

Ana Paula Correia

**LEVANTAMENTO DE ECTOPARASITOS DE PEQUENOS  
MAMÍFEROS NÃO VOADORES EM DUAS UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO NO ESTADO DE SANTA CATARINA.**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado como requisito para  
cumprimento da disciplina BIO7016 e  
obtenção do título de Licenciada do  
Curso de Graduação em Ciências  
Biológicas – Licenciatura, da  
Universidade Federal de Santa  
Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Carlos José de  
Carvalho Pinto.

Coorientador: Dr. Maurício Eduardo  
Graipel.

Florianópolis  
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária  
da UFSC.

Correia, Ana Paula

LEVANTAMENTO DE ECTOPARASITOS DE PEQUENOS  
MAMÍFEROS NÃO VOADORES EM DUAS UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO NO ESTADO DE SANTA CATARINA. / Ana  
Paula Correia ; orientador, Carlos José de Carvalho Pinto ;  
coorientador, Maurício Eduardo Graipel. - Florianópolis, SC,  
2015. 73 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal  
de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Graduação em  
Ciências Biológicas.  
Inclui referências

1. Ciências Biológicas. 2. Ectoparasitos. 3. Pequenos mamíferos. 4.  
Santa Catarina. 5. Unidades de Conservação. I. Pinto, Carlos José de  
Carvalho. II. Graipel, Maurício Eduardo. III. Universidade Federal de  
Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

Ana Paula Correia

**LEVANTAMENTO DE ECTOPARASITOS DE PEQUENOS  
MAMÍFEROS NÃO VOADORES EM DUAS UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO NO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Este trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para o cumprimento da disciplina TCCII (BIO7016) e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora.

Florianópolis, 13 de Julho de 2015.

---

Prof. Maria Risoleta Freire Marques, Dra.  
Coordenadora do Curso

**Banca examinadora**

---

Prof., Dr. Carlos José de Carvalho Pinto,  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Dr. Maurício Eduardo Graipel  
Coorientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Dr. Carlos Henrique Salvador  
Caipora Cooperativa para Conservação da Natureza

---

Dr. Carlos Brisola Marcondes  
Universidade Federal de Santa Catarina



Este trabalho é dedicado a minha  
família.



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao Professor Dr. Carlos José de Carvalho Pinto, por ter aceitado ser o meu orientador, e por ter me ajudado muito em todo o trabalho e ao Dr. Maurício Eduardo Graipel, por ter aceitado ser o meu Coorientador, e ter me levado para campo, para uma experiência que nunca vou esquecer, sem vocês o meu trabalho não teria sido realizado. Agradeço também a Universidade Federal de Santa Catarina e a todo corpo docente do CCB e de outros centros, por todo ensinamento e por toda a ajuda, com certeza tive professores que jamais irei esquecer.

Gostaria de agradecer ao Dr. Carlos Henrique Salvador e ao Dr. Carlos Brisola Marcondes por terem aceitado o convite de compor a banca e contribuído com as sugestões para a melhoria deste trabalho.

Agradeço a todas as pessoas envolvidas nos trabalhos de campo, Dani, Pedro, Mauricio, Renan, ao Projeto PPBio e todos os pesquisadores, que fizeram com que este trabalho fosse possível.

À todos que me ajudaram na identificação dos meus bichinhos, Professor Raimundo Wilson de Carvalho e seu aluno Michel Santos da Silva, a Fundação Fiocruz e todo o pessoal do Rio, que me acolheu e me fez sentir em casa. Meu agradecimento especial à Manoela L. P. Miranda e ao Pedro Balieiro que me receberam tão bem em Joinville, me acolheram e me ajudaram na identificação com a colaboração da UNIVILLE.

Aos meus pais e ao meu irmão, que me ajudaram de diversas formas nessa longa caminhada da Graduação, não tenho palavras para dizer o quanto vocês são importantes para mim, e quanto vocês me ajudaram, obrigada!

Ao meu namorado, Rafael Meurer, que tanto me ajudou desde o começo do Curso, e a sua família, que é para mim a minha segunda família, pois me apoiaram e me ajudaram muito, também não tenho palavras para agradecer o que vocês tem feito por mim.

Às minhas amigas, que me apoiaram bastante e sempre torceram por mim.

Aos meus animais de estimação, meus gatos que eu gosto tanto, obrigada por toda a companhia e carinho que me deram enquanto eu estava estudando.

Gostaria de agradecer a todos que de alguma forma me ajudaram na realização deste trabalho.





Jim Davis



## RESUMO

Os mamíferos são considerados os principais hospedeiros de várias espécies de ectoparasitos. O Estado de Santa Catarina possui poucos estudos sobre levantamento de ectoparasitos em pequenos mamíferos, apesar de apresentar uma grande diversidade de mamíferos. Assim o objetivo desse trabalho foi fazer um levantamento de ectoparasitos de pequenos mamíferos que ocorrem em Unidades de Conservação do Estado de Santa Catarina: Parque Nacional de São Joaquim, localizado na região serrana e Parque Estadual Acaraí, que está inserido em uma região litorânea. Durante o estudo foram capturados 860 artrópodes (pertencentes às ordens Ixodida, Mesostigmata, Coleóptera, Phthiraptera e Siphonaptera) que estavam parasitando 81 roedores das espécies *Akodon montensis*, *Nectomys squamipes*, *Oxymycterus* sp., *Oligoryzomys nigripes*, *Euryoryzomys russatus*, *Akodon* sp., *Scapteromys meridionalis*, *Euryzygomatomys spinosus*, e um indivíduo não identificado da família Cricetidae e 5 marsupiais das espécies *Marmosa paraguayana* e *Monodelphis* sp. Dentro da ordem Ixodida, foram capturados os carrapatos *Amblyomma ovale*, *Amblyomma* sp., *Ixodes schulzei*, *Ixodes* sp. e *Rhipicephalus sanguineus*. Entre os ácaros foram capturadas as espécies *Androlaelaps rotundus*, *Gigantolaelaps gilmorei*, *Gigantolaelaps oudemansi*, *Gigantolaelaps wolffsohni*, *Laelaps manguinhosi*, *Laelaps* sp., *Mysolaelaps parvispinosus*, *Ornithonyssus* sp. e *Tur turki*. Da ordem Siphonaptera, as espécies *Adoratopsylla (Adoratopsylla) antiquorum antiquorum*, *Craneopsylla minerva minerva*, *Craneopsylla minerva wolffhuegeli* e *Polygenis (Neopolygenis) frustratus* estavam infestando os pequenos mamíferos. Os indivíduos da ordem Phthiraptera não foram identificados. Foram capturados também dois indivíduos da ordem Coleoptera pertencentes à família Staphylinidae (tribo Ambliopini), que são predadores de ectoparasitos. O estudo demonstrou que, entre os hospedeiros capturados, 72,9% estavam infestados e que os ácaros foram os ectoparasitos mais abundantes, sendo a espécie *A. rotundus* a mais dominante entre todos os ectoparasitos (72,1%). Foram descobertas novas associações parasito/hospedeiro e ocorrência de novos registros. Foram observadas infestações mistas e foi visto que não houve diferença significativa entre as infestações por hospedeiros machos e fêmeas. Este estudo foi muito importante para o conhecimento da fauna local, mas deverão ser realizadas futuras pesquisas para complementar as informações obtidas neste trabalho.

**Palavras-chave:** Parasitismo. Roedores. Marsupiais



## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Roedores e marsupiais capturados e infestados por ectoparasitos em 2014 no Parque Nacional de São Joaquim (PARNA-SJ) e no Parque Estadual Acaraí (PEA). CP: Coeficiente de Prevalência. NI: Não identificado..... **42**
- Tabela 2** – Relação e frequência das espécies de ectoparasitos capturados nos hospedeiros infestados nas áreas de estudo. N: Número de ectoparasitos. %: Frequência dos ectoparasitos nos hospedeiros. NI: Não identificados. A: *Akodon*. N: *Nectomys*. E: *Euryoryzomys*. O: *Oligoryzomys*. S: *Scapteromys*. Ox: *Oxymycterus*. C: Cricetidae. E: *Euryzgomatomys*. Ma: *Marmosa*. M: *Monodelphis*..... **45**
- Tabela 3**- Número de mamíferos capturados e parasitados por piolho (Pi), ácaro (A), carrapato (C), pulga (P) e Staphylinidae (S) no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaraí. N = número de indivíduos infestados. NI= Não identificado..... **46**
- Tabela 4** - Indicadores de parasitismo (índice de abundância = IA; coeficiente de prevalência (%) = CP; intensidade média de parasitismo = IMP) de roedores e marsupiais do Parque Nacional de São Joaquim e do Parque Estadual Acaraí. .... **47**
- Tabela 5**- Coeficiente de dominância das espécies de ectoparasitos capturados no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaraí. NI – Não identificado..... **49**
- Tabela 6** - Infestações simples e mistas nos pequenos mamíferos capturados no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaraí. O número entre parênteses significa o número de encontros de mamíferos com esta infestação, sendo que nos outros casos foi um único encontro. .... **51**



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Localização do Parque Nacional de São Joaquim e do Parque Estadual Acaraí, áreas onde foram realizadas as coletas. .... **32**
- Figura 2** - Localização do Módulo PPBio no Parque Nacional de São Joaquim..... **36**
- Figura 3** - Localização do módulo PPBio no Parque Estadual Acaraí..... **36**
- Figura 4** - Armadilhas tipo Sherman (A) e Tomahawk (B) utilizadas durante o estudo no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaraí. .... **37**
- Figura 5** - Gráfico demonstrando a relação dos hospedeiros machos e fêmeas infestados com o número total de ectoparasitos coletados. Barras: Média de ectoparasitos coletados em cada sexo de hospedeiros. Linhas: Desvio padrão. .... **52**
- Figura 6**- Gráfico demonstrando a relação de hospedeiros machos e fêmeas de cada espécie com o número de ectoparasitas coletados em cada um. Barras: Média de ectoparasitos coletados em cada sexo de hospedeiro. Linhas: Desvio padrão..... **52**



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NI – Não identificado

PARNA-SJ – Parque Nacional de São Joaquim

PEA – Parque Estadual Acaraí

PPBio – Programa de Pesquisa em Biodiversidade

PPBio-MA - Programa de Pesquisa em Biodiversidade da rede Mata Atlântica

RAPELD - Junção dos termos RAP (inventários rápidos) e PELD (pesquisas ecológicas de longa duração).



## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....                           | <b>25</b> |
| <b>2. OBJETIVOS</b> .....                            | <b>31</b> |
| 2.1 OBJETIVOS GERAIS.....                            | 31        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                       | 31        |
| <b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....                  | <b>32</b> |
| 3.1 ÁREAS DE ESTUDO .....                            | 32        |
| <b>3.1.1 Parque Nacional de São Joaquim</b> .....    | <b>32</b> |
| <b>3.1.2 Parque Estadual Acaraí</b> .....            | <b>34</b> |
| 3.2 CAPTURA DOS MAMIFEROS HOSPEDEIROS .....          | 35        |
| 3.3 COLETA E PRESERVAÇÃO DE ECTOPARASITOS.....       | 38        |
| 3.4 PREPARO DOS ECTOPARASITOS PARA IDENTIFICAÇÃO.... | 38        |
| 3.5 ANÁLISE DE DADOS.....                            | 39        |
| <b>4. RESULTADOS</b> .....                           | <b>41</b> |
| 4.1 PEQUENOS MAMIFEROS.....                          | 41        |
| 4.2 ECTOPARASITOS.....                               | 43        |
| <b>5. DISCUSSÃO</b> .....                            | <b>54</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO</b> .....                            | <b>61</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                             | <b>62</b> |



## INTRODUÇÃO

O parasitismo é a associação entre seres vivos, onde um dos associados, o hospedeiro, é prejudicado e o parasito é o beneficiado. O parasito consome partes dos seus hospedeiros, obtendo assim seus nutrientes. Os parasitos podem ser divididos em ectoparasitos e endoparasitos, dependendo do lugar que habitam no corpo do hospedeiro. Os endoparasitos são aqueles que vivem dentro do corpo do hospedeiro e os ectoparasitos são aqueles que habitam externamente o corpo do hospedeiro (NEVES et al., 2010).

Os ectoparasitos possuem órgãos fixadores bem desenvolvidos, adaptados e fortes, assim prendem-se com firmeza na pele, nos pelos e nas penas dos hospedeiros (GALVÃO & GUITTON, 1989).

Os ectoparasitos constituem um grupo de animais bem diversificados e altamente adaptados que infestam a superfície externa do corpo de vertebrados. São considerados vetores principais e desempenham um importante papel na transmissão de várias doenças, causando sérios danos em seres humanos e animais, podendo até ser fatais (MADINAH et al., 2011).

Muitos ectoparasitos apresentam especificidade de maneira que somente infestam um único hospedeiro, enquanto outros parasitos podem parasitar uma ampla variedade de hospedeiros (HOPLA et al., 1994).

Os mamíferos são considerados os principais hospedeiros de várias espécies de ectoparasitos, sendo a ordem Rodentia a mais infestada. Esse grupo pode ser considerado uma das mais importantes ordens de mamíferos, pois possui o maior número de espécies e muitas desempenham um importante papel epidemiológico (NIERI-BASTOS et al., 2004).

Os ectoparasitas que são frequentemente encontrados infestando mamíferos silvestres pertencem ao filo Arthropoda e estão inclusos nas ordens Ixodida (carrapatos), Mesostigmata (ácaros), Siphonaptera (pulgas) e Phthiraptera (pioelhos) (NIERI-BASTOS et al., 2004).

Os indivíduos da ordem Siphonaptera, popularmente conhecidos como pulgas, são insetos ápteros, pequenos, de coloração castanha, com o corpo achatado lateralmente e cheio de cerdas dirigidas para trás, com pernas posteriores adaptas ao salto. Muitas espécies apresentam cerdas mais desenvolvidas para se fixarem e se locomoverem entre os pelos dos hospedeiros (LINARDI &

GUIMARÃES, 2000). As pulgas são holometábolos, ou seja, tem metamorfose completa durante seu desenvolvimento. Os adultos de ambos os sexos são hematófagos, apresentando aparelho bucal sugador-pungitivo, permitindo ao mesmo tempo penetrar e sugar o sangue do hospedeiro e podem ser encontrados em todo o mundo, sendo descritas aproximadamente 3.000 espécies. Dessas, pouco mais de 250 ocorrem na América do Sul e no Brasil já foram constatadas 60 espécies e/ou subespécies (LINARDI, 2010a).

