

**Biodiversidade de ectoparasitos de pequenos mamíferos  
e aves silvestres em biomas preservados e degradados  
no estado do Paraná**

**RELATÓRIO**

**Para o IAP**

**Darci Moraes Barros Battesti**

**30/10/2008**

**Resumo:** O presente estudo foi realizado com a finalidade de investigar a ectoparasitofauna de aves e pequenos mamíferos silvestres, em três regiões (preservadas e degradadas) do Estado do Paraná, visando obter resultados para auxiliar programas de recuperação das áreas comprometidas. Adicionalmente, os ectoparasitos hematófagos foram ainda investigados quanto ao seu potencial na transmissão de agentes patogênicos, para obtenção de conhecimentos que possam ser úteis ao Ministério da Saúde, no planejamento de ações de controle de zoonoses e doenças emergentes nas regiões estudadas. Durante 2 anos consecutivos, em 8 etapas de campo, foram examinadas 1246 aves, de 156 espécies incluídas em 28 famílias; 222 morcegos de duas famílias (Phyllostomidae e Vespertilionidae), 174 roedores da família Cricetidae e 7 marsupiais da família Didelphidae, nas três áreas de estudo. Dentre as aves 69 indivíduos (5,5%) representantes de 33 espécies (21,2%) estavam parasitadas por 160 carrapatos das espécies: *Amblyomma aureolatum*; *A. longirostre*, *A. ovale*, *A. parkeri*; *H. juxtakochi*. Carrapatos em fase de não parasitismo foram no total 3215 espécimes imaturos e 126 adultos das espécies *A. dubitatum*, *A. incisum*, *A. sculpturatum* e *H. juxtakochi*. Este é o primeiro registro de *A. sculpturatum* na região Sul. Os morcegos estavam parasitados por dípteros 177 dípteros. Destes, 3 espécies de *Trichobius* coletadas em Floresta Ombrófila Densa (João Sura) são provavelmente novas. Para roedores e marsupiais, todas as espécies de ácaros laelapídeos e macronissídeos são novos registros de localidade. As espécies *Gigantolaelaps gilmorei*, *G. goyanensis* e *G. oudemansi* estão sendo registradas pela primeira vez no Sul do Brasil. As duas espécies de *Ornithonyssus*, *O. wernecki* coletada em gambás e *O. brasiliensis* encontrada em roedores da Mata dos Godoy (Floresta Estacional Semidecidual) e em João Sura, são novos registros de localidade e de hospedeiro. Dois morcegos das espécies *A. fimbriatus* e *C. perpicillata* (João Sura) e 1 *C. perpicillata* (Mata dos Godoy) estavam infectados com *Trypanosoma dionisi*. Apenas um roedor da espécie *Oligoryzomys nigripes* estava infectado com *T. cruzi* na localidade de João Sura. Os carrapatos e ácaros macronissídeos foram seqüenciados para confirmação taxonômica assim como os *Gigantolaelaps*. Pelos resultados obtidos, a área de João Sura é a mais preservada, tendo apresentado maior número de espécies de hospedeiros e ectoparasitos; a Mata dos Godoy ainda está bem conservada, mas sofre pressão pelas atividades agrícolas no seu entorno; a área de transição entre as florestas Semidecidual e de Araucária, infelizmente é a mais comprometida, com um baixo número de espécies e praticamente os pequenos mamíferos terrestres desapareceram do local. Paralelamente praticamente todas as espécies de carrapatos de aves e de ácaros da família *Macronyssidae* foram investigadas para a presença de bactérias do gênero *Rickettsia*. As análises revelaram a presença de *R. parkeri* (faz parte do grupo da Febre Maculosa, porém, os sintomas são brandos) nos espécimes de *A. parkeri*; e especialmente para a espécie *Ornithonyssus brasiliensis*, infecção por riquetsias do grupo da Febre Maculosa (assunto de tese de mestrado de F.A. Nieri-Bastos, em fase final de redação). Este fato definitivamente esclarece em parte a história epidemiológica da doença, uma vez que esses ácaros macronissídeos certamente fazem parte da cadeia de transmissão e de manutenção das riquetsias na natureza, como já havia sido comentado há 60 anos atrás.

## 1. INTRODUÇÃO

Mamíferos e aves abrigam uma grande variedade de artrópodes que estabelecem com seus hospedeiros, relações que vão desde o parasitismo ao mutualismo, sendo denominados ectoparasitos (Martins-Hatano et al., 2002). Muitos deles alternam períodos em parasitismo e períodos em vida livre, nos ninhos ou tocas. Alguns utilizam o hospedeiro apenas para a dispersão (Radovsky, 1985). 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. Os ectoparasitos estão compreendidos nas classes Insecta e Arachnida, sendo a primeira constituída pelas ordens Siphonaptera, Phthiraptera, Diptera e Coleoptera, correspondendo, respectivamente, pelas pulgas, piolhos, larvas e adultos de dípteros e besouros estafilinídeos; e a segunda pela ordem Acari, representada principalmente pelas subordens Gamasida e Ixodida, respectivamente, ácaros e carrapatos.

Do ponto de vista evolutivo, esses artrópodes e as doenças causadas por patógenos transmitidos por eles, representam um “controle” modulador de comunidades hospedeiras. Portanto, eles são responsáveis por algumas adaptações fisiológicas importantes além das imunológicas, as quais interferem na distribuição geográfica dos grupos hospedeiros (Martins-Hatano et al., 2004).

Os insetos, ectoparasitos de pequenos mamíferos, considerados verdadeiramente hematófagos são os piolhos (Phthiraptera) e as pulgas (Siphonaptera). Os primeiros são estreitamente relacionados aos seus hospedeiros, vivendo sobre estes, praticamente toda a vida o que lhes confere alta especificidade parasitária. Apesar de exercerem a hematofagia em todos os estágios, e de sua importância na transmissão de bactérias causadoras de doenças, os piolhos são pouco conhecidos. Por outro lado, as pulgas são hematófagas apenas no estágio adulto, mas foram muito mais estudadas, especialmente pelo seu papel epidemiológico como vetores da bactéria causadora da peste bubônica, que dizimou em grande escala boa parte da população do velho mundo durante a idade média.

As larvas das pulgas são vermiformes e geralmente estão no substrato (solo ou ninho do hospedeiro), nutrindo-se de fezes secas da pulga mãe. O Brasil possui aproximadamente 60 espécies de pulgas incluídas em oito famílias e vinte gêneros (Linardi & Guimarães, 2000). Segundo estes autores, a família Rhopalopsyllidae apresenta maior número de espécies com ampla distribuição geográfica quando comparadas a outras famílias. Pulicidae e Rophalopsyllidae são as mais comumente relatadas. A primeira é cosmopolita e essencialmente

encontrada em animais domésticos, sobretudo carnívoros e roedores sinantrópicos. A segunda é quase que exclusiva da região Neotropical, estando associada principalmente aos roedores silvestres sendo mais freqüente nos ambientes florestados. Esta família se distribui predominantemente na parte sul-americana, tanto na sub-região Brasileira como na Patagônica. É constituída por uma única subfamília, *Rhopalopsyllinae*, com duas tribos, das quais *Rhopalopsyllini* é a mais representativa. Esta tribo inclui 34 espécies e/ou subespécies que representam cerca de 57% das pulgas brasileiras, distribuídas nos gêneros *Rhopalopsyllus* Bakker, *Polygenis* Jordan, *Tiamastus* Jordan e *Scolopsyllus* Méndez. Destes, o gênero *Polygenis* é o mais importante, não só por ser mais numeroso em espécies, até o momento com 19 espécies ocorrendo no território nacional, mas também, por apresentar algumas delas incriminadas na transmissão de peste silvestre (Carvalho et al., 2001).

Do ponto de vista ecológico, segundo Linardi & Guimarães (2000), as pulgas participam da cadeia alimentar sendo presas freqüentes de outros insetos como os coleópteros das famílias Histeridae, Staphylinidae e Tenebrionidae, e de himenópteros da família Formicidae, os quais se alimentam de todos os ínstares, exceto os casulos. Do ponto de vista epidemiológico, os roedores são considerados como um dos grupos de hospedeiros mais importantes, por se constituírem em reservatórios de microrganismos transmitidos pelas pulgas, causadores de zoonoses, tais como a Peste Bubônica, o Tifo Murino e a Tularemia (Freitas, 1969; Vieira & Coelho, 1998; Linardi & Guimarães, 2000). Já os besouros da família Staphylinidae não se alimentam de sangue, embora vivam na pelagem de roedores e marsupiais. Eventualmente esses besouros podem apresentar sangue no abdome, mas isso pode ser decorrência de possível predação de ectoparasitos hematófagos (Ashe & Timm, 1987).

De um modo geral, os hospedeiros para todos esses grupos de ectoparasitos acima mencionados são bem conhecidos em alguns estados brasileiros, tendo-se em vista informações que podem ser obtidas de trabalhos de natureza diversa (Linardi, 1985; Linardi, 1987a,b; Linardi et al., 1987; 1991a,b;

Lopes et al., 1989; Bossi et al., 2005), embora com lacunas para algumas regiões. Este é o caso do Estado do Paraná, que à exceção de um artigo prévio publicado na primeira metade do século passado por Guimarães (1945) sobre ectoparasitos de mamíferos e aves do litoral paranaense, há apenas raras contribuições datadas dos anos 90 (Barros et al., 1993; Barros-Battesti & Arzua, 1997; Barros-Battesti et al., 1998). Ainda assim, a maioria reporta apenas ectoparasitos de roedores silvestres do primeiro planalto. Na presente década há somente um relato que se refere a ocorrência de uma espécie de pulga em morcego (Arzua et al., 2002), não havendo mais citações desde então.

No que diz respeito aos dípteros de morcegos do Brasil, os estudos foram realizados no século passado principalmente por Guimarães (1938, 1940, 1942), incluindo uma sinópsese para Nycteribiidae do novo mundo (Guimarães & D'Andretta, 1956). Alguns catálogos foram ainda preparados para as Streblidae e Nycteribiidae do Panamá (Guimarães, 1966; Wenzel et al., 1966), Venezuela (Wenzel, 1976; Guimarães, 1977) e Argentina (Autino & Claps, 2001). No entanto, as pesquisas com esse grupo de ectoparasitos no Brasil, não foram retomadas até o início da presente década quando houve um avanço significativo com as contribuições Graciolli (2001, 2003, 2004), Graciolli & Carvalho (2001), Graciolli & Aguiar (2002) Graciolli & Bernard (2002), Graciolli & Linardi (2002), Graciolli & Moura (2005), Graciolli et al. (2002, 2003, 2006a,b, 2007).

Com relação aos ácaros ectoparasitos de pequenos mamíferos, pertencentes à subordem Gamasida, algumas famílias 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 freqüentes 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, mas o grau de especificidade com seus hospedeiros tem sido um tema de debate. Numerosos estudos registram um número importante de hospedeiros para as distintas espécies de ácaros, sugerindo que seriam generalistas (Furman, 1972; Botelho et al., 1981; Barros-Battesti et al., 1998; Nieri-Bastos et al., 2004). Todavia, há muito tempo se sabe de variações morfológicas intraespecíficas e a existência de complexos de espécies (Strandmann & Wharton, 1958; Furman & Tipton, 1961; Furman, 1971, 1972). No entanto, nas últimas décadas os estudos ecológicos mostraram que em determinadas circunstâncias ambientais, tais como incêndios e inundações ou em certas estações do ano, estas espécies específicas tendem a colonizar outros hospedeiros, que se encontram em um mesmo microhábitat, como recursos alternativos (Gettinger & Ernest, 1995; Lareschi, 2000). Neste sentido eles são bons indicadores de alterações ambientais. Por outro lado, a utilização de métodos morfométricos tem permitido a atribuição de novas espécies específicas, sendo que estas acompanhariam o hospedeiro ao longo de sua distribuição geográfica (Gettinger, 1987, 1992a, 1997; Martins-Hatano et al., 2001, 2002).

A sistemática e a morfologia de ácaros Gamasida foram estudadas em nível mundial principalmente por Strandmann & Wharton (1958) e Krantz (1978). Especificamente com relação aos laelapídeos e macronissídeos de morcegos, merecem destaque os trabalhos realizados por Furman & Radovsky (1963) e Micherdzinski (1980). Para a Região Neotropical, as revisões mais completas foram aquelas realizadas por Furman & Tipton (1961) e Furman (1971, 1972) para laelapídeos e macronissídeos, nas quais os autores trabalharam especialmente com material procedente do Brasil e Venezuela. Porém o conhecimento das espécies dessas duas famílias, associadas a pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) que ocorrem no Brasil se deve principalmente aos estudos de Fonseca (1936, 1939a,b,c, 1941, 1948 e 1958).

Nos anos 60 houve um silêncio na literatura brasileira com relação a esses grupos de ectoparasitos, mas a partir dos anos 70 os estudos foram retomados, pelo menos com a família Laelapidae, destacando-se especialmente o estado de

Minas Gerais (Botelho & Williams, 1980; Botelho et al., 1981; Botelho & Linardi, 1996; Linardi et al., 1984; 1985, 1987; Whitaker et al., 1987; Lopes et al., 1989). Na década de 90 iniciaram-se as pesquisas sobre a acarofauna de pequenos mamíferos do Paraná (Barros et al., 1993, Barros-Battesti et al., 1998). Nas outras regiões brasileiras esses estudos são escassos e, particularmente no Estado de São Paulo, com exceção das obras de Fonseca que culminaram no final dos anos 50 (Fonseca, 1958), há apenas as contribuições de Bossi et al. (2002). Por outro lado, esses trabalhos consistiram principalmente em novos registros de hospedeiros e localidades para algumas espécies, incluindo análises de parâmetros e índices de infestação. Algumas descrições de novas espécies foram ainda realizadas por Gettinger (1992b, 1997) e Martins-Hatano et al. (2001).

No Estado do Paraná, dentre os poucos estudos de ectoparasitos de animais silvestres, os carrapatos somente receberam maior atenção a partir dos anos 90, embora duas listagens de espécies tenham sido publicadas por Ribeiro (1967, 1971). Porém nos 20 anos que se seguiram nada mais foi relatado. Com base em material obtido de mamíferos silvestres, depositado na Coleção do Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Barros & Baggio (1992) prepararam uma lista de espécies informando os números de coleção para cada uma delas. Com relação aos carrapatos coletados em aves silvestres, algumas ocorrências foram registradas por Arzua (2002); Arzua et al. (1994), Arzua & Barros-Battesti (1999) e Arzua et al. (2003). Ainda uma nova espécie de *Ixodes* (Latreille) foi descrita por Barros-Battesti et al. (2003). Recentemente foi preparada uma nova listagem de carrapatos para o Estado (Arzua et al., 2005), na qual alguns equívocos passados foram corrigidos, além da inclusão de material tombado na coleção (MHNCI) até 2003.

O presente estudo foi realizado com a finalidade de investigar a ectoparasitofauna de aves e pequenos mamíferos silvestres, em três regiões (preservadas e degradadas) do Estado do Paraná, visando obter resultados para auxiliar programas de recuperação das áreas comprometidas. Adicionalmente, os ectoparasitos hematófagos foram ainda investigados quanto ao seu potencial na

transmissão de agentes patogênicos, para obtenção de conhecimentos que possam ser úteis ao Ministério da Saúde, no planejamento de ações de controle de zoonoses e doenças emergentes nas regiões estudadas.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivos específicos:

- Identificar as espécies de hospedeiros e ectoparasitos coletados, através de estudos morfológicos;
- Investigar a vegetação rasteira à procura de carrapatos em fase de não-parasitismo;
- Confirmar as identificações taxonômicas, tanto de ectoparasitos quanto de hospedeiros, por seqüenciamento gênico, em casos problemáticos;
- Verificar a especificidade parasitária e as relações entre parasito/hospedeiro e fatores ambientais;
- Comparar a diversidade de espécies encontradas nos biomas estudados;
- Investigar a presença de protozoários hemoparasitos no sangue dos animais capturados que forem destinados às coleções científicas.



