeiros incluindo quase todas as espécies de mamíferos sinantrópicos, silvestres e domésticos, inclusive o homem. Estes também parasitam aves, répteis e anfíbios (ARAGÃO, 1936; BARROS & BAGGIO, 1992; BARROS-BATTESTI et al. 2006), causando doenças nos animais, por espoliação direta, inoculação de toxinas e ainda podem transmitir microorganismos.

O Brasil possui um total de 61 espécies de carrapatos endêmicas ou estabelecidas no país (DANTAS-TORRRES et al., 2009). Apresentam ampla distribuição geográfica e são vetores de bioagentes para animais e seres humanos, secundando os culicídeos na importância da vetoração de bioagentes de enfermidades (SERRA-FREIRE et al., 1996; AMORIM & SERRA-FREIRE, 1999; EVANS et al., 2000; BARBOSA-SILVA et al., 2002; LABRUNA et al., 2005).

Durante o parasitismo os carrapatos causam espoliação sanguínea por exercerem a hematofagia, desconforto em seus hospedeiros, produzindo irritação local, anemia por perda de sangue e, podem ainda inocular toxinas. Algumas espécies comportam-se como vetoras de patógenos entre eles destaca-se *Babesia*, *Ehrlichia*, *Anaplasma*, *Rickettsia rickettsie* e *Borrelia burgdorferi*.

Os carrapatos Ixodidae pertencentes ao gênero *Amblyomma* são ectoparasitos cosmopolitas heteroxenos que parasitam uma grande variedade de animais (ONÓFRIO, 2007), incluindo quase todas as espécies de mamíferos sinantrópicos, silvestres e domésticos, inclusive o homem. Esses também parasitam aves, répteis e anfíbios (ARAGÃO, 1936; BARROS & BAGGIO,

1992; BARROS-BATTESTI et al., 2006), no Brasil ocorrem 33 espécies (GUIMARÃES et al., 2001).

Aragão (1936) cita *Ixodes loricatus* e *Amblyomma auriolatum*, parasitando marsupiais: *Didelphis aurita* como hospedeiro nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, São Paulo, Bahia, Sergipe, Piauí e Santa Catarina. Reis et al (2008) no Maranhão registrou em roedores e marsupiais a presença de ixodídeos em *Oryzomys megacephalus* (*Amblyomma cajennense*) e *Monodelphis domestica* (*Amblyomma* sp.). É válido ressaltar que o gênero *Amblyomma* sp. possui 106 espécies, e destas 45 estão restritas à região Neotropical.

Barros & Baggio (1992) registraram *I. loricatus* e *Amblyomma* spp., em marsupiais no estado do Paraná. Coutinho et al (1999) relataram o encontro de *I. amarali* em *D. albiventris*, espécie esta com distribuição neotropical, que vai do México até a Argentina.

Guzmán & Cornejo et al (2007) registrou na Amazônia peruana *Ixodes luciae* em Didelphimorphia e Rodentia em diferentes ambientes. Didelphimorphia foi representada pela família Didelphidae. Espécimes pertencentes à *Caluromys lanatus*, *Didelphis marsupialis*, *Marmosops* sp., *Metachirus nudicaudatus*, *Philander andersoni* *Philander opossum*. Estes estavam infestados por adultos de *I. luciae*; um *Micoureus* sp. foi encontrado infestado por larvas. Em Rodentia, a infestação por ninfas de *I. luciae* estiveram restritas a *Hylaeamys perenensis*, *Hylaeamys yunganus* e *Oligoryzomys microtis*, enquanto que um *Oecomys bicolor* esteve infestado por larvas de *I. luciae*. As poucas larvas foram encontradas em roedores capturados na floresta primária. Na África do Sul, Matthee et al (2010) registraram em *Rhabdomys pumilio*: *Androlaelaps dasymys*; *Ixodes* sp. e *I. bakeri*.

Muller et al (2005) examinaram trinta exemplares de *D. albiventris* no Município de Pelotas e adjacências, no estado do Rio Grande do Sul. Do total de gambás examinados, 43,33% estavam infestados com *Ixodes loricatus*, *Amblyomma aureolatum* e *Amblyomma* sp. (ninfas), com prevalências de 36,7%, 3,3% e 6,7%, respectivamente. *A. aureolatum* e *I. loricatus* foram registrados pela primeira vez parasitando *D. albiventris* no Rio Grande do Sul e

A. aureolatum para o Brasil. *I. loricatus* foi o carrapato que apresentou maior prevalência, com predominância de formas adultas. *D. albiventris* foi a única espécie do gênero encontrada na região circunscrita, neste estudo.

Ainda discorrendo sobre carrapatos, Horak et al (2002) infere que a família Argasidae inclui quatro gêneros (*Argas*, *Carijos*, *Ornithodoros* e *Otobius*) e aproximadamente 190 espécies distribuídas no mundo, 81 estão presentes na região neotropical, e 66 são exclusivas desta região (GUGLIELMONE et al., 2009; LABRUNA & VENZAL, 2009; NAVA et al., 2009). É válido ressaltar que não há consenso sobre as características morfológicas relevantes para a determinação de espécies de argasídeos, há gênero adequado em cerca de 130 espécies (Estrada-PEÑA et al., 2010). O gênero *Ornithodoros* geograficamente é distribuído em todo o mundo, totalizando 113 espécies conhecidas.

Fonseca (1957/1958) encontrou *Ornithodoros talaje* em marsupial, e também ninfas de *Amblyomma* sp e *Ixodes amarali*. A relativa infestação deste marsupial por ácaros se deve ao seu hábito predador, para o qual passam, provavelmente, os parasitos de suas presas, habitualmente roedores.

Quatro espécies de *Ornithodoros* foram registradas no Brasil por Martins et al (2009): *O. talaje*, *O. rostratus*, *O. brasiliensis* e *O. nattereri*. *O. brasiliensis* em São Francisco de Paula no Rio Grande do Sul, Sul do Brasil parasitando humanos.

Na Argentina Guglielmone & Nava (2005) determinaram três espécies de *Argas*, três de *Ornithodoros* e uma de *Otobius*, parasitando diversos hospedeiros.

Os piolhos pertencem à ordem Phthiraptera que inclui quatro subordens, os piolhos mastigadores: Amblycera e Ischnocera, parasitas de aves e mamíferos; Rhyconphithirina parasitas facoquero e elefantes (KIM et al., 1997). Os Anopluras são altamente especializados para viver em seu hospedeiro exibindo elevado nível de especificidade e são ectoparasitas obrigatórios permanentes (OLIVEIRA, 2008).

A subordem Anoplura possui cerca de 530 espécies distribuídas em 15 famílias, das quais apenas Pediculidae e Pthiridae apresentam espécies que parasitam o homem (NEVES et al., 2002). São pequenos ectoparasitos ápteros que se alimentam de sangue. Estes insetos são pragas irritantes e alguns são vetores importantes de doenças, tais como: tifo endêmico, febre recorrente e febre das trincheiras (BORROR et al., 1988). A relação de parasita-hospedeiro tende a ser específica e tem-se demonstrado uma estreita relação fisiológica entre os componentes de sangue de determinados hospedeiros e seus parasitos anopluros (BRUSCA & BRUSCA, 1990).

Linardi (2006), afirma que os piolhos, mastigadores da subordem Amblycera representados por duas famílias: Boopidae e Trimenoponidae parasitam apenas marsupiais. Esses piolhos causam grande irritação de pele e os animais muito infestados ficam abatidos e, se não são propriamente mortos pelos piolhos tornam-se presa fácil para várias doenças (BORROR et al., 1988).

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

- Identificar e estudar a Ecologia de artrópodes ectoparasitos infestando marsupiais, roedores e registrar o parasitismo por carrapatos em humanos na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Maranhão, Brasil.

3.2. Específicos

- Identificar artrópodes ectoparasitos de marsupiais e roedores; e parasitismo por carrapatos em humanos;

- Identificar artrópodes infestando humanos;

- Calcular a prevalência, índice de dominância, intensidade média de parasitismo de artrópodes ectoparasitos de marsupiais e roedores.

-Relacionar a captura dos hospedeiros e ectoparasitos com fatores ambientais.

4. REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO do MARANHÃO. **Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos**. V. 4, p. 1-179 . São Luís. 2010.
- AMORIM, M.; SERRA-FREIRE, N.M. Chave dicotômica para identificação de larvas de algumas espécies do Gênero *Amblyomma* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). **Entomology and Vectors**. v.6, p.75-90. 1999.
- ARAGÃO, H.B. Ixodídeos brasileiros e de alguns países limítrofes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.31, p.1-843, 1936.
- AZAD, A. F. **Mites of public health importance and their control**. Vector Control Series Training and Information Guide: XIII. World Health Organization. 1986.
- AZAD, A. F. Genetic characterization and transovarial transmission of a typhus-like rickettsia found in cat fleas. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v. 89, p. 43-46, 1992.
- BARBOSA-SILVA, S.C.; AMORIM, M.; GAZÊTA, G.S.; CARVALHO, R.W.; SERRA-FREIRE, N.M.. Parasitismo de *Amblyomma longirostre* Koch, 1844 em *Nectomys squamipes* (Brant, 1827) em Sumidouro, RJ. In: **Congresso Brasileiro de Zoologia**. Itajaí. *Anais*. Itajaí. p.574. 2002.
- BARROS, M.D & BAGGIO, D. Ectoparasites Ixodida Leach, 1817 on wild mammals in the state of Paraná, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.87, p. 291-296. 1992.
- BARROS-BATTESTI, D.M. Biodiversidade de ectoparasitos de pequenos mamíferos e aves silvestres em biomas preservados e degradados no estado do Paraná. **Relatório para o IAP**. 2008.
- BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M.; BECHARA, G.H. **Carrapatos de importância médico veterinário da região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies**. **Modelos Biológicos**. Rio de Janeiro. Edit. Instituto Butantan. 2006.
- BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Introdução ao estudo dos insetos**.^{1ª}

reimpressão. Ed. Edgard Blucher. São Paulo, 652p. 1988.

BRUSCA, R.C & BRUSCA, G.J. **Invertebrados**. Sunderland: Sinauer. 922p. 1990.

CASANUEVA, M.E. Phylogenetic studies of the free-living and arthropods associated Laelapidae (acari: Mesostigmata). **Gayana Zoology**, v.57, p.21- 46, 1993.

CONCEIÇÃO, G. M.; CASTRO, A. A. F. Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**. v. 5, n. 10, p. 1-16, 2009.

CONCEIÇÃO, G. M.; RUGGIERI, A. C.; ARAUJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, T. T. M. M.; CONCEIÇÃO, M. A. M. M. Plantas do cerrado: comercialização, uso e indicação terapêutica fornecida pelos raizeiros e vendedores, Teresina Piauí. **Scientia Plena**. v. 7, n. 12. 2011.

CONCEIÇÃO, G.M.; RUGGIERI, A.C.; SILVA, E.O.; NUNES, C.S.; GALZERANO, L.; NERES, L.P. **Flórula Fanerogâmica da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias/ MA, Brasil**. In: Biodiversidade da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum. Editora UEMA. 142p. 2012.

COSTA, L.P. Relações filogenéticas intergenéricas de Marsupiais Didelfídeos. In: Cáceres, N.C; Filho, E.L.A.M. **Os Marsupiais do Brasil**. UFMS. 2006.

D'ANDREA, P. S.; FERNANDES, F. A.; CERQUEIRA, R.; E REY, L. Experimental evidence and ecological perspectives for the adaptation of *Schistosoma mansoni* (Digenea: Schistosomatidae) to a wild host, the water-rat, *Nectomys squamipes* Brants, 1827 (Rodentia: Sigmodontinae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 97, n. 1, p. 11-14. 2002.

DANTAS-TORRES, F.; ONOFRIO, V. C, & BARROS-BATTESTI, D.M. The ticks (Acari: Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Brazil. **Systematic & Applied Acarology**. v.14, p. 30–46. 2009.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics**. Chicago:

University of Chicago Press. v. 3, 1999. 609p.

EITEN, G. Delimitação do conceito de Cerrado. **Arquivos do Jardim Botânico**. Rio de Janeiro.v. 21: p. 125-134. 1977.

EMMONS, LH & FEER, F. **Neotropical Rain Forest Mammals: A Field guide**. The University Chicago Press, Chicago and London. 307p. 1997.

ESTRADA-PEÑA, A.; MANGOLD, A.J.; NAVA, S.; VENZAL, J. M.; LABRUNA, M.B;& GUGLIELMONE, A. A review of the systematics of the tick family Argasidae (Ixodida). **Acarologia**. v.50, n.3, p.317–333. 2010.

EVANS, D.E.; MARTINS, J.R.;GUGLIELMONE, A.A. A review of ticks (Acari: Ixodida) of Brazil, their hosts and geographic distribution – the state of Rio Grandedo Sul, Southern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.95, p.453-470, 2000.

EVANS, G. O & TIL, W. M. Studies in the British Dermanyssidae. Part II Classification. Bulletin of British Museum. **Natural History Zoology**. V 14, p.107. 370. 1966.

FAIN, A.; GUERIN, B.; HART, B.J. Mites and Allergic Disease. **Varenes e Argonne: Allerbio**. p.1-190, 1990.

FONSECA, F. A monograph of the genera and species of Macronyssidae Oudemans, 1936 (synom. Liponyssidae Vitzthum, 1931) (Acari). **Proceedings of the Zoological Society of London**.118:249–334. 1948.

FONSECA F., TRINDADE G. Fauna acarologica de roedores em Ouro Preto. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. V. 28: p. 59-66. 1957/1958.

FREITAS, M.A & SIVA, T.F.S. **Guia Ilustrado – Mamíferos na Bahia: espécies continentais**. Pelotas: Edit. USEB. 132p. 2005.

GAZÊTA, G.S.; AMORIM, M.; BOSSI, David, E. P.; LINHARES, Aricio, X.; SERRA-FREIRE, N.M. *Caamembecaia graciosus* n. gen., n. sp. (Acari: Trombiculidae), from *Trinomys graciosus* (Gunter) (Rodentia: Echimydae), of Atlantic Florest in Southeastern Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz-RJ**. v. 101, n.2, p. 137-139. 2006.

GARDNER, A. L. Order Didelphimorphia. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (eds.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3^a ed., Baltimore: The Johns Hopkins University Press, v. 1, p 3-18. 2005.

GETTINGER, D.; MARTINS-HATANO, F.; LARESCHI, M, & MALCOLMT, J.R. Laelapinemites (Acari: Laelapidae) associated with small mammals from Amazonas, Brazil, including a new species from marsupials. **Journal Parasitology**. v.91, n. 1, p. 45-48. 2005.

GOFF, M. L. Three new species of *Schoengastia* (Acari: Trombiculidae) from Papua New Guinea rodents with a key to *Schoengastia* species reported from New Guinea. **Pacific Insects**. v. 21, n. 4, p.321-327. 1980.

GUGLIELMONE, A.A.; NAVA, S. Las garrapatas de La familia Argasidae y de los géneros *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Ixodes* y *Rhipicephalus* (Ixodidae) de la Argentina: distribución y hospedadores. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**. v.34, 2, p.123-141. 2005.

GUGLIELMONE, R. G.; ROBBINS, D. A.; APANASKEVICH, T. A.; PETNEY, A. ESTRADA PEÑA, & I. G. HORAK. Comments on controversial tick (Acari: Ixodidae) species names and species described or resurrected from 2003 to 2008. **Experimental and Applied Acarology**. v.48, p.311–327. 2009.

GUIMARÃES, J.H.; TUCCI, E.C.; BARROS-BATTESTI, D.M. **Ectoparasitas de importância veterinária**. Plêiade/Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo, 2001.

GUZMÁN-CORNEJO, C., R. G. ROBBINS AND PÉREZ T. M. The *Ixodes* (Acari: Ixodidae) of Mexico: Parasite-host and host parasite checklists. **Zootaxa**. n. 1553, p. 47-58. 2007.

HAYWARD, G. F.; PHILIPSON, J. **Community structure and functional role of small mammals in ecosystems**. In: Ecology of small mammals. New York: Chapman & Hall, p. 135-211. 1979.

HORAK, I.G.; CAMICAS, J.L. & KEIRANS, J.E. The Argasidae, Ixodidae and

Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): A world list of valid tick names. **Experimental and Applied Acarology**. v.28, p.27–54. 2002.

KEVICH, D.A. & HORAK, I.G. Two new species of African *Haemaphysalis* ticks (Acari: Ixodidae), carnivore parasites of the *H. (Rhipistoma) leachi* group. **Journal of Parasitology**. v.94, p.594–607. 2008.

KIM, K.C.; EMERSON, K.C.; TRAUB. Apud: PRICE, M.A., GRAHAM, O.H. Chewing and Sucking lice as parasites of mammals and birds. U.S. **Department Agriculture Research Ser. Tech. Bull**, v.1849: p 1-257, 1997.

KLINK, C. A & MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade. v. 1, n.1. 2005.

LABRUNA M.B.; JORGE, R.S.; SANA, D.A. JÁCOMO, A.T.; KASHIVAKURA, CK.; FURTADO, M.M.; FERRO, C.; PEREZ, S.A.; SILVEIRA, L.; SANTOS, T.S.; JR, MARQUES, S.R.; MORATO, R.G.; NAVA, A.; ADANIA, C.H.; TEIXEIRA, R.H.; GOMES, A.A.; CONFORTI, V.A.; AZEVEDO, F.C.; PRADA, C.S.; SILVA, J.C.; BATISTA, A.F.; MARVULO, M.F.; MORATO, R.L.; ALHO, C.J.; PINTER, A.; FERREIRA, P.M.; FERREIRA, F.; BARROS-BATTESTI, D.M. Ticks (Acari: Ixodida) on wild carnivores in Brazil. **Experimental Applied Acarology**. v.36, p.49-63. 2005.