Seu ciclo biológico, de ovo a adulto, completa-se em aproximadamente 30 dias, mas depende das condições de temperatura, umidade e alimentação das larvas. A eclosão dos ovos ocorre de 1-2 dias após o primeiro repasto sanguíneo. Há três estágios larvais e um estágio de pupa, cada um deles passando por mudas a cada três dias (LINARDI, 2011).

As pulgas podem se movimentar lentamente entre os pelos dos hospedeiros, porém o salto é a sua característica de locomoção mais fascinante, que permite que estes insetos alcancem seus hospedeiros com sucesso em uma distância de até 33 cm e com um ritmo de 600 pulos por hora (LINARDI, 2011).

As pulgas na fase adulta são ectoparasitos de aves e mamíferos, enquanto na fase larvária são de vida livre e apresentam aparelho bucal do tipo mastigador. Quase todas as ordens de mamíferos já foram encontradas parasitadas por sifonápteros, mas os roedores, do ponto de vista epidemiológico, são os hospedeiros mais importantes, pois suas espécies são reservatórios de várias infecções como peste, tularemia e tifo. As pulgas podem viver sobre um determinado hospedeiro ou fora dele, geralmente em seu ninho, somente procurando o hospedeiro para exercer a hematofagia. Há alguns grupos que a fêmea pode penetrar na pele do hospedeiro (LINARDI, 2010a).

As pulgas atuam como parasitos, como vetores ou como hospedeiros intermediários. São responsáveis pela transmissão de várias doenças como viroses, doenças bacterianas, protozooses, helmintoses, entre outras. Diferente de outros ectoparasitos, como ácaros e piolhos, as pulgas fogem do corpo do hospedeiro assim que os mesmos são capturados, de maneira que, nas coletas, é importante que elas sejam retiradas logo após a captura ou aprisionamento dos hospedeiros (LINARDI & GUIMARÃES, 2000; LINARDI, 2010a).

Os piolhos são insetos que pertencem à ordem Phthiraptera, que é dividida em quatro subordens bem distintas: Amblycera, Ischnocera, Rhyncophthirina (piolhos mastigadores, também conhecidos como Mallophaga) e Anoplura (piolhos sugadores) (CSIRO, 2015).

Os piolhos anopluros, assim como os “malófagos” são ápteros, hemimetábolos, pequenos, sendo os machos geralmente menores do que as fêmeas, com corpo achatado dorsoventralmente, porém enquanto que os malófagos possuem um aparelho bucal mastigador, com mandíbulas trituradoras, os anopluros apresentam um aparelho bucal do tipo sugador, sem mandíbulas (COSTA LIMA, 1938).

Os anopluros são hematófagos em todos os estágios evolutivos e são parasitas obrigatórios, sendo ectoparasitos de aves ou de mamíferos. A espécie que parasita a cabeça do homem (*Pediculus capitis*) necessita de calor para eclodir seus ovos e assim ter sucesso no seu ciclo biológico que consiste de ovo, 3 estádios ninfais e adulto. Os estímulos para que os piolhos mudem de hospedeiro são: temperatura, umidade e odor (DURDEN & MUSSER, 1994; LINARDI, 2010b).

Os “Malófagos” alimentam-se de células de descamação da pele dos mamíferos, pelos ou produtos retirados das penas, com algumas espécies ingerindo sangue de hospedeiros (LINARDI, 2012a). Existem mais de 3.000 espécies de piolhos conhecidas (CSIRO, 2015), sendo que no Brasil existem cerca de 900 espécies, mas estima-se que devem existir 2.500 espécies (LINARDI, 2012a).

Os piolhos são altamente específicos quanto aos seus hospedeiros e na distribuição pelo corpo dos mesmos e, por isso, seu estudo é importante para o esclarecimento da evolução hospedeiro/parasito, das afinidades taxonômicas, geográficas e antropológicas. Eles causam um grande prurido nos hospedeiros, atuam na manutenção de ciclos de viroses, protozooses, além de veicular doenças como tifo, febre das trincheiras e a febre recorrente (LINARDI, 2010b).

A subclasse Acari, que pertence à classe Arachnida, compreende as ordens: Mesostigmata, Trombidiformes, Ixodida e Sarcoptiformes, ambas de importância médica e veterinária. Dentro dessa subclasse estão os ácaros e os carrapatos que diferem dos outros artrópodes por apresentar um corpo composto por dois tagmas (cefalotórax e abdômen), quatro pares de pernas na fase adulta, ausência de asas, antenas e mandíbulas. Dentro dos Arachnida, os ácaros da ordem Mesostigmata se diferem dos outros por não apresentarem segmentação evidente (ZHANG, 2003; COSTA & BOTELHO, 2010).

Os ácaros da ordem Mesostigmata estão presentes em todos os principais habitats terrestres e aquáticos, inclusive as profundezas do oceano. Existem cerca de 50.000 espécies de ácaros descritas, mas acredita-se que devam existir cerca de meio milhão de espécies em todo o mundo (ZHANG, 2003).

A maior parte dos ácaros mesostigmatas possui tamanho bem pequeno, entre 0,3 e 0,5mm de comprimento no estágio adulto, mas os extremos podem chegar a 0,1mm e 3cm de comprimento (ZHANG, 2003). O seu ciclo de vida consiste em ovo, pré-larva, larva, protoninfa, deutoninfa, tritoninfa e adulto. As larvas geralmente eclodem com três pares de pernas, sendo que o quarto par é adicionado quando se torna uma protoninfa (ZHANG, 2003).

A maioria dos ácaros mesostigmatas que infestam os homens e os animais pertence a três famílias, sendo uma delas a Laelapidae, que inclui espécies que parasitam os pequenos mamíferos, principalmente roedores e marsupiais, e são encontrados na pelagem dos seus hospedeiros e em seus ninhos (LARESCHI et al., 2006a).

Os Ixodídeos, mais conhecidos como carrapatos, possuem porte grande e se alimentam do sangue de vertebrados. Podem transmitir vários patógenos como protozoários, bactérias, vírus, entre outros. Alguns desses patógenos podem ser transmitidos para a progênie, funcionando assim como vetores e reservatórios. São, depois dos mosquitos, os mais importantes vetores de doenças humanas (COSTA & BOTELHO, 2010).

Algumas espécies de carrapatos precisam de três hospedeiros para completar o ciclo de vida, que vai do ovo a adulto, passando pelos estágios de larva hexápoda e ninfa octópoda (COSTA & BOTELHO, 2010).

No Brasil, os Ixodídeos estão distribuídos amplamente, possuindo envolvimento direto como parasito do homem ou de animais domésticos e silvestres, além do grande envolvimento como vetores de doenças para os seus hospedeiros (SERRA-FREIRE & MELLO, 2006).

A ordem Coleoptera compreende os insetos conhecidos como besouros. Constituem a maior ordem de insetos, sendo composta por cerca de 350 mil espécies. A principal característica dos coleópteros é a estrutura do primeiro par de asas, que é modificado e chamado de élitro. As peças bucais são do tipo mastigador e as mandíbulas são bem desenvolvidas. Os besouros são encontrados em quase todos os ambientes e apresentam hábitos alimentares diversificados, podendo ser fitófagos, necrófagos, coprófagos, predadores e parasitas. Muitas espécies têm grande importância econômica (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011).

Staphylinidae é a maior família de coleópteros com mais de 55.400 espécies descritas em todo o mundo. Os estafilínídeos são encontrados em todos os ambientes terrestres e também em ambientes aquáticos. No Brasil, os estados com maior número de espécies

registradas são Amazonas, Santa Catarina e São Paulo (ASENJO et al., 2013).

A principal preocupação do ser humano com relação aos ectoparasitos é o papel que desenvolvem como transmissores de doenças, sendo os principais vetores de doenças zoonóticas (MADINAH et al., 2011). Os roedores, juntamente com os artrópodes ectoparasitas, podem desempenhar uma importante função na distribuição das arboviroses e de várias infecções por bactérias (MAŠÁN & STANKO, 2005).

Os pequenos mamíferos (roedores, marsupiais e morcegos) constituem um grupo ecológico e economicamente importante, pela abundância e diversidade de espécies, facilidade de manipulação e por serem encontrados como componentes fundamentais em quase todos os ecossistemas terrestres (REIS et al., 2008).

Pequenos mamíferos que convivem em um mesmo habitat e dividem os mesmos recursos podem compartilhar os mesmos ectoparasitos. Apesar de existir uma relação específica entre os hospedeiros e os ectoparasitos, já foi identificado que alterações de habitats podem levar a troca de ectoparasitos entre os hospedeiros (BITTENCOURT & ROCHA, 2003). Diversos outros fatores, como filogenia, tamanho do corpo, hábitos alimentares, temperatura, podem influenciar a distribuição de parasitos entre as espécies de hospedeiros (PACHECO et al., 2005).

Os parasitos e hospedeiros evoluem paralelamente, e o estudo das relações entre os pequenos mamíferos e esses ectoparasitos seria um meio de facilitar a compreensão ecológica, evolutiva e taxonômica de ambos (OLIVEIRA et al., 2014).

No Brasil existem 701 espécies de mamíferos descritas por 232 autores, sendo o bioma Amazônia o que abriga a maior diversidade de espécies (399), seguida pelos biomas Mata Atlântica e Cerrado. A Mata Atlântica possui 298 espécies de mamíferos, sendo 98 da ordem Rodentia e 22 da ordem Didelphimorphia. A diversidade das espécies de mamíferos é diferente entre os biomas. Na Amazônia a maior diversidade é de morcegos e primatas, a Mata Atlântica é abundante em espécie de roedores e o Cerrado possui a maior diversidade de carnívoros (PAGLIA et al., 2012).

Existem muitos trabalhos no Brasil sobre parasitismo por artrópodes em pequenos mamíferos, principalmente na região sudeste: Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo (LINARDI et al., 1984; BITTENCOURT & ROCHA, 2003; NIERI-BASTOS et al., 2004; PACHECO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2010). Porém existem

poucos estudos realizados no Sul do Brasil, principalmente em Santa Catarina, sendo que esse estado possui uma grande diversidade de mamíferos e é pouco conhecido quanto a sua mastofauna terrestre (CHEREM et al., 2004). O estudo mais recente foi somente com *Didelphis*, com ectoparasitos do grupo *Ixodida* e *Siphonaptera*, no continente e nas ilhas costeiras de Florianópolis (SALVADOR, et al., 2007). Um dos únicos estudos de Santa Catarina, que engloba todos os grupos de ectoparasitos, ocorrendo em Florianópolis com pequenos mamíferos, foi feito por LINARDI e colaboradores e publicado em 1991. No começo de 2015 foi publicado um trabalho sobre os ectoparasitos que infestam o único mamífero encontrado nas Ilhas Moleques do Sul: *Cavia intermedia*, parasitada por piolhos malófagos e ácaros (REGOLIN et al., 2015).

O Estado de Santa Catarina apresenta uma Mastofauna rica e diversificada, com mais de 152 espécies de mamíferos nativos com ocorrência confirmada e 59 espécies de possível ocorrência, onde estão listadas aproximadamente 139 espécies de mamíferos terrestres. Destes mamíferos, 54 espécies são de roedores e 17 espécies são de marsupiais (CHEREM et al, 2004).

Para a conservação desta mastofauna, bem como de alguns outros componentes da diversidade biológica, a criação de unidades de conservação é uma das ferramentas mais importantes. Assim como ocorre em todo o mundo, a criação de uma unidade de conservação é a melhor estratégia para proteger áreas naturais, garantindo a preservação da biodiversidade, dos recursos hídricos e de todos os atributos ambientais.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GERAIS**

Levantar e quantificar as espécies de ectoparasitas que infestam os pequenos mamíferos terrestres e silvestres no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaraí, ambas Unidades de Conservação do Estado de Santa Catarina.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Verificar e listar a ocorrência dos ectoparasitos de pequenos mamíferos no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaraí;

Verificar a existência de novos registros para associações entre ectoparasitos e hospedeiros;

Verificar se ocorrem infestações mistas nos pequenos mamíferos;

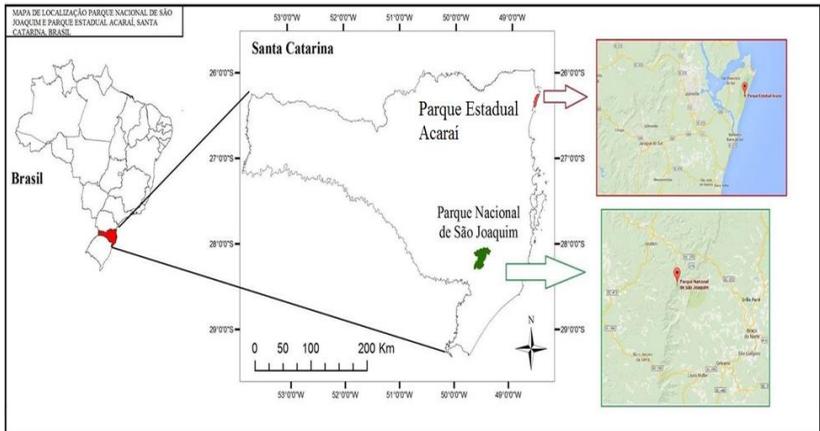
Verificar prevalência de infestação, frequência de infestação, abundância, dominância, intensidade de parasitismo e especificidade parasitária.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREAS DE ESTUDO

O trabalho foi realizado em duas importantes Unidades de Conservação do Estado de Santa Catarina, que ficam aproximadamente 380 quilômetros de distância uma da outra: No Parque Nacional de São Joaquim, onde as coletas foram realizadas nos meses de fevereiro e março de 2014 (verão), e no Parque Estadual Acaraí nos meses de julho e agosto de 2014 (inverno).

**Figura 1** - Localização do Parque Nacional de São Joaquim e do Parque Estadual Acaraí, áreas onde foram realizadas as coletas.