## II. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram escolhidas três áreas de estudo formando um triângulo no Estado do Paraná, com biomas distintos e graus diferentes de preservação (Figura 1).

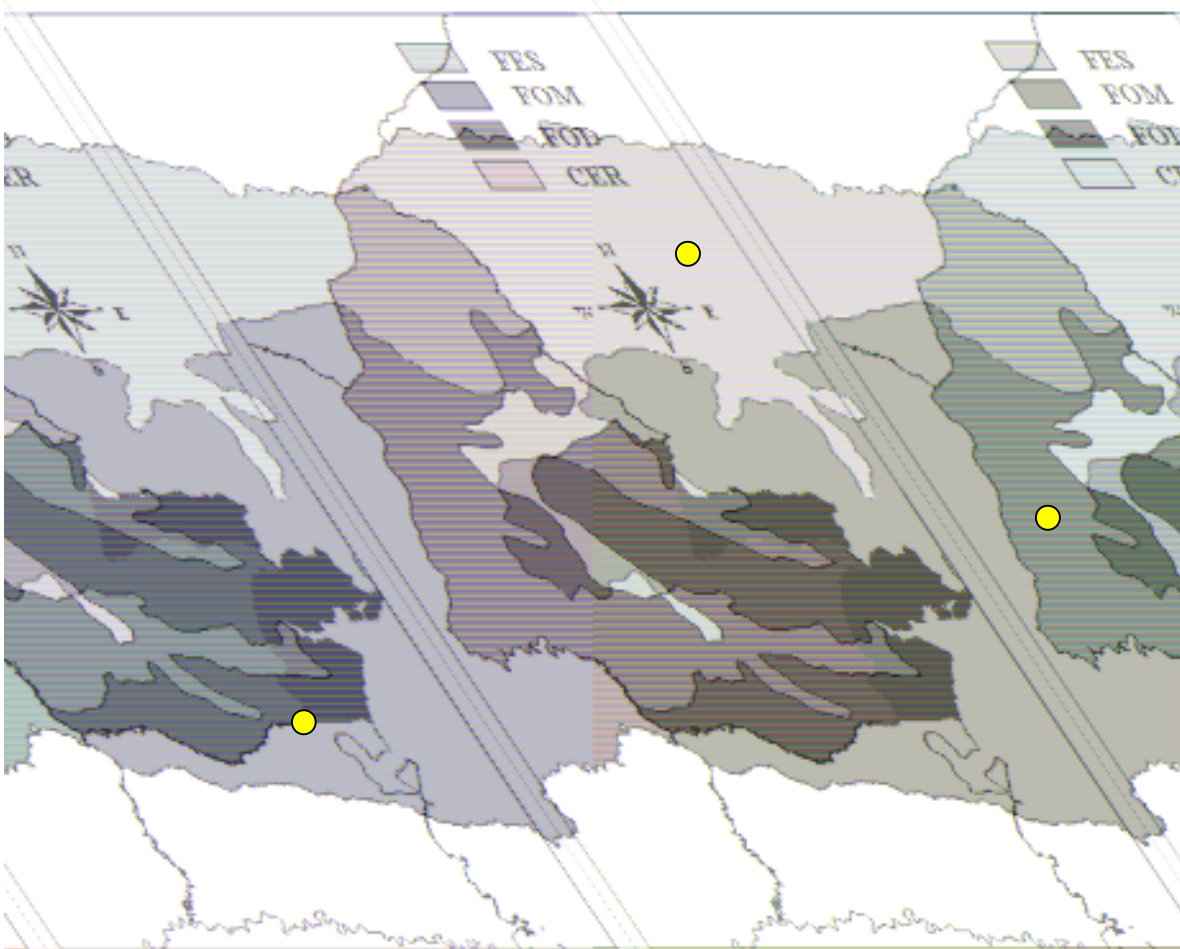


Figura 1. Áreas de coletas de ectoparasitos de aves e pequenos mamíferos silvestres (roedores, marsupiais e morcegos), nos três biomas paranaenses: FES, Floresta Estacional Semidecidual (Mata dos Godoy, Londrina); FOM, Floresta Ombrofila Mista, área de transição entre a Floresta E. Semidecidual e Floresta de Araucária (São Jorge D'Oeste); FOD, Floresta Ombrofila Densa (João Sura, Adrianópolis).

## **II.1. Áreas de Estudo**

### **II.1.1. Floresta Estacional Semidecidual**

A primeira delas está situada ao norte, no município de Londrina, denominada Parque Estadual Mata dos Godoy, composta por Floresta Estacional Semidecidual. O conceito ecológico deste bioma está condicionado pela dupla estacionalidade climática: uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco definido, mas com seca fisiológica, provocada pelo intenso frio de inverno em que as temperaturas médias são inferiores a 15°C.

O Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), é constituído por esse tipo de Floresta. Está situado ao sul da cidade de Londrina, distando 15 km, entre as coordenadas 23<sup>o</sup>27'S, 51<sup>o</sup>15'W. É um dos mais importantes remanescentes florestais do Norte do Paraná, compreendendo 656 hectares de mata em área periurbana. O relevo é formado por uma suave planície na porção norte, com algumas colinas paralelas e declives moderados na porção sul, com altitude de 460 m a 480 m, onde se delimita pelo ribeirão dos Apertados. Os outros limites são constituídos por áreas particulares destinadas principalmente ao cultivo de grãos e à pecuária. As armadilhas para captura de roedores e marsupiais foram dispostas na mata ciliar do ribeirão dos Apertados enquanto que as redes para capturas de aves e morcegos foram colocadas nas trilhas de visitação do parque.

### **II.1.2. Floresta de Transição entre a Floresta Semidecidual e Floresta com Araucária**

A segunda área está situada ao sudoeste do Estado, no município de São Jorge D'Oeste, em uma área rural distante 15 km do centro da cidade, entre as coordenadas 25<sup>o</sup>41'S e 53<sup>o</sup>03'W. Apesar de ser uma área totalmente degradada pelas atividades agropecuárias, no passado, era composta por vegetação de transição entre a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta de *Araucaria* (Maack 1968). As armadilhas para mamíferos e as redes neblina para captura de

aves e morcegos foram colocadas em áreas próximas a pequenos capões com algum remanescente de vegetação e nos pomares, respectivamente.

### **II.1.3. Floresta Atlântica**

A terceira área é típica de Floresta Atlântica, situada ao sudeste do Paraná na divisa com o Estado de São Paulo, numa região denominada Vale do Rio Ribeira, no distrito de João Sura, distante 45 Km do município de Adrianópolis, entre as coordenadas 24°39'S e 49°00'W. Este tipo de floresta uma das maiores reservas da biodiversidade do planeta. Grande variedade de seus ecossistemas se diferencia por suas características de solo, relevo, altitude, microclima, entre outros. As coletas foram realizadas em uma propriedade particular com 18 hectares dos quais 1/3 correspondem à mata nativa bem preservada, do tipo “Floresta Ombrófila Densa”, que se conecta ao Parque das Lauráceas, um dos maiores parques do estado com 29.086 hectares. As armadilhas e as redes foram colocadas na mata ciliar, bem como, ao longo dos pomares.

### **II.2. Capturas de aves, morcegos, roedores e marsupiais**

As aves foram capturadas nas quatro estações climáticas, nos anos de 2006 e 2008. Foram utilizadas 13 redes ornitológicas (redes neblina) medindo 12 metros de comprimento por 2,5 m de largura e malha 36 mm. As redes foram dispostas a 20 cm do solo, sendo abertas entre 7:00 e 17:00 horas, na borda e em transectos lineares da mata durante três dias consecutivos. As aves capturadas foram identificadas de acordo com os guias de campo de Meyer de Schauensee (1983), Narosky & Yzurieta (1993), Sick (1997) e Souza (2004). Após a coleta de carrapatos fixos na pele, as aves foram liberadas no ambiente.

Os carrapatos foram colocados em frascos etiquetados e transportados ao laboratório, onde foram identificados através das chaves de Mendez-Arocha & Ortiz (1958), Aragão & Fonseca (1961), Fairchild et al. (1966), Jones et al. (1972), Guimarães et al. (2001) e Onofrio et al. (2006a). Com exceção de ninfas de *Amblyomma longirostre* Koch, 1844, os carrapatos imaturos (larvas e ninfas) do

gênero *Amblyomma* foram identificados através do seqüenciamento de genes do fragmento 16S rDNA mitocondrial. As ninfas de *A. longirostre* são as únicas que possuem hipostômio lanceolado, por isso são facilmente diagnosticadas. Já os carrapatos imaturos do gênero *Ixodes* foram todos identificados com base em descrições originais (Marques et al., 2004; Venzal et al., 2005a; Barros-Battesti et al., 2007).

Para morcegos, igualmente foi utilizado o mesmo número de redes, por três dias consecutivos em cada fase de coleta, sendo abertas no início do anoitecer até as 24:00h. Os morcegos capturados foram identificados de acordo com Vizotto & Taddei (1973), Eisenberg (1989), Barquez *et al.* (1993), Anderson (1997), Timm *et al.* (1998) e Eisenberg & Redford (1999). Depois da colheita dos ectoparasitos, os morcegos foram fotografados com máquina digital e liberados no ambiente. Alguns espécimes de morcegos que não puderem ser identificados em campo foram sacrificados e posteriormente identificados por Gledson Vigiano Bianconi. Esses exemplares foram depositados na coleção de mastozoologia do Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba, PR.

Para as capturas dos marsupiais foram usadas em média, 20 armadilhas do tipo "live trap" medindo 20x20x40 cm, com malha de 1 cm<sup>2</sup>, distando 8 a 10 metros uma das outras. Para roedores foram utilizadas em média, 40 armadilhas medindo 10x10x22 cm, com malha de ½ cm<sup>2</sup>, eqüidistantes 5 metros.

A cada três meses, durante quatro dias consecutivos, no mínimo, as armadilhas foram dispostas linearmente em transectos definidos, iscadas com bacon, salame e ou mortadela, e rodela de milho verde. A distância entre as armadilhas e o número de fileiras foram estipulados em função da área escolhida, estabelecendo-se assim os pontos de coletas. As trilhas foram marcadas com barbante assim como o ponto de cada armadilha, indicando sua posição. Diariamente elas foram vistoriadas ao amanhecer e aquelas contendo animais foram transportadas ao local de trabalho para anestesia, colheita de sangue e ectoparasitos. Após terem sido trabalhados os marsupiais e roedores de fácil identificação foram todos liberados ao final das coletas. Alguns foram

transportados vivos cariotipados, ou ainda para estudos de crânio. A identificação taxonômica dos pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) foi feita por Liliani M. Tiepolo (Museu Nacional - UFRJ), de acordo com características morfológicas externas e estruturas do crânio e dos dentes. O ordenamento taxonômico seguiu a proposta de Wilson & Reeder (2005), salvo revisões recentes sobre os táxons (Oliveira & Bonvicino, 2006).

### **II.3. Colheita dos ectoparasitos em fase de parasitismo**

Tanto os morcegos como os pequenos mamíferos não voadores foram anestesiados com éter etílico. Após anestesia, os animais foram penteados sobre uma cuba branca e os ectoparasitos foram colhidos com auxílio de pincel, sendo imediatamente colocados em “ependorfs” devidamente etiquetados, contendo álcool absoluto e/ou isopropílico.

Os carrapatos fixos na pele foram retirados com pinça, e se ingurgitados, foram mantidos vivos em frascos etiquetados e tampados com tecido de algodão, até chegarem ao laboratório. Durante os dias de campo, os frascos contendo carrapatos vivos foram colocados em câmara úmida, em temperatura ambiente para estes morrerem antes dos procedimentos laboratoriais, descritos mais adiante. Carrapatos imaturos e não ingurgitados foram fixados diretamente em álcool absoluto e ou isopropílico para estudos de biologia molecular.

Ácaros e insetos fixados em álcool foram separados sob microscópio estereoscópico, sendo a seguir preparados para a identificação.

Os dípteros de morcegos foram identificados por Gustavo Gracioli (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul).

As pulgas foram clarificadas em potassa 10% a frio por 4 a 5 dias. A seguir foram lavadas em água destilada e desidratadas em séries alcoólicas de 70%, 80%, 90% e 100%, permanecendo 24h em cada uma delas. Os espécimes foram colocados em creosoto de faia por no mínimo 24h, sendo então montados entre lâmina e lamínula. Para a identificação taxonômica foram utilizadas as chaves

propostas por Linardi & Guimarães (2000) e confirmação dos táxons foi realizada por Pedro Marcos Linardi (Universidade Federal de Minas Gerais).

Os lotes contendo ácaros laelapídeos e macronyssídeos foram separados em três partes. A primeira parte foi preparada entre lâmina e lamínula seguindo-se técnicas convencionais conforme Guimarães et al. (2001). Primeiramente os espécimes foram clarificados em lactofenol à 56<sup>o</sup>C por 24h e, em seguida, montados em meio de Hoyer entre lâmina e lamínula. Após a montagem as lâminas permaneceram em estufa à 56<sup>o</sup>C por duas semanas ou até a completa secagem, quando então, foram lutadas utilizando verniz cristal. As espécies foram identificadas com base no material tipo depositado na coleção acarológica do Instituto Butantan (IBSP) e nas descrições originais de Fonseca (1936, 1939a,b,c, 1941, 1948 e 1958), Furman & Tipton (1961), Furman & Radovsky (1963) e Furman (1971, 1972). A segunda parte foi preparada para microscopia eletrônica de varredura, com a finalidade de confirmar características morfológicas. A terceira parte foi preparada para estudos moleculares com a finalidade de dar suporte à taxonomia. A partir das árvores filogenéticas, foram preparadas chaves dicotômicas para os *Gigantolaelaps* e os ácaros Macronyssidae.

Os carrapatos adultos que chegaram vivos ao laboratório foram identificados através de chaves dicotômicas ilustradas (Onofrio et al., 2006a,c). Os carrapatos imaturos, se ingurgitados, foram deixados em estufa BOD (27 ± 1<sup>o</sup>C, 90 ± 10% umidade) para mudarem ao estágio seguinte a fim de serem identificados. Alguns puderam chegar ao estágio adulto, sendo alimentados em coelhos de laboratório. Uma parte deles foi preparada para microscopia eletrônica de varredura. Os carrapatos imaturos que foram fixados no campo foram diretamente preparados por técnicas moleculares descritas adiante.

#### **II.4. Colheita de carrapatos livres na vegetação**

Em fase de não parasitismo, os carrapatos utilizam locais estratégicos em seu hábitat natural para encontrar os seus hospedeiros. Uma delas é permanecer

na face inferior das folhas de pequenos arbustos localizados em trilhas utilizadas pelos animais.

Para a obtenção de carrapatos da vegetação rasteira, foi utilizado o método de arrastão, conforme Arzua & Brescovit (2006), que consiste na aplicação manual de uma flanela de 1,5 m de comprimento por 80 cm de largura, presa num suporte de madeira. Os carrapatos aderidos à flanela foram colocados em frascos de vidro com tampa de tecido e transportados ao laboratório para identificação.

Utilizou-se ainda, armadilha atrativa com CO<sub>2</sub>. Foram empregadas cinco armadilhas, dispostas em trilhas na mata e arredores das áreas selecionadas.

Os carrapatos aderidos à fita crepe e à flanela foram igualmente colocados em frascos e transportados vivos ao laboratório. Os carrapatos adultos foram identificados utilizando as chaves propostas por Onofrio et al. (2006a,c). Os imaturos foram alimentados em coelho de laboratório até atingirem o estágio adulto para serem identificados.