LABRUNA, M.B.; TERASSINI, F.A.; CAMARGO, L.M.A.; BRANDÃO, P.E.; RIBEIRO, A.F. & ESTRADA-PEÑA, A. New reports of *Antricola guglielmonei* and *Antricola de la cruzi* in Brazil, and a description of a new argasid species (Acari). **Journal of Parasitology**. v. 94, p.788–792. 2008.

LABRUNA, M.B AND J. M. VENZAL. *Carios fonsecai* sp. nov. (Acari, Argasidae), a bat tick from the central-western region of Brazil. **Acta Parasitologica**. v. 54, p.355–363. 2009.

LARESCHI, M. Ectoparasite Occurrence Associated with Males and Females of Wild Rodents *Oligoryzomys flavescens* (Waterhouse) and *Akodon azarae* (Fischer) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in the Punta Lara Wetlands, Argentina. **Neotropical Entomology**. v.39, n.5. p.818-822. 2010.

- LARESCHI, M.; GETTINGER, D.; NAVA, S.; ABBA, A. & MERINO, M. L. first report of mites and fleas associated with sigmodontine rodents from Corrientes province, argentina. **Mastozoología Neotropical**. v.13, n.2, p.251-254. 2006a.
- LARESCHI, M.; GETTINGER, D.; VENZAL, J.M.; ARZUA, M.; NIERI-BASTOS, F. A.; BARROS-BATTESTI, D.M AND GONZALEZ,E.M. First Report of Mites (Gamasida: Laelapidae) Parasitic on Wild Rodents in Uruguay, with New Host Records. **Neotropical Entomology**. v.35, n. 5, p.596-601. 2006b.
- LINARD, P.M & GUIMARÃES, L.R. **Sifonápteros do Brasil**. São Paulo: Ed. do Museu de Zoologia da USP/FAPESP, 291p, 2000.
- LINARDI, P.M. **Os ectoparasitos de Marsupiais Brasileiros**. Campo Grande: Ed. da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2006.
- LINARDI, P.M.; BOTELHO, J.R.; XIMENEZ, A.; PADOVANI, C.R. Notes on ectoparasites of some small mammals from Santa Catarina State, Brazil. **Medical Entomology**. v. 28,p.183-185. 1991.
- MARANHÃO. **Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Laboratório de Geoprocessamento**. Atlas do Maranhão. São Luís, 2006.
- MARINHO-FILHO JS e ML REIS. **Fauna demamíferos associada às matas de galeria, em: Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar** (LM Barbosa,ed.). Fundação Cargill, Campinas. Pp.43-60. 1989.
- MARINHO-FILHO, J.S.; RODRIGUES, F.H.G.; and JUAREZ. K.M. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural History., *em: The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna* (PS Oliveira e RJ Marquis,eds.). **Chicago University Press**, Chicago. p. 266-284. 2002.
- MARTINS, M.; ZANZINI, C. S.; SANTIAGO, W. T. V. Síndromes de dispersão informações florestais do bioma Cerrado no Estado do Tocantins. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 1, p. 807-809, 2007.
- MARTINS, J.R.; DOYLE, L.R.; BARROS-BATTESTI, D.M.; ONOFRIO, V.C.; A A GUGLIELMONE. Occurrence of *Ornithodoros brasiliensis* Aragão (Acari:

Argasidae) in São Francisco de Paula, RS, Southern Brazil. **Neotropical Entomology**. V.40 n.1: p. 143-144. 2009.

MARTINS-HATANO, F.; GETTINGER, D, & BERGALLO, H. G. *Androlaelaps marmosops* (Acari: Laelapidae), a news pecies associated with the mouse opossum, *Marmosops incanus* (lund, 1840) in the Atlantic forest of Rio de Janeiro state, Brazil. **Brazilian Journal Biology**. v.61, n.4, p. 685-688. 2001.

MARTINS-HATANO, F.; GETTINGER, D. & BERGALLO, H.G. Ecology and host specificity of Laelapine mites (Acari: Laelapidae) of small mammals in an Atlantic Forest areaof Brazil. **Journal of Parasitology**. v.88, p.36 – 40. 2002

MARTINS-HATANO, F.; GETTINGER, D. & BERGALLO, H.G. **Ectoparasitas de pequenos mamíferos na restinga de Jurubatiba**. In: Rocha, C.F.D.; Esteves, F.A.; Scarano, F.R. (Eds.). Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação. São Carlos, Rima, pp. 231-241. 2004

MARTINS-HATANO, F.; GETTINGER, D.B.; MANHÃES, M.L. AND BERGALLO, H.G.Morphometric variations of laelapine mite (Acari: Mesostigmata) populations infesting small mammals (Mammalia) in Brazil. **Brazilian Journal Biology**. v. 72, n. 3, p. 595-603. 2012.

MATTHEE, S.; HORAK, I.G.; MESCHT, L. VAN DER.; E.A.; UECKERMANN, & RADLOFF, F.G.T. Ectoparasite diversity on rodents at De HoopNature Reserve, Western Cape Province. **African Zoology**. v. 45, n.2,p.213–224. 2010.

MESQUITA, M. R.; CASTRO, A. A. J. F. Florística e fitossociologia de uma área de cerrado marginal (cerrado baixo), Parque Nacional de sete Cidades, Piauí. **Publicações avulsas conservação de ecossistemas**. v. 15, p. 1-22, 2007.

MILLS, J. **Methods for trapping and sampling small mammals for virologic testing**.Atlanta: Center for Disease Controland Prevention. 198 p. 1995.

MULLER, G.; BRUM, J.G.W.; LANGONE, P.Q.; MICHELS, G.H.; SINKOC, A.L.; RUAS, J.L.; BERNE, M.E.A. *Didelphis albiventris* lund, 1841, parasitado por *Ixodes loricatus* Neumann, 1899, e *I. (pallas, 1772)* (Acari: Ixodidae) no Rio Grande do Sul. **Arquivo do Instituto de Biologia**. v.72, n.3, p.319-324. 2005.

MYERS, N.; R.A MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B, and KENT. J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. n. 403, Pp. 853-858. 2000.

NAVA, S.; GUGLIELMONE, A. A.;& MANGOLD, A. J. An overview of systematics and evolution of ticks. **Frontiers in Bioscience**. v.14: p. 2857–2877. 2009.

NEVES, D.P.; GENARO, O.; LINARDI, P.M. **Parasitologia Humana**. 10^a ed. Ed. atheneu. São Paulo. 2000.

NIERI-BASTOS, F. A.; • LABRUNA, M. B.; • MARCILI, A.; • DURDEN, L. A.;• MENDOZA-URIBE, L.; • BARROS-BATTESTI, D. M. Morphological and molecular analysis of *Ornithonyssus* spp. (Acari: Macronyssidae) from small terrestrial mammals in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**. V.55, p.305–327. 2011.

NIERI-BASTOS, F.A. **Revisão taxonômica das espécies do gênero *Ornithonyssus* spp. (Acari: Macronyssidae) parasitos de pequenos mamíferos terrestre no Brasil e avaliação da infecção destes ácaros por *Rickettsia* spp.** 2008. 63p. Dissertação de Mestrado em Epidemiologia experimental e aplicada às zoonozes. Universidade de São Paulo. São Paulo. SP. 2008.

NOWAK, R.M. **Walker's mammals of the world**. 5 ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press. v. 1. 1 – 642, v. 2. 643 – 1629. 1991.

ONOFRIO, V.C. **Revisão do Gênero *Amblyomma* Koch, 1884 (Acari: Ixodidae) no Brasil**. Tese de Doutorado. 80 fls. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2007. 80 p.

OLIVEIRA, H.H.O.M. “**Ecologia de phthiraptera, siphonaptera e acari (Ixodidae) de pequenos roedores e marsupiais do parque estadual da pedra branca, Rio de Janeiro, Brasil**”. 2008. 95 fls. Tese doutorado em Ciências Ambientais e Florestais. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.RJ. 2008.

OLIVEIRA, J. A.; BONVICINO, C. R. Ordem Rodentia. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (eds.). **Mamíferos do Brasil**. Cap. 12, p. 347-406. 2006.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A E PATTON, J.L. **Occasional Papers in Conservation Biology**. Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2nd Edition. n. 6. 2012.

RADOVSKY, F.J. **Evolution in mammalian mesostigmatid mites**. In: Kim KC (ed) Coevolution of parasitic arthropods and mammals. Wiley, New York, pp 441–504. 1985.

REBELO, C. G.; FERREIRA, M. E.; ARAÚJO, J. V. G.; STONE, L. F.; SILVA, S. C.; GOMES, M. P. Influência do uso do solo na qualidade da água no bioma Cerrado: um estudo comparativo entre as bacias hidrográficas no Estado de Goiás, Brasil. **Revista Ambiente e Água**. v. 4, n. 2, p. 172-187, 2009.

REDFORD, K.H and FONSECA, G.A.B. The role of gallery forest in the zoogeography of the cerrados non-volant mammalian fauna. **Biotropica**. n. 18, Pp.126-135.1986.

REIS, C. S. & CONCEIÇÃO, G. M. Aspectos Florísticos de um Fragmento de Vegetação localizado no Município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Scientia Plena**. v. 6, n. 2. 2010.

REIS, MC. **Pesquisa e Conservação do Cerrado** - Relatório Científico. 2001.

RIBEIRO, J.F., S.M. SANO E J.A. DA SILVA. Chave preliminar de

identificação dos tipos fisionômicos da vegetação do Cerrado. pp. 124-133 In: **Anais do XXXII Congresso Nacional de Botânica**. Sociedade Botânica do Brasil, Teresina, Brasil. 1981.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. DE (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA, CPAC. p. 89-166. 1998.

RIOS, L. **Estudos de Geografia do Maranhão**. São Luis. Gráphis Editora, 2001.

SCHIPPER, J.; CHASON, J.S.; CHIOZZA, F.; COX, N.A.; HOFFMANN, M.; KATARIYA, V.; LAMOREUS, J.; RODRIGUES, A.S.L.; STUART, .N.; TEMPLE,

H.J.; BAILLIE, J.; BOITANI, L.; LACHER JR., T.E.; MITTERMEIER, R.A.; SMITH, A.T.; ABSOLON, D.; AGUIAR, J.M.; AMORI, G.; BAKKOUR, N.; BALDI, R. The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. **Science**. v. 322, n. 5899, p. 225-230. 2008.

SERRA-FREIRE, N.M.; AMORIM, M.; GAZÊTA, G.S.; GUERIM, L & DESIDÉRIO, M.H.G. Ixodofauna de cervídeos no Brasil. Revista Brasileira Ciencia Veterinária. v.3, p.51-54, 1996.

SILVA, J.M.C. DA & J.M. BATES. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **BioScience** .v. 52 p. 225-233. 2002.

SILVA, D. J. & CONCEIÇÃO, G. M. Rio Itapecuru: Caracterização Geoambiental e Socio ambiental, Município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Scientia Plena**. v. 7, n. 1, 2011.

SILVA, J.M.C. & SANTOS, M.P.D. **A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do cerrado e de outros biomas brasileiros**. In: Scariot, A.; Sousa-Silva, J.C. & Felfili, J.M. Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. MMA. Brasília. p. 220-223. 2005.

STRANDTMANN, R.W E WARTON, G.W. **A manual of mesostigmatid mites parasitic on vertebrates**. Institute of Acarology. 330p. 1958.

TIPTON, V.J. The genus *Laelaps* with a review of the Laelapidae and a new subfamily Alphalaelapinae (Acarina: Laelapidae). University of California. **Public Entomology**. n.16, v.6, p. 233-256. 1960.

CAPÍTULO II

Artigo intitulado “**Ectoparasitofauna de marsupiais da Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Maranhão, Brasil**”.

**Ectoparasitofauna de marsupiais da Área de Preservação Ambiental do Inhamum,
Maranhão, Brasil**

Francineto S. Reis², Maria C. Barros², Elmary C. Fraga², Darci M. Barros-Battesti³, Giovanni S. Abreu-Junior², Ana Clara G. Santos, Rita M. S. N. C. Guerra^{2*}

ABSTRACT.- Reis F.S., Barros M.C. Fraga E.C., Barros-Battesti D.M., Abreu-Junior G.A., Guerra R.M.S.N. C. Guerra. **Ectoparasites fauna of marsupials from the Environmental Preservation Area of Inhamum, Maranhao State, Brazil.** Universidade Estadual do Maranhão¹ – UEMA, Rita de Maria Seabra Nogueira de Candanedo Guerra, grita62@hotmail.com. The order Marsupialia houses several species of ectoparasites (mites, ticks, fleas and lice), establishing relationships with their hosts, ranging from parasitism to mutualism. The aim of this study was the identification and analysis of ecological ectoparasites of marsupials; calculated the prevalence, dominance, abundance, mean intensity of parasitism and the ratio of capture hosts and ectoparasites, with the factors of time and space. We used traps types of Sherman, Tomahawk and Pitfall Y-shaped in strategic points of the APA. On the campaign were used 50 Sherman traps, the type 40 Tomahawk six transects Pitfall Y-shaped, seven campaigns seven days and 798 efforts capture. Foi performed chemical restraint for ectoparasites. The specimens were collected manually with forceps, fine combs, brushes and packaged in individual vials containing 70% alcohol as a preservative. Copies of phitirápteros and mites were examined under an optical microscope (100x) and ticks in stereo. The identification of specimens of ectoparasites was according to specific keys. The used the Fisher exact test with significance level of 5% ($p < 0,05$). Was captured *Didelphis albiventris*, *Gracilinanus agilis*, *Marmosa murine*, *Micoureus demerarae*, *Caluromys philander*, *Marmosops pinheiroi*, *Didelphis aurita*, totaling 53 specimens. These hosts were collected ectoparasitos families: Ixodidae, Argasidae Trombiculidae, Macronyssidae and Laelapidae. The highest prevalence of ectoparasites was in *D. aurita*, for Ixodidae and Argasidae The prevalence, abundance, mean intensity of parasitism and range obtained in marsupials were 50.94%, 17.37, 34.11, and 1-446, respectively. The family Ixodidae had a prevalence of 48.20%. *D. aurita*. There was no statistically significant difference for *D. albiventris* and *G. agilis*; *D. albiventris* and *G. agilis* showed higher poliparasitism; *D. aurita* showed higher coefficient of dominance for Ixodidae, the number of arthropods marsupials were correlated with rainfall. The project is authorized ICMBio / SISBIO No. 25746-1 and Ethics / UEMA n ° 03/2013.

INDEX TERMS: Didelphimorphia, Ectoparasites, Inhamum

¹Recebido em

Aceito para publicação em.....

²Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Prédio do Curso de Medicina Veterinária Secretaria do Curso de Mestrado em Ciência Animal Avenida Lourenço Vieira da Silva, s/n – Cidade Universitária Paulo VI – Caixa Postal 09 – Tirirical – Cep: 65055-970. *Autor para correspondência. grita62@hotmail.com

³Instituto Butantan – Av. Vital Brasil, 1500 - São Paulo – SP - Cep: 05503-900

RESUMO.- [Ectoparasitofauna de marsupiais da Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Maranhão, Brasil] A ordem Marsupialia alberga várias espécies de ectoparasitos (ácaros, carrapatos, pulgas e piolhos), estabelecendo relações com seus hospedeiros, que vão desde o

parasitismo ao mutualismo. O objetivo desse trabalho foi a identificação e análise ecológica dos ectoparasitos de marsupiais; calculou-se a prevalência, dominância, abundância, intensidade média de parasitismo e a relação da captura de hospedeiros e ectoparasitos, com os fatores do tempo e espaço. Utilizou-se armadilhas dos tipos Sherman, Tomahawk e Pitfall em forma de Y, em pontos estratégicos da APA. Por campanha foram utilizadas 50 armadilhas do tipo Sherman, 40 do tipo Tomahawk e seis transectos de Pitfall em forma de Y; sete campanhas de sete dias e 798 esforços de captura. Foi realizada a contenção química para a coleta dos ectoparasitos. Os espécimes foram coletados manualmente com auxílio de pinças, pentes finos, escovas e acondicionados em frascos individuais contendo álcool 70% como conservante. Os exemplares de phitirápteros e ácaros foram examinados em microscópio óptico (100x) e os carrapatos em estereomicroscópio. A identificação dos espécimes de ectoparasitos foi de acordo com chaves específicas. O Utilizou-se o teste de Fisher com grau de significância de 5% ($p < 0,05$). Capturou-se *Didelphis albiventris*, *Gracilinanus agilis*, *Marmosa murina*, *Micoureus demerarae*, *Caluromys philander*, *Marmosops pinheiroi*, *Didelphis aurita*, totalizando 53 espécimes. Nesses hospedeiros foram coletados ectoparasitos das famílias: Ixodidae, Trombiculidae, Argasidae, Macronyssidae e Laelapidae. A maior prevalência de ectoparasitos foi em *D. aurita*; por Ixodidae e Argasidae. A prevalência, abundância, intensidade média de parasitismo e amplitude de variação obtidos em marsupiais foram 50,94%; 17,37; 34,11 e 1-446, respectivamente. A família Ixodidae teve prevalência de 48,20%. *D. aurita*. Não houve diferença estatística significativa para *D. albiventris* e *G. agilis*; *D. albiventris* e *G. agilis* apresentaram maior poliparasitismo; *D. aurita* apresentou maior coeficiente de dominância para Ixodidae; o número de artrópodes dos marsupiais apresentou associação com a pluviosidade. O projeto tem autorização do ICMBio / SISBIO No. 25746-1 e Comitê de Ética / UEMA n° 03/2013.