Fonte: Figura adaptada de <<http://www.ppbioma.com.br/site/parque-nacional-sao-joaquim/>> no item área de estudo (PPBio-MA, 2015a).

Acesso em: 20 de fevereiro de 2015.

#### 3.1.1 Parque Nacional de São Joaquim

O Parque Nacional de São Joaquim (PARNA-SJ) é o terceiro maior Parque Nacional do Sul do Brasil e localiza-se na região sul de Santa Catarina (SOUZA, 2004). Ele está inserido no Bioma Mata Atlântica e abrange os municípios de Urubici, Bom Jardim da Serra, Orleans e Grão Pará. Seu principal acesso fica no Município de Urubici, onde fica sua sede administrativa. O PARNA-SJ está localizado entre as

seguintes coordenadas geográficas: 28°07'54.4"S e 49°28'58.9"W. Apresenta uma área aproximada de 49.300 ha e um perímetro de 114 km, com altitudes entre 350 até 1.822 metros (SOUZA, 2004).

O PARNA-SJ é uma unidade de conservação que, além de proteger a fauna e a flora, foi criado pelo decreto nº 50.922 de 6 de Julho de 1961, para conservar as Matas de Araucárias, os ecossistemas e promover educação ambiental e pesquisas científicas. Como o clima na região é predominante de frio intenso não permite o desenvolvimento de uma grande diversidade de fauna, mas o parque abriga várias espécies ameaçadas de extinção. Assim o Parque Nacional de São Joaquim é de extrema importância para várias espécies de fauna e flora, sendo de grande valor ambiental (WWF-BRASIL, 2015).

Quanto à formação geológica, o PARNA-SJ está inserido na Bacia do Paraná, uma extensa área desenvolvida sobre a crosta continental e composta por rochas arenito e basalto, que formam um local propício à recarga e descarga do Aquífero Guarani (SOUZA, 2004; ICMBIO, 2015).

O relevo, irregular e acidentado, apresenta-se em dois tipos distintos: uma área montanhosa com elevações e outra suavemente ondulada. Há várias paisagens campestres e grandes furnas e encostas recobertas de mata nativa e vários cânions. Na região Nordeste do Parque estão localizadas as maiores altitudes, sendo o morro da igreja o ponto mais alto, com 1822 metros. No centro do Parque também há áreas bastante elevadas com altitudes acima de 1650 metros, denominadas Campos de Santa Bárbara (ICMBIO, 2015).

O clima que predomina é o mesotérmico médio e há pelo menos um mês com temperatura média inferior a 10°C. Caracteriza-se por ter um inverno rigoroso, com frio durante o dia e a noite, sendo julho o mês mais frio. No verão as temperaturas são amenas, sendo que a média no mês mais quente oscila em torno de 20°C. Não existem períodos de seca e as chuvas são bem distribuídas (SOUZA, 2004).

No parque ocorrem três fenômenos climáticos característicos: A neve, a neblina e a geada. A neve ocorre durante o inverno, mas é esporádica. Já a Neblina ou nevoeiro ocorre em todas as estações do ano e sua ocorrência é frequente. A geada que é característica do inverno pode ocorrer também no outono e até em meados da primavera (SOUZA, 2004).

Quanto à hidrografia, nesse parque nascem os principais rios do Estado de Santa Catarina. Na porção oeste encontra-se a bacia do Rio Pelotas, com muitas nascentes por dentro do parque. O mais importante

curso pluvial do parque é o Rio Pelotas, seguido do rio Canoas, que ao se juntarem originam o Rio Uruguai (SOUZA, 2004).

As formações vegetais do Parque são: Floresta Ombrófila Densa e Mista, Campos de Altitude e Matinhas Nebulares (SOUZA, 2004).

### **3.1.2 Parque Estadual Acaraí**

O Parque Estadual Acaraí (PEA) se localiza no litoral norte do estado de Santa Catarina, no município de São Francisco do Sul. A iniciativa de criação do parque, com recursos provenientes da compensação ambiental decorrente do licenciamento para a instalação da Empresa Vega do Sul, ocorreu em razão das muitas características naturais da região, de manifestações da comunidade científica e de moradores que buscaram uma ação governamental para garantir a preservação de áreas, da conservação da biodiversidade e das funções ecológicas. O Parque é uma unidade de conservação de proteção integral, possui uma área de 6.667 hectares situada na planície litorânea da ilha de São Francisco do Sul e foi instituído pelo Decreto Estadual nº 3.517 em 2005 (KASSULKE & CARELLI, 2014).

O Parque abrange a restinga da Praia Grande e todo o complexo hídrico, formado pelo rio Acaraí, rio Perequê e lagoa do Capivarú, responsável pelo abrigo, reprodução e alimentação de várias espécies aquáticas que, junto com a vegetação de restingas e florestas de terras baixas do domínio da mata atlântica, formam um local para preservação da flora e da fauna. As ilhas do Arquipélago de Tamboretas também compõem a Unidade de conservação, garantindo a proteção de aves marinhas, que as utilizam para reprodução, nidificação e descanso durante as rotas da migração (KASSULKE & CARELLI, 2014).

Foram identificadas no Parque Estadual Acaraí 337 espécies vegetais, 176 espécies de aves, 35 espécies de répteis (5 tartarugas marinhas, 1 cágado de água doce, 1 crocodiliano, 6 lagartos, 1 anfisbenídeo e 19 serpentes), 17 espécies de anfíbios, 20 espécies de mamíferos não-voadores e 38 espécies de peixes no Rio Acaraí (FATMA, 2015).

Quanto à vegetação, o parque está inserido na região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa. Além de confrontar o mar junto a Praia Grande, a reserva tem formações de dunas de areia e abriga em seu seio o Rio Acaraí com um sistema de água doce e plantas aquáticas, charcos e manguezais. São inúmeros os tipos de plantas das

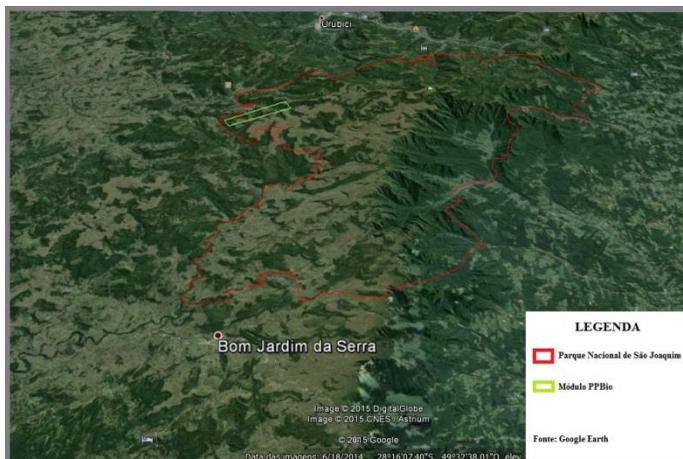
mais rasteiras até árvores imensas com frutos e abrigos de bromélias gigantes (FATMA, 2015).

### 3.2 CAPTURA DOS MAMÍFEROS HOSPEDEIROS

As capturas foram realizadas em um módulo RAPELD (Rapid Assessment surveys – RAP (inventários rápidos) and PELD (pesquisas ecológicas de longa duração), acronímia em português para Long Term Ecological Research – LTER), junto ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade da rede Mata Atlântica (PPBio-MA) durante 18 dias no Parque Nacional de São Joaquim (verão), e durante 24 dias no Parque Estadual Acaraí (Inverno).

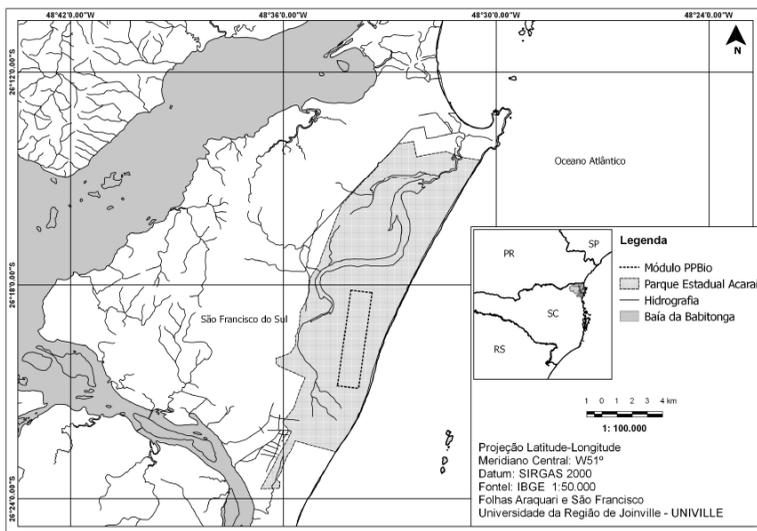
O módulo em ambas as áreas corresponde a uma área delimitada de 5 km, com trilhas nos sentidos leste-oeste e norte-sul, onde estão localizadas as parcelas. As parcelas são distribuídas de forma sistemática ao longo dos módulos com 1 km de distância entre si e tem 250 metros de comprimento e largura variável, delimitadas com fios e marcadores. Cada parcela é formada por 25 pontos marcados por piquetes devidamente numerados e distantes um do outro por 10 metros. As parcelas são uma espécie de corredor, em que os pesquisadores podem percorrer livremente durante as coletas de exemplares representativos da biodiversidade do Parque. Existem parcelas permanentes de distribuição uniforme que seguem a curva de nível do terreno e parcelas ripárias que são instaladas à margem de pequenos cursos d'água. No PARNA-SJ foram utilizadas 7 parcelas terrestres e 4 ripárias. No PEA foram utilizadas 10 parcelas terrestres e 4 ripárias.

**Figura 2** - Localização do Módulo PPBio no Parque Nacional de São Joaquim.



Fonte: Figura adaptada do Programa Google Earth.

**Figura 3** - Localização do módulo PPBio no Parque Estadual Acaraí.



Fonte: IBGE

Em cada ponto das parcelas foram instaladas uma ou duas armadilhas no solo e outra no sub-bosque, com pelo menos, 1,5 m de altura. Em cada parcela foram colocadas 25 armadilhas do tipo Sherman (10 x 11 x 25 cm) e 25 armadilhas do tipo Tomahawk (30 x 10 x 11 cm), alternadas entre os pontos. A cada 50 metros também foi instalada uma armadilha do tipo Tomahawk de dimensões maiores (45x16x16 cm) no solo, totalizando assim 55 armadilhas por parcela. As armadilhas foram amostradas durante 5 dias consecutivos e iscadas com uma mistura de amendoim, banana, fubá e bacon. Nas armadilhas do tipo Tomahawk também foram iscadas rodelas de milho com essa mistura.

**Figura 4** - Armadilhas tipo Sherman (A) e Tomahawk (B) utilizadas durante o estudo no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaraí.



Fonte: (A) Original da autora (B) Cedido por Daniela Behs

Todos os hospedeiros capturados foram pesados, medidos e sexados para outro estudo. Além disso, foram marcados com um brinco de identificação e soltos no mesmo local de captura. O procedimento de marcação é importante e possibilitou reconhecer animais recapturados. A identificação dos hospedeiros foi feita por especialistas em campo ou, quando houve necessidade, os indivíduos foram coletados para comparação com material depositado na coleção de mamíferos da UFSC ou UNIVILLE, ou através do uso de bibliografia específica para espécie. Os procedimentos de coleta, marcação e captura no Parque Nacional São Joaquim e Parque Estadual Acaraí foram autorizados, respectivamente, pela licença IBAMA nº 42265 e licença SISBio Nº 38976-1, Parecer Técnico FATMA/PAEAC Nº 07/2011.

### 3.3 COLETA E PRESERVAÇÃO DE ECTOPARASITOS

Todos os animais capturados foram retirados das armadilhas e colocados em um saco plástico com um pedaço de gaze embebida com acetato de etila. Em seguida, o hospedeiro foi colocado sobre uma bandeja branca e foi passada gaze umedecida com acetato de etila sobre a sua pelagem e todo o corpo do animal foi penteado com pente fino, fazendo com que os ectoparasitos caíssem na bandeja. Adicionalmente, foi feita uma busca visual nas orelhas, retirando ectoparasitos encontrados com uma pinça. Ao final deste procedimento, o animal foi solto no local de captura. Os ectoparasitos foram recolhidos da bandeja com um pincel e acondicionados em microtubos plásticos com tampa contendo álcool 70% e devidamente etiquetados.

### 3.4 PREPARO DOS ECTOPARASITAS PARA IDENTIFICAÇÃO

Os sifonápteros e os ixodídeos capturados foram identificados com a ajuda do Professor Dr. Raimundo Wilson de Carvalho, professor do Departamento de Ciências Biológicas da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz.

Para identificação taxonômica as pulgas foram preparadas em montagens definitivas entre lâmina e lamínulas, seguindo-se as etapas:

- Clarificação em hidróxido de potássio (KOH) em 10% por tempo mínimo de 24 horas em temperatura ambiente, sendo necessário o acompanhamento diário para definir o momento da retirada;
- Lavagem em água corrente para retirada do excesso de hidróxido de potássio (KOH) em 10%;
- Desidratação através de passagens em série alcoólica (70%, 80%, 90% e 100%) por período de 24 horas em cada um;
- Diafanização com creosoto de Faya por 24 horas;
- Montagem definitiva entre lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá;
- As lâminas foram levadas para a estufa a 60° C para que fosse feita a secagem;

A identificação das pulgas foi realizada, empregando a chave dicotômica de LINARDI & GUIMARÃES (2000).

Para a identificação dos carrapatos foi utilizada a chave de identificação proposta por ARAGÃO & FONSECA (1961).

A identificação dos ácaros e dos estafilinídeos foi feita com a ajuda da Bióloga Manoela Loureiro Prates Miranda da Universidade da Região de Joinville – Univille e do Biólogo Michel Santos da Silva da

Fundação Oswaldo Cruz. As espécies de ácaros foram identificadas conforme chave dicotômica de FURMAN (1972) e descrições de FONSECA (1939, 1957-1958, 1959), GUMARÃES e colaboradores (2001). Para a identificação dos estafilinídeos foi utilizada a chave ASHE & TIMM (1988).