## **II.5. Colheita de sangue dos hospedeiros para as investigações paralelas**

Para as hemoculturas e análise de tripanossomatídeos, amostras com 50 a 100 microlitros de sangue de todos os animais sacrificados foram inoculadas em tubos com meio bifásico constituído por fase sólida BAB (blood agar base com 15% de sangue de coelho) e fase líquida de meio LIT ou Grace (contendo 15% de soro bovino fetal, 0,8mg/ml de gentamicina e 5mg/ml de amplicilina). As culturas foram transportadas ao Laboratório de tripanossomatídeos do Departamento de Parasitologia do ICB/USP, para cultivo e criopreservação em Nitrogênio líquido. As culturas que se mostraram positivas foram processadas por diferentes técnicas, incluindo a caracterização morfológica dos microrganismos por microscopia óptica e eletrônica, e caracterização molecular através da extração de DNA, reações de amplificação (PCR e RAPD), hibridização ("Southern Blots" e "slot blots") e seqüenciamento. A identificação dos protozoários foi realizada pelo doutorando Arlei Marcili sob a supervisão de Marta

Maria Geraldine Teixeira, Laboratório de Tripanossomatídeos, Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biomédicas II da USP.

## II.6. Análise molecular

Os carrapatos imaturos, foram todos submetidos à extração de DNA e PCR de acordo com Sangioni et al. (2005), visando amplificação de um fragmento de 460 bp do gene mitocondrial 16S rDNA, segundo Mangold et al. (1998). Os espécimes de *Gigantolaelaps* (Laelapidae) e *Ornithonyssus* foram submetidos à extração de DNA utilizando o kit “Tissue Kit®” (Quiagen®), seguindo o protocolo do fabricante com as modificações propostas por Desloire et al. (2006). Os fragmentos amplificados pela PCR foram purificados utilizando-se o produto comercial ExoSAP-IT (USB Corporation) e submetidos ao sequenciamento genético utilizando-se o “kit” comercial BigDye™ Terminator – Cycle Sequencing Ready Reaction – Applied Biosystems. Foi utilizado o seqüenciador de DNA modelo ABI Prism 310 Genetic Analyser (Applied Biosystems/Perkin Elmer), de acordo com instruções do fabricante.

Os *primers* utilizados para a amplificação do fragmento foram: 16S + 1 (5'-CTG CTC AAT GAT TTT TTA AAT TGC TGT GG-3'); 16S – 1 (5'-CCG GTC TGA ACT CAG ATC AAG T- 3') (Black & Piesman, 1994).

As seqüências obtidas foram editadas pelo pacote de programas Bioedit® (Hall, 1999) e submetidas à análise de similaridade com as seqüências disponíveis no GenBank, através do programa BLAST analysis (Altschul et al., 1990). O alinhamento das seqüências de 16S foi ajustado manualmente no programa GeneDoc v. 2.6.01 (Nicholas et al., 1997). Os processos de extração, PCR e purificação foram realizados no Laboratório de Doenças Parasitárias, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. O seqüenciamento das amostras foi realizado no Centro de Estudos do Genoma Humano, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.



## II.5. Análises filogenéticas

Árvores filogenéticas para os gêneros *Gigantolaelaps* e *Ornithonyssus* (Laelapidae e Macronyssidae, respectivamente) foram inferidas pelo método de Máxima Verossimilhança (MV) (Felsenstein et al., 1989) e Máxima Parcimônia (MP) para o gene 16S de *Ornithonyssus* spp. e para o gene citrato sintase (*gltA*) de riquétsias utilizou-se o método de distância (Swofford & et al., 1998). As árvores de MP foram construídas utilizando o programa PAUP\* v. 4.0b8. Devido ao número de taxa, a análise foi feita utilizando-se algoritmos heurísticos para a busca da árvore mais parcimoniosa, assim como a opção padrão do PAUP. Os métodos de Parcimônia procuram a árvore que minimize o número de passos (substituição de nucleotídeos ou aminoácidos) para explicar os padrões observados nos dados.

Os alinhamentos foram submetidos às análises de MV utilizando os programas PAUP\* v. 4.0b8 (Swofford, 1998) e MODELTEST v. 3.0 (Posada & Crandall, 1998). Para a escolha, dentre os 56 modelos de evolução de seqüência disponíveis, daquele que melhor explicaria o alinhamento das seqüências obtidas utilizamos o programa Tree-Puzzle v. 5.0 que procura árvores de máxima verossimilhança pelo método de "quartet puzzling" (Strimmer & Von Haeseler, 1996). Este método permite estimar a probabilidade relativa dos dados obtidos se ajustarem a uma determinada árvore e também a um modelo que descreva o processo da evolução em estudo.

A probabilidade é calculada para todas as topologias possíveis, variando o tamanho dos ramos. Assim, a árvore que apresentar a maior verossimilhança (probabilidade relativa) é considerada a melhor estimativa da filogenia. O procedimento estabelece as relações filogenéticas para todos os possíveis grupos de quatro taxa ("quartet puzzling"). Este método permite a análise de um grande número de dados e automaticamente estima o valor que sustenta cada braço interno da árvore. A fim de determinar esses valores utiliza-se o método estatístico "bootstrap" (Felsenstein et. al., 1989). Assim, quanto maior o número de vezes que um determinado braço ocorre na estimativa, maior é a confiança da existência

deste braço. A matriz de similaridade foi construída utilizando o programa Poit Replacer v. 2.0 (<http://www.geocities.com/alvesjimp/software.html>).

## **II.6. Análise estatística**

Devido à não homogeneidade e à grande variabilidade dos dados utilizou-se análises não paramétricas. Os números absolutos de hospedeiros e ectoparasitos coletados em parasitismo durante as fases de campo foram correlacionados às variáveis meteorológicas de temperatura, umidade relativa do ar e pluviometria. Por serem variáveis discretas e contínuas as correlações foram obtidas pelo coeficiente de Spearman =  $r_s$  (Siegel, 1981). Para verificar as correlações entre as variáveis meteorológicas e as prevalências mensais de ectoparasitos (variáveis contínuas), utilizou-se o Coeficiente de Pearson =  $r$ . O Teste de Friedman foi utilizado para verificar a diversidade ectoparasitos, entre os biomas. As relações de especificidade ectoparasito/hospedeiro, prevalências de hospedeiros examinados e infestados, assim como, intensidades médias e relativas de infestação foram calculadas para cada área de estudo, segundo a espécie ectoparasitos. As prevalências de infestação foram calculadas segundo (Busch et al., 1997). As análises estatísticas foram efetuadas pelo programa Statística 5.1, Anova.

## **III. RESULTADOS**

No total foram examinadas 1246 aves pertencentes a 156 espécies incluídas em 28 famílias; 222 morcegos de duas famílias (Phyllostomidae e Vespertilionidae), 174 roedores da família Cricetidae e 7 marsupiais da família Didelphidae, nas três áreas de estudo. Os resultados obtidos para cada classe de hospedeiros e seus ectoparasitos, estão apresentados abaixo:

### **Aves e ectoparasitos**

Do total de aves examinadas, 69 indivíduos (5,5%) representantes de 33 espécies (21,2%) estavam parasitadas por 160 carrapatos da família Ixodidae,

pertencentes às espécies: *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772); *Amblyomma longirostre* (Koch, 1844), *Amblyomma ovale* Koch, 1844; *Amblyomma parkeri* Fonseca & Aragão, 1952; *Haemaphysalis juxtakochi* Cooley, 1946.

Na Mata dos Godoy, foram vistoriadas 314 aves pertencentes a 68 espécies, 20 famílias e 7 ordens. Deste total, 18 aves de 11 espécies estavam parasitadas por 29 carrapatos (Tabela 1) das espécies *A. longirostre* (3 larvas e 16 ninfas), *A. ovale* (1 ninfa), *Amblyomma* sp. (2 larvas e 5 ninfas) e *H. juxtakochi* (1 larva e 1 ninfa). Considerando as capturas acima de 5 indivíduos, embora *Volatinia jacarina* (Linn., 1766) tenha sido a ave mais capturada, foi a que apresentou a menor prevalência de infestação (1,96%), enquanto que a mais prevalente foi *Saltator similis* d'Orbigny & Lafresnaye, 1837 com 33%, sendo também a mais infestada (9 carrapatos em dois hospedeiros).

Em São Jorge D'Oeste foram capturadas 386 aves de 52 espécies pertencentes 19 famílias e 6 ordens. Deste total, 25 indivíduos de 14 espécies (Tabela 2) estavam parasitados com 60 carrapatos das espécies *A. aureolatum* (1 ninfa), *A. longirostre* (29 larvas e 10 ninfas) e *Amblyomma* sp. (19 larvas e 1 ninfa). A ave mais freqüente foi *Turdus leucomelas* Vieillot, 1818, mas a espécie infestada foi *Passerina brissonii* (Lichtenstein, 1823), que embora com prevalência total de 37,5%, a intensidade relativa de infestação de 20 carrapatos em 3 hospedeiros, sendo uma ave parasitada por 18 *Amblyomma* sp. Com exceção de duas espécies de aves, *A. longirostre* foi encontrada em todas as outras.

Em João Sura foram vistoriadas 546 aves pertencentes a 112 espécies de 21 famílias e 7 ordens. Deste total, 26 indivíduos de 16 espécies estavam parasitados por 71 carrapatos das espécies *A. longirostre* (29 larvas e 14 ninfas), *A. parkeri* (20 larvas), *Amblyomma* sp. (4 larvas e 3 ninfas) e *H. juxtakochi* (1 larva). A ave mais freqüente foi *Chiroxiphia caudata* (Shaw & Nodder, 1793) e embora a prevalência de infestação não tenha sido tão alta, esta espécie foi uma das que teve alto número de carrapato por hospedeiro (34/4), equivalendo em

**Tabela 1. Número e Prevalência de aves infestadas por carrapatos no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR entre 2006 e 2008.**

Aves	Carrapatos				
	AE (AI - %) n	<i>A. longirostre</i>	<i>A. ovale</i>	<i>Amblyomma</i> sp.	<i>H. juxtakochi</i>
<i>Automolus leucophthalmus</i>	4 (2 - 50) 2	(1) 1	(0) 0	(1) 1	(0) 0
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	6 (1 - 16) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Dysithamnus mentalis</i>	4 (1 - 25) 1	(0) 0	(0) 0	(1) 1	(0) 0
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	10 (1 - 10) 2	(1) 2	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Saltator similis</i>	6 (2 - 33) 9	(2) 9	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	1 (1 - 100) 1	(0) 0	(0) 0	(1) 1	(0) 0
<i>Thamnophilus doliatus</i>	1 (1 - 100) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Trichothraupis melanops</i>	16 (4 - 25) 6	(2) 3	(0) 0	(2) 3	(0) 0
<i>Turdus albicollis</i>	3 (3 - 100) 3	(0) 0	(1) 1	(0) 0	(2) 2
<i>Turdus leucomelas</i>	10 (1 - 10) 2	(1) 2	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Volatinia jacarina</i>	51 (1 - 1,9) 1	(0) 0	(0) 0	(1) 1	(0) 0
<b>TOTAL</b>	112 (18 - 16,1) 29	(9 - 8,0) 19	(1 - 0,9) 1	(6 - 5,4) 7	(2 - 1,8) 2

AE, aves examinadas; AI, aves infestadas; %, prevalência de aves infestadas; n, número de carrapatos.

**Tabela 2. Número e Prevalência de aves infestadas por carrapatos em São Jorge D'Oeste, PR entre 2006 e 2008.**

Aves	Carrapatos			
	AE (AI - %) n	<i>A. longirostre</i>	<i>A. aureolatum</i>	<i>Amblyomma</i> sp.
<i>Basileuterus culicivorus</i>	15 (2 - 13,3) 2	(2) 2	(0) 0	(0) 0
<i>Cychnalaris gujanensis</i>	1 (1 - 100),0 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0
<i>Dysithamnus mentalis</i>	2 (1 - 50,0) 2	(1) 2	(0) 0	(0) 0
<i>Elaenia</i> sp.	16 (1 - 6,3) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0
<i>Furnarius rufus</i>	20 (1 - 5,0) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	9 (1 - 11,1) 2	(1) 2	(0) 0	(0) 0
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	5 (3 - 60,0) 13	(3) 13	(0) 0	(0) 0
<i>Passerina brissonii</i>	8 (3 - 37,5) 20	(2) 2	(0) 0	(1) 18
<i>Pitangus sulphuratus</i>	7 (1 - 14,3) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0
<i>Tachyphonus coronatus</i>	2 (1 - 50,0) 1	(0) 0	(0) 0	(1) 1
<i>Thraupis bonariensis</i>	13 (1 - 7,7) 1	(0) 0	(0) 0	(1) 1
<i>Trichothraupis melanops</i>	5 (1 - 20,0) 2	(1) 2	(0) 0	(0) 0
<i>Turdus leucomelas</i>	57 (7 - 12,3) 12	(6) 11	(1) 1	(0) 0
<i>Turdus rufiventris</i>	8 (1 - 12,5) 1	(1) 1	0 (0)	(0) 0
<b>Total</b>	<b>168 (25 - 14,9) 60</b>	<b>(21 - 12,5) 39</b>	<b>(1 - 0,6) 1</b>	<b>(3 - 1,9) 20</b>

AE, aves examinadas; AI, aves infestadas; %, prevalência de aves infestadas; n, número de carrapatos.

média 8,5 carrapatos por ave, perdendo apenas para *S. similis* que teve 12 carrapatos em um único hospedeiro (Tabela 3).

Não houve diferença significativa para as prevalências totais de aves infestadas, bem como para o número de carrapatos e aves coletadas nas três áreas. No entanto, o número total de carrapatos em São Jorge D'Oeste e em João Sura foi duas vezes maior do que na Mata dos Godoy. Da mesma forma, a espécie *A. longirostre* foi a mais freqüente para as duas primeiras regiões, com prevalências de infestação em torno de 12%, enquanto que na Mata dos Godoy foi de 8%. Na seqüência, a segunda espécie de carrapato mais freqüente foi *A. aureolatum*, embora ela não tenha sido coletada em João Sura.

Analisando-se associações as preferências parasitárias, houve correlação significativa ( $p < 0,05$ ) entre carrapatos e aves nos três biomas investigados, para as seguintes espécies: *A. aureolatum* e *T. leucomelas*, *A. longirostre* e *S. similis*, *A. parkeri* e *C. caudata*, *Amblyomma* sp. e *P. brissonii*, *H. juxtakochi* e *T. albicolis* (Tabela 4).

Considerando as estações sazonais e as infestações de carrapatos nas aves, observou-se que de maneira geral, há sempre dois picos bem determinados. Na Mata dos Godoy um dos picos ocorreu em novembro (final da primavera) e outro em julho (no meio do inverno), correspondendo respectivamente, às ninfas e larvas (Figura 2a). Para São Jorge D'Oeste, igualmente houve dois picos, um em março (final do outono) e outro em novembro, correspondendo às larvas (Figura 2b). Para João Sura, o pico de larvas apareceu nos meses de inverno (julho e agosto) e o das ninfas foi registrado em novembro (Figura 2c).

Quando os números absolutos de aves e carrapatos coletados nos três remanescentes florestais foram analisados em relação à temperatura, umidade, e pluviosidade, nas semanas de trabalho em campo, houve correlação negativa significativa apenas para *A. parkeri* e temperatura mínima ( $r_s = -0,280$ ;  $p = 0,024$ ).