Termos de indexação: Didelphimorphia, Ectoparasitos, Inhamum

INTRODUÇÃO

Os marsupiais podem ser hospedeiros de diversos artrópodes. Estabelecendo assim, relações que vão desde o parasitismo ao mutualismo, sendo denominados ectoparasitos (Martins-Hatano et al. 2002) e alguns utilizam seus hospedeiros apenas para a dispersão (Radovsky 1985). Os ectoparasitos verdadeiros são os piolhos (Phthiraptera) e as pulgas (Siphonaptera), pois causam dependência metabólica ao parasitar (Linardi & Guimarães 2000).

Algumas famílias de ácaros ectoparasitos de pequenos mamíferos, pertencentes à subordem Gamasida são hematófagas e outras não, porém todos os pertencentes à subordem Ixodida exercem hematofagia. Os membros das famílias Laelapidae e Macronyssidae são os mais frequentes e mais diversificados (Strandmann & Wharton 1958, Tipton 1960).

Os ácaros laelapídeos são cosmopolitas com diversidade de habitats e associações, sendo os mais comuns em mamíferos silvestres (Azad 1968). Por serem nidícolas é comum encontrar apenas fêmeas sobre o corpo de hospedeiros capturados, sendo machos e estádios imaturos bastante raros. Acredita-se que a fêmea utiliza seus hospedeiros para foresia uma vez que sua capacidade de deslocamento é bastante reduzida, o que favorece a ocorrência de especificidade (Martins-Hatano et al. 2002). Laelapídeos foram descritos por Martins-Hatano et al. (2002) e Gettinger et al. (2005) parasitando marsupiais.

A família Trombiculidae compreende ácaros de vida livre, ninfas e adultos vivem e alimentam-se em matéria orgânica, insetos ou outros organismos.

A família Macronyssidae compreende ácaros parasitos de aves, morcegos, roedores e acidentalmente o homem (Fonseca 1948). Sendo o gênero *Ornithonyssus* composto essencialmente de ácaros hematófagos (Nieri-Bastos et al. 2011). Fonseca (1948) registrou 11 espécies de *Ornithonyssus* no Brasil. Nieri-Bastos et al. (2011) em uma revisão morfológica e molecular registrou seis espécies para o Brasil.

A família Ixodidae parasita uma grande diversidade de hospedeiros incluindo quase todas as espécies de mamíferos sinantrópicos, silvestres e domésticos, inclusive o homem. Estes também parasitam aves, répteis e anfíbios (Aragão 1936, Barros & Baggio 1992, Barros-Battesti et al. 2006).

O Brasil possui um total de 61 espécies de carrapatos endêmicas ou estabelecidas no país (Dantas-Torres et al. 2009). Apresentam ampla distribuição geográfica e são vetores de bioagentes para animais e seres humanos (Serra-Freire et al. 1996, Amorim & Serra-Freire 1999, Evans et al. 2000, Barbosa-Silva et al. 2002, Labruna et al. 2005). Vários autores relatam que os Ixodídeos parasitam marsupiais (Aragão 1936, Reis et al. 2008, Barros

& Baggio 1992, Coutinho et al. 1999, Guzmán-Cornejo et al. 2007, Muller et al. 2005).

Horak et al. (2002) infere que a família Argasidae inclui quatro gêneros (*Argas*, *Carijos*, *Ornithodoros* e *Otobius*) e aproximadamente 190 espécies distribuídas no mundo; 81 estão presentes na região neotropical e 66 são exclusivas desta região (Guglielmone et al. 2009, Labruna & Venzal 2009, Nava et al. 2009). O gênero *Ornithodoros* está distribuído geograficamente em todo o mundo, totalizando 113 espécies conhecidas.

Fonseca (1957/1958) encontrou *Ornithodoros talaje* em marsupial. Quatro espécies de *Ornithodoros* foram registradas no Brasil por Martins et al. (2009): *O. talaje*, *O. rostratus*, *O. brasiliensis* e *O. nattereri* parasitando humanos. Na Argentina, Guglielmone & Nava (2005) registraram três espécies de *Ornithodoros* e uma de *Otobius*, parasitando diversos hospedeiros. O objetivo deste trabalho foi realizar levantamento que possa avançar significativamente no conhecimento, identificação e ecologia de ectoparasitos de marsupiais, verificar os índices ecológicos de prevalência, dominância, abundância, intensidade média de parasitismo e relacionar a captura de hospedeiros e ectoparasitos com os fatores do tempo e espaço.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi a Área de Preservação Ambiental (APA) do Inhamum, Caxias, Maranhão, no período de junho de 2010 a novembro de 2011, esta localizada na região Centro-Leste do estado do Maranhão, no município de Caxias, entre as coordenadas 43^o 20' 54" Longitude e 04^o 51' 30" Latitude, com uma altitude de 66 metros ao nível do mar, com clima sub-úmido e seco, com temperatura média de 27^o C com uma área de aproximadamente 4.500 hectares. A APA está cortada longitudinalmente por uma rodovia estadual não pavimentada formada pela MA-127 que liga Caxias/MA a São João do Sóter/MA.

A captura dos marsupias foi realizada em 14 pontos estratégicos (Figura 1). Em cada campanha foram utilizadas 50 armadilhas do tipo Sherman, 40 do

tipo Tomahawk e seis transectos de Pitfall em forma de Y totalizando sete campanhas de sete dias e 798 esforços de captura.

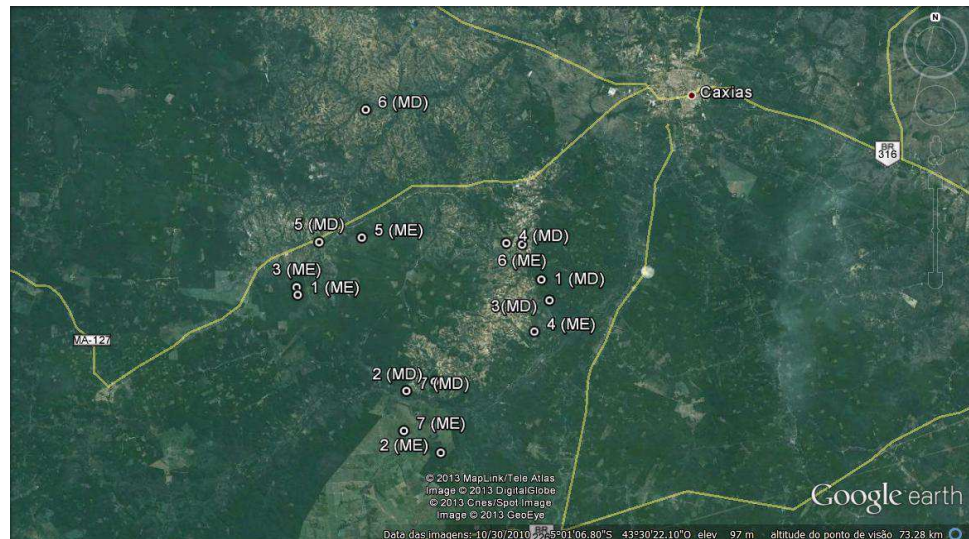


Figura 1. Pontos de coletas de marsupiais na Área de Preservação Ambiental (APA) do Inhamum, Caxias, Estado do Maranhão.

Após a captura foi realizada a contenção química (ketamina 10mg/kg e 0,2 mg/kg midazolam) por via intramuscular, com auxílio de seringas hopodérmicas descartáveis; em seguida realizou-se a inspeção visual para coleta de artrópodes ectoparasitos. Estes foram coletados manualmente com auxílio de pinças, pentes finos, escovas e acondicionados em frascos individuais contendo álcool 70% como conservante. Os exemplares de fitiráteros e ácaros foram processados segundo método proposto por Pinto (1938); montados entre lâmina e lamínula para identificação em microscópio óptico (100x). Os carrapatos foram examinados e identificados em estereomicroscópio. A identificação dos espécimes de ectoparasitos foi de acordo com chaves propostas por Fairchild & Handley Jr (1966), Fonseca (1935-1936), Aragão & Fonseca (1961), Furman & Catts (1970), Linardi & Guimarães (2000), Martins et al. (2010), Barros-Battesti et al. (2006) e Nieri-Bastos et al. (2011). Os índices estatísticos de prevalência, abundância (IA), intensidade média de parasitismo (IMP), amplitude de variação e coeficiente de dominância (CD) foram utilizados. Os resultados foram analisados através de

tabelas de contingências com as diferentes variáveis. Utilizando-se o Test de Fisher para cada variável, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

A pesquisa foi autorizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, de acordo com a licença para atividades com finalidades científicas SISBIO n.º 25746-1 (ANEXO A) e aprovação do Comitê de Ética e Experimentação da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA com o parecer n.º 03/2013 (ANEXO B).

RESULTADOS

As espécies de marsupias capturadas foram: *Didelphis albiventris*, *Gracilinanus agilis*, *Marmosa murina*, *Micoureus demerarae*, *Caluromys philander*, *Marmosops pinheiroi*, *Didelphis aurita*, totalizando 53 espécimes. Nesses hospedeiros foram coletados ectoparasitos das famílias: Ixodidae, Trombiculidae, Argasidae, Macronyssidae e Laelapidae (Tabela 1).

Dentre os artrópodes encontrados em marsupiais obteve-se um total de 921, sendo a maior prevalência para *D. aurita* com 29,09% de *Amblyomma* spp. seguido de *Ornithodoros* spp. (19,43%) para *D. albiventris*. Foi coletado somente um espécime de *Ixodes* spp. por espécie em *M. demerarae* e *G. agilis* (Tabela 1).

Os índices de prevalência, abundância, intensidade média de parasitismo e amplitude de variação obtidos em marsupiais foram 50,94%; 17,37; 34,11 e 1-446 respectivamente.

Somente *M. pinheiroi* apresentou infestação por mais de uma espécie de ectoparasita.

Tabela 1: Número de artrópodes ectoparasitas da Ordem Acari coletados em hospedeiros da Ordem Didelphimorphia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA.

| Ectoparasitos/famílias/ Espécies | Didelphimorphia/espécies | | | | | | | Total |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | <i>Marmos</i> | <i>Didelphis</i> | <i>Gracilinan</i> | <i>Micoureus</i> | <i>Caluromys</i> | <i>Marmosop</i> | <i>Didelphis</i> | |
| | <i>a murina</i> | <i>albiventris</i> | <i>us agilis</i> | <i>demerarae</i> | <i>philander</i> | <i>s pinheiroi</i> | <i>aurita</i> | |
| | N/P (%) | N/P (%) | N/P (%) | N/P (%) | N/P (%) | N/P (%) | N/P (%) | |
| Ixodidae | | | | | | | | |
| <i>Amblyomma</i> spp. | 41(4,45) | 45(4,88) | 6(0,65) | - | 8(0,86) | - | 268(29,09) | 368(39,08) |
| <i>Amblyomma parvum</i> | - | 63(6,84) | - | - | - | - | - | 63(6,84) |
| <i>Ixodes luciae</i> | 2(0,21) | - | - | 4(0,43) | - | - | 5(0,54) | 11(1,19) |
| <i>Ixodes</i> spp | - | - | 1(0,01) | 1(0,01) | - | - | - | 2(0,21) |
| Trombiculidae | | | | | | | | |
| <i>Crotiscus</i> spp. | 121(30) | 22(3,38) | 13(1,41) | 8(0,86) | - | - | 11(1,19) | 56(6,08) |
| <i>Quadrasetta macarenae</i> | - | - | - | 7(0,76) | - | - | - | 7(0,76) |
| Argasidae | | | | | | | | |
| <i>Ornithodoros</i> spp. | - | 179(19,43) | 11(1,19) | - | - | - | 122(13,24) | 312(33,87) |
| Macronyssidae | | | | | | | | |
| <i>Ornithonyssus</i> ssp. | - | 30((3,25) | 22(3,38) | 8(0,86) | 9(0,97) | - | - | 69(7,49) |
| Laelapidae | | | | | | | | |
| <i>Laelaps lateventralis</i> | - | 6(0,65) | - | - | - | 4 | - | 10(1,08) |
| <i>Gigantolaelaps wolfhisoni</i> | - | - | - | - | 4(0,43) | - | - | 4(0,43) |
| <i>Gigantolaelaps oudemansi</i> | - | - | 9 | - | - | - | - | 9(0,97) |
| Total | 55(5,97) | 345(37,45) | 69(7,70) | 21(2,28) | 21(2,28) | 4(0,43) | 406(44,08) | 921(100) |

N/P= número parasitos/prevalência.

Observou-se uma prevalência de 48,20% para a família Ixodidae, seguido de Argasidae com 33,87% e a menor 2,49% para Laelapidae (Tabela 2). Quanto aos espécimes de Didelphimorphia foi observada maior prevalência de 44,08 e 37,45% em *D. aurita* e *D. albiventris*, respectivamente. No entanto, *M. pinheiroi*, *C. philander* e *M. demerarae* apresentaram menor prevalência de infestações de ectoparasitos com 0,43; 2,06 e 2,28%, respectivamente (Tabela 2).

A análise dos dados foi realizada entre os marsupiais das espécies *G. agilis* e *D. albiventris*. As associações entre os acari das famílias Ixodidae e Trombiculidae; Ixodidae e Macronyssidae; Ixodidae e Laelapidae; Trombiculidae e Argasidae; Argasidae e Macronyssidae apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0,0001$).

As associações comparativas entre as famílias: Ixodidae e Argasidae, Trombiculidae e Macronyssidae, Trombiculidae e Laelapidae, Macronyssidae e

Laelapidae, não foi verificada diferença estatística significativa ($p > 0,0001$) o que demonstra não haver associação entre as espécies pertencentes às famílias estudadas (Tabela 2).

Tabela 2. Prevalência de artrópodes ectoparasitos pertencentes à Ordem Acari coletados em hospedeiros da Ordem Didelphimorphia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA.

| Ectoparasitos | Didelphimorphia /espécies | | | | | | | Total | Teste de Fisher valor p^* |
|---------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|
| | <i>Didelphis albiventris</i> | <i>Gracilinanus agilis</i> | <i>Marmosa murina</i> | <i>Micoureus demerarae</i> | <i>Caluromys philander</i> | <i>Marmosops pinheiroi</i> | <i>Didelphis aurita</i> | | |
| | N. (%) | N. (%) | N. (%) | N. (%) | N. (%) | N. (%) | N. (%) | | |
| Ixodidae | 108 (24,34)a | 7 (1,57)a | 43 (9,68) | 5 (1,12) | 8 (1,80) | 0 | 273 (61,48) | 444 (48,20) | $p < 0,0001$ |
| Trombiculidae | 22 (30,13)bc | 13 (17,80)bc | 12 (16,43) | 15 (20,54) | 0 | 0 | 11 (15,06) | 73 (8,36) | $p < 0,0001$ |
| Argasidae | 179 (57,37)ade | 11 (3,52)ade | 0 | 0 | 0 | 0 | 122 (39,10) | 312 (33,87) | $p < 0,0001$ |
| Macronyssidae | 30(43,47)bcfg | 29(42,02)bcfg | 0 | 1(1,44) | 9(13,04) | 0 | 0 | 69 (7,49) | $p < 0,0001$ |
| Laelapidae | 6(26,08)bcfg | 9(39,13)bcfg | 0 | 0 | 4(17,39) | 4(17,39) | 0 | 23 (2,49) | $p < 0,0001$ |
| Total | 345 (37,45) | 69 (7,70) | 55 (5,97) | 21 (2,28) | 21 (2,06) | 4 (0,43) | 406 (44,08) | 921 (100) | |

Letras minúsculas iguais na coluna vertical não difere entre si pelo Teste de Fisher ($p > 0,05$).

Os coeficientes de dominância encontram-se discriminados na tabela 3. Observou-se que a família Ixodidae foi dominante em *D. aurita*, a família Trombiculidae, Argasidae e Macronyssidae em *D. albiventris* e a família Laelapidae em *G. agilis*. (Tabela 3).

A família Ixodidae apresentou maior índice de abundância (IA) 273 e intensidade média de parasitismo (IMP) 273, seguido de Argasidae com IA (122) e IMP (122) em *D. aurita*. O menor IA e IMP foi da família Laelapidae 0,5 e 1,33 em *C. philander* (Tabela 4).

Tabela 3. Coeficiente de dominância (CD) dos artrópodes da ordem Acari em hospedeiros da ordem Didelphimorphia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA.