### 3.5 ANÁLISE DE DADOS

Para os hospedeiros capturados foram calculados coeficiente de prevalência e coeficiente de dominância.

Para comparação do grau de infestação parasito – hospedeiro foi verificado a frequência que cada espécie de parasito obteve em relação a cada hospedeiro. Além disso, foram utilizados os seguintes índices populacionais conforme OLIVEIRA e colaboradores 2010:

- Coeficiente de Prevalência: é a proporção de hospedeiros infestados expressos em porcentagem (%) [(Nº de hospedeiros infestados/Nº total de hospedeiros analisados) x 100], é calculada nesta expressão:

$$CP = (HI/HE) \times 100$$

Onde

CP= Coeficiente de Prevalência

HI= Número de hospedeiros infestados

HE= Número de hospedeiros examinados

- Índice de abundância: Número de espécimes de parasitos coletados/hospedeiros analisados.

$$IA = \Sigma xi / HE$$

Onde

IA = Índice de abundância

$\Sigma xi$  = somatório do número de espécies de parasitos encontrados nos hospedeiros examinados

HE – número total de hospedeiros examinados

- Intensidade Média de Parasitismo: Número médio de ectoparasitos de uma espécie sobre hospedeiros infestados com aquela espécie.

$$IMP = \Sigma xi / HI$$

Onde

IMP = Intensidade média de parasitismo

$\Sigma x_i$  = Somatório de todos os parasitos nos hospedeiros

HI = número de hospedeiros infestados

- Coeficiente de Dominância: Expressa à proporção de cada espécie de ectoparasito por hospedeiro:

$$CD = (\Sigma x_i / \Sigma t_i) \times 100$$

Onde

CD = Coeficiente de Dominância

$\Sigma x_i$  = somatório de parasitas de uma determinada espécie nos hospedeiros

$\Sigma t_i$  = somatório do número total de ectoparasitas de todas as espécies encontradas em todos os hospedeiros.

Para comparar a relação da infestação dos ectoparasitos com o sexo dos hospedeiros foi realizado o teste t entre o número de hospedeiros machos e fêmeas infestados por ectoparasitos nas duas áreas de estudo. Considerou-se o limite de significância de  $p \leq 0,05$ .

Os hospedeiros recapturados não entraram como novos indivíduos na contagem da quantidade de hospedeiros capturados e na amostragem de ectoparasitos.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 PEQUENOS MAMÍFEROS

Durante o estudo foram capturados 118 pequenos mamíferos silvestres, sendo 103 roedores e 15 marsupiais. Dentro da ordem Didelphimorphia, pertencentes à família Didelphidae, foram capturados 12 indivíduos do gênero *Monodelphis* Burnett, 1830 e 3 indivíduos de *Marmosa paraguayana* (Tate, 1931). Da ordem Rodentia, foram capturados 60 indivíduos de *Akodon montensis* Thomas, 1913, 24 indivíduos de *Nectomys squamipes* (Brants, 1827), 5 indivíduos do gênero *Oxymycterus* Waterhouse, 1837, 4 indivíduos de *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818), 3 indivíduos de *Euryoryzomys russatus* (Wagner, 1848), 3 indivíduos do gênero *Akodon* Meyen, 1833, 2 indivíduos de *Scapteromys meridionalis* Quintela, Gonçalves, Althoff, Sbalqueiro, Oliveira e Freitas, 2014, 1 indivíduo de *Euryzygomatomys spinosus* (G. Fischer, 1814) e 1 indivíduo não identificado da família Cricetidae G. FISCHER, 1917.

Entre todos os hospedeiros capturados, 72,9% estavam infestados por ectoparasitos. Cricetidae, *Euryoryzomys russatus*, *Euryzygomatomys spinosus*, *Oligoryzomys nigripes*, e *Scapteromys meridionalis* obtiveram coeficiente de prevalência de 100%, já que todos os hospedeiros capturados estavam infestados com pelo menos um ectoparasito. *Akodon montensis* com maior número de indivíduos capturados apresentou coeficiente de prevalência de 83,33%, *Nectomys squamipes* com o segundo maior número de indivíduos capturados obteve 66,66% de prevalência, já *Oxymycterus* sp. obteve 40% de prevalência, *Akodon* sp., *Marmosa paraguayana* e *Monodelphis* sp. obtiveram coeficiente de prevalência de 33,33% (Tabela 1).

**Tabela 1** - Roedores e marsupiais capturados e infestados por ectoparasitos em 2014 no Parque Nacional de São Joaquim (PARNA-SJ) e no Parque Estadual Acaraí (PEA). CP: Coeficiente de Prevalência. NI: Não identificado.

|                                 | PARNA<br>SJ | PEA       | Total      | Hospedeiros<br>Infestados | CP (%)       |
|---------------------------------|-------------|-----------|------------|---------------------------|--------------|
| <b>Hospedeiros</b>              |             |           |            |                           |              |
| <b>Rodentia</b>                 |             |           |            |                           |              |
| <i>Akodon montensis</i>         | 0           | 60        | 60         | 51                        | 83,33%       |
| <i>Nectomys squamipes</i>       | 0           | 24        | 24         | 16                        | 66,66%       |
| <i>Oxymycterus</i> sp.          | 5           | 0         | 5          | 2                         | 40,00%       |
| <i>Oligoryzomys nigripes</i>    | 0           | 4         | 4          | 4                         | 100%         |
| <i>Euryoryzomys russatus</i>    | 0           | 3         | 3          | 3                         | 100%         |
| <i>Akodon</i> sp.               | 3           | 0         | 3          | 1                         | 33,33%       |
| <i>Scapteromys meridionalis</i> | 2           | 0         | 2          | 2                         | 100%         |
| Cricetidae NI                   | 1           | 0         | 1          | 1                         | 100%         |
| <i>Euryzgomatomys spinosus</i>  | 1           | 0         | 1          | 1                         | 100%         |
| <b>Didelphimorphia</b>          |             |           |            |                           |              |
| <i>Monodelphis</i> sp.          | 12          | 0         | 12         | 4                         | 33,33%       |
| <i>Marmosa paraguayana</i>      | 0           | 3         | 3          | 1                         | 33,33%       |
| <b>Total</b>                    | <b>24</b>   | <b>94</b> | <b>118</b> | <b>86</b>                 | <b>72,9%</b> |

Fonte: Elaborado pela autora.

O hospedeiro dominante foi *Akodon montensis* (50,85%), seguido de *Nectomys squamipes* (20,34%), *Monodelphis* sp. (10,17%), *Oxymycterus* sp. (4,24%), *Oligoryzomys nigripes* (3,38%), *Akodon* sp., *Euryoryzomys russatus*, *Marmosa paraguayana* (2,54%), *Scapteromys meridionalis* (1,70%), *Cricetidae* e *Euryzgomatomys spinosus* (0,85%).

O maior número de hospedeiros capturados foi durante o campo de inverno no Parque Estadual Acaraí, onde foram capturados 94 indivíduos de pequenos mamíferos (79,66%), enquanto no Parque Nacional de São Joaquim, durante o trabalho de campo no verão foram capturados somente 24 hospedeiros (20,34%).

## 4.2 ECTOPARASITOS

No total foram coletados 860 artrópodes, sendo 2 indivíduos da ordem Coleóptera, 12 indivíduos da ordem Siphonaptera, 18 indivíduos da ordem Phthiraptera, 14 indivíduos da ordem Ixodida e 814 indivíduos da ordem Mesostigmata.

Os ectoparasitos capturados foram: Ordem Mesostigmata: *Androlaelaps rotundus* (Fonseca, 1935), *Gigantolaelaps gilmorei* Fonseca, 1939, *Gigantolaelaps oudemansi* Fonseca, 1939, *Gigantolaelaps wolffsohni* (Oudemans, 1910), *Laelaps manguinhos* Fonseca, 1935, gênero *Laelaps* KOCH, 1836, *Mysolaelaps parvispinosus* Fonseca, 1935, gênero *Ornithonyssus* Sambon, 1928, *Tur turki* Fonseca, 1958. Ordem Siphonaptera: *Adoratopsylla* (*Adoratopsylla*) *antiquorum antiquorum* (Rothschild, 1904), *Craneopsylla minerva minerva* (Rothschild, 1903), *Craneopsylla minerva wolffhuegeli* (Rothschild, 1909), *Polygenis* (*Neopolygenis*) *frustratus* (Johnson, 1957). Ordem Coleoptera: Staphylinidae LATREILLE, 1802. Ordem Ixodida: *Amblyomma ovale* (Koch, 1844), gênero *Amblyomma* Koch, 1844, *Ixodes schulzei* Aragão & Fonseca, 1951, gênero *Ixodes* Latreille, 1796, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). Os indivíduos da ordem Phthiraptera não foram identificados neste trabalho, assim foram classificados como um único táxon (Tabela 2).

Os ácaros não identificados (NI) somaram 50 indivíduos, podendo representar mais de uma espécie e pertencer a mais de uma família. Porém suas estruturas como espinhos, cerdas e placas não estavam formadas ou estavam danificadas, o que impossibilitou a identificação. Assim, neste trabalho, ficaram descritos como um único táxon de ácaros não identificados. Da mesma forma, três indivíduos de carrapatos que estavam ingurgitados, dificultando a identificação, ficaram descritos como não identificados.

Os ácaros estavam parasitando 83 hospedeiros capturados (prevalência de 70,33%), os carrapatos estavam infestando 6 hospedeiros (prevalência 5,08%), as pulgas estavam em 8 hospedeiros (prevalência 6,77%), os piolhos estavam em 4 hospedeiros (prevalência 3,38%) e os estafilínídeos foram encontrados em apenas 1 hospedeiro (prevalência 0,84%). Podemos observar que todos os 51 indivíduos de *Akodon montensis* capturados estavam infestados com ácaros, 3 estavam infestados com piolhos e 1 com carrapato. Todos os 16 indivíduos de *Nectomys squamipes* capturados também estavam infestados por ácaros e 1 com carrapato (Tabela 3).

O índice de abundância (IA), o coeficiente de prevalência (CP) e a intensidade média de parasitismo (IMP) demonstram que, entre todos os ectoparasitos, os ácaros foram os mais abundantes, os que mais infestaram os hospedeiros e os que apresentaram a maior intensidade média de parasitismo (Tabela 4).

**Tabela 2** – Relação e frequência das espécies de ectoparasitos capturados nos hospedeiros infestados nas áreas de estudo. N: Número de ectoparasitos. %: Frequência dos ectoparasitos nos hospedeiros. NI: Não identificados. A: *Akodon*. N: *Nectomys*. E: *Euryoryzomys*. O: *Oligoryzomys*. S: *Scapteromys*. Ox: *Oxymycterus*. C: Cricetidae. E: *Euryzygomatomys*. Ma: *Marmosa*. M: *Monodelphis*

| ECTOPARASITOS                           | Roedores  |           |          |          |              |      |     |      |     |      | Marsupiais |             |    |     | Total |      |      |      |      |      |     |   |
|---|-----------|-----------|----------|----------|--------------|------|-----|------|-----|------|------------|-------------|----|-----|-------|------|------|------|------|------|-----|---|
|   | A.        |           | N.       |          | E.           |      | O.  |      | S.  |      | A.         | Ox.         | C. | E.  |       | Ma.  | M.   |      |      |      |     |   |
|   | montensis | squamipes | russatus | nigripes | meridionalis | A.   | sp. | Ox.  | sp. | N.I  | spinusus   | paraguayana | M. | sp. |       |      |      |      |      |      |     |   |
|   | N         | %         | N        | %        | N            | %    | N   | %    | N   | %    | N          | %           | N  | %   | N     | %    |      |      |      |      |     |   |
| <b>Mesostigmata</b>                     |           |           |          |          |              |      |     |      |     |      |            |             |    |     |       |      |      |      |      |      |     |   |
| Acaros N.I.                             | 38        | 7,30      | 9        | 4,62     | 0            | 0    | 0   | 0    | 1   | 9,02 | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 15,3 | 50   |      |      |     |   |
| <b>Laelapidae</b>                       |           |           |          |          |              |      |     |      |     |      |            |             |    |     |       |      |      |      |      |      |     |   |
| <i>Androlaelaps rotundus</i>            | 446       | 85,6      | 166      | 85,1     | 1            | 3,12 | 0   | 0    | 2   | 18,1 | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 100  | 4    | 30,8 | 620  |     |   |
| <i>Gigantolaelaps gilmorei</i>          | 0         | 0         | 4        | 2,06     | 0            | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 4    |     |   |
| <i>Gigantolaelaps oudemansi</i>         | 0         | 0         | 0        | 0        | 24           | 75   | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 24   |     |   |
| <i>Gigantolaelaps wolffsohni</i>        | 0         | 0         | 0        | 0        | 0            | 0    | 9   | 14,5 | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 9    |     |   |
| <i>Laelaps manguihosi</i>               | 0         | 0         | 10       | 5,14     | 0            | 0    | 28  | 45,2 | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 38   |     |   |
| <i>Laelaps</i> sp.                      | 20        | 4,03      | 4        | 2,06     | 0            | 0    | 0   | 0    | 2   | 18,1 | 1          | 33,3        | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 27   |     |   |
| <i>Mysolaelaps parvispinus</i>          | 0         | 0         | 0        | 0        | 0            | 0    | 24  | 38,7 | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 24   |     |   |
| <i>Tur turki</i>                        | 0         | 0         | 0        | 0        | 0            | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 14  | 77,8  | 0    | 0    | 0    | 0    | 14   |     |   |
| <b>Macronyssidae</b>                    |           |           |          |          |              |      |     |      |     |      |            |             |    |     |       |      |      |      |      |      |     |   |
| <i>Ornithonyssus</i> sp.                | 0         | 0         | 0        | 0        | 0            | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 2          | 66,7        | 0  | 0   | 0     | 0    | 1    | 5,55 | 0    | 1    | 7,7 | 4 |
| <b>Ixodida</b>                          |           |           |          |          |              |      |     |      |     |      |            |             |    |     |       |      |      |      |      |      |     |   |
| Carrapatos N I                          | 1         | 0,19      | 0        | 0        | 0            | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 2     | 11,1 | 0    | 0    | 0    | 0    | 3   |   |
| <b>Ixodidae</b>                         |           |           |          |          |              |      |     |      |     |      |            |             |    |     |       |      |      |      |      |      |     |   |
| <i>Amblyomma ovale</i>                  | 0         | 0         | 1        | 0,51     | 2            | 6,28 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2   |   |
| <i>Amblyomma</i> sp.                    | 0         | 0         | 0        | 0        | 5            | 15,6 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 6   |   |
| <i>Ixodes schulzei</i>                  | 0         | 0         | 1        | 0,51     | 0            | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1   |   |
| <i>Ixodes</i> sp.                       | 0         | 0         | 0        | 0        | 0            | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1   |   |
| <i>Rhipicephalus sanguineus</i>         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0            | 0    | 1   | 1,60 | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1   |   |
| <b>Siphonaptera</b>                     |           |           |          |          |              |      |     |      |     |      |            |             |    |     |       |      |      |      |      |      |     |   |
| <b>Ctenophthalmidae</b>                 |           |           |          |          |              |      |     |      |     |      |            |             |    |     |       |      |      |      |      |      |     |   |
| <i>Adoratopsylla</i> (A.) a. antiquorum | 0         | 0         | 0        | 0        | 0            | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 0           | 0  | 0   | 0     | 0    | 0    | 0    | 4    | 30,8 | 4   |   |
| <b>Rhopalopsyllidae</b>                 |           |           |          |          |              |      |     |      |     |      |            |             |    |     |       |      |      |      |      |      |     |   |
| <i>Polygenis</i> (N.) frustratus        | 0         | 0         | 0        | 0        | 0            | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 0           | 1  | 100 | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1   |   |
| <b>Stephanocircidae</b>                 |           |           |          |          |              |      |     |      |     |      |            |             |    |     |       |      |      |      |      |      |     |   |
| <i>Craneopsylla m. minerva</i>          | 0         | 0         | 0        | 0        | 0            | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 0          | 1           | 25 | 0   | 0     | 1    | 5,55 | 0    | 0    | 1    | 7,7 | 3 |