O táxon *Amblyomma* sp. não pode ser determinado, nem mesmo pelo seqüenciamento gênico, porque este não foi semelhante a nenhuma outra

**Tabela 3. Número e Prevalência de aves infestadas por carrapatos em João Sura, Adrianópolis, PR, entre 2006 e 2008.**

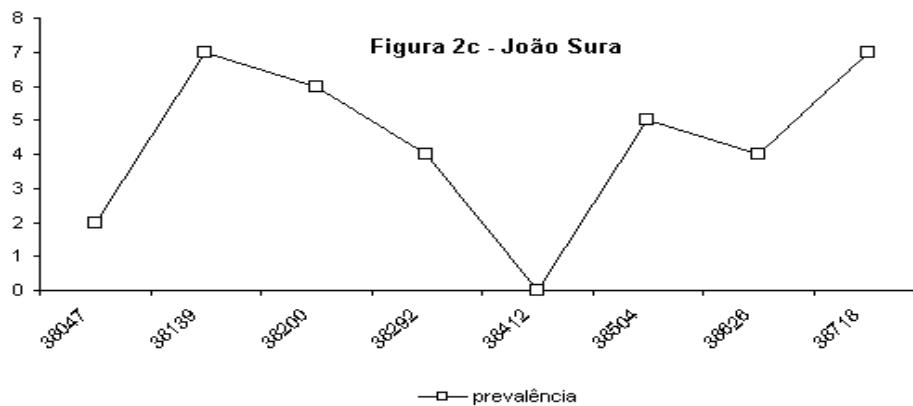
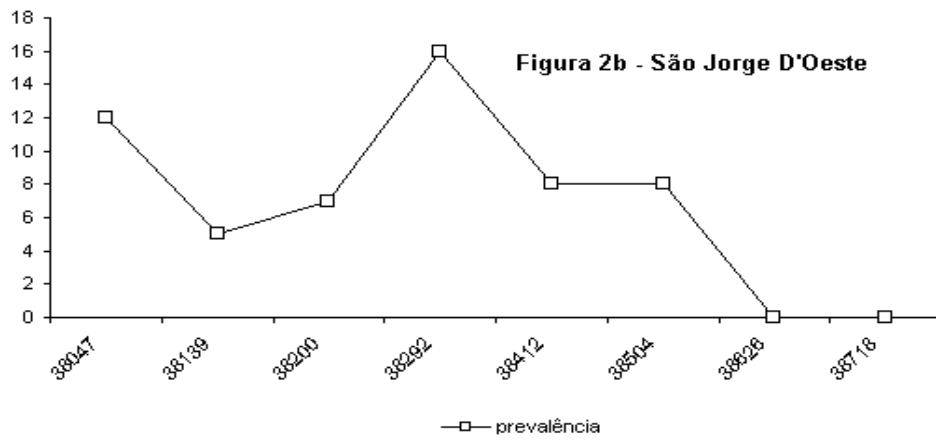
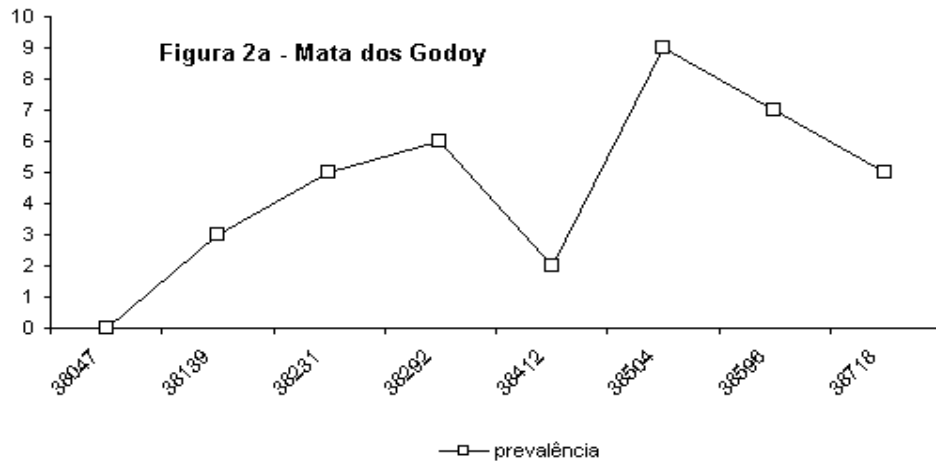
Aves	AE (AI - %) n	Carrapatos			
		<i>Amblyomma longirostre</i>	<i>Amblyomma parkeri</i>	<i>Amblyomma sp.</i>	<i>Haemaphysalis juxtakochi</i>
<i>Chiroxiphia caudata</i>	23 (4 - 17,4) 32	(2) 12	(2) 20	(0) 0	(0) 0
<i>Conopophaga lineata</i>	9 (1 - 11,1) 1	(0) 0	(0) 0	(1) 1	(0) 0
<i>Crotophaga ani</i>	5 (1 - 20,0) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Euphonia violacea</i>	2 (1 - 50,0) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	18 (2 - 11,1) 2	(2) 2	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Habia rubica</i>	17 (1 - 5,9) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Manacus manacus</i>	5 (1 - 20,0) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Pitylus fuliginosus</i>	3 (1 - 33,3) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Pyriglena leucoptera</i>	7 (2 - 28,6) 3	(1) 2	(0) 0	(1) 1	(0) 0
<i>Saltator similis</i>	3 (1 - 33,3) 12	(1) 12	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Tachyphonus coronatus</i>	19 (4 - 21,1) 7	(3) 4	(0) 0	(1) 3	(0) 0
<i>Tityra cayana</i>	2 (1 - 50,0) 3	(1) 3	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Turdus albicollis</i>	18 (1 - 5,6) 1	(0) 0	(0) 0	(1) 1	(0) 0
<i>Turdus rufiventris</i>	19 (3 - 15,8) 3	(2) 2	(0) 0	(0) 0	(1) 1
<i>Vireo chivi</i>	5 (1 - 20,0) 1	(1) 1	(0) 0	(0) 0	(0) 0
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	1 (1 - 100,0) 1	(0) 0	(0) 0	(1) 1	(0) 0
<b>Total</b>	156 (26 - 16,7) 71	(18 - 11,5) 43	(2 - 1,3) 20	(5 - 3,2) 7	(1 - 0,6) 1

AE, aves examinadas; AI, aves infestadas; %, prevalência de aves infestadas; n, número de carrapatos.

**Tabela 4. Coeficiente de correlação de Pearson de associação entre prevalência de infestação e aves infestadas ( $p < 0,05$ ) nos três biomas investigados no Estado do Paraná, entre 2006 e 2008.**

<b>Variável 1</b>	<b>Variável 2</b>	<b>r (p &lt; 0,05)</b>
<i>Amblyomma</i> sp.	<i>Passerina brissonii</i>	0,53 (p=0,03)
<i>Amblyomma longirostre</i>	<i>Saltator similis</i>	0,56 (p=0,049)
<i>Amblyomma parkeri</i>	<i>Chiroxiphia caudata</i>	0,57 (p=0,49)
<i>Haemaphysalis juxtakochi</i>	<i>Turdus albicollis</i>	0,50 (p=0,045)





Figuras 2. Prevalência de infestação de carrapatos imaturos nas aves dos três biomas investigados no Paraná de 2006 a 2008. 2a: Floresta Estacional Semidecidual; 2b: área de transição entre Semidecidual e Floresta de araucária; 2c: Floresta Ombrofila Densa.

seqüência de carrapato depositada no GenBank, nem tampouco teve similaridade com as seqüências daquelas que ainda não foram depositadas (M.B. Labruna, comunicação pessoal). No entanto, ela se aproxima de *Amblyomma coelebs* Neumann, 1899 cuja similaridade ficou em torno de 95% (1711/179).

### **Morcegos e seus ectoparasitos**

Nos três biomas investigados foram examinados 222 morcegos de 15 espécies (Tabela 5). Setenta e sete indivíduos das famílias Phyllostomidae e Vespertilionidae estavam parasitados por 177 insetos da ordem Diptera (Tabela 5), distribuídos em duas famílias, Streblidae (a maioria) e Nycteribiidae. Esta família foi representada por apenas duas espécies, *Basilia andersoni* Peterson & Maa, 1970 e *Basilia speiseri* (Miranda-Ribeiro, 1907). Além dos dípteros foram encontrados 45 ácaros das famílias Macronyssidae e Spinturnicidae, porém estes não foram determinados ainda, por isso, serão omitidos das tabelas.

Na Mata dos Godoy foram encontradas 6 espécies de Chiroptera porém apenas 3 delas, correspondendo a 26 indivíduos, estavam infestadas com 43 espécimes de moscas, representadas por seis espécies (Tabela 6).

Em São Jorge D'Oeste apenas a espécie *Sturnira liliium* (E. Geoffroy, 1810) foi capturada e de um total de 23 exemplares, somente 4 estavam parasitados por dípteros da família Streblidae, das seguintes espécies: *Megistopoda proxima* (Séguy, 1926) (N=4), *Aspidoptera falcata* Wenzel, 1976 (N=1) e *Trichobius joblingi* Wenzel, 1966 (N=1), totalizando 6 exemplares.

Em João Sura foram capturados 166 morcegos pertencentes a 14 espécies, dos quais 59 estavam parasitados por 122 espécimes de dípteros (Tabela 7). Dentre as espécies representantes da família Streblidae, três pertencentes ao gênero *Trichobius* não foram identificadas, sendo representadas por *Trichobius* sp1, sp2, sp3 (provavelmente novas). Os hospedeiros para estas espécies não identificadas foram *Artibeus fimbriatus* (Gray, 1838), *Artibeus*

*lituratus* (Olfers, 1818), *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) e *Sturnira lilium* (Geoffroy, 1810).

**Tabela 5. Espécies de morcegos (Chiroptera) examinados (E) e infestados (I) com dípteros nos três biomas paranaenses investigados entre 2006 e 2008.**

Espécies hospedeiras	FES	TSA	FOD	Total
	Mata dos Godoy	São Jorge	João Sura	
<b>Phyllostomidae</b>	<b>E (I) n</b>	<b>E (I) n</b>	<b>E (I) n</b>	<b>E (I) n</b>
<i>Anoura</i> sp.	1 (0) 0	0 (0) 0	0 (0) 0	1 (0) 0
<i>Artibeus fimbriatus</i>	0 (0) 0	0 (0) 0	18 (10) 20	18 (10) 20
<i>Artibeus lituratus</i>	0 (0) 0	0 (0) 0	19 (3) 8	19 (3) 8
<i>Artibeus</i> sp.	1 (0) 0	0 (0) 0	5 (2) 2	6 (2) 2
<i>Carollia perspicillata</i>	11 (7) 29	0 (0) 0	41 (13) 29	52 (20) 58
<i>Chiroderma doridae</i>	0 (0) 0	0 (0) 0	4 (0) 0	4 (0) 0
<i>Chiroderma villosum</i>	0 (0) 0	0 (0) 0	4 (0) 0	4 (0) 0
<i>Chrotopterus auritus</i>	2 (0) 0	0 (0) 0	1 (1) 7	3 (1) 7
<i>Desmodus rotundus</i>	0 (0) 0	0 (0) 0	4 (2) 6	4 (2) 6
<i>Glossophaga soricina</i>	0 (0) 0	0 (0) 0	18 (9) 18	18 (9) 18
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	0 (0) 0	0 (0) 0	2 (0) 0	2 (0) 0
<i>Sturnira lilium</i>	7 (4) 7	23 (4) 12	46 (17) 28	76 (25) 47
<i>Sturnira tildae</i>	0 (0) 0	0 (0) 0	1 (0) 0	1 (0) 0
<i>Vampyressa pussila</i>	0 (0) 0	0 (0) 0	1 (0) 0	1 (0) 0
<b>Vespertilionidae</b>				
<i>Myotis nigricans</i>	8 (3) 7	3 (0) 0	2 (2) 4	13 (5) 11
<b>Total</b>	<b>30 (14) 43</b>	<b>26 (4) 12</b>	<b>166 (59) 122</b>	<b>222 (77) 177</b>

FES, Floresta Estacional Semidecidual; TSA, transição entre a FES e a Floresta de *Araucaria*; FOD, Floresta Ombrófila Densa.

**Tabela 6. Espécies de morcegos e de dípteros coletados na Mata dos Godoy, Londrina, PR, entre 2006 e 2008.**

<b>Hospedeiros</b>	<b>Espécies de Diptera</b>	<b>No. Ex.</b>
<i>Carollia perspicillata</i> (Linn., 1758) (N=11; I=7)	<i>Trichobius joblingi</i> Wenzel, 1966	23
	<i>Strebla guajiro</i> (García & Casal, 1965)	6
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821) (N=8; I=3)	<i>Basilis andersoni</i> Peterson & Maa, 1970	2
	<i>Strebla guajiro</i>	2
	<i>Trichobius joblingi</i>	3
<i>Sturnira lilium</i> (Geoffroy, 1810) (N=7; I=4)	<i>Exastinion clovisi</i> (Pessoa & Guimarães, 1936)	1
	<i>Megistopoda proxima</i> (Séguy, 1926)	1
	<i>Strebla guajiro</i>	1
	<i>Trichobius joblingi</i>	3
	<i>Trichobius tiptoni</i> Wenzel, 1976	1
<b>Total</b>		<b>43</b>

N, número de morcegos examinados; I, número de morcegos infestados.

**Tabela 7. Espécies de morcegos e de dípteros coletados em João Sura, Adrianópolis, entre 2006 e 2008.**

Hospedeiros	Espécies de Diptera	No. Ex.
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838) (N=18; I=10)	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i> (Perty, 1833)	6
	<i>Megistopoda aranea</i> (Coquillett, 1899)	1
	<i>Megistopoda proxima</i> (Séguy, 1926)	1
	<i>Metasemus pseudopterus</i> Coquillett, 1907	6
	<i>Paratrachobius longicrus</i> (Miranda Ribeiro, 1907)	4
	<i>Trichobius joblingi</i> Wenzel, 1966	1
	<i>Trichobius sp. 3 (grupo phyllostomae)</i>	1
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818) (N=19; I=3)	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	3
	<i>Metasemus pseudopterus</i>	3
	<i>Paratrachobius longicrus</i>	1
	<i>Trichobius sp. 3 (grupo phyllostomae)</i>	1
<i>Artibeus sp.</i> (N=5; I=2) <i>Carollia perspicillata</i> (Linn., 1758) (N=41; I=13)	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	2
	<i>Aspidoptera falcata</i> Wenzel, 1976	6
	<i>Megistopoda aranea</i>	1
	<i>Megistopoda proxima</i>	6
	<i>Paraeuctenodes similis</i> Wenzel, 1976	7
	<i>Paratrachobius longicrus</i>	1
	<i>Trichobius joblingi</i>	5
	<i>Trichobius phyllostomae</i> Kessel, 1925	3
	<i>Strebla chropteri</i> Wenzel, 1976	6
	<i>Trichobius dugesioides</i> Townsend, 1891	1
	<i>Strebla diphyllae</i> Wenzel, 1966	6
<i>Chropterus auritus</i> (Peters, 1856) (N=1; I=1) <i>Desmodus rotundus</i> (Geoffrey, 1810) (N=2; I=2) <i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766) (N=18; I=9)	<i>Anastrebla caudiferae</i> Wenzel, 1976	3
	<i>Anastrebla modestini</i> Wenzel, 1966	3
	<i>Exastinion clovisi</i> (Pessoa & Guimarães, 1936)	4
	<i>Strebla harderi</i> Wenzel, 1976	1
	<i>Strebla carvalhoi</i> Gracioli, 2003	1
	<i>Trichobius sp. 1 (complexo dugesii)</i>	3
	<i>Trichobius tiptoni</i> Wenzel, 1976	3
	<i>Megistopoda aranea</i>	1
	<i>Basilisa speiseri</i> (Miranda-Ribeiro, 1907)	1
	<i>Aspidoptera falcata</i>	6
	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	2
<i>Megistopoda proxima</i>	13	
<i>Paraeuctenodes similis</i>	1	
<i>Trichobius parasiticus</i> Gervais, 1844	1	
<i>Trichobius phyllostomae</i>	2	
<i>Trichobius sp2 (complexo dugesii)</i>	5	
<b>Total</b>		<b>122</b>

N, número de morcegos examinados; I, número de morcegos infestados.

### **Roedores, marsupiais e seus ectoparasitos (Acari)**

Na Mata dos Godoy, ao contrário do que se pensava, a fauna de pequenos mamíferos terrestres não é tão rica. Durante as oito etapas de campo, apenas 4 espécies de roedores e 2 de marsupiais foram coletadas. As espécies de hospedeiros e ectoparasitos estão apresentadas na Tabela 8.

Em São Jorge D'Oeste, embora fossem várias tentativas, apenas 4 roedores da espécie *Akodon montensis* (Thomas, 1913) foi capturada e estava negativa para ectoparasitos.