Coeficientes dominância/Família: Acari

| Marsupiais/Espécies | Ixodidae | Trombiculidae | Argasidae | Macronyssidae | Laelapidae |
|------------------------------|----------|---------------|-----------|---------------|------------|
| <i>Marmosa murina</i> | 9.68 | 16.43 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Didelphis albiventris</i> | 24.32 | 30.13 | 57.37 | 32,60 | 26,08 |
| <i>Gracilinanus agilis</i> | 1.57 | 17.8 | 3.52 | 31.52 | 39,13 |
| <i>Micoureus demerarae</i> | 1.12 | 20.54 | 0 | 1.08 | 0 |
| <i>Caluromys philander</i> | 1.8 | 0 | 0 | 9.78 | 17,39 |
| <i>Marmosops pinheiroi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 17,39 |
| <i>Didelphis aurita</i> | 61.48 | 15.06 | 39.1 | 0 | 0 |

Tabela 4. Índice de abundância (IA) e intensidade média de parasitismo (IMP) na Ordem Didelphimorphia na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA.

| Hospedeiros | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-------|------------------------------|-------|----------------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|-----|-------------------------|-----|
| Ectoparasitos | <i>Marmosa murina</i> | | <i>Didelphis albiventris</i> | | <i>Gracilinanus agilis</i> | | <i>Micoureus demerarae</i> | | <i>Caluromys philander</i> | | <i>Marmosops pinheiroi</i> | | <i>Didelphis aurita</i> | |
| | IA | IMP | IA | IMP | IA | IMP | IA | IMP | IA | IMP | IA | IMP | IA | IMP |
| Ixodidae | 4.3 | 14.33 | 15.42 | 18 | 1.16 | 1 | 1.25 | 1.66 | 1 | 2.66 | 0 | 0 | 273 | 273 |
| Trombiculidae | 1.2 | 4 | 3.14 | 3.66 | 2.16 | 1.85 | 3.75 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 11 |
| Argasidae | 0 | 0 | 25.57 | 29.83 | 1.83 | 1.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 122 | 122 |
| Macronyssidae | 0 | 0 | 4.28 | 5 | 4.83 | 4.14 | 0.25 | 0.33 | 1.12 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Laelapidae | 0 | 0 | 0.85 | 1 | 1.5 | 1.28 | 0 | 0 | 0.5 | 1.33 | 0.57 | 2 | 0 | 0 |

As capturas de marsupiais quando comparadas com os fatores do tempo (umidade relativa do ar e temperatura) indicam uma associação com a pluviosidade, onde se observa um discreto aumento do número de animais quando ocorre um aumento da pluviosidade. A temperatura do ambiente manteve-se entre 20-27°C e a umidade relativa do ar foi acima de 90% UR (Figura 2).

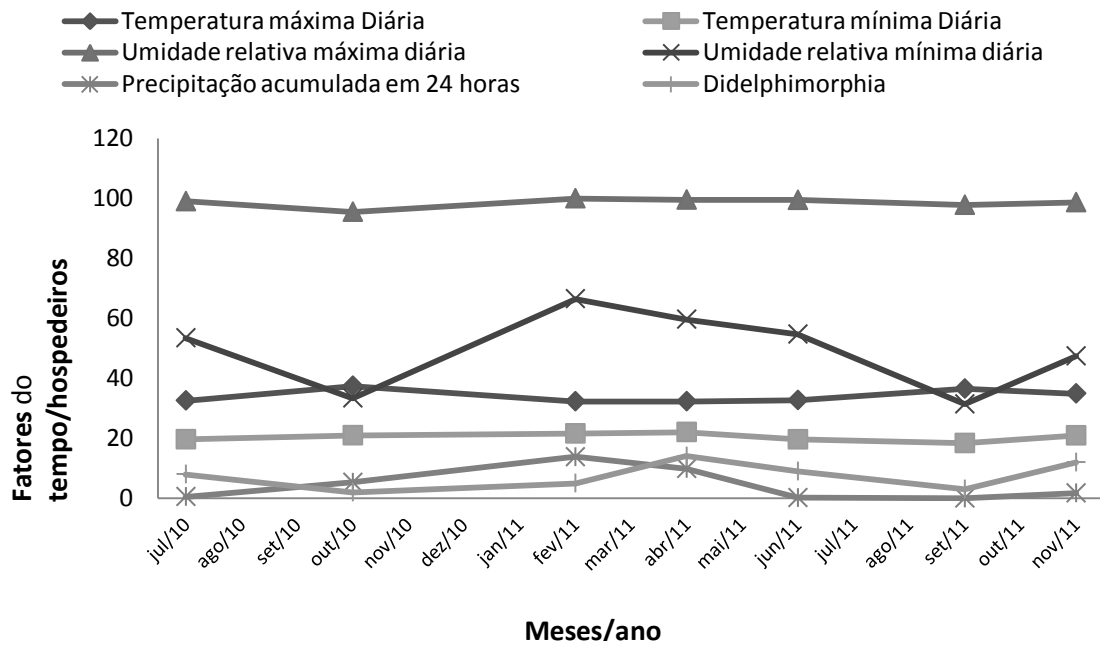


Figura 2. Demonstrativo das capturas de hospedeiros da Ordem Didelphimorphia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA, comparados aos fatores do tempo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011.

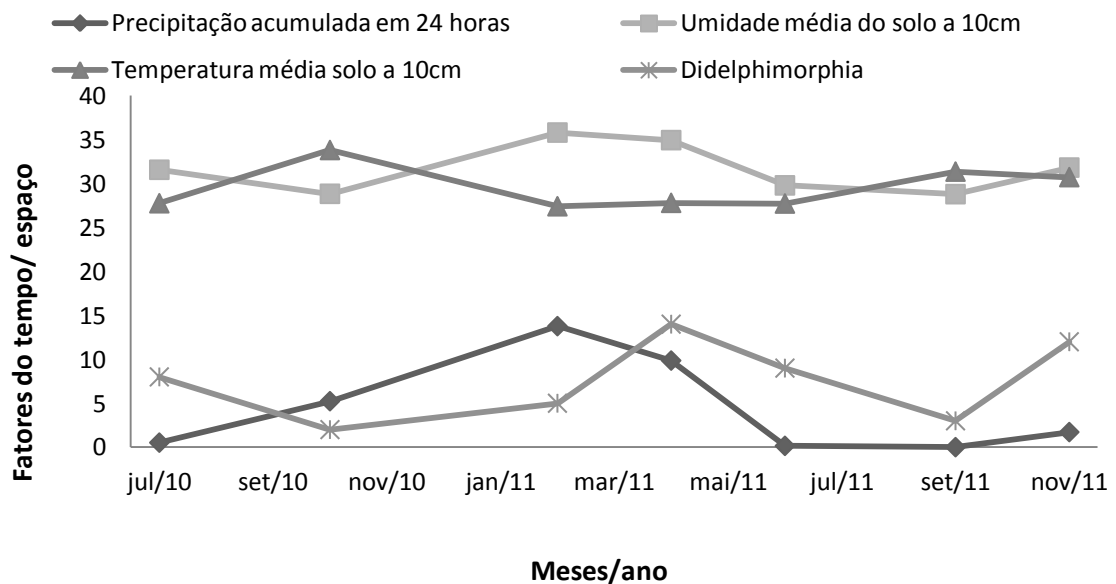


Figura 3. Demonstrativo das capturas de hospedeiros da ordem Didelphimorphia, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA,

comparados aos fatores do solo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011.

A umidade e temperatura média do solo demonstrou não influenciar na captura dos hospedeiros (Figura 3). No entanto, houve um aumento da população quando ocorreu o período chuvoso.

O número de artrópodes ectoparasitos dos marsupiais quando comparados com os fatores do tempo foi verificado que existe uma associação com a pluviosidade, onde foi observado significativo aumento no número dos espécimes no período chuvoso (Figura 4).

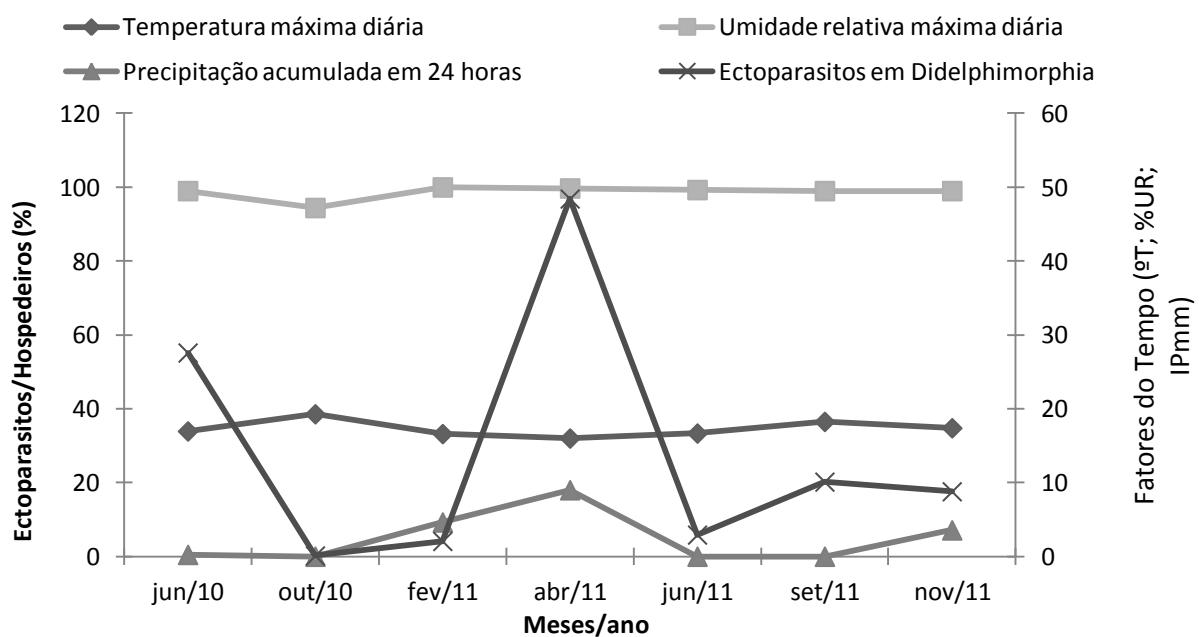


Figura 4. Demonstrativo dos artrópodes ectoparasitos em marsupiais comparados aos fatores do tempo, na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, no período de julho de 2010 a outubro de 2011.

DISCUSSÃO

O gênero *Amblyomma* foi coletado em *M. murina*, *D. albiventris*, *G. agilis*, *C. philander* e *D. aurita*, confirmando sua característica de baixa especificidade

(Onófrío 2007, Aragão 1936, Barros & Baggio 1992, Barros-Battesti et al. 2006, Guimarães et al. 2001, Guglielmone et al. 2003; Reis et al. 2008, Dantas-torres et al. 2009, Saraiva et al. 2012).

D. aurita, *M. murina* e *M. demerarae* estavam parasitados por *I. luciae*, resultados semelhantes foram encontrados por outros autores (Autino et al. 2006, , Guzmán-Cornejo et al. 2007), e Hoogstraal & Aeschlimann (1982) enfatizaram que os adultos desta espécie parasitam marsupiais e os outros estádios desses ectoparasitos infestam pequenos roedores.

A presença do gênero *Ornithodoros* em marsupiais foi relatada por Fonseca (1957/1958), Martins et al. (2009) registraram quatro espécies desse gênero no Brasil (*O. talaje*, *O. rostratus*, *O. brasiliensis*, *O. nattereri*. e *Ornithodoros brasiliensis*) parasitando humanos. Desta forma, ressaltamos a importância desse parasita na área de estudo, considerando que é frequentada por pesquisadores e também pela comunidade. Na Argentina, Guglielmone & Nava (2005) determinaram três espécies, parasitando diversos hospedeiros, neste estudo foi encontrado *Ornithodoros* spp. em *D. albiventris*, *G. agilis* e *D. aurita*.

O ácaro *Ornithonyssus* sp. foi identificado nos marsupiais das espécies *D. albiventris*, *G. agilis* e *D. aurita*. Fonseca (1948) registrou 11 espécies de *Ornithonyssus* parasitando diversos hospedeiros. Nieri-Bastos (2008) e Nieri-Bastos et al (2011) citam o parasitismo de *Ornithonyssus* sp. em *Monodelphis domestica* e *D. aurita* e enfatizam que por serem hematófagos podem ser eventuais vetores de patógenos.

As seguintes espécies de laelapídeos foram encontradas *L. lateventralis* em (*D. albiventris* e *M. pinheiroi*), *G. oudemansi* (*G. agilis*) e *G. wolffisoni* (*C. philander*). Reis et al. (2008) identificaram os gêneros *Androlaelaps* e *Laelaps* em *M. domestica* e *Didelphis marsupialis*. Martins-Hatano et al. (2001) registraram *Androlaelaps marmosops* associada à pelagem da cuíca *Marmosops incanus*, em duas áreas de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. Gettinger et al. (2005) coletaram na Amazônia em *M. demerarae* *Androlaelaps tuberans* e em *Monodelphis brevicaudata* *Androlaelaps jaymalcolmi*. A literatura confirma uma maior abundância de laelapídeos em

roedores. Ácaros compõem o principal grupo de ectoparasitos presentes na pelagem de pequenos mamíferos encontrados no Brasil (Bossi et al. 2002, Nieri-Bastos et al. 2004).

A captura de marsupiais aumentou com o aumento da pluviosidade. Hermann (1991) e Oliveira (2008) observaram que o sucesso de captura de marsupiais, aumentou nas estações secas em ambiente de Mata Atlântica.

CONCLUSÕES

Os marsupiais da APA do Inhamum apresentam infestação por ectoparasitas das famílias Ixodidae, Trombiculidae, Argasidae, Macronyssidae e Laelapidae.

Ectoparasitismo com espécies de Ixodideos foi mais frequente e os Argasideos menos frequente.

D. albiventris apresenta maior diversidade de ectoparasitos.

A família Laelapidae apresenta maior diversidade de espécies.

As capturas de marsupiais apresentou associação com a pluviosidade. A umidade e temperatura média do solo não influenciaram na captura dos marsupiais.

Agradecimentos: À FAPEMA pelo apoio financeiro e ao Instituto Butantan pelo estágio concedido.

REFERÊNCIAS

Amorim M., Serra-Freire N.M. 1999. Chave dicotômica para identificação de larvas de algumas espécies do Gênero *Amblyomma* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). Entomology and Vectors. 6:75-90.

Aragão H e Fonseca F. 1961. Notas de ixodologia. V. Notas de ixodologia. VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 59: 115-153.

Autino A.G., Nava S., Venzal J.M., Mangold A.J, Guglielmone A.A. 2006. La presencia de *Ixodes luciae* en el noroeste argentino y nuevos huéspedes de para *Ixodes pararicinus* y algunas especies de *Amblyomma* (Acari: Ixodidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. 65:27-32.

Azad A. F. 1968. Mites of public health importance and their control. Vector Control Series Training and Information Guide: XIII. World Health Organization.

Aragão H.B. 1936. Ixodídeos brasileiros e de alguns países limítrofes. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 31:1-843.

Barbosa-Silva S.C., Amorim M. Gazêta G.S., Carvalho R.W., Serra-Freire N.M. 2002. Parasitismo de *Amblyomma longirostre* Koch, 1844 em *Nectomys squamipes* (Brant, 1827) em Sumidouro, RJ. In: Congresso brasileiro de zoologia, 24., 2002, Itajaí. *Anais*. Itajaí. 574 p.

Barros D.M., Baggio D. 1992. Ectoparasites ixodida leach, 1817, on wild mammals in- the state of Paraná, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 87 (2): 291-296.

Barros-Battesti D.M., Arzua M., Bechara G.H. 2006. Carrapatos de importância médico veterinário da região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies. Modelolos Biológicos. Rio de janeiro. Editora Instituto Butanatan.

Bossi D. E. P., Linhares A. X., Bergallo H. G. 2002. Parasitic arthropods of some wild rodents from Juréia-Itatins Ecological Station, State of São Paulo, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 97(7): 959-963.

Coutinho, M. T. Z., Linardi, P. M., Botelho, J. R. 1999. Ectoparasitos de *Didelphis albiventris* na Estação Ecológica da UFMG, Belo Horizonte, MG. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Parasitologia, Poços de Caldas, MG, p. 59.

Dantas-Torres F., Onofrio V.C. & Barros-Battesti D.M. 2009. The ticks (Acari: Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Brazil. *Systematic & Applied Acarology*. 14: 30–46.

Evans D.E., Martins J.R., Guglielmone A.A. 2000. A review of ticks (Acari: Ixodida) of Brazil, their hosts and geographic distribution – the state of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 95:453-470.

Fain A., Guerin B., Hart B.J. 1990. Mites and Allergic Disease. Varese e Argonne: Allerbio. 1-190.

Fairchild G.B & Handley JR. C.O. 1966. Gazetteer of localities in Panama. In: *Ectoparasites do Panama*. Chicago, Illinois.

Fonseca F. 1936. Notas de Acarologia. XVIII. (Acari Laelapidae). *Memórias do Instituto Butantan*. 10: 17-23.

Fonseca F., Trindade G. 1957/1958. Fauna acarologica de roedores em Ouro Preto. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 28: 59-66.

Fonseca F.A. 1948. monograph of the genera and species of Macronyssidae Oudemans, 1936. (synom. Liponyssidae Vitzthum, 1931) (Acari). *Proceedings of the Zoological Society of London*. 118: 249–334.

Furman D.P. & Cattes E. P. 1970. *Manual off medical entomology*. Mayfield publishing company. third edition. 164p.

Gettinger D., Martins-Hatano F., Lareschi M. & Malcolm J. R. 2005. Laelapinemites (acari: Laelapidae) associated with small mammals from Amazonas, Brazil, including a new species from marsupials. *Journal Parasitology*. 91(1): 45-48.

Guglielmone A.A., Estrada-Peña A., Keirans J.E., Robbins R.G. 2003. Ticks (Acari: Ixodidae) of the Neotropical Zoogeographic Region. Netherlands: ICTTD-2. 173p.

Guglielmone A.A., Nava S. 2005. Las garrapatas de La familia Argasidae y de los géneros Dermacentor, Haemaphysalis, Ixodes y Rhipicephalus (Ixodidae) de la Argentina: distribución y hospedadores. 34(2): 123-141.