CONTINUA

|                                    |     |      |     |     |    |     |    |     |    |     |      |     |   |     |    |     |    |     |   |     |    |     |     |
|------------------------------------|-----|------|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|------|-----|---|-----|----|-----|----|-----|---|-----|----|-----|-----|
| <i>Craneopsylla m. wolffhugeli</i> | 0   | 0    | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 3   | 27,3 | 0   | 0 | 1   | 25 | 0   | 0  | 0   | 0 | 0   | 0  | 4   |     |
| <b>Phthiraptera</b>                |     |      |     |     |    |     |    |     |    |     |      |     |   |     |    |     |    |     |   |     |    |     |     |
| Piolhos NI                         | 15  | 2,88 | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 3   | 27,3 | 0   | 0 | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0 | 0   | 0  | 18  |     |
| <b>Coleóptera</b>                  |     |      |     |     |    |     |    |     |    |     |      |     |   |     |    |     |    |     |   |     |    |     |     |
| <b>Staphylinidae</b>               |     |      |     |     |    |     |    |     |    |     |      |     |   |     |    |     |    |     |   |     |    |     |     |
| Ambliopini                         | 0   | 0    | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0    | 0   | 2 | 50  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0 | 0   | 0  | 2   |     |
| <b>Total</b>                       | 520 | 100  | 195 | 100 | 32 | 100 | 62 | 100 | 11 | 100 | 3    | 100 | 4 | 100 | 1  | 100 | 18 | 100 | 1 | 100 | 13 | 100 | 860 |

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 3-** Número de mamíferos capturados e parasitados por piolho (Pi), ácaro (A), carrapato (C), pulga (P) e Staphylinidae (S) no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaráf. N = número de indivíduos infestados. NI= Não identificado.

| Hospedeiros                     | PARNA-SJ |    |   |   |   |   | PEA |    |    |   |   | TOTAL |    |    |    |   |   |   |
|---------------------------------|----------|----|---|---|---|---|-----|----|----|---|---|-------|----|----|----|---|---|---|
|                                 | N        | Pi | A | C | P | S | N   | Pi | A  | C | P | S     | N  | Pi | A  | C | P | S |
| <b>Rodentia</b>                 |          |    |   |   |   |   |     |    |    |   |   |       |    |    |    |   |   |   |
| <i>Akodon montensis</i>         | 0        | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 51  | 3  | 51 | 1 | 0 | 0     | 51 | 3  | 51 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Akodon sp.</i>               | 1        | 0  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0   | 0  | 0  | 0 | 0 | 0     | 1  | 0  | 1  | 0 | 0 | 0 |
| Cricetidae NI                   | 1        | 0  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0   | 0  | 0  | 0 | 0 | 0     | 1  | 0  | 0  | 0 | 1 | 0 |
| <i>Euryoryzomys russatus</i>    | 0        | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 3   | 0  | 3  | 1 | 0 | 0     | 3  | 0  | 3  | 1 | 0 | 0 |
| <i>Euryzygomatomys spinosus</i> | 1        | 0  | 1 | 1 | 1 | 0 | 0   | 0  | 0  | 0 | 0 | 0     | 1  | 0  | 1  | 1 | 1 | 0 |
| <i>Nectomys squamipes</i>       | 0        | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 16  | 0  | 16 | 1 | 0 | 0     | 16 | 0  | 16 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Oligoryzomys nigripes</i>    | 0        | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 4   | 0  | 4  | 1 | 0 | 0     | 4  | 0  | 4  | 1 | 0 | 0 |
| <i>Oxymycterus sp.</i>          | 2        | 0  | 0 | 0 | 2 | 1 | 0   | 0  | 0  | 0 | 0 | 0     | 2  | 0  | 0  | 0 | 2 | 1 |
| <i>Scapteromy meridionalis</i>  | 2        | 1  | 2 | 0 | 2 | 0 | 0   | 0  | 0  | 0 | 0 | 0     | 2  | 1  | 2  | 0 | 2 | 0 |
| <b>Didelphimorphia</b>          |          |    |   |   |   |   |     |    |    |   |   |       |    |    |    |   |   |   |
| <i>Marmosa paraguayana</i>      | 0        | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   | 0  | 1  | 0 | 0 | 0     | 1  | 0  | 1  | 0 | 0 | 0 |
| <i>Monodelphis sp.</i>          | 4        | 0  | 4 | 1 | 2 | 0 | 0   | 0  | 0  | 0 | 0 | 0     | 4  | 0  | 4  | 1 | 2 | 0 |
| <b>Total</b>                    | 11       | 1  | 8 | 2 | 8 | 1 | 75  | 3  | 75 | 4 | 0 | 0     | 86 | 4  | 83 | 6 | 8 | 1 |

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 4** - Indicadores de parasitismo (índice de abundância = IA; coeficiente de prevalência (%) = CP; intensidade média de parasitismo = IMP) de roedores e marsupiais do Parque Nacional de São Joaquim e do Parque Estadual Acaará.

| Parâmetros Epidemiológicos | Acari Mesostigmata | Acari Ixodida | Siphonaptera | Phthiraptera | Coleoptera |
|----------------------------|--------------------|---------------|--------------|--------------|------------|
| IA                         | 6,89               | 0,11          | 0,10         | 0,15         | 0,01       |
| CP                         | 70,33              | 5,08          | 6,77         | 3,38         | 0,84       |
| IMP                        | 9,92               | 2,33          | 1,5          | 4,5          | 2          |

Fonte: Elaborado pela autora.

Dentro da ordem Mesostigmata, o ectoparasito dominante foi *Androlaelaps rotundus* (72,1%), que também foi o mais dominante entre todos os ectoparasitos capturados, seguido do gênero *Laelaps* (7,54%), ácaros NI (5,81%), *Gigantolaelaps oudemansi* e *Mysolaelaps parvispinosus* (2,79%), *Tur turki* (1,62%), *Gigantolaelaps wolffsohni* (1,04%), *Gigantolaelaps Gilmorei* e *Ornythonyssus* sp. (0,46%).

Na ordem Siphonaptera, as espécies com maior dominância foram *Adoratopsylla (A.) antiquorum antiquorum* e *Craneopsylla minerva wolffhuegeli* (0,46%), seguido de *Craneopsylla minerva minerva* (0,34%) e *Polygenis (N.) frustratus* (0,11%).

Dentro da ordem Coleoptera, foram coletados somente dois indivíduos da família Staphylinidae, tribo Ambliopinini, possuindo assim dominância de 0,23%.

Na ordem Ixodida o gênero dominante foi *Amblyomma* (0,93%), seguido dos carrapatos NI (0,35%), do gênero *Ixodes* (0,22%) e da espécie *Rhipicephalus sanguineus* (0,11%) (Tabela 5).



**Tabela 5-** Coeficiente de dominância das espécies de ectoparasitos capturados no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaará. NI – Não identificado

| Ectoparasitos                              | Coeficiente de dominância (%) |
|--|-------------------------------|
| Acari Mesostigmata                         |                               |
| <i>Androlaelaps rotundus</i>               | 72,1                          |
| <i>Gigantolaelaps Gilmorei</i>             | 0,46                          |
| <i>Gigantolaelaps oudemansi</i>            | 2,79                          |
| <i>Gigantolaelaps wolffsohni</i>           | 1,04                          |
| <i>Mysolaelaps parvispinosus</i>           | 2,79                          |
| <i>Laelaps manguinhos</i>                  | 4,41                          |
| <i>Laelaps</i> sp.                         | 3,13                          |
| <i>Ornithonyssus</i> sp.                   | 0,46                          |
| <i>Tur turki</i>                           | 1,62                          |
| Ácaros NI                                  | 5,81                          |
| Siphonaptera                               |                               |
| <i>Adoratopsylla antiquorum antiquorum</i> | 0,46                          |
| <i>Craneopsylla minerva minerva</i>        | 0,34                          |
| <i>Craneopsylla minerva Wolffhuegeli</i>   | 0,46                          |
| <i>Polygenis (Neopolygenis) frustratus</i> | 0,11                          |
| Coleoptera                                 |                               |
| Staphylinidae/Ambliopini                   | 0,23                          |
| Phthiraptera                               |                               |
| Piolhos NI                                 | 2,09                          |
| Acari Ixodida                              |                               |
| <i>Amblyomma ovale</i>                     | 0,35                          |
| <i>Amblyomma</i> sp.                       | 0,58                          |
| <i>Ixodes schulzei</i>                     | 0,11                          |
| <i>Ixodes</i> sp.                          | 0,11                          |
| <i>Rhipicephalus sanguineus</i>            | 0,11                          |
| Carrapatos NI                              | 0,35                          |
| Total                                      | 100                           |

Fonte: Elaborado pela autora

Neste estudo ocorreram infestações mistas, ou seja, mais de uma espécie de ectoparasito estava em um mesmo hospedeiro, mas também tiveram infestações simples, onde somente uma espécie de ectoparasito ocorreu em um hospedeiro. Foram constatadas 57 infestações simples, 17 infestações duplas, 5 infestações triplas e 2 infestações quádruplas. (Tabela 6).

Nas infestações simples e duplas os hospedeiros variaram bastante, mas *Akodon montensis* foi a espécie que apresentou mais infestações desses dois tipos. Quanto às infestações triplas, dois indivíduos de *Oligoryzomys nigripes* apresentaram três diferentes espécies de ácaros em sua pelagem, sendo o hospedeiro com mais infestação desse tipo.

*Oligoryzomys nigripes* também apresentou infestação quádrupla, com as mesmas três espécies de ácaros da infestação tripla, mais uma espécie de carrapato. No trabalho foi capturado somente um indivíduo da espécie *Euryzygomatomys spinosus*, apesar disso, esse hospedeiro apresentou uma infestação quádrupla, sendo um sifonáptero, duas espécies diferente de ácaros e um carrapato.

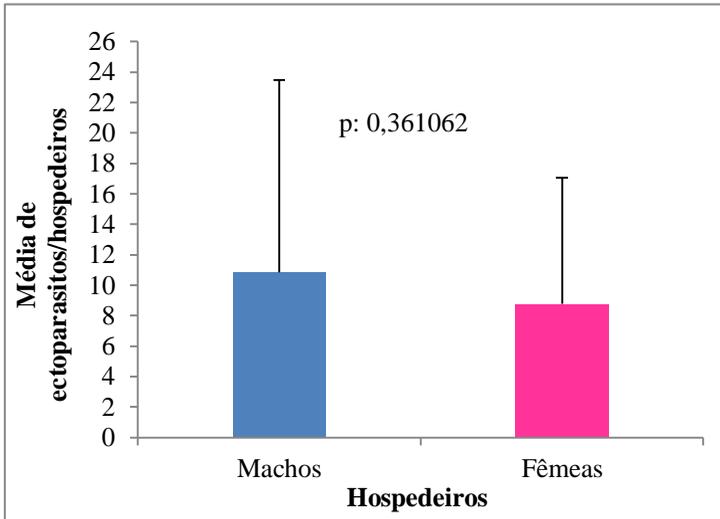
**Tabela 6** - Infestações simples e mistas nos pequenos mamíferos capturados no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaraí. O número entre parênteses significa o número de encontros de mamíferos com esta infestação, sendo que nos outros casos foi um único encontro.