Por outro lado, em João Sura foram obtidos no total 184 pequenos mamíferos, sendo 179 roedores pertencentes à família Cricetidae, representados por 10 espécies incluídas em três tribos (Akodontini, Oryzomyini e Sigmodontini), e 5 marsupiais. Para cada uma das espécies de roedores, as espécies de Acari (Ixodidae, Laelapidae e Macronyssidae) foram apresentadas na Tabela 9.

A relação de espécies de Acari, obtidas nestes biomas, estão apresentadas a seguir:

Laelapidae – *Androlaelaps fahrenheitzi* (Berlese, 1911); *Eubrachylaelaps rotundus* Fonseca, 1936; *Gigantolaelaps gilmorei* Fonseca, 1939; *Gigantolaelaps goyanensis* Fonseca, 1939; *Gigantolaelaps oudemansi* Fonseca, 1939; *Gigantolaelaps wolffsohni* (Oudemans, 1910); *Laelaps navasi* Fonseca, 1939; *Laelaps paulistanensis* Fonseca, 1936; *Mysolaelaps parvispinosus* Fonseca, 1936; Macronyssidae – *Ornithonyssus brasiliensis* (Fonseca 1939) e *Ornithonyssus wernecki* (Fonseca, 1935). As espécies *L. navasi*, *O. brasiliensis* e *O. wernecki* bem como as três espécies, *G. gilmorei*, *G. goyanensis* e *G. oudemansi*, são novos registros de localidade, e também estão sendo registradas pela vez, para a região Sul do Brasil.

### **Roedores, marsupiais e seus ectoparasitos (Siphonaptera)**

Dentre os 73 mamíferos capturados na Mata dos Godoy somente dois roedores da espécie *O. russatus* estavam parasitados com 14 exemplares de *P. (P.) r. roberti*, sendo um roedor com 11 pulgas e outro com 3. Mas, em João Sura

**Tabela 8. Espécies de roedores, marsupiais e ectoparasitos coletados na Mata dos Godoy, Londrina, PR, entre 2006 e 2008.**

Hospedeiro	Acari	No. ex.
<b><i>Akodon</i> sp.</b> (N=5)	<i>Androlaelaps fahrenheiti</i>	14
	<i>Eubrachylaelaps rotundus</i>	4
<b><i>Necromys lasiurus</i></b> Lund, 1841 (N=2)	<i>E. rotundus</i>	5
<b><i>Oligoryzomys nigripes</i></b> (Olfers, 1818) (N=9)	<i>Laelaps paulistanensis</i>	29
	<i>Mysolaelaps parvispinosus</i>	21
	<i>Gigantolaelaps wolffsohni</i>	5
<b><i>Oryzomys russatus</i></b> (Wagner, 1848) (N=2)	<i>Gigantolaelaps gilmorei</i>	9
	<i>Gigantolaelaps oudemansi</i>	33
<b><i>Didelphis albiventris</i></b> Lund, 1840 (N=1)	<i>Amblyomma incisum</i>	1
<b><i>Didelphis aurita</i></b> (Wied-Neuwied, 1826) (N=1)	<i>Ixodes loricatus</i>	3
	<i>Amblyomma incisum</i>	12
	<i>Ornithonyssus wernecki</i>	12
<b>Total de mamíferos = 20</b>		<b>148</b>

**Tabela 9. Espécies de roedores, marsupiais e ectoparasitos coletados em João Sura, Adrianópolis, PR, entre 2006 e 2008.**

<b>Akodon cursor</b> (Winge, 1887) (N=5)	<i>Eubrachylaelaps rotundus</i>	46
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	7
	<i>Ornithonyssus brasiliensis</i>	10
<b>Akodon serrensis</b> Thomas, 1902 (N=37)	<i>A. fahrenheitzi</i>	24
	<i>E. rotundus</i>	245
	<i>O. brasiliensis</i>	143
<b>Akodon sp.</b> (N=58)	<i>Amblyomma sp.</i>	7
	<i>A. fahrenheitzi</i>	358
	<i>E. rotundus</i>	67
	<i>O. brasiliensis</i>	15
<b>Nectomys squamipes</b> (Brants, 1827) (N=20)	<i>Amblyomma ovale</i>	2
	<i>Ixodes schulzei</i>	52
	<i>A. fahrenheitzi</i>	73
	<i>E. rotundus</i>	27
	<i>Gigantolaelaps gilmorei</i>	17
	<i>G. goyanensis</i>	13
	<i>G. oudemansi</i>	27
	<i>G. wolffsohni</i>	1
	<i>O. brasiliensis</i>	15
	<i>A. fahrenheitzi</i>	1
	<b>Oligoryzomys sp.</b> (N=7)	<i>Mysolaelaps parvispinosus</i>
<i>O. brasiliensis</i>		2
<i>A. fahrenheitzi</i>		20
<b>Oligoryzomys flavescens</b> (Waterhouse, 1837) (N=4)	<i>Laelaps paulistanensis</i>	7
	<i>O. brasiliensis</i>	7
	<i>A. fahrenheitzi</i>	1
<b>Oligoryzomys nigripes</b> (Olfers, 1818) (N=20)	<i>G. gilmorei</i>	5
	<i>Gigantolaelaps wolffsohni</i>	30
	<i>L. paulistanensis</i>	1
	<i>M. parvispinosus</i>	41
	<i>O. brasiliensis</i>	3
<b>Oryzomys russatus</b> (Wagner, 1848) (N=22)	<i>A. ovale</i>	24
	<i>Amblyomma sp.</i>	25
	<i>I. schulzei</i>	2
	<i>A. fahrenheitzi</i>	20
	<i>Gigantolaelaps gilmorei</i>	60
	<i>Gigantolaelaps oudemansi</i>	205
	<i>Laelaps navasi</i>	5
	<i>M. parvispinosus</i>	7
	<i>O. brasiliensis</i>	7
	<i>A. fahrenheitzi</i>	35
<b>Oxymycterus judex</b> Thomas, 1909 (N=1)		
<b>Thaptomys nigrita</b> (Lichtenstein, 1829) (N=5)	<i>A. fahrenheitzi</i>	24
<b>Didelphis albiventris</b> Lund, 1840 (N=1)	<i>A. ovale</i>	10



<b><i>Didelphis aurita</i></b> (Wied-Neuwied, 1826) (N=3)	<i>Ornithonussus wernecki</i>	10
<b><i>Micoureus demerare</i></b> (Thomas, 1905) (N=1)	-	-
<b>Total de mamíferos = 184</b>		<b>1740</b>

21,7% (N=40) dos animais estavam parasitados com pulgas das espécies *Polygenis (Neopolygenis) atopus* (Jordan & Rothschild, 1922), *Polygenis (Neopolygenis) pradoi* (Wagner, 1937), *Polygenis (Polygenis) rimatus* (Jordan, 1932) e *Polygenis (Polygenis) roberti roberti* (Rothschild, 1905).

As espécies de roedores e marsupiais coletadas e infestadas com pulgas nas duas áreas, conforme as estações do ano estão representadas na Tabela 10. Apesar do maior número de animais capturados em João Sura, no período de outono/inverno (seco e frio), não houve diferença significativa no número de hospedeiros infestados. No entanto o maior número de pulgas foi observado no período de primavera/verão (chuvoso e quente).

As prevalências de infestação segundo as espécies de pulgas e hospedeiros podem ser observadas na Tabela 11. Dentre os animais investigados em João Sura 21% capturados estavam infestados com 87 pulgas, e apenas 2 roedores (10%), apresentaram-se infestados com 14 pulgas na Mata dos Godoy.

Considerando as capturas acima de 10 indivíduos, as maiores prevalências de infestação ocorreram para as espécies *P. roberti* em *O. russatus* (34.4%), e *P. roberti* em *N. squamipes* (20.0%). A espécie de pulga mais prevalente nos dois biomas amostrados foi *Polygenis (P.) roberti roberti*. No entanto, esta foi a única espécie observada na Mata dos Godoy, sendo um primeiro registro de localidade.

### **Carrapatos livres na vegetação**

Foram obtidos 3.215 carrapatos de vida livre no Parque Estadual Mata dos Godoy, em Londrina. Deste total, 3.082 exemplares eram imaturos do gênero *Amblyomma* (2079 larvas e 1003 ninfas). Foram encontradas ainda, as espécies *Amblyomma brasiliense* Aragão, (1908) (N=47), *Amblyomma dubitatum*

Neumann, 1899, *A. incisum* (N=76), *A. scalpturatum* (N=01) e *Haemaphysalis juxtakochi* Cooley, 1946 (N=09).

Tabela 10. Pequenos mamíferos capturados e infestados com pulgas em Floresta Ombrófila Mista, em João Sura, Adrianópolis e em Floresta Estacional Semidecidual, no Parque Estadual Mata dos Godoy, em Londrina, Estado do Paraná, entre 2006 e 2008, conforme a sazonalidade.

	João Surrá						Mata dos Godoy			
	outono/inverno			primavera/verão			outono/inverno		primavera/verão	
	HE	HI	n	HE	HI	n	HE	HI	HE	HI
<i>Akodon sp.</i>	46	6	9	12	-	-	2	-	3	-
<i>Akodon cursor</i>	-	-	-	5	2	3	-	-	-	-
<i>Akodon serrensis</i>	13	5	5	24	4	6	-	-	-	-
<i>Didelphis albiventris</i>	-	-	-	1	1	4	-	-	1	-
<i>Didelphis aurita</i>	3	3	14	-	-	-	-	-	1	-
<i>Micoureus demerarae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Necomys lasiurus</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Nectomys squamipes</i>	12	1	1	8	4	10	-	-	-	-
<i>Oligoryzomys sp.</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	11	2	2	9	1	1	5	-	4	-
<i>Oryzomys russatus</i>	13	5	7	9	5	24	-	-	2	2
<i>Oxymycterus judex</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Taptomys nigrita</i>	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>23</b>	<b>39</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>48</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>2</b>

HE, número de hospedeiros examinados; HI, número de hospedeiros infestados

n, número de pulgas



**Tabela 11. Prevalência de espécies de pulgas (Siphonaptera: Rhopalopsyllidae) coletadas em pequenos mamíferos silvestres da localidade de João Surá, município de Adrianópolis, PR, entre 2006 e 2008.**

Hospedeiros	Siphonaptera				
	<i>Polygenis (N.) atopus</i>	<i>Polygenis (N.) pradoi</i>	<i>Polygenis (P.) rimatus</i>	<i>Polygenis (P.) r. roberti</i>	Total
	n=1 n (I/N) %	n=8 n (I/N) %	n=28 n (I/N) %	n=50 n (I/N) %	n=87 n (I/N) %
			<b>Roedores</b>		
<i>Akodon</i> sp. (6/58)	0 (0/58) 0.0	2 (2/58) 3.4	7 (4/58) 6.9	0 (0/58) 0.0	9 (6/58) 10.3
<i>Akodon cursor</i> (2/5)	0 (0/5) 0.0	0 (0/5) 0.0	3 (2/5) 40.0	0 (0/5) 0.0	3 (2/5) 40.0
<i>Akodon serrensis</i> (9/37)	0 (0/37) 0.0	3 (3/37) 8.1	8 (7/37) 18.9	0 (0/37) 0.0	11 (9/37) 24.3
<i>Nectomys squamipes</i> (5/20)	0 (0/20) 0.0	2 (2/20) 10.0	5 (2/20) 10.0	4 (4/20) 20.0	11 (5/20) 25.0
<i>Oligoryzomys</i> sp. (0/7)	0(0/7) 0.0	0(0/7) 0.0	0(0/7) 0.0	0(0/7) 0.0	0(0/7) 0.0
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (0/4)	0 (0/4) 0.0	0 (0/4) 0.0	0 (0/4) 0.0	0 (0/4) 0.0	0 (0/4) 0.0
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (3/20)	0 (0/20) 0.0	1 (1/20) 5.0	1 (1/20) 5.0	1 (1/20) 5.0	3 (3/20) 15.0
<i>Oryzomys russatus</i> (10/22)	0 (0/22) 0.0	0 (0/22) 0.0	3 (3/22) 13.6	28 (8/22) 36.4	31 (10/22) 45.5
<i>Oxymycterus judex</i> (0/1)	0 (0/1) 0.0	0 (0/1) 0.0	0 (0/1) 0.0	0 (0/1) 0.0	0 (0/1) 0.0
<i>Taptomys nigrita</i> (1/5)	0 (0/5) 0.0	0 (0/5) 0.0	1 (1/5) 20.0	0 (0/5) 0.0	1 (1/5) 20.0
			<b>Marsupiais</b>		
<i>Didelphis albiventris</i> (1/1)	0 (0/1) 0.0	0 (0/1) 0.0	0 (0/1) 0.0	4 (1/1) 100.0	4 (1/1) 100.0
<i>Didelphis aurita</i> (3/3)	1 (1/3) 3.0	0 (0/3) 0.0	0 (0/3) 0.0	13 (3/3) 100.0	14 (3/3) 100.0
<i>Micoureus demerarae</i> (0/1)	0 (0/1) 0.0	0 (0/1) 0.0	0 (0/1) 0.0	0 (0/1) 0.0	0 (0/1) 0.0
<b>Total</b>	<b>1 (1/161) 0.6</b>	<b>8 (8/161) 5.0</b>	<b>28 (19/161) 11.8</b>	<b>50 (17/161) 10.6</b>	<b>87 (40/161) 24.8</b>

N, número de hospedeiros examinados; n, número de pulgas; I, número de hospedeiros infestados.

**Obs.** 14 pulgas *P. (P.) r. roberti* foram obtidas de 2 roedores *O. russatus* coletados no Parque Estadual da Mata dos Godoy, Londrina, PR

A espécie *A. brasiliense* (30M, 17F) foi encontrada nos meses de março, junho, setembro e novembro de 2006 e março, setembro e janeiro de 2008. Por outro lado, uma única fêmea de *A. dubitatum*, foi encontrada no mês de junho de 2006. Os exemplares de *A. incisum* (45M, 31F) foram coletados nos meses de março, junho, setembro e novembro de 2006 e março, setembro e janeiro de 2007. Apenas um macho de *A. sculpturatum* foi encontrado na roupa de uma pessoa da equipe, no mês de março de 2006. Com exceção do mês de novembro de 2006, em todas as fases de campo foram encontrados exemplares imaturos de *Amblyomma* sp. em vida livre. As larvas encontradas na vegetação, por muitas vezes, acometiam as pessoas da equipe, com ataques massivos e com movimentos rápidos de dispersão nas vestimentas.

Em João Sura, somente duas espécies foram encontradas em vida livre, sendo um macho de *A. brasiliense*, coletado no dia 08 de março de 2007 e outro de *A. cajennense*, coletado no dia 09 de março do mesmo ano.

Na área de estudo de São Jorge D'Oeste foram obtidas somente 2 ninfas de *Amblyomma*, que no laboratório, terminaram de alimentar em coelho e mudaram para *A. cajennense*.

### **Análises moleculares**

Para realizar as árvores filogenéticas e validar as espécies de *Gigantolaelaps* e *Ornithonyssus* coletadas no Paraná, as seqüências foram comparadas com aquelas obtidas de outras espécies. As árvores filogenéticas para as espécies analisadas de ambos os gêneros estão demonstradas nas Figuras 3 e 4, tabelas 12 e 13, respectivamente.

### **Investigação paralela para a presença de protozoários no sangue dos animais capturados**

Em todos os animais investigados apenas 3 morcegos, 1 *Artibeus fimbriatus* e 1 *C. perspicillata* coletados em João Sura, e 1 *C. perspicillata*

estavam positivos para *Trypanosoma dionisi*. Dentre os roedores, apenas 1 *O. nigripes* de João Sura estava positivo para *T. cruzi*.