Guglielmone R.G., Robbins D.A., Apanaskevich T. A., Petney A. Estrada Peña & I.G. Horak. 2009. Comments on controversial tick (Acari: Ixodidae) species names and species described or resurrected from 2003 to 2008. *Experimental and Applied Acarology*. 48: 311–327.

Guimarães J H., Tucci E.C., Barros-Battesti D. M. 2001. Ectoparasitos de importância veterinária. Plêiade. São Paulo, Brasil. 213 p.

Guzmán-Cornejo C., R.G. Robbins and T. M. Pérez. 2007. The Ixodes (Acari: Ixodidae) of Mexico: Parasite-host and hostparasite checklists. *Zootaxa* 1553: 47-58.

Herrmann G. Estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em áreas secundárias e Mata Atlântica. 1991 [Dissertação de Mestrado]. Curso de Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 111p.

Hoogstraal H., Aeschlimann A. 1982. Tick-host specificity. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*. 55: 5-32.

Horak I.G., Camicas J.L. & Keirans J.E. 2002. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): A world list of valid tick names. *Experimental and Applied Acarology*. 28: 27–54.

Labruna M.B., Jorge R.S., Sana D.A. Jácomo A.T., Kashivakura C.K., Furtado M.M., Ferro C., Perez S.A., Silveira L., Santos T.S., Jr Marques S.R., Morato R.G., Nava A., Adania C.H., Teixeira R.H., Gomes A.A., Conforti V.A., Azevedo F.C., Prada C.S., Silva J.C., Batista A.F., Marvulo M.F., Morato R.L., Alho C.J., Pinter A., Ferreira, P.M., Ferreira F., Barros-Battesti D.M. 2005. Ticks (Acari: Ixodida) on wild carnivores in Brazil. *Experimental Applied Acarology*. 36:49-63.

Labruna M.B., Terassini F.A., Camargo L.M.A., Brandão P.E., Ribeiro A.F. & Estrada-Peña A. 2008. New reports of *Antricola guglielmonei* and *Antricola delacruzii* in Brazil, and a description of a new argasid species (Acari). *Journal of Parasitology*. 94:788–792.

Labruna M.B & J. M. Venzal. 2009. *Carios fonsecai* sp. nov.(Acari,Argasidae), a bat tick from the central-western region of Brazil. *Acta Parasitologica*. 54:355–363.

Linard P.M & Guimarães L.R. 2000. Sifonápteros do Brasil. São Paulo: Ed. do Museu de Zoologia da USP/FAPESP. 291p.

Linardi P.M. 2006. Os ectoparasitos de Marsupiais Brasileiros. Campo Grande: Ed. da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Martins J.R., Doyle L.R., Barros-Battesti D.M., Onofrio V.C., GUGLIELMONE A.A. 2009. Occurrence of *Ornithodoros brasiliensis* Aragão (Acari: Argasidae) in São Francisco de Paula, RS, Southern Brazil. *Neotropical Entomology*. 40(1):143-144.

Martins T.F., Onofrio V.C., Barros-Battesti D.M., Labruna M.B. 2010. Nymphs of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) of Brazil: descriptions, redescrptions, and identification key. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 1: 75-99.

Martins-Hatano, F., Gettinger, D, & Bergallo, H. G. 2001. *Androlaelaps marmosops* (Acari: Laelapidae), a new species associated with the mouse opossum, *Marmosops incanus* (Lund, 1840) in the Atlantic forest of Rio de Janeiro state, Brazil. *Brazilian Journal Biology*. 61 (4): 685-688.

Martins-Hatano, F., Gettinger, D. & Bergallo, H.G. 2002. Ecology and host specificity of Laelapine mites (Acari: Laelapidae) of small mammals in an Atlantic Forest area of Brazil. *Journal of Parasitology*. 88: 36 – 40.

Martins-Hatano F., Gettinger D. & Bergallo H.G. 2004. Ectoparasitas de pequenos mamíferos na restinga de Jurubatiba. In: Rocha, C.F.D.; Esteves, F.A.; Scarano, F.R. (Eds.). *Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação*. São Carlos. Rima. 231-241.

Muller G., Brum J.G.W., Langone P.Q., Michels G.H., Sinkoc A.L., Ruas J.L., Berne M.E.A. 2005. *Didelphis albiventris* Lund, 1841, parasitado por *Ixodes loricatus* Neumann, 1899, e I (Pallas, 1772) (Acari: Ixodidae) no Rio Grande do Sul. *Arquivo do Instituto de Biologia*. 72(3): 319-324.

Nava S., Guglielmone A.A. & Mangold A.J. 2009. An overview of systematics and evolution of ticks. *Frontiers in Bioscience*. 14: 2857–2877.

Nieri-Bastos F.A., Labruna M.B., Marcili A., Durden L. A., Mendoza-Uribe L., Barros-Battesti D.M. 2011. Morphological and molecular analysis of *Ornithonyssus* spp. (Acari: Macronyssidae) from small terrestrial mammals in Brazil. *Experimental and Applied Acarology*. 55: 305–327.

Nieri-Bastos F. 2008. A. Revisão taxonômica das espécies do gênero *Ornithonyssus* spp. (Acari: Macronyssidae) parasitos de pequenos mamíferos terrestres no Brasil e avaliação da infecção destes ácaros por *Rickettsia* spp. 2008. 63p. Dissertação de Mestrado em Epidemiologia experimental e aplicada às zoonozes. Universidade de São Paulo. São Paulo. SP.

Nieri-Bastos F. A., Barros-Battesti D. M., Linardi P. M., Amaku M., Marcili, A. Favorito S. E., Pinto-da-Rocha, R. 2004. Ectoparasites of wild rodents from Parque Estadual da Cantareira (Pedra Grande Nuclei), São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 13(1): 29-35

Oliveira H.H.O.M. 2008. Ecologia de Phthiraptera, Siphonaptera e Acari (Ixodidae) de pequenos roedores e marsupiais do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil. Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, área de Concentração em Conservação da Natureza.

Onofrio V.C. Revisão do Gênero *Amblyomma* Koch, 1884 (Acari: Ixodidae) no Brasil. Tese de Doutorado. 80fls. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2007. 80 p.

Pinto, C. 1938. Zooparasitos de interesse médico veterinário. Rio de Janeiro: Pimenta de Melo, XXVI. 369p.

Radovsky F.J. 1985. Evolution in mammalian mesostigmate mites. In: Kim KC (ed) *Coevolution of parasitic arthropods and mammals*. Wiley, New York. 441–504p.

Redford K.H & Fonseca G.A.B. 1986. The role of gallery forest in the zoogeography of the cerrado's non-volant mammalian fauna. *Biotropica*. 18:126-135.

Reis F.S., Barros M.C., Fraga E.C., Penha T. A., Teixeira W.C., Santos A.C.G & Guerra R.M.S.N.C. 2008. Ectoparasitos de pequenos mamíferos silvestres de áreas adjacentes ao rio Itapecuru e Área de Preservação Ambiental do Inhamum, estado do Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 17(1): 69-74.

Saraiva D.G., Fournier G. F. S. R., Martins T. F., Karla P. G. Leal Flavia N. V. Camara E. M. V. C., Costa C. G., Onofrio V.C. Barros-Battesti D.M. Guglielmo A.A. Labruna, M. B. 2012. Ticks (Acari: Ixodidae) associated with small terrestrial mammals in the state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Experimental and Applied Acarology*. 58: 159–166.

Serra-Freire, N.M., Amorim, M., Gazêta, G.S., Guerim, L & Desidério, M.H.G. 1996. Ixodofauna de cervídeos no Brasil. *Revista Brasileira Ciências Veterinárias*. 3: 51-54.

Strandtmann R.W.E., Warton G.W. 1958. A manual of mesostigmatid mites parasitic on vertebrates. Institute of Acarology. 330p.

Tipton V.J. 1960. The genus *Laelaps* with a review of the Laelapidae and a new subfamily Alphalaelapinae (Acarina: Laelapidae). University of California. *Public Entomology*. 16(6): 233-256.

CAPÍTULO III

Artigo intitulado “**Ectoparasitofauna de roedores da Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Maranhão, Brasil**”.

**Ectoparasitofauna de roedores da Área de Preservação Ambiental do Inhamum,
Maranhão, Brasil**

Francineto S. Reis², Maria C. Barros², Elmary C. Fraga², Darci M. Barros-Battesti³, Giovanni S. Abreu-Junior², Rita M. S. N. C. Guerra²

ABSTRACT: Reis F.S., Barros M.C. Fraga E.C., Barros-Battesti D.M., Junior G.A., Guerra R.M.S.N.C. Guerra **Ectoparasites fauna of rodents from the Environmental Preservation Area of Inhamum, Maranhao State, Brazil.** Universidade Estadual do Maranhão¹ – UEMA, Rita de Maria Seabra Nogueira de candanedo Guerra, grita62@hotmail.com. Rodents live in association with various ectoparasites. The aim of this study was the identification and analysis of ecological ectoparasites of rodents, through the prevalence rates, dominance, abundance, mean intensity of parasitism and comparison of the hosts of hosts and ectoparasites with the factors of time and space. We used traps types of Sherman, Tomahawk and Pitfall Y-shaped, strategic points in the Preservation Area Inhamum. On the campaign were used 50 Sherman traps, the type 40 Tomahawk six transects Pitfall Y-shaped, seven campaigns seven days and 798 capture efforts. The chemical restraint of the animals was performed to collect specimens of parasites. Were collected manually with forceps, fine combs, brushes and packaged in individual vials containing 70% alcohol as a preservative. Copies of fitirápteros and mites were processed according to the method proposed by Pinto (1938), fitting between slide and cover slip for examination under a light microscope (100x). The identification of specimens was ectoparasite according to the specific literature. We used the Fisher exact test with significance level of 5% ($p < 0,05$). Was captured *Trichomys* incertae sedis, *Hylaeamys megacephalus*, *Oecomys* incertae sedis, *Oligoryzomys* aff. Fornesi, *Necomys lasiurus*, *Wiedomys pirrohinus*, *Rhipidomys carricariri*, *Wiedomys* spp. These hosts were removed ectoparasites of the following families: Ixodidae, Argasidae, Laelapidae, Macronyssidae and Trimenoponidae. The family had a higher prevalence Laelapidade; *Laelaps lateventralis* was the most prevalent species in *Trichomys* spp. *T. incertae sedis* and *H. megacephalus*. Associations between Ixodidae and Argasidae, Ixodidae and Laelapidae; Laelapidae and Argasidae, Ixodidae and Macronyssidae; Laelapidae and Macronyssidae were significant ($p < 0.0001$). The family Trimenoponidae showed higher coefficient of dominance; catches of rodents was associated with rainfall. The average soil moisture and temperature probably has little influence on the capture of these animals. There was an association between ectoparasites and rainfall, and the temperature and relative humidity did not affect the collection of these parasites.

Amblyomma sp. and *I. luciae* were collected in *H. megacephalus*. Among the captured hosts, only *C. expulsus*, *Proechimys* sp., *W. pirrohinus* were not parasitized by at least one species of laelapídeo. Was collected in *Ornithonyssus peireirai*, *Trichomys* sp. *Ornithonyssus* spp. in *Trichomys* sp. and *H. megacephalus*. Work authorized by ICMBio / SISBIO No. 25746-1 and the Ethics Committee of the State University of Maranhão / UEMA n ° 03/2013.

¹Recebido em

Aceito para publicação em.....

²Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Prédio do Curso de Medicina Veterinária Secretaria do Curso de Mestrado em Ciência Animal Avenida Lourenço Vieira da Silva, s/n – Cidade Universitária Paulo VI – Caixa Postal 09 – Tirirical – Cep: 65055-970. *Autor para correspondência. grita62@hotmail.com

³Instituto Butantan – Av. Vital Brasil, 1500 - São Paulo – SP - Cep: 05503-900

RESUMO

Os roedores vivem em associação com vários ectoparasitos. O objetivo deste trabalho foi realizar a identificação e análise ecológica de ectoparasitos de roedores, através dos índices de prevalência, dominância, abundância, intensidade média de parasitismo e comparação dos hospedeiros de hospedeiros e ectoparasitos com os fatores do tempo e espaço. Utilizou-se armadilhas dos tipos Sherman, Tomahawk e Pitfall em forma de Y, em pontos estratégicos da Área de Preservação do Inhamum. Por campanha foram utilizadas 50 armadilhas do tipo Sherman, 40 do tipo Tomahawk e seis transectos de Pitfall em forma de Y; sete campanhas de sete dias e 798 esforços de captura. A contenção química dos animais foi realizada para a coleta dos espécimes de parasitos. Foram coletados manualmente com auxílio de pinças, pentes finos, escovas e acondicionados em frascos individuais contendo álcool 70%, como conservante. Os exemplares de fitirâpteros e ácaros foram processados segundo método proposto por Pinto (1938), montagem entre lâmina e lamínula para análise em microscópio óptico (100x). A identificação dos espécimes de ectoparasitos foi de acordo com literatura específica. Utilizou-se o teste de Fisher com grau de significância de 5% ($p < 0,05$). Capturou-se *Trichomys incertae sedis*, *Hylaeamys megacephalus*, *Oecomys incertae sedis*, *Oligoryzomys* aff. *Fornesi*, *Necromys lasiurus*, *Wiedomys pirrohinus*, *Rhipidomys cariricariri*, *Wiedomys* spp. Nestes hospedeiros foram retirados ectoparasitos das seguintes Famílias: Ixodidae, Argasidae, Laelapidae, Macronyssidae e Trimenoponidae. A família Laelapidae apresentou maior prevalência; *Laelaps lateventralis* foi a espécie mais prevalente em *Trichomys* spp. *T. incertae sedis* e *H. megacephalus*. As associações entre Ixodidae e Argasidae; Ixodidae e Laelapidae; Argasidae e Laelapidae; Ixodidae e Macronyssidae; Laelapidae e Macronyssidae foram

significantes ($p < 0,0001$). A família Trimenoponidae apresentou maior coeficiente de dominância; as capturas de roedores apresentou associação com a pluviosidade. A umidade média do solo e temperatura provavelmente apresenta pouca influência quanto à captura desses animais. Houve associação entre ectoparasitos e pluviosidade, sendo que a temperatura e umidade relativa do ar não influenciaram na coleta desses parasitos. *Amblyomma* sp. e *I. luciae* foram coletado em *H. megacephalus*. Dentre os hospedeiros capturados, somente *C. expulsus*, *Proechimys* sp., *W. pirrohinus* não estavam parasitados por pelo menos uma espécie de laelapídeo. Coletou-se *Ornithonyssus peireirai* em *Trichomys* sp. *Ornithonyssus* sp. em *Trichomys* sp. e *H. megacephalus*. Trabalho autorizado pelo ICMBio/SISBIO n.º 25746-1 e comitê de Ética da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA n.º 03/2013.

Termos de indexação: Didelphimorphia, Ectoparasitos, Inhamum

Universidade Estadual do Maranhão² – UEMA
Instituto Butantan³ IB

INTRODUÇÃO

Vários autores relataram que os roedores vivem em associações com ectoparasitos (Fonseca 1936, Matthee et al. 2010, Kiffner et al. 2011). Essas podem ser desde o mutualismo ao parasitismo.

Serra-Freire & Mello 2006, inferem que duas famílias de carrapatos: Ixodidae e Argasidae ocorrem no Brasil e são Essas são ectoparasitas obrigatórios em pelo menos em um estágio de suas vidas. Os Ixodídeos parasitam preferencialmente roedores (Guimarães et al. 2001) e apresentam ampla distribuição geográfica sendo vetores de bioagentes para animais e seres humanos (Serra Freire et al. 1996, Amorim & Serra Freire 1999, Evans et al. 2000, Barbosa-Silva et al. 2002, Labruna et al. 2005). A família Argasidae possui quatro gêneros: *Argas*, *Carijos*, *Ornithodoros* e *Otobius* e aproximadamente 190 espécies distribuídas no mundo (Horak et al. 2002, Guglielmone et al. 2009, Labruna & Venzal 2009, Nava et al. 2009).

Ácaros da subordem Gamasida parasitam vertebrados e invertebrados. Alimentam-se de tecidos ou fluidos de seus hospedeiros. Os gêneros que mais parasitam estão incluídos na família Laelapidae; parasitam pequenos

mamíferos, principalmente roedores e marsupiais. (Lareschi et al. 2006 a.b, Linardi 2006).

Nieri-Bastos et al. (2011) enfatiza que o gênero *Ornithonyssus* (Acari: Macronyssidae) é composto principalmente de ácaros hematófagos.

Quatro espécies de *Ornithodoros* foram registradas no Brasil por Martins et al. (2009), parasitando humanos: *O. talaje*, *O. rostratus*, *O. brasiliensis* e *O. nattereri*. *Ornithodoros brasiliensis*. Na Argentina Guglielmone & Nava (2005) determinaram três espécies de *Ornithodoros* e uma de *Otobius*, parasitando diversos hospedeiros.

Os piolhos pertencem à ordem Phthiraptera que inclui quatro subordens, os piolhos mastigadores: Amblycera e Ischnocera, parasitas de aves e mamíferos; Rhynconphithirina parasitas facoquero e elefantes (Kim et al. 1997) e os Anopluras que são os piolhos sugadores, bastante específicos a grupos de mamíferos.