| Infestação        | Ectoparasitos   | Hospedeiros                     |
|-------------------|---|---------------------------------|
| <b>Simples</b>    |   |                                 |
|                   | <i>Polygenis (Neopolygenis) frustratus</i>                                  | Cricetidae                      |
|                   | <i>Gigantolaelaps oudemansi</i>   | <i>Euryoryzomys russatus</i>    |
|                   | <i>Androlaelaps rotundus</i> (41)   | <i>Akodon montensis</i>         |
|                   | <i>Androlaelaps rotundus</i> (9)  | <i>Nectomys squamipes</i>       |
|                   | <i>Androlaelaps rotundus</i>  | <i>Marmosa paraguayana</i>      |
|                   | <i>Androlaelaps rotundus</i>  | <i>Monodelphis</i> sp.          |
|                   | <i>Laelaps</i> sp.  | <i>Nectomys squamipes</i>       |
|                   | <i>Craneopsylla minerva minerva</i>   | <i>Monodelphis</i> sp.          |
|                   | <i>Craneopsylla minerva minerva</i>   | <i>Oxymycterus</i> sp.          |
| <b>Duplas</b>     | <i>A. rotundus</i> /G. wolffsohni   | <i>Oligoryzomys nigripes</i>    |
|                   | <i>G. gilmorei</i> /L. manguinhos   | <i>Nectomys squamipes</i>       |
|                   | <i>Amblyomma</i> sp./G. oudemansi   | <i>Euryoryzomys russatus</i>    |
|                   | <i>A. rotundus</i> /G. oudemansi  | <i>Euryoryzomys russatus</i>    |
|                   | <i>A. rotundus</i> /Laelaps sp. (4)   | <i>Akodon montensis</i>         |
|                   | <i>A. rotundus</i> /Piolho  | <i>Akodon montensis</i>         |
|                   | <i>A. rotundus</i> /Laelaps sp. (2)   | <i>Nectomys squamipes</i>       |
|                   | <i>A. rotundus</i> / Piolho   | <i>Akodon montensis</i>         |
|                   | <i>A. rotundus</i> / Piolho   | <i>Akodon montensis</i>         |
|                   | <i>Laelaps</i> sp./ <i>Ornithonyssus</i> sp.                                | <i>Akodon</i> sp.               |
|                   | <i>C. minerva wolffhuegeli</i> / Piolho                                     | <i>Scapteromys meridionalis</i> |
|                   | <i>C. minerva wolffhuegeli</i> /Staphylinidae                               | <i>Oxymycterus</i> sp.          |
|                   | <i>A. rotundus</i> /carrapato NI  | <i>Akodon montensis</i>         |
| <b>Triplas</b>    | <i>G. wolffsohni</i> /L. manguinhos/ <i>M. parvispinosus</i> (2)            | <i>Oligoryzomys nigripes</i>    |
|                   | <i>A. rotundus</i> /Amblyomma ovale/ <i>Ixodes schulzei</i>                 | <i>Nectomys squamipes</i>       |
|                   | <i>A. rotundus</i> /C. m. wolffhuegeli/Laelaps sp.                          | <i>Scapteromys meridionalis</i> |
|                   | <i>A. (A.) a. antiquorum</i> /Ornithonyssus sp./ <i>Ixodes</i> sp.          | <i>Monodelphis</i> sp.          |
| <b>Quádruplas</b> | <i>G. wolffsohni</i> /L. manguinhos/ <i>M. parvispinosus</i> /R. sanguineus | <i>Oligoryzomys nigripes</i>    |
|                   | <i>C. m. minerva</i> /Ornithonyssus sp./T. turki/carrapato NI               | <i>Euryzygomatomys spinosus</i> |

Fonte: Elaborado pela autora

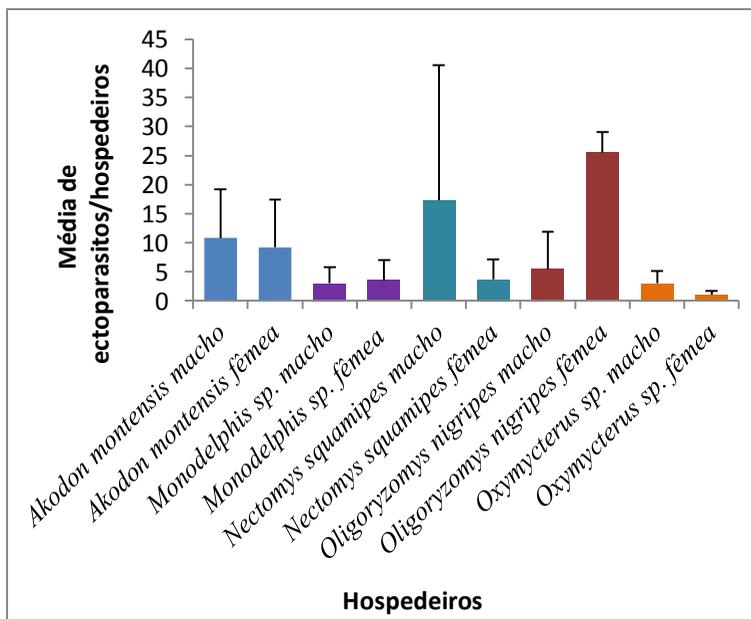
Entre os 86 hospedeiros que estavam infestados, 51 indivíduos eram machos e estavam infestados por 553 ectoparasitos e 35 eram fêmeas e estavam parasitadas por 307 ectoparasitos. A comparação entre a infestação por sexo do hospedeiro não demonstrou diferença significativa ( $p: 0,361062$ ) (Figura 5). Também não houve diferenças significativas em cada espécie em que foram coletados machos e fêmeas (*Akodon montensis* -  $p: 0,518817486$ , *Monodelphis* sp. -  $p: 0,89023574$ , *Nectomys squamipes* -  $p: 0,099519051$ , *Oligoryzomys nigripes* -  $p: 0,060318029$ , *Oxymycterus* sp. -  $p: 0,59175171$ ) (figura 6). As outras espécies de hospedeiros capturadas apresentaram somente um sexo, e por isso não foram analisadas.

**Figura 5** - Gráfico demonstrando a relação dos hospedeiros machos e fêmeas infestados com o número total de ectoparasitos coletados. Barras: Média de ectoparasitos coletados em cada sexo de hospedeiros. Linhas: Desvio padrão.



Fonte: Elaborado pela autora

**Figura 6-** Gráfico demonstrando a relação de hospedeiros machos e fêmeas de cada espécie com o número de ectoparasitas coletados em cada um. Barras: Média de ectoparasitas coletados em cada sexo de hospedeiro. Linhas: Desvio padrão.



Fonte: Elaborado pela autora.

## 5. DISCUSSÃO

Este trabalho levantou os ectoparasitos de pequenos mamíferos silvestres que ocorrem em duas Unidades de Conservação no estado de Santa Catarina: no Parque Nacional de São Joaquim e no Parque Estadual Acaraí. As Unidades de Conservação são muito importantes para a preservação da biodiversidade, para o manejo de fauna e flora, para proteção das espécies endêmicas, raras e em perigo de extinção, para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento do meio ambiente (SOUZA, 2004). Vários outros estudos sobre levantamento de ectoparasitos em pequenos mamíferos em Unidades de conservação já foram realizados (NIERI-BASTOS et al., 2004; PACHECO et al., 2005; REIS et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2010, 2014). É de extrema importância compreender a ecologia das comunidades de pequenos mamíferos, principalmente em áreas de preservação ambiental, pois esses animais são componentes essenciais de teias tróficas, servindo de alimento, atuando como dispersores de sementes em ecossistemas florestais e sendo bons indicadores do estado de conservação das formações vegetais, pois são vulneráveis aos efeitos da fragmentação. Além disso, os roedores e marsupiais compõem um grupo sensível às mudanças no ambiente, que causam picos de atividade reprodutiva e de abundância em determinadas épocas do ano (MACHADO, 2012; LUZA et al., 2013).

Os dois parques do presente estudo estão inseridos no bioma Mata Atlântica, mas apresentam fitofisionomias diferentes. Como o PARNA-SJ localiza-se na região serrana de Santa Catarina caracteriza-se por abrigar uma vegetação de altitude, como matas de araucária, matas nebulares e campos de altitude (SOUZA, 2004). Já o PEA, localizado na região litorânea do estado, apresenta uma vegetação litorânea de florestas de restinga (FATMA, 2015). Neste trabalho encontramos 6 espécies de pequenos mamíferos no PARNA-SJ e um total de 24 indivíduos e 5 espécies e um total de 24 indivíduos no PEA. Segundo OLIVEIRA e colaboradores (2012), a complexidade da vegetação pode estar relacionada positivamente com o número de espécies ou abundância de pequenos mamíferos silvestres em áreas de Mata Atlântica.

A diferença na quantidade de hospedeiros capturados entre as duas unidades de conservação pode ser explicado pelo fato de que durante o período chuvoso (verão) há uma maior disponibilidade de alimentos no ambiente, o que pode diminuir a eficiência das iscas e

assim a captura dos pequenos mamíferos. Além disso, em ecossistemas da Mata Atlântica, a precipitação, a temperatura e o fotoperíodo podem estar relacionados às flutuações populacionais de roedores (SANTOS-FILHO et al., 2008; LUZA et al., 2013). Porém, outro fator como a variação da altitude pode influenciar fortemente na distribuição e ocorrência de mamíferos. Áreas mais elevadas apresentam mudança no clima e na vegetação, podendo assim afetar a ocorrência dos pequenos mamíferos (VIEIRA, 1999). Podemos dizer que talvez o conjunto desses fatores contribuiu para a pequena quantidade de mamíferos capturados no PARNA-SJ, porém, o conhecimento sobre a composição das espécies de pequenos mamíferos ainda é limitado e não há informações sobre os fatores que podem estar influenciando esses resultados. Ressaltamos a importância de realizar mais pesquisas, fazer levantamentos adicionais mais completos de espécies de mamíferos e suas relações com outros fatores abióticos e bióticos. Este foi o primeiro estudo desse tipo realizado no Parque Nacional São Joaquim, junto ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) que foi criado com o objetivo de intensificar estudos sobre a biodiversidade no Brasil, descentralizar a produção científica dos centros acadêmicos, integrar atividades de pesquisa e divulgar os resultados para diferentes finalidades. (PPBio-MA, 2015b).

O Parque Nacional de São Joaquim foi a única área onde foram capturados indivíduos da ordem Siphonaptera, apesar de que outro estudo registrou pulgas parasitando pequenos mamíferos no Parque Estadual Acaraí (MIRANDA, 2013). Essa ordem apresentou um baixo índice de abundância (0,10) no PARNA-SJ, diferente de outros trabalhos realizados na Mata Atlântica e que obtiveram um maior índice (CARVALHO et al., 2001; NIERI-BASTOS et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2010). A prevalência de infestação dos sifonápteros de 6,77% e a intensidade média de parasitismo de 1,5 pulgas/hospedeiro foram menores do que os dados encontrados por OLIVEIRA e colaboradores (2010) em uma Unidade de Conservação do estado do Rio de Janeiro. Entre os sifonápteros, a família Stephanocircidae apresentou a maior dominância (58,3%), seguida de Ctenophthalmidae (33,3%) e Rhopalopsyllidae (8,4%), diferente de outros trabalhos onde a família Rhopalopsyllidae foi dominante entre as pulgas (BARROS-BATTESTI et al., 1998; NAVA et al., 2003; NIERI-BASTOS et al., 2004). Entre as pulgas pertencentes à família Stephanocircidae, apenas o gênero *Craneopsylla* ocorre no Brasil (LINARDI & GUIMARÃES, 2000). A espécie *C. m. minerva* que foi capturada neste trabalho já tinha sido registrada em Santa Catarina (LINARDI & GUIMARÃES, 2000). Entre

os hospedeiros brasileiros dessa pulga, a maioria pertence à família Cricetidae, mas ela já foi encontrada parasitando roedores pertencentes a outras famílias e também marsupiais, assim como ocorreu neste estudo, onde ela foi encontrada em *E. spinosus*, *Oxymycterus* sp. e *Monodelphis* sp., pertencentes às famílias Echimyidae, Cricetidae e Didelphidae, respectivamente. (LINARDI & GUIMARÃES, 2000; LARESCHI et al., 2006b; LINARDI, 2012b).

Registramos pela primeira vez a ocorrência de sifonápteros da subespécie *C. m. wolffhuegeli* no Brasil. A mesma havia sido descrita somente na Argentina, Chile e Peru (LINARDI & GUIMARÃES, 2000; LARESCHI et al., 2004a). Além disso, somente se tem registro dessa pulga parasitando a espécie *Scapteromys aquaticus* (NAVA et al., 2003), sendo a primeira vez que é encontrada em *S. meridionalis*. Porém já foi encontrada parasitando uma variedade de outros roedores e marsupiais, incluindo o gênero *Oxymycterus* (LARESCHI et al., 2006c), também parasitado por essa pulga no presente estudo.

A espécie *A. (A.) a. antiquorum* pertence à família Ctenophthalmidae, que é representado no Brasil por um único gênero *Adoratopsylla*, subdividido em dois subgêneros *Adoratopsylla* e *Tritopsylla*, que representam 8,5% das pulgas brasileiras (LINARDI, 2012b). Essa pulga apresentava distribuição geográfica apenas do Ceará ao Paraná, sendo a cidade de Mandirituba, o limite meridional dessa espécie (BARROS et al., 1993), ou seja, ela não tinha registro aqui em Santa Catarina. Porém REGOLIN e colaboradores (2010) registraram pela primeira vez essa pulga aqui em Santa Catarina, fato confirmado no presente trabalho. Ela infesta roedores silvestres e marsupiais, sendo o ectoparasito mais encontrado nos marsupiais brasileiros (LINARDI, 2012b). Neste trabalho essa espécie foi encontrada parasitando *Monodelphis* sp., confirmando os dados apresentados na literatura, tanto que no nordeste *Monodelphis domestica* constitui o principal hospedeiro dessa pulga (GUIMARÃES, 1972; LINARDI, 2012b).

O único exemplar capturado da família Rhopalopsyllidae foi *P. (N.) frustratus*, espécie que ocorre em alguns estados brasileiros, inclusive foi descrita em Santa Catarina, no município de Nova Teutônia (LINARDI & GUIMARÃES, 2000; LINARDI, 2011). Apesar de, neste trabalho, seu hospedeiro ter sido identificado somente como um roedor da família Cricetidae, LINARDI (1985) descreveu que essa pulga tem preferência pelo gênero *Akodon*.

No presente trabalho a ordem Mesostigmata apresentou os maiores índices de abundância, prevalência e intensidade média de parasitismo, pela grande quantidade de ácaros capturados. Entre as

famílias dessa ordem, duas foram identificadas nesse estudo: Laelapidae e Macronyssidae.

A família Laelapidae ocorre no mundo todo e parasita mamíferos e marsupiais. Essa família está dividida em vários gêneros, sendo que mais de 30 são ectoparasitos de mamíferos (CASANUEVA, 1993). Foi a família mais dominante nesse estudo (760 indivíduos/88,34% dos ectoparasitos coletados), não sendo considerados os ácaros não identificados (5,81%). Isto está de acordo com o observado por BOTELHO e colaboradores (2002), NIERI-BASTOS e colaboradores (2004) e REIS e colaboradores (2008).