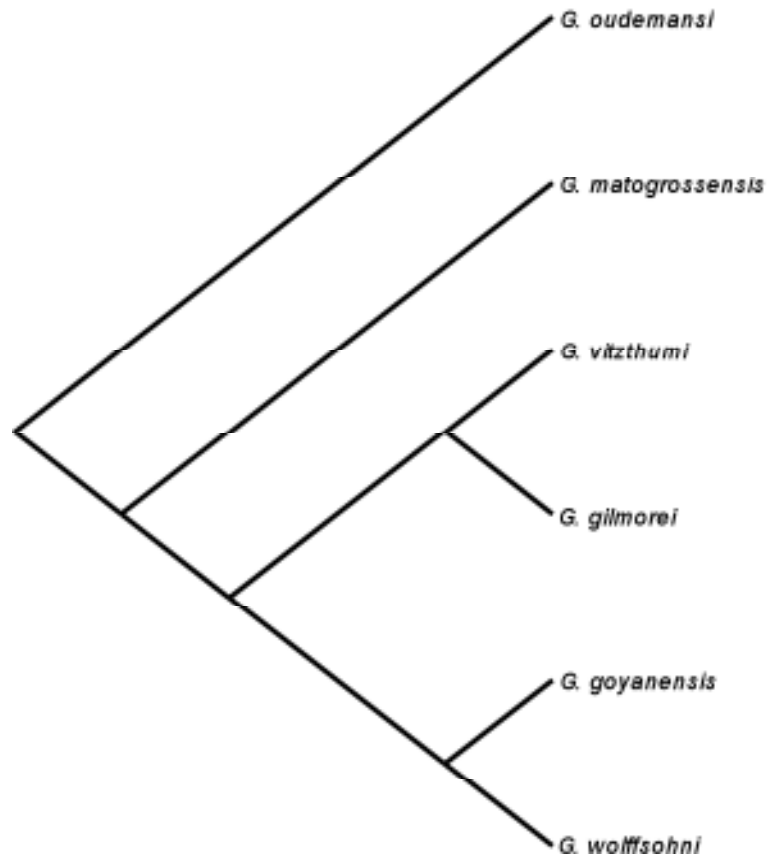


Figura 3. Arvore filogenética com base no seqüenciamento gênico 16S rDNA, para as espécies de *Gigantolaelaps* de diferentes regiões do Brasil.

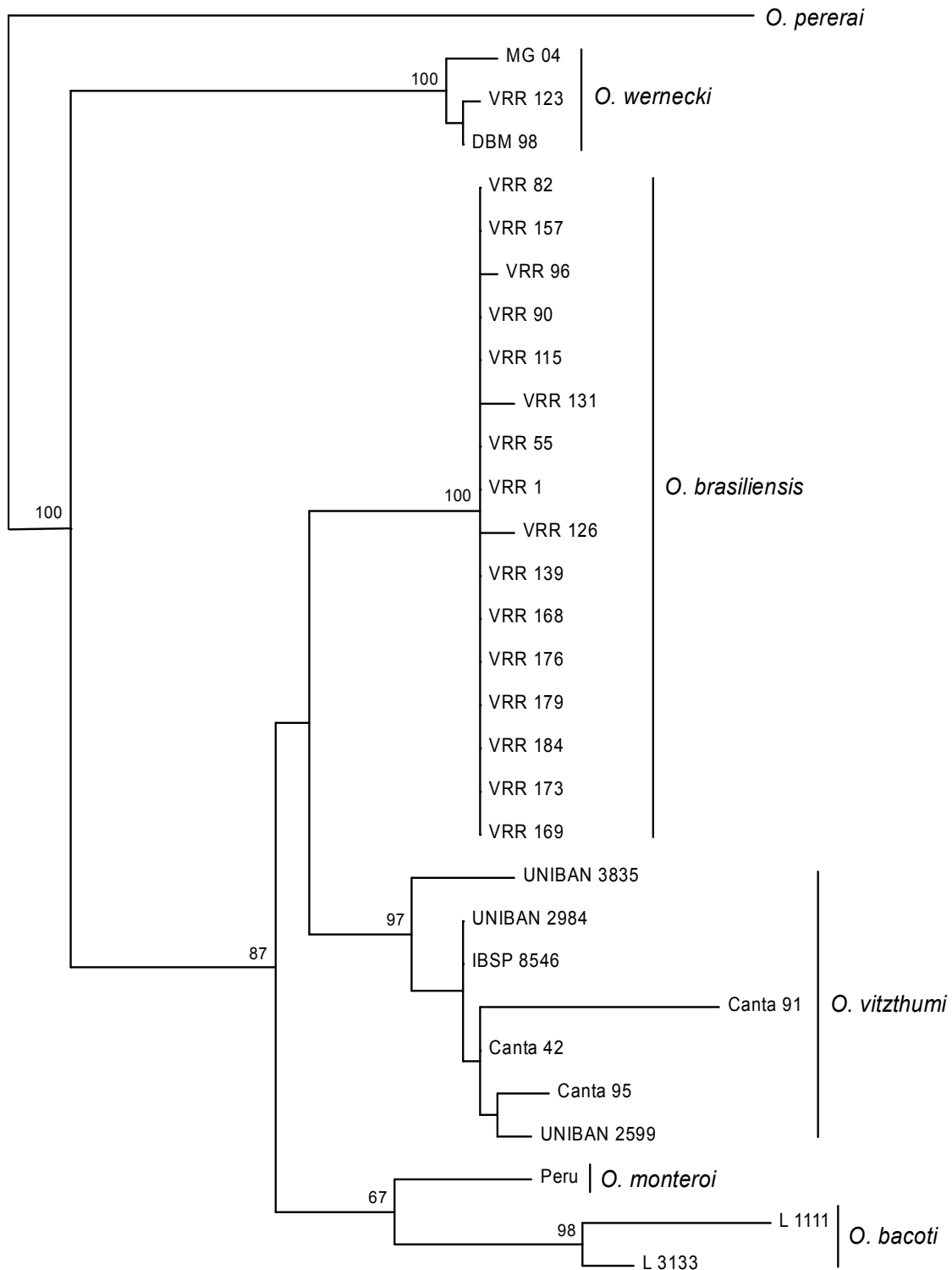


Figura 4. Árvore de máxima parcimônia para *Ornithonyssus*, encontrada pelo programa PAUP baseada na seqüência de nucleotídeos do gene 16S rDNA. Os valores dos nós correspondem aos valores de bootstrap de 100 replicatas. As espécies *O. monteroi* e *O. bacoti* são, respectivamente, do Peru e Estados Unidos. Canta, Serra da Cantareira, SP; DBM, Itapevi, SP (marsupial); Mg, Mata dos Godoy, PR; Vrr, João Sura, PR.

**Tabela 12. Matriz de similaridade entre as espécies de *Gigantolaelaps*, baseada nas sequências de 16S rDNA.**

	<i>G. oudem.</i>	<i>G. mattog.</i>	<i>G. vitzt.</i>	<i>G. gil.</i>	<i>G. goya.</i>	<i>G. wolffs.</i>
<i>G. oudemansi</i>	100					
<i>G. mattogrossensis</i>	48.18	100				
<i>G. vitzthumi</i>	48.40	89.09	100			
<i>G. gilmorei</i>	48.86	89.55	97.72	100		
<i>G. goyanensis</i>	47.03	89.55	88.13	88.58	100	
<i>G. wolffsohni</i>	47.95	88.18	89.50	89.95	90.41	100

**Tabela 13: Matriz de similaridade entre as espécies de *Ornithonyssus*, baseadas nas seqüências de 16S rDNA.**

	<i>O. pererae</i>	<i>O. wernecki</i>	<i>O. brasiliensis</i>	<i>O. vitzthumi</i>	<i>O. monteroi</i>	<i>O. bacoti</i>
<i>O. pererae</i>	100					
<i>O. wernecki</i>	79,91	98,66				
<i>O. brasiliensis</i>	82,23	86,01	99,78			
<i>O. vitzthumi</i>	81,16	86,08	92,20	97,16		
<i>O. monteroi</i>	81,39	84,60	92,84	90,98	100	
<i>O. bacoti</i>	81,36	82,59	89,95	89,40	91	94,67

#### IV. DISCUSSÃO

Considerando a biodiversidade total, a área com mais espécies abundância tanto de hospedeiros como de ectoparasitos foi a Floresta Ombrófila Densa.

Todas as aves e as espécies de carrapatos, com exceção de *A. parkeri*, já haviam sido registradas para o Estado do Paraná. A espécie *A. parkeri*, endêmica do Brasil, até então conhecida apenas para a região Sudeste (Fonseca & Aragão, 1952), foi durante muito tempo confundida com *Amblyomma geayi* Neumann, 1899, que tem distribuição restrita à região Norte, e com *A. longirostre*, que se distribui nas regiões Sul e Sudeste (Onofrio et al., 2006b). A presença deste táxon no Estado do Paraná foi relatada por Onofrio (2007). A autora examinou as principais coleções brasileiras e constatou espécimes de *A. parkeri* em meio aos



lotes de *A. longirostre* e *A. geayi* (no estágio adulto) obtidos de mamíferos silvestres das regiões sudeste e sul. Para o Estado do Paraná, a espécie foi assinalada nos municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Mangueirinha, Paulo Frontin, Rio Negro, São José dos Pinhais e Tunas do Paraná. Portanto, a espécie *A. parkeri* está sendo reportada pela primeira vez em aves, sendo *C. caudata* um novo registro de hospedeiro.

No que diz respeito aos morcegos e seus ectoparasitos, ambas as espécies de Diptera da família Nycteribiidae encontradas no presente estudo foram previamente assinaladas no Paraná, sendo *B. andersoni* registrada em Araucária e Curitiba parasitando *Myotis* sp. (Graciolli, 2004) e *B. speiseri* em Morretes, parasitando *M. nigricans*.

O presente registro de *Strebba guajiro* (García & Casal, 1965) para o sudoeste do Paraná (São Jorge D'Oeste) era até esperado, visto que sua distribuição é ampla conforme observado por (Graciolli, 2003). No entanto, sua ausência em João Sura, de certa forma, foi surpresa, considerando que ela se sobrepõe à distribuição de *Strebba carvalhoi* Graciolli, 2003, previamente assinalada para Adrianópolis. Segundo o autor, *S. carvalhoi* é estreitamente associada ao morcego *Anoura caudifer* (Geoffroy, 1818), com registros para Tunas do Paraná, Guaraqueçaba (Parque Nacional de Superagui) e Pontal do Paraná (Graciolli, 2003). No presente trabalho, ela foi encontrada em *G. soricina*. Por outro lado, a espécie *S. guajiro*, comum em *Carollia perspicillata* (Linn., 1758), um dos morcegos mais freqüentes em João Sura, estranhamente não foi coletada. Mas, de acordo com aquele autor, ela pode parasitar outras espécies de morcegos.

Prevedello et al. (2005) catalogaram as espécies de Streblidae e Nycteribiidae que ocorrem no Paraná. Os autores observaram que há um padrão de distribuição dos ectoparasitos, sendo que algumas espécies acompanham totalmente a distribuição de seus hospedeiros, como *Paratrichobius longicrus* (Miranda Ribeiro, 1907); *M. próxima*; *S. guajiro*; *Strebba wiedemanni* Kolenati, 1856 e *T. joblingi*. Outras, porém, nem tanto, como *A. falcata*; *Aspidoptera*

*phyllostomatis* (Perty, 1833); *Basilisa plaumanni* Scott, 1940 e *Trichobius dugesioides* Townsend, 1891, tendo sua distribuição limitada por fatores climáticos ou tipos de vegetação. Ainda de acordo com os autores, o Estado do Paraná apresenta o maior número de espécies (N=32) de moscas de morcegos registradas dentre os estados brasileiros (N=68), distribuídas em 12 gêneros de Streblidae e nove espécies em um gênero de Nycteribiidae.

Segundo o catálogo de Prevedello et al. (2005), os biomas, quando investigados quanto à riqueza de espécies de Díptera em Chiroptera, mostram nitidamente diferenças na distribuição, como estão apresentadas a seguir:

A Floresta Estacional Semidecidual (onde se encontra a Mata dos Godoy) é a que possui o menor número de espécies de dípteros de morcegos, dentre os biomas paranaenses. No total, foram previamente registradas 17, das quais, 5 são exclusivas (destacadas em negrito): *A. falcata*; *A. phyllostomatis*; ***Basilisa carteri*** Scott, 1936; *Basilisa juquiensis* Guimarães, 1943; *B. plaumanni*, ***Megistopoda aranea*** (Coquillett, 1899); *M. proxima*; *Noctiliostrebla aitkeni* Wenzel, 1966; *Paradyschiria fusca* Speiser 1900; ***Paradyschiria parvula*** Falcoz, 1931; *P. longicrus*; *Strebla chropteri* Wenzel, 1976; *S. guajiro*; *Strebla mirabilis* (Waterhouse, 1879); *T. joblingi*; ***Trichobius jubatus*** Wenzel, 1976 e ***Trichobius longipes*** Rudow, 1871. No presente estudo acrescentam-se as seguintes espécies (Tabela 5): *B. andersoni*; *Exastinion clovisi* Pessoa & Guimarães, 1936 e *Trichobius tiptoni* Wenzel, 1966.

Ainda conforme Prevedello et al. (2005) o bioma formado por Floresta Ombrófila Mista (Floresta com *Araucaria*) é o que possui maior riqueza de espécies, tanto que foram registradas 25 espécies de Streblidae, sendo 12 exclusivas (destacadas em negrito): *Anastrebla caudiferae*; ***Anastrebla modestini*** Wenzel, 1976; ***Anatrichobius passosi*** Graciolli, 2003; *A. falcata*; ***B. andersoni***, *B. juquiensis*, ***Basilisa Lindolphi*** Graciolli, 2001; ***Basilisa ortizi*** Machado-Allison, 1963; *B. plaumanni*, ***Basilisa producta*** Maa, 1968; ***Basilisa ruiae*** Graciolli, 2003; *E. clovisi*; *M. Proxima*; ***Metelasmus pseudopterus*** Coquillett, 1899; *Paraeuctenodes similis* Wenzel, 1976; ***Pareuctenodes longipes*** Pessoa &

Guimarães, 1936; *P. Longicrus*; *S. Carvalhoi*; ***Strebla Diphyllae*** Wenzel, 1966; *S. Guajiro*; *S. Mirabilis*; ***S. Wiedemanni***; *T. dugesioides*; *T. furmani* Wenzel, 1966 e ***T. phyllostomae***. No caso do presente estudo, apenas seis espécies de Díptera em uma única espécie de morcego foram coletadas durante 2 anos em São Jorge D'Oeste (Tabela 6). Este baixo número reflete a situação da propriedade onde foram realizados os trabalhos de campo, que apesar de não estar inserida exatamente no bioma, ela é uma área rural situada em área de transição entre as Florestas Estacional Semidecidual e Floresta com *Araucária*. Para piorar a situação, a propriedade está totalmente degradada pelas atividades agropecuárias, daí a pobreza de espécies tanto de morcegos quanto de dípteros.

Finalmente o bioma conhecido como Floresta Ombrófila Densa (onde se insere a propriedade na qual foram realizadas as coletas), na localidade de João Sura, Adrianópolis, é o segundo bioma em riqueza de espécies de dípteros de morcegos, com 18 espécies previamente registradas. Quatro são exclusivas (em negrito): *A. caudiferae*; *A. falcata*; *A. phyllostomatis*; ***B. speiseri***; *E. clovisi*; ***Metelasmus wenzeli*** Graciolli & Dick, 2004; *M. próxima*; *N. aitkeni*; *P. similis*; *P. fusca*; *S. carvalhoi*; ***Strebla diaemi*** Wenzel, 1966; *S. guajiro*; *T. dugesioides*; *T. furmani*; *T. joblingi*; ***Trichobius tiptoni*** e *Paratrichobius longicrus*. No presente estudo, com exceção de 6 espécies consideradas “novos registros” para este bioma, todas as outras citadas acima foram coletadas. Além delas, acrescenta-se aqui mais 7 espécies e 3 espécies novas de *Trichobius*: *A. modestini*; *M. aranea*; *S. chropteri*; *S. diphyllae* Wenzel, 1966; *Strebla harderi*; *Trichobius parasiticus*; Gervais, 1844; *T. phyllostomae*; *Trichobius* sp1, sp2, sp3.