Linardi (2006) afirma que os piolhos, mastigadores da subordem Amblycera parasitam apenas marsupiais, representados por duas famílias: Boopidae e Trimenoponidae. O objetivo desse trabalho foi realizar levantamento que possa avançar significativamente no conhecimento, identificação e ecologia de ectoparasitos de roedores, calcular a prevalência, dominância, abundância, intensidade média de parasitismo e relacionar a captura de hospedeiros e ectoparasitos com os fatores do tempo e espaço.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada na Área de Preservação Ambiental (APA) do Inhamum, Caxias, Maranhão, no período de junho de 2010 a novembro de 2011. Localiza na parte Centro-Leste do estado do Maranhão, no município de Caxias, entre as coordenadas 43^o 20' 54" Longitude e 04^o 51' 30" Latitude, com uma altitude de 66 metros ao nível do mar, com clima sub-úmido e seco, com temperatura média de 27^o C com uma área de aproximadamente 4.500 hectares. A APA está cortada longitudinalmente por uma rodovia estadual não pavimentada formada pela MA-127 que liga Caxias/MA a São João do Sóter/MA.

A captura dos roedores foi realizada em 14 pontos estratégicos (Figura 1). Em cada campanha foram utilizadas 50 armadilhas do tipo Sherman, 40 do tipo Tomahawk e seis transectos de Pitfall em forma de Y totalizando sete campanhas de sete dias e 798 esforços de captura.

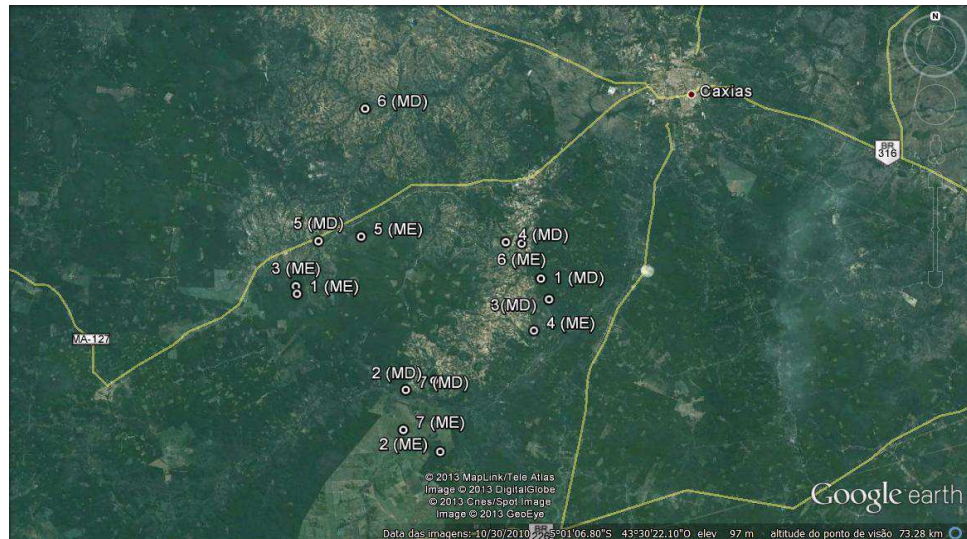


Figura 1. Pontos de coletas de roedores na Área de Preservação Ambiental (APA) do Inhamum, Caxias, Estado do Maranhão.

Após a captura foi realizada a contenção química (ketamina 10mg/kg e 0,2 mg/kg midazolam) por via intramuscular, com auxílio de seringas hipodérmicas descartáveis; em seguida realizou-se a inspeção visual para coleta de artrópodes ectoparasitos. Estes foram coletados manualmente com auxílio de pinças, pentes finos, escovas e acondicionados em frascos individuais contendo álcool 70% como conservante. Os exemplares de fitiráteros e ácaros foram processados segundo método proposto por Pinto (1938); montados entre lâmina e lamínula para identificação em microscópio óptico (100x). Os carrapatos foram examinados e identificados em estereomicroscópio. A identificação dos espécimes de ectoparasitos foi de acordo com chaves propostas por Fairchild & Handley Jr (1966), Fonseca (1935-1936), Aragão & Fonseca (1961), Furman & Catts (1970), Linardi & Guimarães (2000), Martins et al. (2010), Barros-Battesti et al. (2006) e Nieri-Bastos (2011). Os índices estatísticos de prevalência, abundância (IA), intensidade média de parasitismo (IMP), amplitude de variação e coeficiente de

dominância (CD) foram utilizados. Os resultados foram analisados através de tabelas de contingências com as diferentes variáveis. Utilizando-se o Teste de Fisher para cada variável, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

A pesquisa foi autorizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, de acordo com a licença para atividades com finalidades científicas SISBIO n.º 25746-1 (ANEXO A) e aprovação do Comitê de Ética e Experimentação da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA com o parecer n.º 03/2013 (ANEXO B).

RESULTADOS

Na ordem Rodentia foram capturados 28 espécimes das espécies *Trichomys incertae sedis*, *Hylaeamys megacephalus*, *Oecomys incertae sedis*, *Oligoryzomys* aff. *Fornesi*, *Necromys lasiurus*, *Wiedomys pirrohinus*, *Rhipidomys cariri cariri*, *Wiedomys* spp. Nesses hospedeiros foram coletados ectoparasitos das famílias: Ixodidae, Argasidae, Laelapidae, Macronyssidae e Trimenoponidae (Tabela 1).

As espécies de ectoparasitos observadas nos hospedeiros encontram-se discriminados na tabela 2. A maior diversidade de espécies de ectoparasitos foi na família Laelapidae, notadamente para o gênero *Laelaps*. O roedor que apresentou maior poliparasitismo foi *T. incertae sedis* com as famílias Ixodidae, Laelapidae, Argasidae, Macronyssidae e Trimenoponidae, no entanto *Rhipidomys cariri cariri* apresentou parasitismo apenas por Laelapidae.

Os índices parasitológicos de prevalência, intensidade média de parasitismo e de abundância e amplitude de variação foram de 72; 28,61; 21,46 respectivamente. Enquanto a amplitude de variação foi de 0 a 280 indivíduos para os roedores pesquisados.

Dentre os ectoparasitos encontrados em roedores, observou-se maior prevalência para a família Laelapidae com 44,42%, seguida de Macronyssidae (28,92); enquanto os Argasidae com 7,82% em animais infestados. Os espécimes de Rodentia capturados com maior prevalência foram de 55, 74% para *T. incertae sedis* seguido de *H. megacephalus* com 22, 79% e *W. pirrohinus* com 0,16% (Tabela 1). Observou-se que dos hospedeiros

capturados, *Trichomys* apresentou parasitismo por todas as famílias identificadas, e também, maior prevalência com destaque para a família Macronyssidae.

Na análise estatística dos dados foi realizada comparações verificada entre *T. incertae sedis* e *H. megacephalus* com associações entre Ixodidae e Argasidae; Ixodidae e Laelapidae; Argasidae e Laelapidae; Ixodidae e Macronyssidae; Laelapidae e Macronyssidae, apresentando resultado significativo ($p < 0,0001$). No entanto, Argasidae e Macronyssidae não apresentou resultado estatístico significativo ($p > 0,0001$) (Tabela 1).

A família Trimenoponidae apresentou maior coeficiente de dominância (100%); seguido de Argasidade (97,87%) em *T. incertae sedis*. Todavia a família Laelapidae apresentou 1,12% para *N. lasiurus*, sendo o menor CD (Tabela 4).

A família Ixodidae apresentou maior índice de abundância e intensidade média de parasitismo em *H. megacephalus* com 10.83 e 10.83 respectivamente. E, as famílias Argasidade, Laelapidae, Macronyssidae e Trimenoponidae apresentaram maiores índices com IA (15.33), (28.66), (52.33), (14.66) e IMP (23), (43), (78.5) e (22) para *T. incertae sedis* (Tabela 3).

As capturas de roedores quando comparadas com os fatores do tempo verificou-se que existe uma associação com a pluviosidade, observando-se um discreto aumento no número de animais, quando ocorre a diminuição da precipitação pluviométrica (Figura 2). Entretanto, a temperatura do ambiente manteve-se entre 20-32°C e a umidade relativa do ar foi acima de 90% UR. A umidade média do solo e temperatura provavelmente apresenta pouca influência quanto à captura desses animais (Figura 3).

Quando se comparou os ectoparasitos com os fatores do tempo foi observada uma associação com a pluviosidade, devido à ocorrência de maior número de animais capturados com infestação (Figura 4). No entanto, a temperatura e umidade do ambiente mantiveram-se constantes, o que é válido inferir que não influenciou na coleta desses parasitos (Figura 5).

Tabela 1. Prevalência de ectoparasitos pertencentes à ordem Acari coletados em Rodentia na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA.

| Ectoparasitos | Rodentia/species | | | | | | | | Total | Teste Fisher valor p* |
|----------------|------------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|--------------------|--------------------------|
| | <i>Trichomys</i> incertae sedis | <i>Hylaeamys</i> <i>megacephalus</i> | <i>Oecomys</i> incertae sedis | <i>Oligoryzomys</i> aff. Fornesi | <i>Necomys</i> <i>lasiurus</i> | <i>Wiedomys</i> <i>pirrohinus</i> | <i>Rhipidomys</i> <i>cariri cariri</i> | <i>Wiedomys</i> spp. | | |
| | N (%) | N (%) | N (%) | N (%) | N (%) | N (%) | N (%) | N (%) | | |
| Ixodidae | 2 (2,89)a | 65 (94,20)a | 1 (1,44) | 0 | 0 | 1 (1,44) | 0 | 0 | 69 (11,48) | p< 0,0001 |
| Argasidae | 46 (97,87)bc | 1 (2,12)bc | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 (7,82) | p< 0,0001 |
| Laelapidae | 86 (32,20)bde | 86 (32,20)bde | 58 (21,72) | 37 (13,85) | 3 (1,12) | 0 | 12 (4,49) | 17 (6,36) | 267 (44,42) | p< 0,0001 |
| Macronyssidae | 157 (90,22)bcf | 17 (9,77)bcf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 174 (28,92) | p< 0,0001 |
| Trimenoponidae | 44 (100) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 44 (7, 32) | p< 0,0001 |
| TOTAL | 335 (55,74) | 137 (22,79) | 59 (9,81) | 37 (6,15) | 3 (0,49) | 1 (0,16) | 12 (1,99) | 17 (2,82) | 601 | |

Tabela 2: Número de artrópodes ectoparasitos coletados em espécies da Ordem Rodentia na área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA.

| Ectoparasitos | Rodentia/species | | | | | | | | | | Total |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|----------------------------------|---|---|-------------------------------------|---|--|---|-----------------------------------|-----------------|
| | <i>Trichomys</i> spp. N/P(%) | <i>Oligoryzomys</i> aff. <i>fornesi</i> N/P(%) | <i>Oecomys</i> spp. N/P(%) | <i>Calomys</i> <i>expulsus</i> N/P(%) | <i>Hylaeamys</i> <i>megacephalus</i> N/P(%) | <i>Proechimys</i> spp. N/P(%) | <i>Necomys</i> <i>Lasiurus</i> N/P(%) | <i>Wiedomys</i> <i>pirrohinus</i> N/P(%) | <i>Rhipidomys</i> <i>Cariri cariri</i> N/P(%) | <i>Wiedomys</i> spp. N/P(%) | |
| Ixodidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Amblyomma</i> spp. | - | - | - | - | 55(9,15) | - | - | - | - | - | 55(9,15) |
| <i>Rhipicephalus sanguineus</i> | 1(0,16) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1(0,16) |
| <i>Amblyomma parvum</i> | 1(0,16) | - | - | - | 1(0,16) | - | - | 1(0,16) | - | - | 3(0,49) |
| <i>Ixodes</i> spp. | - | - | 1(0,16) | - | 89(1,33) | - | - | - | - | - | 9(1,49) |
| <i>Ixodes luciae</i> | - | - | - | - | 1(0,16) | - | - | - | - | - | 1(0,16) |
| Argasidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Ornithodoros</i> spp. | 46(7,65) | - | - | - | 1(0,160) | - | - | - | - | - | 47(7,82) |
| Laelapidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Laelaps</i> spp. | - | 8(1,33) | - | - | - | - | - | - | 7(1,16) | 6(0,99) | 21(3,49) |
| <i>Mysolaelaps parvispinosus</i> | - | 9(1,49) | 3(0,49) | - | - | - | 2(0,33) | - | - | 10(16,63) | 24(3,99) |
| <i>Mysolaelaps heteronychus</i> | - | 1(0,16) | - | - | - | - | - | - | 2(0,33) | 1(0,16) | 4(0,66) |
| <i>Mysolaelaps microspinus</i> | - | 1(0,16) | - | - | - | - | - | - | 3(0,49) | - | 4(0,66) |
| <i>Mysolaelaps</i> spp. | 3(0,49) | - | - | - | - | - | 190(16) | - | - | - | 4(0,66) |
| <i>Androlaelaps foxi</i> | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6(0,99) |
| <i>Laelaps lateventralis</i> | 74(12,31) | 12(1,99) | 11 | - | - | - | - | - | - | - | 97(16,13) |
| <i>Laelaps daermasi</i> | 2(0,33) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2(0,33) |
| <i>Laelaps paulistanense</i> | - | 3(0,49) | - | - | 1(0,16) | - | - | - | - | - | 4(0,66) |
| <i>Laelaps castroi</i> | - | 2(0,33) | - | - | - | - | - | - | - | - | 2(0,33) |
| <i>Androlaelaps fahrenheiti</i> | - | - | 2(0,33) | - | 3(0,49) | - | - | - | - | - | 5(0,83) |
| <i>Gigantolaelaps wolffhisoni</i> | 1(0,160) | - | 2(0,33) | - | - | - | - | - | - | - | 3(0,49) |
| <i>Gigantolaelaps oudemansi</i> | - | 1(0,16) | 32(5,32) | - | 50(8,31) | - | - | - | - | - | 83(13,81) |
| <i>Laelaps daermasi</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 83(13,81) |
| <i>Gigantolaelaps gilmorei</i> | - | - | 8(1,33) | - | - | - | - | - | - | - | 8(1,33) |
| Macronyssidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Ornithonyssus peireirai</i> | 62(10,31) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 62(10,31) |
| <i>Ornithonyssus</i> ssp. | 95(15,80) | - | - | - | 17(2,82) | - | - | - | - | - | 112(18,63) |
| Trimenoponidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Cummingsia</i> spp. | 44(7,32) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 44(7,32) |
| Total | 335(55,74) | 37(6,15) | 59(8,81) | 0(0,00) | 137(22,79) | 0(0,00) | 3(0,49) | 1(0,16) | 12(1,99) | 17(2,82) | 601(100) |

N=número de parasitos; P= prevalência.

Tabela 4. Coeficiente de dominância de artrópodes da Ordem Acari em hospedeiros Rodentia na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA.

| Rodentia/Espécies | Coeficientes de Dominância | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-----------|-------------|---------------|----------------|
| | Ixodidae | Argasidae | Trombididae | Macronyssidae | Trimenoponidae |
| <i>Trichomys incertae sedis</i> | 2,8 | 97,87 | 32,2 | 90,22 | 100 |
| <i>Oligoryzomys aff. Fomesi</i> | 0 | 0 | 13,85 | 0 | 0 |
| <i>Oecomys incertae sedis</i> | 1,44 | 0 | 21,72 | 0 | 0 |
| <i>Hylaeamys megacephalus</i> | 94,2 | 2,12 | 20,22 | 9,77 | 0 |
| <i>Necomys lasiurus</i> | 0 | 0 | 1,12 | 0 | 0 |
| <i>Wiedomys pirrohinus</i> | 1,44 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Rhipidomys cariri cariri</i> | 0 | 0 | 4,49 | 0 | 0 |
| <i>Wiedomys spp.</i> | 0 | 0 | 6,36 | 0 | 0 |

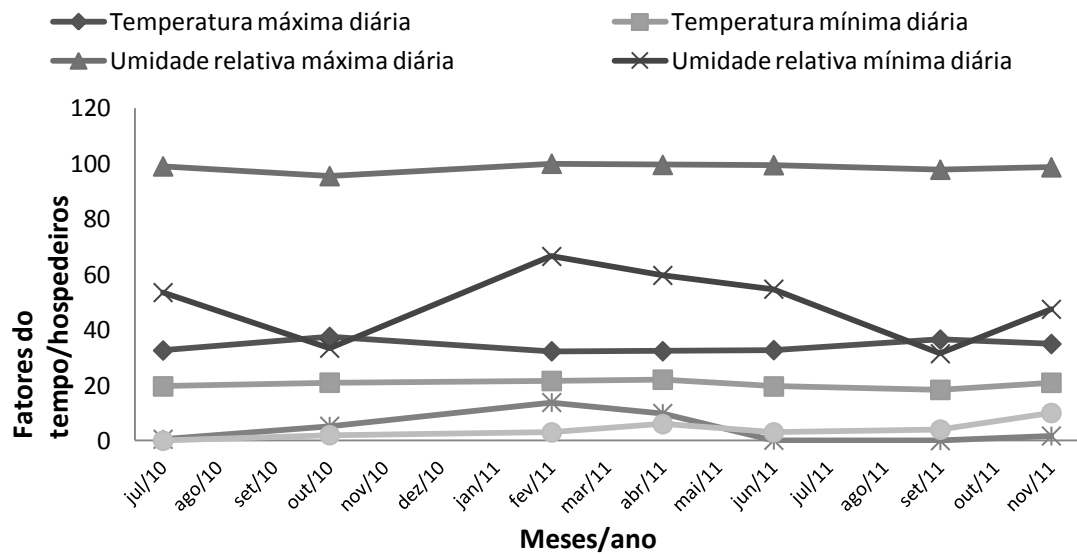


Figura 2. Demonstrativo das capturas de hospedeiros da ordem Rodentia na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA, comparados aos fatores do tempo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011.