O gênero *Gigantolaelaps* pode ser diferenciado dos outros gêneros de laelapídeos por apresentar grandes dimensões e diferentes características morfológicas (FURMAN, 1972). As espécies desse gênero estão associadas com roedores da tribo Oryzomyini e tendem a ser específicos com esses hospedeiros (MARTINS-HATANO et al., 2012). No presente estudo esse gênero apresentou uma dominância de 4,29%.

No Brasil ocorrem algumas espécies de *Gigantolaelaps* (BARROS-BATTESTI, 2008), sendo que neste trabalho foram capturadas três espécies. *G. gilmorei* é a maior espécie desse gênero e o maior ácaro parasito (FONSECA, 1939). Foi capturada parasitando *N. squamipes*, assim, como já foi relatado por NIERI-BASTOS e colaboradores (2004) e BARROS-BATTESTI (2008), que também encontraram essa espécie infestando este hospedeiro.

*G. wolffsohni* possui ampla distribuição geográfica e é frequentemente encontrado parasitando o gênero *Oligoryzomys* (GETTINGER, 1987). Neste trabalho, essa espécie foi encontrada parasitando *O. nigripes*, o que corrobora com outros estudos (NIERI-BASTOS et al., 2004; BARROS-BATTESTI, 2008; MIRANDA, 2013).

*G. oudemansi* foi a espécie mais capturada desse gênero (24 indivíduos), e todos estavam infestando somente *E. russatus*. No trabalho realizado por MIRANDA (2013), no PEA, esse ácaro foi o mais capturado desse gênero, também parasitando *E. russatus*. BOSSI e colaboradores (2002) também realizaram um estudo em uma área de Mata Atlântica em uma Unidade de Conservação no Estado de São Paulo, onde *G. oudemansi* foi a espécie de ectoparasito mais capturada e estava infestando quase que exclusivamente *E. russatus*.

*A. rotundus* foi a espécie de ectoparasito mais capturada (620 indivíduos), sendo a que apresentou a maior dominância (72,1%), assim como o relatado em vários outros trabalhos (LINARDI et al., 1991; BARROS-BATTESTI et al., 1998; MIRANDA, 2013). Essa espécie é

muito associada com roedores sul-americanos da tribo Akodontini, embora vários estudos tenham mostrado o amplo número de hospedeiros para esse ácaro (GETTINGER & OWEN, 2000). Neste trabalho *A. rotundus* mostrou-se muito generalista, pois foi encontrado parasitando vários hospedeiros diferentes, como os roedores *A. montensis*, *E. russatus*, *N. squamipes* e *S. meridionalis*, e os marsupiais *M. paraguayana* e *Monodelphis* sp. FURMAN (1972) registrou na Venezuela sete espécies de roedores da subfamília Sigmodontinae, dois roedores da subfamília Murinae, um roedor do gênero *Cavia*, um marsupial, um pássaro e várias espécies de morcegos com infecção por *A. rotundus*. Entretanto, dos 772 ácaros, 719 foram retirados de 70 indivíduos de *Akodon urichi*, comprovando a associação de *A. rotundus* com o gênero *Akodon*, o que está de acordo com o presente trabalho, onde dos 620 *A. rotundus* capturados, 446 estavam em 51 indivíduos de *A. montensis*. LINARDI e colaboradores (1991) também encontraram *A. rotundus* parasitando o gênero *Akodon*. MIRANDA (2013) encontrou *A. rotundus* parasitando *E. russatus*. BARROS-BATTESTI (2008) encontrou esse ácaro parasitando *N. squamipes*. LARESCHI e colaboradores (2006a) relataram *A. rotundus* parasitando o gênero *Scapteromys*. FONSECA (1957-1958) relatou o registro desses ácaros parasitando marsupiais.

O gênero *Mysolaelaps* é Neotropical e ocorre na América do sul em roedores das famílias Cricetidae e Caviidae (WENZEL & TIPTON, 1966). A espécie coletada no presente estudo foi *M. parvispinosus*, que apresentou dominância de 2,79%. Ela estava parasitando exclusivamente *O. nigripes*, assim como relatado no trabalho de BARROS-BATTESTI (2008), onde *M. parvispinosus* estava parasitando somente o gênero *Oligoryzomys*.

*Laelaps* é um gênero cosmopolita e ocorre em várias espécies de roedores e marsupiais (WENZEL & TIPTON, 1966). Foram capturadas espécies de *Laelaps* sp. parasitando os gêneros *Akodon*, *Nectomys* e *Scapteromys*. A única espécie identificada foi *L. manguinhos* que estava infestando *O. nigripes* e *N. squamipes*. Esse gênero teve uma dominância alta sendo a maior depois de *A. rotundus* (7,54%). REIS e colaboradores (2008) coletaram *Laelaps* sp. parasitando *Akodon* sp. e *Oligoryzomys* sp. MIRANDA (2013) também encontrou *Laelaps* sp. parasitando *Akodon* sp. e *Nectomys squamipes*. LARESCHI e colaboradores (2006c) encontraram o gênero *Laelaps* parasitando o gênero *Scapteromys*.

O gênero *Tur* é composto por ácaros de pequeno a grande porte e está associado com roedores caviomorfos da família Echimyidae

(FURMAN, 1972). A espécie *T. turki*, apresentou um índice de dominância baixo (1,62), comparado ao trabalho de BITTENCOURT & ROCHA (2003), que capturaram 650 indivíduos dessa espécie. Ela foi encontrada parasitando *E. spinosus*, o que confirma a preferência desse ácaro por roedores da família Echimyidae. BITTENCOURT & ROCHA (2003) encontraram *T. turki* em uma área de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro parasitando *Proechimys iheringi*, mamífero também pertencente a essa família. BOTELHO & WILLIAMS (1980) também encontraram *T. turki* infestando *Proechimys sp.* em Minas gerais.

A família Macronyssidae é composta por ácaros que são parasitos obrigatórios de roedores, marsupiais, morcegos e aves (SAUNDERS, 1975), sendo que os adultos e as protoninfas se alimentam de sangue e linfa do hospedeiro e os outros estágios de desenvolvimento (larvas e deutoninfas) são encontrados nos ninhos dos hospedeiros. Na família Macronyssidae, destaca-se o gênero *Ornithonyssus* (LINARDI, 2012b) que é parasito de roedores, marsupiais, morcegos e aves (YUNKER & RADOVSKY, 1966). Neste estudo foram encontradas somente protoninfas de *Ornithonyssus sp.*, que apresentaram um índice de dominância baixo (0,46%), comparado com a outra família da ordem Mesostigmata. Essas protoninfas estavam parasitando roedores e marsupiais, que está de acordo com o relatado por MARTINS-HATANO e colaboradores (2004) no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba no estado do Rio de Janeiro.

A família Staphylinidae, que pertence à ordem Coleoptera, é em sua maioria de vida livre e apresenta grande diversidade em florestas tropicais (ASENJO et al., 2013). Alguns estafilínídeos, conhecidos como ambliopinos (tribo Ambliopinini), ocorrem na pelagem de roedores e marsupiais neotropicais, e foram originalmente descritos como parasitas de roedores (SEEVERS, 1955). No entanto, atualmente, essa associação é interpretada como interação de mutualismo, pelo transporte dos estafilínídeos na pelagem dos hospedeiros e pela predação de ácaros, pulgas e piolhos nesse hospedeiro. ASHE & TIMM (1987) observaram que esses artrópodes apresentam padrão de atividade diurna, deixando a pelagem do hospedeiro para se mover ativamente no substrato no período noturno. Assim ASHE & TIMM (1987) sugeriram que os ambliopinos são ectopredadores, que se alimentam de outros artrópodes, e não ectoparasitos verdadeiros. Neste estudo foram coletados somente dois indivíduos de estafilínídeos pertencentes à tribo Ambliopinini, número inferior ao coletado por MIRANDA (2013) que capturou 36 indivíduos, em três hospedeiros diferentes. Neste trabalho eles estavam parasitando apenas um indivíduo de *Oxymycterus sp.*

LARESCHI e colaboradores (2004b) também encontraram espécies dessa tribo parasitando *Oxymycterus rufus*.

A Ordem Ixodida, que é representada por ácaros conhecidos vulgarmente pelo nome de carrapatos, obteve neste trabalho um índice de prevalência de 5,08%. No Brasil são reconhecidas duas famílias dessa ordem: Ixodidae e Argasidae (SERRA-FREIRE & MELLO, 2006). A família Ixodidae compreende vários gêneros de importância médico-veterinária, sendo *Amblyomma* o gênero mais frequente no Brasil (ARAGÃO & FONSECA, 1961; LINARDI, 2012b). Neste trabalho, *Amblyomma* foi dominante entre os carrapatos (0,93%). Foram encontradas ninfas e um adulto de *A. ovale* que estavam parasitando *E. russatus* e *N. squamipes*, além de larvas de *Amblyomma* sp., que também estavam parasitando *E. russatus*. BARROS-BATTESTI (2008) e MIRANDA (2013) também encontraram *A. ovale* e *Amblyomma* sp., em estágios adultos, infestando *E. russatus* e *N. squamipes*.

O gênero *Ixodes*, que também pertence à família Ixodidae, foi capturado neste estudo em estágios adulto e ninfal e apresentou dominância de 0,22%. *I. schulzei*, em estágio adulto, estava parasitando *N. squamipes*. Segundo BARROS-BATTESTI e colaboradores (2006) e ONOFRIO e colaboradores (2013), esse carrapato em estágio adulto é encontrado principalmente nesse hospedeiro. A ninfa foi encontrada parasitando *Monodelphis* sp. LINARDI (2012b) e OLIVEIRA e colaboradores (2014) também relataram esse gênero parasitando marsupiais.

A espécie *R. sanguineus*, também um carrapato da família Ixodidae, é encontrado em todos os continentes do mundo, parasitando primariamente o cão doméstico (LABRUNA, 2004). Porém esse carrapato já foi encontrado parasitando outros tipos de hospedeiros, como roedores (YOSHIZAWA et al., 1996; WINKEL et al., 2014). Provavelmente esse carrapato estava em um hospedeiro que teve contato com cães, e *R. sanguineus* acabou contaminado o ambiente, talvez pela proximidade de áreas silvestres com áreas urbanas, já que em torno do PEA há ocupação por comunidades em vila de pescadores (MIRANDA, 2013). Foi capturado somente um indivíduo dessa espécie (0,11%) e ela foi encontrada parasitando *O. nigripes*.

Este estudo foi muito importante para o conhecimento da fauna local, tanto para os pequenos mamíferos, quanto para os ectoparasitos, além da importância para a saúde pública, já que esses artrópodes são veiculadores de doenças para os seres humanos e para outros animais. Como foi o primeiro estudo desse tipo no Parque Nacional de São Joaquim, os dados podem ser complementados com novas pesquisas.

## 6. CONCLUSÃO

- Foram capturadas 118 indivíduos de pequenos mamíferos pertencentes a 11 espécies, sendo 24 no PARNA-SJ e 94 no PEA. Destes, 72,9% estavam infestados com algum ectoparasito, sendo 9,32% de infestação no PARNA-SJ e 63,5% de infestação no PEA.
- Em relação ao sexo dos hospedeiros infestados, não ocorreu diferença significativa entre machos e fêmeas.
- Foi registrada pela primeira vez a ocorrência da pulga *C. m. wolffhuegeli* no Brasil.
- Foi feito o registro incomum do carrapato *R. sanguineus* infestando o roedor *O. nigripes*.
- Os ácaros foram os mais abundantes entre os ectoparasitos, sendo a espécie *A. rotundus* a que obteve a maior dominância (72,1%).
- *Androlaelaps rotundus* mostrou-se generalista, pois infestou várias espécies de hospedeiros, enquanto outras espécies de ácaros como *G. oudemansi*, *G. wolffsohni* e *M. parvispinosus* mostraram-se específicas, parasitando apenas um tipo de hospedeiro.
- Entre os hospedeiros capturados, *A. montensis* foi o mais dominante (50,85%).
- Ocorreram infestações simples e mistas, sendo que o único indivíduo de *E. spinosus* capturado obteve infestação quádrupla.
- Os sifonápteros foram capturados somente no PARNA-SJ, apesar de terem registros de pulgas também no PEA.
- A diferença no número de hospedeiros capturados entre as duas unidades de conservação pode ter vários motivos, por isso novos estudos devem ser feitos para a complementação dos dados obtidos neste estudo.

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, H.; FONSECA, F. Notas de Ixodologia. VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 59, n. 2, p. 115-129, 1961.

ASENJO, A., et al. A complete checklist with new records and geographical distribution of the rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) of Brazil. **Insecta Mundi**, ISSN: 0277-0284, p. 1-423, 2013.

ASHE, J. S.; TIMM, R. M. *Chilamblyopinus piceus*, a new genus and species of amblyopinine (Coleoptera: Staphylinidae) from southern Chile, with a discussion of amblyopinine generic relationships. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 61, n. 1, p. 46-57, 1988.

ASHE, J. S.; TIMM, R. M. Probable mutualistic association between staphylinid beetles (*Amblyopinus*) and their rodent hosts. **Journal of Tropical Ecology**, v. 3, p. 177-181, 1987.

Barros, D. M.; Linardi, P. M.; Botelho, J. R. Ectoparasites of some wild rodents from Paraná State, Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 30, n. 3, p. 1068-1070, 1993.

BARROS-BATTESTI, D. M. **Biodiversidade de ectoparasitos de pequenos mamíferos e aves silvestres em biomas preservados e degradados no estado do Paraná**. Relatório para o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Paraná, Brasil, 2008, 54 p.

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, 2006. 223 p.

BARROS-BATTESTI, D. M., et al. Interrelationship between ectoparasites and wild rodents from Tijucas do Sul, state of Paraná, Brazil. **Memória do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 93, p. 719-725, 1998.