Quanto à acarofauna de pequenos mamíferos terrestres, com exceção dos carrapatos, todas as espécies de ácaros obtidos na Mata dos Godoy representam novos registros de localidade. Os laelapídeos já foram previamente citados para o bioma de Floresta com *Araucária* no Paraná (Barros et al., 1993; Barros-Battesti et al., 1998).

No Brasil, conforme a última listagem proposta por Fonseca (1948), constam as seguintes espécies: *Ornithonyssus brasiliensis* (Fonseca 1939),

*Ornithonyssus eruditus* (Fonseca, 1935), *Ornithonyssus hirst* (Fonseca, 1935), *Ornithonyssus lutzi* (Fonseca, 1941), *Ornithonyssus monteiroi* (Fonseca, 1941), *Ornithonyssus pererai* (Fonseca, 1935), *Ornithonyssus vitzthumi* (Fonseca, 1941) e *O. wernecki*. Apesar de *Ornithonyssus bacoti* Hirst, 1914 ter sido encontrada em países vizinhos ao Brasil, Fonseca (1948) observou que aqueles espécimes previamente identificados por ele como sendo *O. bacoti*, eram na verdade *O. brasiliensis*. Para agravar a situação taxonômica desse grupo, Micherdzinski (1980) considerou todos os táxons de *Ornithonyssus* descritos previamente para o Brasil, dentro de apenas três espécies: *O. bacoti*, *O. pererai* e *O. wernecki*.

A espécie *O. bacoti* é originária do Egito, mas se espalhou para outras regiões com a proliferação de roedores urbanos. Este ácaro causa no hospedeiro forte anemia, podendo levá-lo a óbito. Em humanos a picada causa dor intensa e dermatite severa (Baker et al., 1956; Engel et al., 1998). Vários patógenos foram isolados de *O. bacoti*, dentre eles *Rickettsia typhi*, agente causador do tifo murino nos EUA e China; *Rickettsia akari*, agente da febre exantemática (Guimarães et al., 2001).

Fonseca (1948), na ocasião que descreveu *O. brasiliensis*, relatou que esta espécie possivelmente poderia ser vetora da bactéria *Rickettsia rickettsi*, principal agente causador da Febre Maculosa no Brasil. De fato, este autor estava certo não somente em relação ao taxon *O. brasiliensis*, mas também para todas as outras espécies de *Ornithonyssus* coletados em roedores no Brasil.

Da mesma forma, foi possível definir com segurança, todas as espécies de *Gigantolaelaps* nos biomas investigados. Com relação à especificidade parasitária, a espécie *G. wolffsohni* possui ampla distribuição geográfica, sendo freqüentemente encontrada em roedores do gênero *Oligoryzomys* (Gettinger 1987), dessa forma o presente registro em *N. squamipes* pode ser considerado acidental. Os laelapídeos *G. gilmorei* e *G. oudemansi*, são bastante comuns em roedores da tribo Oryzomyini, principalmente em *Oryzomys* spp. (Fonseca, 1958) e, apesar de haver material na Coleção Acarológica do Instituto Butantan (IBSP) datado de 1955, da localidade de Brusque, SC, ambas as espécies estão sendo

assinaladas no estado do Paraná pela primeira vez. Por outro lado, este é o primeiro registro de *G. goyanensis* na Região Sul, conhecida somente do Pará, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, além da localidade de Buen Retiro, Bolívia (Fonseca, 1960).

Em São Paulo, esta espécie foi assinalada pela última vez, no bosque do Instituto Butantan, em 19/VII/1935 (Fonseca, 1939). Taxonomicamente, *G. goyanensis* e *G. mattogrossensis* são muito próximas, o que gerou dúvidas quanto à validade dos taxons. Porém, no que diz respeito à especificidade parasitária, *G. goyanensis* é fortemente associada a *N. squamipes*, enquanto que *G. mattogrossensis* parasita, preferencialmente, roedores do gênero *Holochilus* (Brandt) (Furman, 1972), ocorrendo nos Estados do Ceará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, além da Argentina. A partir das análises moleculares, estamos confirmando aqui a validade de ambos os taxa.

Em relação à sifonapterofauna, todas as espécies de pulgas encontradas em João Sura, são novos registros de localidade. A espécie *P. roberti* embora já tenha sido previamente registrada no Paraná, em *O. nigripes* para Floresta com *Araucaria* (Barros et al., 1993), ela foi abundante no bioma de Floresta Ombrófila Densa, parasitando outros roedores. Esta pulga também já foi encontrada em *N. squamipes* e *O. russatus* no Parque da Cantareira, São Paulo, SP por Nieri-Bastos et al. (2004), e em *T. nigrita* na Serra dos Órgãos, RJ por Carvalho et al. (2001). Sua alta prevalência em *O. russatus*, *N. squamipes* e em *D. aurita*, na localidade de João Sura, parece ser mais consequência do tipo de bioma do que propriamente do hospedeiro. Contudo, a que se considerar que *P. roberti* apesar de parasitar preferencialmente roedores do gênero *Oryzomys* (Linardi, 1985), ela também foi comum em outros mamíferos, incluindo marsupiais, com maior abundância durante a primavera/verão em ambos os ambientes amostrados. De fato, esta espécie parece ser comum em biomas formados de Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) e Floresta Ombrófila Mista (Mata Atlântica com Araucária) como já constatado por Linardi (1987b) e posteriormente por Barros et al. (1993) e Barros-Battesti et al. (1998).

Finalmente, nos estudos paralelos, além das duas espécies de *Trypanosoma*, *T. diosnisi* e *T. cruzi*, assinaladas nas áreas de estudo, praticamente todas as espécies de carrapatos de aves e de ácaros da família Macronyssidae foram investigadas para a presença de bactérias do gênero *Rickettsia*. As análises revelaram a presença de *R. parkeri* (faz parte do grupo da Febre Maculosa, porém, os sintomas são brandos) nos espécimes de *A. parkeri*; e especialmente para a espécie *Ornithonyssus brasiliensis*, infecção por riquetsias do grupo da Febre Maculosa (assunto de tese de mestrado de F.A. Nieri-Bastos, em fase final de redação). Este fato definitivamente esclarece em parte a história epidemiológica da doença, uma vez que esses ácaros macronissídeos certamente fazem parte da cadeia de transmissão e de manutenção das riquetsias na natureza, como já havia sido comentado há 60 anos atrás.

## Referências

- Autino, A.G. & Claps G.L.. 2001. Catalogue of the ectoparasitic insects of the bats of Argentina. *Insecta Mundi*, 14: 193–209.
- Altschul, S.F.; Gish, W.; Miller, W.; Myers, E.W. & Lipman, D.J. 1990. Basic local alignment search tool. *Journal Molecular Biology*, 215: 403-410.
- Anderson, S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bull. Am. Museum Natural History*, 231: 1-652.
- Aragão, H.B. & Fonseca, F. 1961. Notas de Ixodologia. VII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 59 (2): 115-149.
- Arzua, M.; Barros, D.M.; Linardi, P.M. & Botelho, J.M. 1994. Noteworthy records of *Ixodes auritulus* Neumann, 1904 (Acari: Ixodidae) on birds from Paraná, Southern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 89: 129.
- Arzua, M. & Barros-Battesti, D.M. 1999. Parasitism of *Ixodes (Multidentatus) auritulus* Neumann (Acari: Ixodidae) on birds from the city of Curitiba, State of Paraná, Southern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94(5): 597-603.
- Arzua, M. & Brescovit, A.D. 2006. Métodos de coleta e preservação para identificação, pp. 183-189. *In*: Barros-Battesti, D.M.; Arzua, M.; Bechara, G.H. *Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies*. São Paulo, Vox/ICTTD-3/Butantan.
- Arzua, M.; Linardi, P.M. & Barros-Battesti, D.M. 2002. Records of *Myodopsylla wolffsohni wolffsohni* (Rothschild, 1903) (Siphonaptera, Ischnopsyllidae) on

- Myotis nicricans* Schintz, 1821 (Chiroptera, Vespertilionidae), from the State of Paraná, Southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 46(3): 255-256.
- Arzua, M.; Navarro-Silva, M.A.; Famadas, K.M.; Beati, L. & Barros-Battesti, D.M. 2003. *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) and *Ixodes auritulus* Neumann, 1904 (Acari: Ixodidae) on birds in Southern Brazil, with notes on their ecology. *Exp. Appl. Acarology*, 31: 283-296.
- Arzua, M.; Onofrio, V.C. & Barros-Battesti, D.M. 2005. Catalogue of the tick collection (Acari: Ixodida) of the Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba, Paraná, Brazil. *Rev. Bras. Zoologia*, 22(3): 623-632.
- Ashe, J.S. & Timm, R.M. 1987. Probable mutualistic association between staphylinid beetles (*Amblyopinus*) on their rodent hosts. *Journal of Tropical Ecology*, 3: 177-181.
- Baker, E.W.; Evans, T.M.; Gould, D.J.; Hull, W.B. & Keegan, H.L. 1956. *A manual of parasitic mites of medical or economic importance*. Tech. Publ. Natl. Pest Control Assoc. 170p.
- Barros, D.M. & Baggio, D. 1992. Ectoparasites Ixodida Leach, 1817 on wild mammals in the State of Paraná, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 87(2): 291-296.
- Barros, D.M.; Linardi, P.M. & Botelho, J.R. 1993. Ectoparasites of some wild rodents from Paraná State, Brasil *Journal of Medical Entomology*, 30(3): 1068-1070.
- Barros-Battesti, D.M. & Arzua, M. 1997. Geographical distribution by biomes of some marsupial Siphonaptera from the State of Paraná, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 92(4): 485-486.
- Barros-Battesti, D.M.; Arzua, M.; Linardi, P.M.; Botelho, J.R. & Sbalqueiro, I.J. 1998. Interrelationship between ectoparasites and wild rodents from Tijucas do Sul, State of Paraná, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 93(6): 719-725.
- Barros-Battesti, D.M.; Arzua, M.; Pichorim, M. & Keirans, J.E. 2003. *Ixodes (Multidentatus) paranaensis* n. sp. (Acari: Ixodidae) a parasite of *Streptoprocne biscutata* (Sclater 1865) (Apodidae) birds in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 98(1): 93-102.
- Barros-Battesti, D.M.; Onofrio, V.C.; Faccini, J.L.H.; Labruna, M.B.; Arruda-Santos, A.D. & Giacomini, F.G. 2007. Description of the immature stages and redescription of the female of *Ixodes schulzei* Aragão & Fonseca, 1951 (Acari: Ixodidae), an endemic tick species of Brazil. *Syst. Parasitol.*, 68: 157-166.
- Barquez, R.M.; Giannini, N.P. & Mares, M.A. 1993. *Guide to the bats of Argentina*. Norman, Oklahoma Museum of Natural History. 119p.
- Black IV, W.C. & Piesman, J. Phylogeny of Hard- and Soft-Tick Taxa (Acari: Ixodida) Based on Mitochondrial 16S rDNA Sequences. 1994. *National Academy of Sciences, Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91: 10034 - 10038.
- 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. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 97(7): 959-963.

- Botelho, J.R. & Williams, P. 1980. Sobre alguns ectoparasitos de roedores silvestres do Município de Caratinga, Minas Gerais, Brasil. II. Acarofauna. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 75: 47-51.
- Botelho, J.R.; Linardi, P.M.; Williams, P. & Nagem, R.L. 1981. Alguns hospedeiros reais de ectoparasitos de município de Caratinga, Minas Gerais, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 76(1): 57-59.
- Botelho, J.R. & Linardi, P.M. 1996. Interrelações entre ectoparasitos e roedores em ambientes silvestres e urbano de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras. Ent.* 40 (3/4): 425 – 430.
- Busch, A.O.; Lafferty, K.D.; Lotz, J.M. & Shostak, A.W. 1997. Parasitology mites ecology on its own terms: Margolis et al Revisited. *Journal of Parasitology*, 83: 575-583.
- Carvalho, R.W.; Serra-Freire, N.M.; Linardi, P.M.; Almeida, A.B. & Costa, J.N. 2001. Small rodents fleas from the bubonic plague focus located in the Serra dos Órgãos mountain range, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 96(5): 603-609.
- Desloire, S.; Valiente-Moro, C.; Chauve, C.; Zenner, L. 2006. Comparison of four methods of extracting DNA from *D. galinae* (Acari: Dermanyssidae). *Vet. Res.*, 37: 725-732.
- Eisenberg, J.F. 1989. *Mammals of the neotropics: the northern Neotropics*. vol. 1. Chicago, The University of Chicago Press. 449p.
- Eisenberg, J.F. & Redford, K.H. 1999. *Mammals of the neotropics: the central neotropics*. Vol. 3. The Chicago, University of Chicago Press. 609p.
- Engel, P.M.; Wezel, J.; Maass, M.; Schramm, U. & Wolff, H.H. 1998. Tropical rat mite dermatitis: case report and review. *Clin. Infect. Dis.*, 27(6): 1465-1469.
- Fairchild, G.B.; Kohls, G.M. & Tipton, V.J. 1966. The ticks of Panama (Acarina: Ixodoidea), p. 167-219, In: Wenzel, R.L. & Tipton, V.J. *Ectoparasites of Panama*. Field Museum of Natural History, Chicago.
- Felsenstein, J. Phylip-Phylogeny Inference Package (Version 3.2). 1989. *Cladistics*, 5: 164-166.
- Fonseca, F. 1936. Notas de acarologia XIX. Gêneros e espécies de acarianos parasitas de mamíferos (Acari: Laelaptidae). *Mem. Inst. Butantan*, 10: 25-32.
- Fonseca, F. 1939a. Notas de Acarologia XXV. Os laelaptidae gigantes, parasitas de roedores sul-americanos; gênero e espécies novos (Acari). *Mem. Inst. Butantan*, 12: 7-102.
- Fonseca, F. 1939b. Notas de Acarologia XXVI. Novos estudos sobre o gênero *Laelaps* Koch. 1836 (Acari: Laelaptidae). *Mem. Inst. Butantan*, 12: 103-1232.
- Fonseca, F. 1939c. Notas de Acarologia XXVII. *Liponissus brasiliensis* sp. n., parasita habitual de roedores e acidental do homem. *Mem. Inst. Butantan*, 12: 1-8.
- Fonseca, F. 1941. Notas de Acarologia XXXII. Novas espécies brasileiras do gênero *Liponissus* Kolenati (Acari: Liponissidae). *Mem. Inst. Butantan*, 15: 103-118.