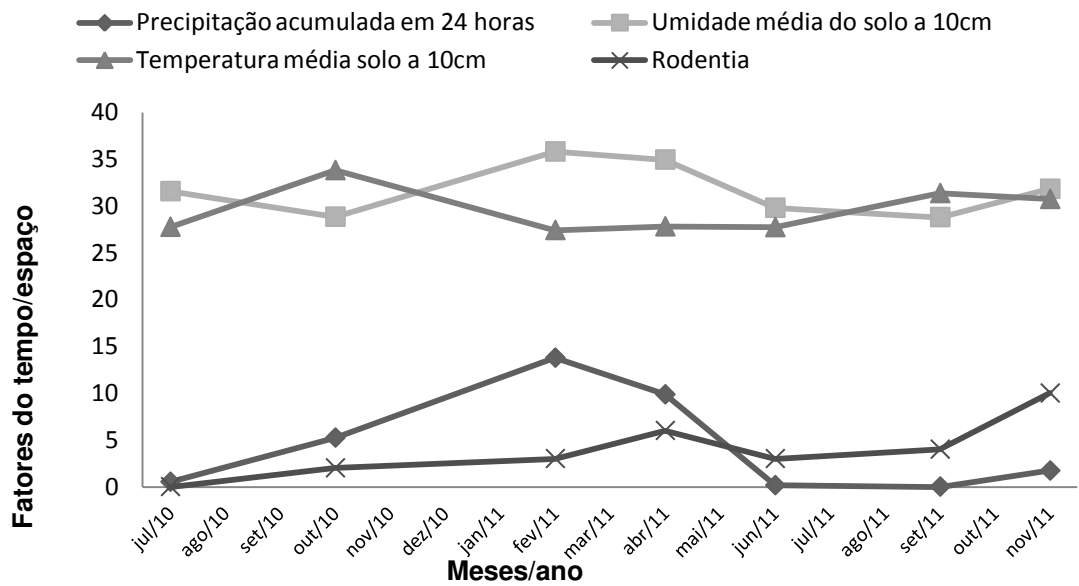


Figura 3. Demonstrativo das capturas de hospedeiros das espécies de Rodentia na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA, comparados aos fatores do solo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011.

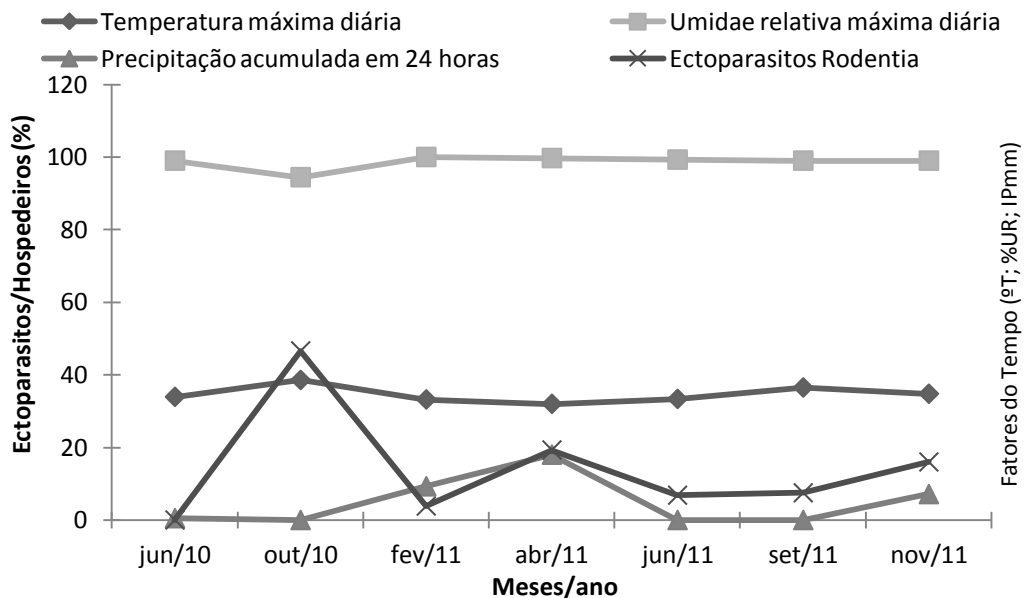


Figura 4. Demonstrativo das coletas de ectoparasitos em Rodentia na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA comparados aos fatores do tempo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011.

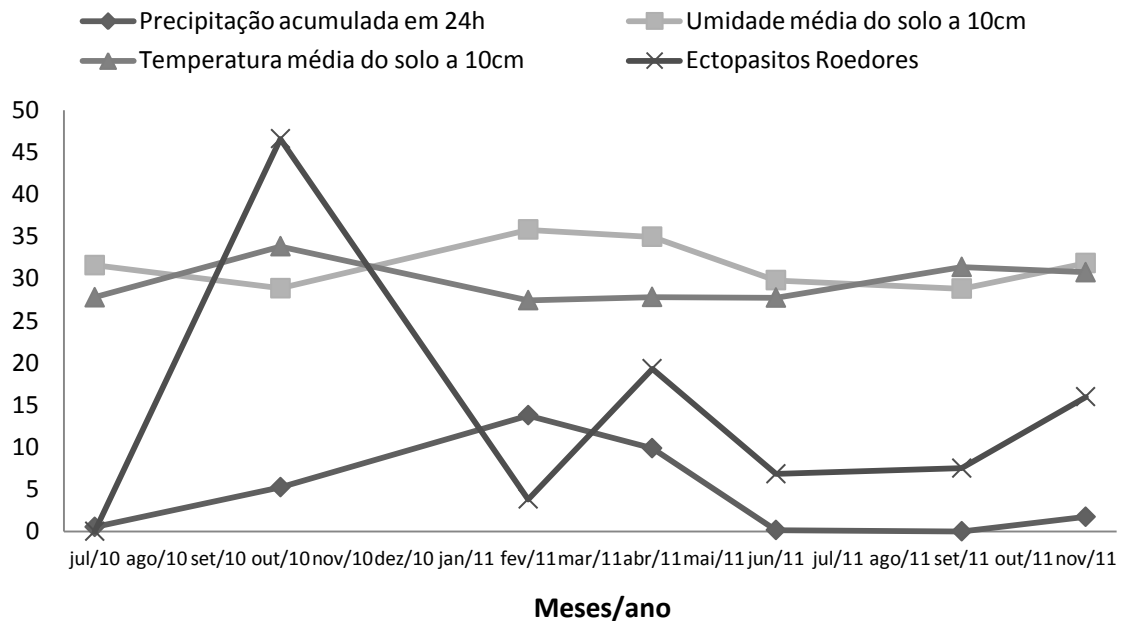


Figura 5. Demonstrativo das coletas de ectoparasitos em Rodentia na Área de Preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, MA comparados aos fatores do solo, no período de julho de 2010 a outubro de 2011.

DISCUSSÃO

Amblyomma spp. e *I. luciae* foram coletados em *H. megacephalus*, Reis et al (2008) no Maranhão registraram em roedores a presença de *A. cajennense* em *Oryzomys megacephalus* e *Oecomys* sp., ampliando desta forma a espécie de hospedeiro para esta espécie de carrapato. Guzmán-Cornejo et al. (2007) encontraram resultados semelhantes; ninfas de *I. luciae* em *Hylaeamys perenensis*, *Hylaeamys yunganus* e *Oligoryzomys microtis* e *Oecomys bicolor* estava infestado por larvas de *I. luciae*. Em roedores capturados na floresta primária. Matthee et al (2010) na África do Sul encontraram resultados que corroboram também com este trabalho, *Rhabdomys pumilio* estava parasitado por *Androlaelaps dasymys*, *Ixodes* spp. *I. bakeri*, ao seja, parasitismo por roedores pelo gênero *Ixodes*.

Quatro espécies de *Ornithodoros* foram registradas no Brasil por Martins et al (2009): *O. talaje*, *O. rostratus*, *O. brasiliensis* e *O. nattereri*. *O. brasiliensis* no Brasil parasitando humanos. Guglielmone & Nava (2005) na Argentina

registraram também *Ornithodoros* spp. parasitando humanos. Neste trabalho o gênero *Ornithodoros* parasitou *Trichomys* sp. e *H. megacephalus*.

Nesta pesquisa foi identificado dois gêneros e treze espécies de laelapídeos. Resultados semelhantes foram encontrados por Lareschi et al. (2006a /2010 e Reis et al. 2008) que registraram grande diversidade de parasitismo por esses ácaros. Dentre os hospedeiros capturados, somente *C. expulsus*, *Proechimys* sp., *W. pirrohinus* não estavam parasitados por pelo menos uma espécie de laelapídeo.

Gigantolaelaps vitzthumi foi registrado por Martins-Hatano et al. (2012) associado a roedores *Cerradomys vivoi*, *Cerradomys goytaca*, *Cerradomys scotti*; *Laelaps differens* em *C. goytaca* e *C. scotti*. Reis et al (2008) identificaram *Androlaelaps* sp. nos seguintes gêneros de roedores *Oecomys*, *Oligoryzomys* e *Akodon*; também registraram o genero *Laelaps* em *oligoryzomys* spp.

Werneck (1937) citou duas espécies de *Cummingsia*, uma no Brasil e outra no Peru parasitando marsupiais. Reis et al (2008) registraram *Cummingsia* sp. em *Monodelphis domestica* no estado do Maranhão. Figueiredo et al (2010) coletaram no Maranhão infestando *Nasua nasua*.

Coletou-se *Ornithonyssus peireirai* em *Trichomys* sp; *Ornithonyssus* sp em *Trichomys* sp e *H. megacephalus*. Fonseca (1948) registrou 11 espécies de *Ornithonyssus* parasitando diversos hospedeiros; Nieri-Bastos (2008, 2011) cita o parasitismo de *Ornithonyssus* spp em *M. domestica* e *D. aurita* e enfatizou que por serem hematófagos podem ser eventuais vetores de patógenos.

Hermann (1991) e Oliveira (2008) observaram que flutuação da sazonalidade não interferiu muito no sucesso de captura de roedores. Nesse estudo observou-se que com aumento da pluviosidade houve um maior número de captura de hospedeiros. Monteiro-Filho & Cáceres (2006) citaram que a estação reprodutiva sazonal e os movimentos de imigração e dispersão estão relacionados às flutuações na densidade da população. Kiffner et al (2011) inferiram que os níveis médios de infestação de *Apodemus flavicollis* sofreram influência da umidade relativa, vegetação e de cobertura vegetal. Não corroborando com este trabalho, onde a umidade pouco influência na captura

de hospedeiros. Kiffner et al (2011) ressaltaram também que a carga larval de *Ixodes* spp. em *A. flavicollis* diminui ligeiramente com o aumento da umidade relativa do ar.

CONCLUSÕES

As capturas de roedores apresentam associação com a pluviosidade.

Os roedores da APA do Inhamum apresentam infestação por ectoparasitas das famílias Ixodidae, Laelapidae, Argasidae, Macronyssidae e Trombiculidae.

Dentre os Rodentia *Trichomys* sp. foi a espécie que tem maior diversidade de espécies de ectoparasitos.

A família Laelapidae apresenta maior diversidade de espécimes de parasitas.

A umidade média do solo e temperatura provavelmente apresenta pouca influência quanto à captura dos Rodentia.

Existe uma associação entre ectoparasitos e pluviosidade e a temperatura; já a umidade relativa do ar não influencia no parasitismo dos rodentias.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMA e ao Instituto Butantan pelo estágio concedido.

REFERÊNCIAS

Amorim M., Serra-Freire N.M. 1999. Chave dicotômica para identificação de larvas de algumas espécies do Gênero *Amblyomma* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). Entomology and Vectors. 6:75-90.

Aragão H e Fonseca F. 1961. Notas de ixodologia. V. Notas de ixodologia. VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 59: 115-153.

Barbosa-Silva S.C., Amorim M. Gazêta G.S., Carvalho R.W., Serra-Freire N.M. 2002. Parasitismo de *Amblyomma longirostre* Koch, 1844 em *Nectomys squamipes* (Brant, 1827) em Sumidouro, RJ. In: Congresso brasileiro de zoologia, 24., 2002, Itajaí. *Anais*. Itajaí.p.574.

Barros-Battesti D.M., Arzua M., Bechara G.H. 2006. Carrapatos de importância médico veterinário da região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies. Modelolos Biológicos. Rio de Janeiro. Edit. Instituto Butantan.

Evans, D.E., Martins, J.R., Guglielmone, A. A. 2000. A review of ticks (Acari: Ixodida) of Brazil, their hosts and geographic distribution – the state of Rio Grandedo Sul, Southern Brazil. Memórias do Instituto OswaldoCruz. 95: 453-470..

Fairchild G.B & Handley JR. C.O. 1966. Gazetteer of localities in Panama. In: Ectoparasites do Panama. Chicago, Illinois.

Figueiredo M.A.P., Santos A.C. G., Guerra R.M.S.N.C. 2010. Ectoparasitos de animais silvestres no Maranhão. Pesquisa Veterinária Brasileira. 30(11): 988-990.

Fonseca F. 1936. Notas de Acarologia. XVIII. (Acari Laelapidae). Memórias do Instituto Butantan. 10:17-23.

Fonseca F.A. 1948. Monograph of the genera and species of Macronyssidae Oudemans, 1936 (synom. Liponyssidae Vitzthum, 1931) (Acari). Proceedings of the Zoological Society of London. 118:249–334.

Furman D.P. e Cattes E. P. 1970. Manual off medical entomology. Mayfield

publishing company. Third edition. 164p.

Guglielmone, A.A., Nava, S. 2005. Las garrapatas de la familia argasidae y de los géneros Dermacentor, Haemaphysalis, Ixodes y Rhipicephalus (ixodidae) de la argentina: distribución y hospedadores. 34 (2): 123-141.

Guglielmone R.G., Robbins D.A., Apanaskevich T. A., Petney A. Estrada Peña & I.G. Horak. 2009. Comments on controversial tick (Acari: Ixodidae) species names and species described or resurrected from 2003 to 2008. Experimental and Applied Acarology. 48: 311–327.

Guimarães J H., Tucci E.C., Barros-Battesti D. M. 2001. Ectoparasitos de importância veterinária. Plêiade. São Paulo, Brasil. 213p.

Guzmán-Cornejo C., R.G. Robbins & T. M. Pérez. 2007. The Ixodes (Acari: Ixodidae) of Mexico: Parasite-host and host-parasite checklists. Zootaxa 1553:47-58.

Herrmann G. Estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em áreas secundárias e Mata Atlântica. 1991 [Dissertação de Mestrado]. Curso de Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 111p.

Horak I.G., Camicas J.L. & Keirans J.E. 2002. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): A world list of valid tick names. Experimental and Applied Acarology. 28: 27–54.

Kiffner C., & Vor T., Hagedorn P., Matthias, N & Ferdinand R. 2011. Factors affecting patterns of tick parasitism on forest rodents in tick-borne encephalitis risk areas, Germany Parasitology Research. 108:323–335.

Kim K.C., Emerson K.C., Traub. Apud: Price, M.A., Graham, O.H. 1997.

Chewing and Sucking lice as parasites of mammals and birds. U.S. Department of Agriculture Research Service. Tech. Bull. 1849: 1-257.

Labruna M.B., Jorge R.S., Sana D.A., Jácomo A.T., Kashivakura C.K., Furtado M.M., Ferro C., Perez S.A., Silveira L., Santos T.S., Jr Marques S.R., Morato R.G., Nava A., Adania C.H., Teixeira R.H., Gomes A.A., Conforti V.A., Azevedo F.C., Prada C.S., Silva J.C., Batista A.F., Marvulo M.F., Morato R.L., Alho C.J., Pinter A., Ferreira, P.M., Ferreira F., Barros-Battesti D.M. 2005. Ticks (Acari: Ixodida) on wild carnivores in Brazil. *Experimental Applied Acarology*. 36: 49-63.

Labruna M.B. and J. M. Venzal. 2009. *Carios fonsecai* sp. nov. (Acari, Argasidae), a bat tick from the central-western region of Brazil. *Acta Parasitologica*. 54: 355–363.

Lareschi M. 2010. Ectoparasite Occurrence Associated with Males and Females of Wild Rodents *Oligoryzomys flavescens* (Waterhouse) and *Akodonazarae* (Fischer) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in the Punta Lara Wetlands, Argentina. *Neotropical Entomology*. 39 (5): 818-822.

Lareschi M., Gettinger D., Nava S., Abba A. & Merino M. L. 2006a. First report of mites and fleas associated with sigmodontine rodents from Corrientes province, Argentina. *Mastozoología Neotropical*. 13(2): 251-254.

Lareschi M., Gettinger D., Venzal J.M., Arzua M., Nieri-bastos F. A., Barros-Battesti D.M and Gonzalez E.M. 2006b. First Report of Mites (Gamasida: Laelapidae) Parasitic on Wild Rodents in Uruguay, with New Host Records. *Neotropical Entomology*. 35 (5): 596-601.

Linard P.M & Guimarães L.R. 2000. Sifonápteros do Brasil. São Paulo: Ed. do Museu de Zoologia da USP/FAPESP. 291p.

Linardi P.M. 2006. Os ectoparasitos de Marsupiais Brasileiros. Campo Grande: Ed. da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Linardi P.M., Botelho J.R., Ximenez A., Padovani C.R. 1991. Notes on ectoparasites of some small mammals from Santa Catarina State, Brazil. *Journal Medical Entomology*. 28:183-185.