- Fonseca, F. 1948. A monograph of the genera and species of Macronyssidae Oudemans, 1936 (synom.: Liponissidae Vitzthum, 1931) (Acari). *Proc. Zool. Soc.*, 118 (2): 249-334.
- Fonseca, F. 1958. Notas de Acarologia XLIV. Inquérito sobre a fauna acarológica de parasitas no nordeste do Brasil. *Mem. Inst. Butantan*, 28: 99-186.
- Fonseca, F. 1960. Notas de acarologia XLVI. Acarofauna zooparasita da Bolívia. *Mem. Inst. Butantan* 29: 89-141.
- Fonseca, F. & Aragão, H.B. 1952. Notas de Ixodologia II. Uma nova espécie do gênero *Amblyomma* e uma nova espécie do gênero *Ixodes* (Acari, Ixodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 50: 713-726.
- Freitas, C.A. 1969. Peste: algumas considerações sobre sua epidemiologia e profilaxia. *Rev. Brasil. Malariol. D. Trop.*, 21(4): 673-688.
- Furman, D.P. 1971. Observations on some laelapid and macronyssid mites in the Fonseca Collection (Acari: Mesostigmata). *Pap. Avul. Zool.*, 25: 69-88.
- Furman, D.P. 1972. Laelapid mites (Laelapidae: Laelapinae) of Venezuela. *Brigham Young Univ. Sci. Bull. Biol. Ser.*, 27: 1-58.
- Furman, D.P. & Tipton, V.J. 1961. Ácaros parasitos lelapinae (Acarina: Laelapinae) da Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. La Salle*, 21:166-212.
- Furman, D. P. & Radovsky, F. 1963. A new species of *Ornithonyssus* from white-tailed antelope squirrel, with a re-diagnosis of the genus *Ornithonyssus*. *The Pan-Pacific Entomologist*, 39(2): 89-98.
- Gettinger, D. 1987. Host associations of *Gigantolaelaps* (Acari: Laelapidae) in the Cerrado Province of Brazil Central. *J. Med. Entomol.*, 24: 559-565.
- Gettinger, D. 1992a. Host specificity of *Laelaps* (Acari: Laelapidae) in Central Brazil: *J. Med. Entomol.*, 29: 827-833.
- Gettinger, D. 1997. *Androlaelaps cuicensis* (Acari: Laelapidae), a new species associated with *Monodelphis rubida* (Thomas, 1899) in the gallery forests of central Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 57: 345-348.
- Gettinger, D. & Ernest, K. 1995. Small-mammal community structure and the specificity of ectoparasite associations in Central Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, 55(2): 331-341.
- Graciolli, G. 2001. Distribuição geográfica e hospedeiros quirópteros (Mammalia, Chiroptera) de moscas nictéribidas americanas (Diptera, Nycteribiidae). *Rev. Bras. Zoologia*, 18: 307-311.
- Graciolli, G. 2003. Two new species of *Basilia* Miranda-Ribeiro, 1903 (Diptera: Nycteribiidae), members of the *ferruginea* group, from Southern Brazil. *Zootaxa*, 261: 1-7.
- Graciolli, G. 2004. Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) no Sul do Brasil. *Rev. Bras. Zoologia*, 21: 971-985.
- Graciolli, G. & Carvalho, C.J.B. 2001. Mosca ectoparasita (Diptera: Hippoboscoidea, Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Estado do Paraná. I. *Basilia*, taxonomia e chave pictórica para as espécies. *Rev. Bras. Zoologia*, 18: 33-49.
- Graciolli, G. & Aguiar, L.S. 2002. Ocorrência de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) no Cerrado

- de Brasília, Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19: 177–181.
- Graciolli, G. & Bernard, E. 2002. Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Amazonas e Pará, Brasil. *Rev. Bras. Zoologia*, 19: 77–86.
- Graciolli, G. & Linardi, P.M. 2002. Some Streblidae and Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) from Maracá Island, Roraima, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 97: 139–141.
- Graciolli, G. & Moura M.O. 2005. *Basilia quadrosae* sp. nov. (Diptera: Nycteribiidae), member of the *ferruginea* group, from Southern Brazil. *Zootaxa*, 1087: 33–38.
- Graciolli, G.; Passos, F.C.; Pedro, W.A. & Lim, B.K. 2002. Records of Streblidae and Nycteribiidae (Diptera) on vespertilionid bats (Chiroptera: Vespertilionidae) from São Paulo State, Brazil. *Journal of New York Entomological Society*, 110: 402–404.
- Graciolli, G.; Cáceres, N.C. & Bornschein, M.R. 2006a. Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em áreas de transição cerrado-floresta estacional no Mato Grosso do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, 6: 1–4.
- Graciolli, G.; Dick, C.W. & Gettinger, D. 2006b. A faunal survey of nycteribiid flies (Diptera: Nycteribiidae) associated with bats in Paraguay. *Zootaxa*, 1220: 35–46.
- Graciolli, G.; Altino, A. & Claps, G.L. 2007. Catalogue of American Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea). *Rev. Bras. Entomologia*, 51(2): 142–179.
- Guimarães, L.R. 1938. Sobre uma nova espécie de Nycteribiidae (Diptera-Pupipara). *Livro Jubilar Prof. Travassos III*, 183–184.
- Guimarães, L.R. 1940. Sobre a prioridade de *Basilia ferrisi* Schuurmans Stekhoven, 1931. *Pap. Av. Zoologia*, 1: 5–8.
- Guimarães, L.R. 1942. Nova espécie do gênero *Basilia* (Nycteribiidae-Diptera) do Brasil. *Pap. Av. Zoologia*, 2: 145–149.
- Guimarães, L.R. 1943. Mais uma nova espécie sulamericana de Nycteribiidae (Diptera). *Pap. Av. Zoologia*, 3: 257–260.
- Guimarães, L.R. 1945. Sobre alguns ectoparasitos de aves e mamíferos do litoral paranaense. *Arquivos do Museu Paranaense*, 4: 179–90.
- Guimarães, L.R. 1946. Revisão das espécies sul-americanas do gênero *Basilia* (Diptera-Nycteribiidae). *Arquivos de Zoologia*, 5: 1–88.
- Guimarães, L.R. 1966. Nycteribiid batflies from Panama (Diptera: Nycteribiidae), pp. 393–404. In: Wenzel, R.L. & Tipton, V.J. (eds.). *Ectoparasites of Panama*. Field Museum of Natural History, Chicago, XII+861 pp.
- Guimarães, L.R. 1972. Venezuelan nycteribiid batflies (Diptera: Nycteribiidae). *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*, 17: 1–11.
- Guimarães, L.R. 1977. Supplementary note on Venezuelan bat flies (Diptera: Nycteribiidae). *The Great Basin Naturalist*, 37: 221–224.
- Guimarães, L.R. & D'Andretta, M.A.V. 1956. Sinopse dos Nycteribiidae (Diptera) do Novo Mundo. *Arquivos de Zoologia*, 9: 1–175.

- Guimarães, J.H.; Tucci, E.C.; Barros-Battesti, D.M. 2001. *Ectoparasitos de Importância Veterinária*, Plêiade/FAPESP, São Paulo, 218 p.
- Hall, T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symp. Res.*, 41: 95-98.
- Krantz, G.W. 1978. *A manual of acarology*. Oregon State University, Book Stores, Inc. USA, 509 p.
- Jones, E.K. ; Clifford, C.M. ; Keirans, J.E. & Kohls, G.M. 1972. The ticks of Venezuela (Acarina: Ixodoidea) with a key to the species of *Amblyomma* in the western hemisphere. *Brigham Young Univ. Sci. Bull. Biol. Ser.*, 17: 1-40.
- Lareschi, M. 2000. Estudio de la Fauna Ectoparásita (Acari, Phthiraptera y Siphonaptera) de Roedores Sigmodontinos (Rodentia: Muridae) de Punta Lara, Provincia de Buenos Aires. PhD thesis, FCNyM, UNLP, La Plata, Argentina, 174 pp.
- Linardi, P.M. 1985. Dados complementares sobre hospedeiros de sifonápteros ropalopsilinos. *Rev. Brasil. Biol.*, 45(1-2): 73-78.
- Linardi, P.M. 1987a. Distribuição geográfica dos sifonápteros ropalopsilinos. *Rev. Brasil. Biol.*, 47(3): 385-396.
- Linardi, P.M. 1987b. Subsídios taxonômicos e filogenéticos obtidos por comparações faunísticas da distribuição geográfica dos sifonápteros ropalopsilinos. *Rev. Brasil. Biol.*, 47(3): 397-407.
- Linardi, P.M. & Guimarães, L.R. 2000. *Sifonápteros do Brasil*. São Paulo, Museu de Zoologia USP/FAPESP, 291 p.
- Linardi, P.M.; Botelho, J.R.; Neves, D.P. & Cunha, H.C. 1984. Sobre alguns ectoparasitos de roedores silvestres de Belo Horizonte, MG. *Rev. Bras. Biol.*, 44 (2): 215-219.
- Linardi, P.M.; Teixeira, V.P.; Botelho, J.R. & Ribeiro, L.S. 1987. Ectoparasitos de roedores em ambientes silvestres do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 82(1): 137-139.
- Linardi, P.M.; Botelho, J.R.; Ximenez, A. & Padovani, C.R. 1991a. Notes on ectoparasites of some small mammals from Santa Catarina State, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 28(1): 184-185.
- Linardi, P.M.; Botelho, J.R.; Rafael, J.A.; Valle, C.M.C.; Cunha, A. & Machado, P.A.R. 1991b. Ectoparasitos de pequenos mamíferos da Ilha de Maracá, Roraima, Brasil. I. Ectoparasitofauna, registros geográficos e de hospedeiros. *Acta Amazônica*, 21: 131-140.
- Lopes, C.M.L.; Linardi, P.M. & Botelho, J.R. 1989. Ectoparasitos de roedores do município de Tiradentes, Minas Gerais. 1. Ectoparasitofauna. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84(Supl.IV): 333-334.
- Maack, R. 1968. *Geografia Física do estado do Paraná*, 2<sup>a</sup>.ed., José Olympio, Rio de Janeiro, 450 p.
- Mangold, A.J.; Bargez, M.D.; Mas-Coma, S. 1998. Mitochondrial 16S rDNA sequences and phylogenetic relationships of species of *Rhipicephalus* and other tick genera among Metastratiata (Acari: Ixodidae). *Parasitology Research* 84: 478-484.

- Marques, S.; Barros-Battesti, D.M.; Onofrio, V.C.; Famadas, K.M.; Faccini, J.L. & Keirans, J.E. 2004. Redescription of larva, nymph and adults of *Ixodes (I.) loricatus* Neumann, 1899 (Acari: Ixodidae) based on light and scanning electron microscopy. *Systematic Parasitology*, 59: 135–146.
- 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. *Braz. J. Biol.*, 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 Antlantic Forest area of Brazil. *J. Parasitol.*, 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, pp. 231-241.
- Mendez-Arocha, M.; Ortiz, I. 1958. Revisión de las garrapatas venezolanas del género *Ixodes* Latreille, 1725 y estudio de un nuevo *Amblyomma* (Acarina: Ixodidae). *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 51(18): 196-208.
- Meyer de Schauensee, R. 1983. *A guide to the birds of South America*. Filadélfia, Academy of Natural Sciences, 498 p.
- Micherdzinski, W. 1980. *Eine taxonomische analyse der familie Macronyssidae Oudemans, 1936*. Polska Akademia Nauk., 263 p.
- Narosky, T. & Yzurieta, D. 1993. *Guia para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Buenos Aires. Asociación Ornitológica del Plata, Vasquez Manzini, 340 p.
- Nicholas, K.B.; Nicholas, H.B.J. & Deerfield, D.W. 1997. GeneDoc: Analysis and visualization of genetic variation. *EMBNEW News*, 4: 14.
- 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. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 13(1): 29-35.
- Oliveira, J.A. & Bonvicino C.R. 2006. Ordem Rodentia, pp. 347-406. In: Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A.; Lima, I.P. (Eds.). *Mamíferos do Brasil*. Londrina, N.R. dos Reis.
- Onofrio, V.C. 2007. Revisão do gênero *Amblyomma* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) no Brasil. Tese de Doutorado. [Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 221p].
- Onofrio, V.C.; Labruna, M.B.; Pinter, A.; Giacomini, F.G. & Barros-Battesti, D.M. 2006a. Comentários e chaves para as espécies do gênero *Amblyomma*, pp. 53-113. In: Barros-Battesti, D.M.; Arzua, M.; Bechara, G.H. *Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies*. São Paulo, Vox/ICTTD-3/Butantan.

- Onofrio, V.C.; Labruna, M.B.; Arzua, M.; Santos, A.D.A.; Giacomini, F.G. & Barros-Battesti, D.M. 2006b. Distribuição geográfica de *Amblyomma parkeri* Fonseca & Aragão, 1952 (Acari: Ixodidae) parasito de ouriço (Mammalia: Rodentia). In: I Simpósio Brasileiro de Acarologia, 2006, Viçosa, MG. *Anais do I Simpósio Brasileiro de Acarologia*. Viçosa, MG: Suprema Gráfica e Editora Ltda, p. 148-148.
- Onofrio, V.C.; Labruna, M.B. & Barros-Battesti, D.M. 2006. Comentários e chaves para as espécies do gênero *Ixodes* pp. 41–51. In: Barros-Battesti, D.M.; Arzua, M. & Bechara, G.H. (Eds.). Carrapatos de importância médico-veterinária da Região Neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo, Vox/ ICTTD-3/Butantan.
- Posada, D. & Crandall, K.A. 1998. MODELTEST: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics*, 14: 817-818.
- Prevedello, J.A.; Gracioli, G. & Carvalho, C.J.B. 2005. A fauna de dípteros (Streblidae e Nycteribiidae) ectoparasitos de morcegos (Chiroptera) do Estado do Paraná, Brasil: composição, distribuição e reas prioritárias para novos estudos. *Biociências*, 13(2): 193-209.
- Radovsky, F.J. 1985. Evolution of mammalian mesostigmat mites. In Kim, K.C. (ed.). *Coevolution of parasitic arthropods and mammals*. Wiley, N.Y., pp. 441-504.
- Ribeiro, S.S. 1967. Ixodídeos encontrados no Paraná, distribuição geográfica das espécies brasileiras. *Anais da Faculdade Medicina Universidade Federal do Paraná* 9/10: 7-51.
- Ribeiro, S.S. 1971. Ixodídeos encontrados no cão doméstico no estado do Paraná. *Anais da Faculdade Medicina Universidade Federal do Paraná* 13/14(1/2): 61-67.
- Sangioni, L.A.; Horta, M.C.; Vianna, M.C.B.; Gennari, S.M.; Soares, R.M.; Galvão, M.A.M.; Schumaker, T.T.S.; Ferreira, F.; Vidotto, O. & Labruna, M.B. 2005. Rickettsial infection in animals and Brazilian spotted fever endemicity. *Emerging Infectious Diseases* 11(2): 255-270.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. 2<sup>a</sup>.ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 912 p.
- Siegel, S. 1981. *Estatística não-paramétrica*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 350 p.
- Souza, D.G.S. 2004. *Todas as aves do Brasil*. Guia de Campo para identificação. DALL, Feira de Santana, Bahia, 350 p.
- Strandmann, R.W. & Wharton, G.W. 1958. *Manual of Mesostigmatid Mites* Contribution N°4, The Institute of The Acarology, CE Yunker, 330 p.
- Strimmer, K.N. & Von Haeseler, A. 1997. Quartet puzzling: a quartet maximum likelihood method for reconstructing tree topologies. *Mol. Biol. Evol.*, 13: 964-969.
- Swofford, D.L.; Olsen, G.J.; Wandell, P.J. & Hillis, D.M. 1998. PAUP\*. Phylogenetic Analysis using parsimony (\*and other methods). Version 4. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

- Timm, R.M.; La Val, R.K. & Hooper Jr., E.D. 1998. A field key to the bats of Costa Rica. *Occasional Publications Series, University of Kansas, Center of Latin American Studies*, 22:1-30.
- Tipton VJ. 1960. The Genus *Laelaps* with review of the Laelapinae and new subfamily Alphalaelaptinae. *University of California Publications in Entomology* 16 (6): 233-356.
- Venzal, J.M.; Estrada-Peña, A.; Barros-Battesti, D.M.; Onofrio, V.C. 2005a. *Ixodes (Ixodes) pararicinus* Keirans & Clifford, 1985 (Acari: Ixodidae): description of the immature stages, distribution, hosts and medical/veterinary importance. *Systematic Parasitology*, 60: 225–234.
- Vieira, J.B.F. & Coelho, G.E. 1998. Peste: aspectos epidemiológicos e de controle: *Rev. Soc. Med. Trop.*, 31(Supl.II): 113-119.
- Vizotto, L.D. & Taddei, V.A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revista da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de S. José do R. Preto, SP.*, 1: 1-72.
- Wenzel, R.L. 1976. The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*, 20: 1-177.
- Wenzel, R.L.; Tipton, V.J. & Kiewlicz A. 1966. The streblid batflies of Panama (Diptera: Calypterae: Streblidae), pp. 405-675. *In* Wenzel, R.L. & Tipton, V.J. (Eds.). *Ectoparasites of Panama*. Chicago, Field Museum of Natural History, xii+861p.
- Wilson, D.E. & Reeder, D.M. 1993. Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference, 2<sup>nd</sup> ed. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Whitaker, J.O. & Dietz, J.M. 1987. Ectoparasites and other associates of some mammals from Minas Gerais, Brazil. *Entomological News*, 98 (4): 189-197.