Martins J.R., Doyle L.R., Barros-Battesti D.M., Onofrio V.C., GUGLIELMONE A.A. 2009. Occurrence of *Ornithodoros brasiliensis* Aragão (Acari: Argasidae) in São Francisco de Paula, RS, Southern Brazil. *Neotropical Entomology*. 40(1): 143-144.

Martins T.F., Onofrio V.C., Barros-Battesti D.M., Labruna M.B. 2010. Nymphs of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) of Brazil: descriptions, redescrptions, and identification key. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 1: 75-99.

Martins-Hatano F., Gettinger D.B., Magalhães M.L. & Bergallo H.G. 2012. Morphometric variations of laelapine mite (Acari: Mesostigmata) populations infesting small mammals (Mammalia) in Brazil. *Brazilian Journal Biology*. 72(3): 595-603.

Matthee S., Horak I.G., Mescht L. Van der., E.A., Ueckermann & Radlof F.G.T. 2010. Ectoparasite diversity on rodents at De Hoop Nature Reserve, Western Cape Province. *African Zoology*. 45(2): 213–224.

Monteiro Filho, E. L. A., Cáceres, N. C. (2006). Biologia reprodutiva de fêmeas de marsupiais didelfídeos. In: Cáceres, N. C.; Monteiro Filho, E. L. A. (orgs.). Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução. Campo Grande, MS: UFMS. 8: 99-110p.

Nava S., Guglielmone A.A. & Mangold A.J. 2009. An overview of systematics and evolution of ticks. *Frontiers in Bioscience*. 14: 2857–2877.

Nieri-Bastos F.A., Labruna M.B., Marcili A., Durden L. A., Mendoza-Uribe L., Barros-Battesti D.M. 2011. Morphological and molecular analysis of *Ornithonyssus* spp. (Acari: acronyssidae) from small terrestrial mammals in Brazil. *Experimental and Applied Acarology*. 55:305–327.

Nieri-Bastos F. 2008. A. Revisão taxonômica das espécies do gênero *Ornithonyssus* spp. (Acari: Macronyssidae) parasitos de pequenos mamíferos terrestre no Brasil e avaliação da infecção destes ácaros por *Rickettsia* spp. 2008. 63p. Dissertação de Mestrado em Epidemiologia experimental e aplicada às zoonoses. Universidade de São Paulo. São Paulo. SP.

Oliveira H.H.O.M. 2008. Ecologia de Phthiraptera, Siphonaptera e Acari (Ixodidae) de pequenos roedores e marsupiais do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil. Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, área de Concentração em Conservação da Natureza.

Pinto, C. 1938. Zooparasitos de interesse médico veterinário. Rio de Janeiro: Pimenta de Melo, XXVI. 369p.

Reis F.S., Barros M.C., Fraga E.C., Penha T. A., Teixeira W.C., Santos A.C.G & Guerra R.M.S.N.C. 2008. Ectoparasitos de pequenos mamíferos silvestres de áreas adjacentes ao rio Itapecuru e Área de Preservação Ambiental do Inhamum, estado do Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 17(1): 69-74.

Serra-Freire N.M., Amorim M., Gazêta G.S., Guerim L & Desidério M.H.G. 1996. Ixodofauna de cervídeos no Brasil. *Rev. Bras. Cienc. Vet.*, v.3, p.51-54.

Serra-Freire N. M & Mello R. P. 2006. Entomologia e Acarologia na Medicina Veterinária. Rio de Janeiro: L. F. Livros. 200p.

Werneck F.L. 1937. Nova espécie do gênero *Cummingsia* (mallophaga Trimenoponidae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.

CAPÍTULO IV

Artigo intitulado “**Ixodidae tick infestation in humans in Maranhão State, Brazil**” submetido à Revista Journal of Medical Entmology

Reis, F.S. et al.: ***Ixodidae* tick infestation in humans in Maranhão State, Brazil**

Journal of Medical Entomology

GUERRA, R.M.S.N.C:Universidade Estadual do Maranhão (UEMA),
Campus Universitário Paulo VI, S/N, Tirirical, CEP 65055-150
São Luís, MA, Brasil
Phone: +55 9832573676
E-mail: grita62@hotmail.com

***Ixodidae* tick infestation in humans in Maranhão State, Brazil**

FRANCINETO S. REIS¹, MARIA C. BARROS², ELMARY C. FRAGA², ANA
CLARA G. SANTOS¹, AND RITA DE MARIA S.N.C. GUERRA^{1*}

¹Laboratório de Parasitologia, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus Universitário Paulo VI, S/N, Tirirical, CEP 65055-150, São Luís, MA, Brasil

²Laboratório de Genética e Biologia Molecular, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Centro de Estudos Superiores de Caxias, Praça Duque de Caxias S/N, 65600, Caxias, MA, Brasil.

J. Med. Entomol. 00(0): 0000000 (0000); DOI: 000000/0000000

ABSTRACT

Ticks are ectoparasites of the *Ixodidae* family in a wide variety of hosts that includes almost all species of synanthropic wild and domestic mammals, including human, and also parasitize birds, reptiles and amphibians. The aim of this study was to report human parasitism, by ticks, Area of Environmental Preservation of Inhamun, Maranhão State, Brazil. During the research, from 2005 to 2011, 48 specimens of ticks were found (parasiting man and were identified as *Amblyomma cajennense* (Fabricius) and

Amblyomma parvum (Aragão). These ticks have low specificity to hosts, especially in the larval and nymph stages, and they are vectors of pathogens. For these reasons, the species that belongs to the *Amblyomma* genus requires close attention.

KEY WORDS: Ixodidae, Human, Inhamum

Introduction

There are around 870 species of ticks described around the world, all under the Ixodida suborder. Ixodida is divided into three families – Argasidae, Nuttalliedae and Ixodidae. The ticks popular known as hard ticks, with approximately 683 described species, are part of the Ixodidae family. The Neotropical region is represented by 117 species, included in five genus (*Amblyomma*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Ixodes*, *Rhipicephalus*) (Barros-Battesti et al. 2006).

During the parasitism they cause sanguineous exploitation because of the haematophagy, discomfort to the hosts, local irritation, and anemia by blood loss, and can even inoculate toxins. Some species are vectors of pathogens, such as *Babesia*, *Ehrlichia*, *Anaplasma*, *Rickettsia rickettsi* and *Borrelia burgdorferi*.

Amblyomma genus is geographically distributed in all continents (with an exception of Antarctic), with a latitude range of 40° North and South. Approximately 106 species have been described around the world, half of these in the Americas, few in Australia, only one in Europe and the rest in Africa and Asia. It is known 57 species of the *Amblyomma* genus in the Neotropical region, 45 are exclusive of this region, 12 occur in Nearctic region and only one is not autochthonous of the America (Barros-Battesti et al. 2006).

Ixodides ticks that belongs to *Amblyomma* genus are cosmopolitan ectoparasites that parasites a wide variety of animals (Onófrío 2007), including almost all species of synanthropic mammals, wild and domestic, and humans. They also parasites birds, reptiles and amphibians (Aragão 1936, Barros and Baggio 1992, Barros-Battesti et al. 2006), 33 species are found in Brazil (Guimarães et al. 2001). Because they have low specificity (Marques et al. 2006), they have an important role in the transmission of pathogens to animals and humans and between hosts. The present study had as aim to report parasitism, by ticks, in humans in Maranhão State, Brazil.

Materials and Methods

During the period of the research, 2005 to 2011, in the Area of Environmental Preservation (AEP) of Inhamun, Maranhão State, Brazil, it was seen the presence of ticks in humans. The AEP is located in the east-central region of Maranhão State, in the township of Caxias, between the coordinates 43° 20' 54'' Longitude and 40 51' 30'' Latitude, with a range of annual rainfall of 300 to 2,000mm, temperature range of 20° and 28°C and an area of approximately 4,500 hectares. Located in the left side of BR-316, 4km from the urban zone of Caxias, it has trees of small, medium and large size been similar to the savannah with large trees. It belongs to Itapecuru's physiographic region, which is the major river of Caxias Microregion.

The ticks seen in the clothing and the ones fixed in the researchers' body were collected, placed in eppendorfs containing 70% alcohol and sent to the Parasitology Laboratory of Universidade Estadual do Maranhão for specific identification. The specimen were examined under a stereomicroscope and identified according to identification keys of Barros-Battesti et al (2006). The voucher specimens were deposited in zoological collection of Butantan institute with number 10991, 10989 and 10988.

Results and Discussion

Forty nine tick specimens were collected (31 females, 16 males and 2 nymphs). Thirty one of them were *Amblyomma cajennense* (Fabricius) species, (23 females and 8 males) and, one female and 2 nymphs of *Amblyomma parvum* (Aragão). They were parasitizing the following body regions: interdigital space of the hands, arms, legs, thigh, head (scalp), neck, buttocks and pubic. The rest (8 males and 7 females) was found in the researchers' clothing and identified as *A. cajennense*.

When humans work out in the field, the risk of parasitism by ticks is double (Serra-Freire 2010), representing a potential host. Regarding to *Amblyomma* genus, Aragão and Fonseca (1961) affirm that the parasitized people are mainly the ones that go into the woods, corroborating with this study and others that reports the parasitism in people who visited the countryside (Onofrio et al. 2007, Guimarães et al. 2001, Marques et al. 2006, Soares et al. 2007).

Guglielmone et al. (2006) verified the existence of 28 species that parasitizes humans distributed in the following genus: *Amblyomma*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Ixodes* and *Rhipicephalus* when they did a review and tick register study in South America's collection. Other than that, 20 new species were registered for different locations, *Amblyomma* genus is well represented in South America, with over than 50 species described (Guglielmone et al. 2003). Estrada-Peña and Jongejan (1999) related that a total of 21 species of *Amblyomma* were collected in human beings, more specific, in Brazil. Other authors have described parasitism in humans (Aragão 1912, Aragão and Fonseca 1961, Lemos et al. 1997, Arzua et al. 2005, Ramos et al. 2010, Serra-Freire 2010, Onofre et al. 2010), as reported in the present study.

Serra-Freire (2010) related the occurrence of larvae, nymphs and adults of *Amblyomma varium* (Koch), *A. cajennense*, *A. aureolatum* (Pallas), *A. brasiliense* (Conil), *A. dubitatum*, *A. longirostre* (Koch) in Pará state. The parasitism was observed in locals and tourists, noting that the highest rate of parasitism were adults and field workers, followed by the students. Marques et al. (2006) found a female specimen of *Amblyomma fuscum* (Neumann) in the palm of the hand in a researcher at Guarujá township, in São Paulo state (SP) and another tick of the same species in Florianópolis, in Santa Catarina state (SC), that was fixed to a person's ankle. These registers, added to the ones presented here, show that different body regions can be a fixation site for the ticks.

A. cajennense has a significant distribution in South America, been seen parasitizing humans in various countries: Argentina, Bolivia, Brazil, Colombia, Ecuador, French Guiana, Guiana, Paraguay, Suriname and Venezuela (Guglielmone et al. 2006). Here in Brazil these ticks are described attached to humans, in different states: Amazonas, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná and São Paulo (Aragão and Fonseca 1961, Arzua et al. 2005, Lemos et al. 1997). They are also cited in other states exercising haematophagy in humans: Distrito Federal, Goiás, Pará, Rio de Janeiro and Roraima (Guglielmone et al. 2006), although this specie is widely distributed through South America and Brazil, it has never been related parasitizing humans in Maranhão, this study is the first to register in this state.

Guglielmone and Nava (2006) state that adults *A. parvum* frequently parasitize domestic animals. This tick species had been reported parasiting domestic and wild animals (Guglielmone and Veñabal 1994, Nava et al. 2006).

In Brazil human parasitism by *A. parvum* was registered in state of Rio Grande do Norte (Ferreira et al. 2008), Bahia (Guimarães et al. 2001), Goiás, Mato Grosso do Sul e Piauí and in Maranhão in the locality of Aldeia do Porto. Now been reported in Caxias. The species of *Amblyomma* are generally shown parasitizing humans all over the world, giving emphasis to the medical importance of this group and, because they have low host specificity; mainly in the larvae and nymph stages, the species that belongs to the genus *Amblyomma* requires close attention, because they're vectors of multiple pathogenic agents. Also, the presence of *A. cajennense* is worrying because it is known that it is the vector of *Rickettsia rickettsia*, etiological agent of the Brazilian Rocky Mountain Fever, a disease with proved occurrence in the states of São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Santa Catarina, Distrito Federal, Bahia, Amapá and Rondônia. The biological reserve of Inhamun is an area of research, and it is also open to public visitation, exposing humans to the risk of infestation by these arthropods. Thus being of major importance the placement of control methods and collection of specimen for specific diagnosis.

Acknowledgements

We thank the Fundação de Amparo á Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão/FAPEMA for the at financial support. To Dra. Darci Barros-Battesti for confirmation and deposit in the collection of the Zoological Institute Butantan.

References Cited

- Aragão, H.B. 1912.** Nota sobre os Ixodidas collecionados durante a expedição do Sr Coronel Rondon nos estados de Goyaz e Matto Grosso pelo Snr Dr Murillo de Campos, medico da expedição. Nova especie de *Amblyomma*: *A. conspicuum*. Braz. Med. 26: 429–430.
- Aragão, H.B. 1936.** Ixodideos brasileiros e de alguns países limítrofes. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 31: 1-843.

- Aragão, H., and F. Fonseca. 1961.** Notas de ixodologia. V. Notas de ixodologia. VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. Mem.Inst. Oswaldo Cruz. 59, 115-153.
- Arzua, M., V.C. Onofrio, and D.M. Barros-Battesti. 2005.** Catalogue of the tick collection (Acari: Ixodida) of the Museu de Historia Natural Capao da Imbuia, Curitiba, Parana, Brazil. Rev. Bras. Zoologia. 22: 623–632.
- Barros, M.D., and D. Baggio. 1992.** Ectoparasites ixodida Leach, 1817 on wild mammals in the state of Paraná, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 87: 291-296.
- Barros-Battesti, D.M., M. Arzua, and G.H. Bechara. 2006.** Carrapatos de importância médico veterinária da região neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies. Instituto Butantã: São Paulo, Brazil.
- Estrada-Peña, A., and F. Jongejan. 1999.** Ticks feeding on humans: a review of records on human-biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission. Exp. Appl. Acarology. 23: 685–715.
- Ferreira, C.G.T., I.G. Rego, and S.M.M. Ahid. 2008.** Parasitismo em humano por *Amblyomma parvum* Aragão, 1908 (Acari: Ixodidae) em Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. PUBVET. 1: 3-9.
- Guglielmono, A.A., and A.E. Viñabal. 1994.** Claves morfológicas dicotómicas e información ecológica para la identificación de garrapatas del género *Amblyomma* Koch, 1844 de la Argentina. Rev. Inv. Agropecuarias. 25: 39-67.
- Guglielmono, A.A., L. Beati, D. M. Barros-Battesti, M. B. Labruna, S. Nava, J.M. Venzal, A.J. Mangold, M.P.J. Szabo, J. R. Martins, D. González-Acun and A. Estrada-Peña. 2006.** Ticks (Ixodidae) on humans in South America. Exp. Appl. Acarology. 40: 83–100.
- Guglielmono, A. A., and S. Nava. 2006.** Las Garrapatas Argentinas del Género *Amblyomma* (Acari: Ixodidae): Distribución y Hospedadores. Sitio Argentino de Producción Animal. 35: 133-153.
- Guimarães, J.H., E.C. Tucci, and D. M. Barros-Battesti. 2001.** Ectoparasitas de importância veterinária. São Paulo: Plêiade-FAPESP, Sao Paulo.
- Lemos, E.R.S., R.D. Machado, F.D.A. Pires, S.L. Machado, L.M.C.Costa, and J.R. Coura. 1997.** Rickettsiase infected ticks in an endemic area of spotted fever in the state of Minas Gerais, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 92: 477–481.

- Marques, S., R.D. Col, M.O. Matos-Junior, E.F.B. Gonçalves, A. Pinter, and M.B. Labruna. 2006.** Parasitismo de *Amblyomma fuscum* (Acari ixodidae) em humanos. Ciênc. Rural. 36: 1328-1330.
- Nava, S., A.J. Mangold, and A.A. Guglielmone. 2006.** The natural hosts for larvae and nymphs of *Amblyomma neumanni* and *Amblyomma parvum* (Acari: Ixodidae). Exp. Appl. Acarol. 40: 123-131.
- Onofrio, V.C. 2007.** Revisão do Gênero *Amblyomma* Koch, 1884 (Acari: Ixodidae) no Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Onofrio, V. C., M. Arzua, M.B. Labruna, J. L. H. Faccini, and D.M. Barros-Battesti. 2010.** First Record of *Amblyomma sculpturatum* Neumann (Acari: Ixodidae) in the States of Paraná and Roraima, Brazil. Neotrop. Entomol. 39: 451-453.
- Ramos, R.A. N., M.K. F. Galindo, M. A. Santana, M. A.G. Faustino, L.C. ALVES. 2010.** Parasitismo em humano por *Amblyomma* sp (Acari: Ixodidae), na Cidade de Recife, Estado de Pernambuco. Rev. Soc. Bras. Med. Tropical 43: 594-595.
- Serra-Freire, N. M. 2010.** Occurrence of ticks (Acari: Ixodidae) on human hosts, in three municipalities in the State of Pará, Brazil. Rev. Bras. Parasitol. Vet. Jaboticabal. 19: 141-147.
- Soares, J. F., L. A., Sangioni, F. S. F., Vogel, and C. F. B. Silva. 2007.** Parasitismo em ser humano por *B. microplus* (Acari: Ixodidae) em Santa Maria, RS, Brasil. Ciênc. Rural. 37: 1495-1497.