BITTENCOURT, E. B.; ROCHA, C. F. D. Host-ectoparasite specificity in a small mammal community in an area of Atlantic Rainforest (Ilha Grande, State of Rio de Janeiro) Southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n. 6, p. 793-798, 2003.

BOSSI, D. E. P.; LINHARES, A. X.; BERGALLO H. G. Parasitic arthropods of some wild rodents from Juréia-Itatins Ecological Station, State of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.97, n. 7, p. 959-963, 2002.

BOTELHO, J. R.; LINARDI P. M.; Maria, M. D. Alguns gêneros e subgêneros de Laelapidae (Acari: Mesostigmata) associados com roedores e revalidados por meio de taxonomia numérica. **Lundiana**, v. 3, n. 1, p. 51-56, 2002.

BOTELHO, J. R.; WILLIAMS, P. Sobre alguns ectoparasitos de roedores silvestres do Município de Caratinga, Minas Gerais, Brasil. II. Acarofauna. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 75, n. 3-4, p. 47-51, 1980.

CARVALHO, R. W., et al. Small rodents fleas from the Bubonic Plague Focus located in the Serra dos Órgãos Mountain Range, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 5, p. 603-609, 2001.

CASANUEVA, M. E. Phylogenetic studies of the free-living and Arthropod associated Laelapidae (Acari: Mesostigmata). **Gayana Zoologia**, v. 57, n. 1, p. 21-46, 1993.

CHEREM, J. J., et al. Lista de Mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Mastozoologia Neotropical**, v. 11, n. 2, p. 151-184, 2004.

COSTA, J. O.; BOTELHO, J. R. Classe Arachnida. In: NEVES, D. P., et al. **Parasitologia Humana**. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2010, p. 413-421.

COSTA LIMA, A. M. Mallophaga. In:\_\_\_\_\_. **Insetos do Brasil**. 1º Tomo. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1938. p. 351-399.

CSIRO. **Phthiraptera (lice)**. Australian Insects Families. Disponível em<[http://anic.ento.csiro.au/insectfamilies/order\\_overview.aspx?OrderID=42513&PageID=overview&KeyID=0](http://anic.ento.csiro.au/insectfamilies/order_overview.aspx?OrderID=42513&PageID=overview&KeyID=0)>. Acesso em: 03 de março de 2015.

DURDEN, L. A.; MUSSER, G. G. The sucking lice (Insecta, Anoplura) of the world: a taxonomic checklist with records of mammalian hosts and geographical distribution. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 218, 1994, 90 p.

FONSECA, F. Notas de Acarologia. XXV. Os laelapídeos gigantes, parasitas de roedores sul-americanos; gênero e espécies novas (Acari). **Memórias do Instituto Butantan**, v. 12, p. 7-53, 1939.

FONSECA, F. Notas de Acarologia. XLIV. Inquérito sobre a fauna acarológica de parasitas do nordeste do Brasil. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 28, p. 99-186, 1957-1958.

FONSECA, F. Notas de Acarologia. XLVI. Acarofauna zooparasita na Bolívia. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 29, p. 89-141, 1959.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE (FATMA). **Parque Estadual Acaraí**. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/parque-estadual-acarai>>. Acesso em 15 de março de 2015.

FURMAN, D. P. Laelapid mites (Laelapidae: Laelapinae) of Venezuela. **Brigham Young University Science Bulletin. Biological Series**, v. 27, n. 3, 1972, 58 p.

GALVÃO, A. B., GUITTON, N. Noções de Estrutura e Biologia dos Ácaros. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, Supl. I, p. 223-39, 1989.

GETTINGER, D. Host associatios of Gigantolaelaps (Acari: Laelapidae) in the Cerrado Province of Brazil Central. **Journal of Medical Entomology**, v. 24, p. 559-565, 1987.

GETTINGER, D.; OWEN, R. D. Androlaelaps rotundus Fonseca (Acari: Laelapidae) associated with akodontine rodents in Paraguay: a morphometric examination of pleioxenous ectoparasite. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p. 425-434, 2000.

GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; BARROS-BATTESTI, D.M. **Ectoparasitos de importância veterinária**. São Paulo: Plêiade, 2001, 213 p.

GUIMARÃES, L. R. Contribuição à epidemiologia da peste endêmica no nordeste do Brasil e estado da Bahia. Estudo das pulgas encontradas nessa região. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**, v. 24, p. 95-163, 1972.

HOPLA, C. E.; DURDEN, L. A.; KEIRANS, J. E. Ectoparasites and classification. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties**, v. 13, n. 4, p. 985-1017, 1994.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **Parque Nacional de São Joaquim**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/o-que-fazemos/visitacao/ucs-abertas-a-visitacao/196-parque-nacional-de-sao-joaquim>>. Acesso em: 13 de março de 2015.

KASSULKE, A. G.; CARELLI, M. N. **A paisagem cultural do Parque Estadual Acaraí: as relações entre as pessoas e o lugar**. Artigo apresentado ao III Colóquio Ibero-Americano paisagem cultural, patrimônio e projeto - desafios e perspectivas. Belo Horizonte, 2014.

LABRUNA, M. B. Biológica-ecologia de *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, Supl. 1, p. 123-124, 2004.

LARESCHI, M., et al. First report of mites and fleas associated with sigmodontine rodents from Corrientes Province, Argentina. **Mastozoología Neotropical**, v. 13, n. 2, p. 251-254, 2006c.

LARESCHI, M., et al. First report of mites (Gamasida: Laelapidae) parasitic on wild rodents in Uruguay, with new host records. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 5, p. 596-601, 2006a.

LARESCHI, M., et al. Fleas of small mammals in Uruguay, with new host and distribution records. **Comparative Parasitology**, v. 73, n. 2, p. 263-268, 2006b.

LARESCHI, M.; NAVA, S.; CICHINO, A. C.. Presencia de *Amblyopinodes gahani gahani* (Fauvel, 1901) (Coleoptera: Staphylinidae: Ambliopininae) en localidades ribereñas de la Argentina. **Parasitología Latinoamericana**, v. 59, p. 72-75, 2004b.

LARESCHI, M.; OJEDA, R.; LINARDI, P. M. Flea parasites of small mammals in the Monte Desert biome in Argentina with new host and locality records. **Acta Parasitologica**, v. 49, n. 1, p. 63-66, 2004a.

LINARDI, P. M. Anoplura. In: NEVES et al. **Parasitologia Humana**. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2010b, p. 407-411.

LINARDI, P. M. Checklist de Siphonaptera (Insecta) do Estado de São Paulo. **Biota Neotropical**, v. 11, n. 1, 2011.

LINARDI, P. M. Dados complementares sobre hospedeiros de sifonápteros ropalopsilinos. **Revista Brasileira de Biologia**, n. 45, p. 73-78, 1985.

LINARDI, P. M. Os ectoparasitas de marsupiais brasileiros. In: CÁRCERES, N. C.; MONTEIRO, E. L. A. **Os marsupiais do Brasil. Biologia, Ecologia e Evolução**. Segunda edição. Campo Grande, MS: UFMS, 2012b, p. 129-157.

LINARDI, P. M. Phthiraptera. In: RAFAEL, J. A., et al. **Insetos do Brasil – Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012a, p. 429-451.

LINARDI, P. M. Siphonaptera. In: NEVES et al. **Parasitologia Humana**. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2010a, p. 397-405.

LINARDI, P. M., et al. Notes on ectoparasites of some small mammals from Santa Catarina State, Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 28, n. 1, p.184-185, 1991.

LINARDI, P. M., et al. Sobre alguns ectoparasitos de roedores silvestres de Belo Horizonte, MG. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 44, n. 2, p. 215-219, 1984.

LINARDI, P. M.; GUIMARÃES, L. R. **Sifonápteros do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia USP/FAPESP, 2000. 291 p.

LUZA, A. L.; et al. Relação entre fatores exógenos e a abundância de roedores em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 263-268, 2013.

MACHADO, P. H. D. **Efeito da sazonalidade sobre as populações de três espécies de pequenos mamíferos não voadores ocorrentes no limite sul de distribuição da Mata Atlântica**. 2012. 52 f. Dissertação (Mestrado em Biologia). Programa de Pós Graduação em Biologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS.

MADINAH, A., et al. Ectoparasites of small mammals in four localities of wildlife reserves in peninsular Malaysia. **The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 42, n. 4, p. 803-813, 2011.

MARTINS-HATANO, F., et al. Morphometric variations of laelapine mite (Acari: Mesostigmata) populations infesting small mammals (Mammalia) in Brazil. **Brazilian Journal Biology**, v. 72, n. 3, p. 595-603, 2012.

MARTINS-HATANO, F.; GETTINGER, D.; BERGALLO, H. G. Ectoparasitas de pequenos mamíferos na restinga de Jurubatiba. In: ROCHA, C. F. D.; ESTEVES, F. A.; SCARANO, F. R. **Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. São Carlos: Rima, 2004, p. 231-241.

MAŠÁN, P.; STANKO, M. Mesostigmatic mites (Acari) and fleas (Siphonaptera) associated with nest of mound-building mouse, *Mus*

*spicilegus* Petenyi, 1882 (Mammalia, Rodentia). **Acta Parasitologica**, v. 50, n. 3, p. 228-234, 2005.

MIRANDA, M. L. P. **Diversidade de ectoparasitas associada aos pequenos mamíferos não voadores do Parque Estadual Acaraí e áreas de entorno, São Francisco do Sul-SC**. 2013. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia Marinha). Departamento de Ciências Biológicas, Universidade da Região de Joinville, Joinville, SC.

NAVA, S.; LARESCHI, M.; VOGLINO, D. Interrelationship between ectoparasites and wild rodents from northeastern Buenos Aires province, Argentina. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n. 1, p. 45-49, 2003.

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2010, 494 p.

NIERI-BASTOS, F. A., et al. Ectoparasites of wild rodents from Parque Estadual da Cantareira (Pedra Grande Nuclei), São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 29-35, 2004.

OLIVEIRA, H. H., et al. Ixodofauna em roedores e marsupiais capturados no Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 36, n. 2, p. 137-143, 2014.

OLIVEIRA, H. H., et al. Roedores e marsupiais capturados no Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro: distribuição e relação com o ambiente. **Revista UNIABEU**, Belford Roxo, v. 5, n. 10, p. 158-180, 2012.

OLIVEIRA, H. H., et al. Siphonaptera of small rodents and marsupials in the Pedra Branca State Park, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 1, p. 51-56, 2010.

ONOFRIO, V. C., et al. Noteworthy records of *Ixodes schulzei* (Acari: Ixodidae) on rodents from the State of Parana, southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 159-161, 2013.

PACHECO, M. B., et al. Análises preliminares de ectoparasitos em pequenos mamíferos da Serra dos Órgãos/RJ. **Resumo VII Congresso de Ecologia do Brasil**, 2005.

PAGLIA, A. P., et al. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2ª Ed. / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology. Conservation International, Arlington, VA, n. 6, 2012, 76 p.

PROGRAMA DE PESQUISA EM BIODIVERSIDADE REDE PPBio MATA ATLÂNTICA (PPBio-MA). **Parque Nacional de São Joaquim**. Disponível em: <<http://www.ppbioma.com.br/site/parque-nacional-sao-joaquim/>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2015a.

PROGRAMA DE PESQUISA EM BIODIVERSIDADE REDE PPBio MATA ATLÂNTICA (PPBio-MA). **Sobre o projeto biodiversidade | PPBio Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.ppbioma.com.br/site/sobre/>>. Acesso em: Acesso em 15 de abril de 2015b.

REGOLIN, A. L., et al. Alguns ectoparasitos de mamíferos terrestres não voadores de Santa Catarina e Rio Grande do Sul: novos registros geográficos e de hospedeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOLOGIA V, 2010, São Pedro, SP. **Anais do V Congresso de Mastozoologia**, p. 802-804.

REGOLIN, A. L., et al. Ectoparasites of the critically endangered insular cavy, *Cavia intermedia* (Rodentia: Caviidae), southern Brazil. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, n. 4, p. 37-42, 2015.

REIS, F. S., et al. Ectoparasitas de pequenos mamíferos silvestres de áreas adjacentes ao rio Itapecuru e Área de Preservação Ambiental do Inhamum, estado do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 69-74, 2008.

SALVADOR, C. H., et al. Interação parasito-hospedeiro entre ectoparasitos (Ixodida & Siphonaptera) e gambás *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826 (Mammalia: Didelphimorphia), no continente e em ilhas do litoral de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, v. 20, n. 4, p. 81-90, 2007.

SANTOS-FILHO, M.; SILVA, D. J.; SANAIOTTI, T. M. Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, vol. 8, n.1, p. 115-121, 2008.

SAUNDERS, R. C. Venezuelan Macronyssidae (Acarina: Mesostigmata). **Brigham Young University Science Bulletin. Biological Series**, v. 20, n. 2, p. 75-90, 1975.

SEEVERS, C. H. A revision of the tribe Amblyopinini: Staphylinid beetles parasitic on Mammals. **Fieldiana Zoology**, v. 37, p. 211-264, 1955.

SERRA-FREIRE, N. M.; MELLO R. P. **Entomologia e Acarologia na Medicina Veterinária**. 1 ed. Rio de Janeiro: L.F. Livros, 2006, 199 p.

SOUZA, B. **Aspectos Fitogeográficos do Parque Nacional de São Joaquim**. 2004. 73 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Geografia). Centro de Ciências da Educação. Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudos dos insetos**. Tradução da 7ª edição de Borror and DeLong's introduction to the study of insects. São Paulo: Cengage Learning, 2011, 816 p.

VIEIRA, E. M. **Estudo comparativo de comunidades de pequenos mamíferos em duas áreas de Mata Atlântica situadas a diferentes altitudes no sudeste do Brasil**. 1999. 129 f. Tese (Doutorado em Biologia). Pós-Graduação em Ecologia - IB, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

WENZEL, R. L.; TIPTON, V. J. Some relationships between mammal hosts and their ectoparasites. In:\_\_\_\_\_. **Ectoparasites of Panamá**. Chicago: Field Museum of Natural History, 1966, p.677-723.

WINKEL, K. T., et al. *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* (Ixodidae) in synantropic rodents in Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 276-279, 2014.

WWF-BRASIL. Observatório de UCs. **Unidades de conservação - PN de São Joaquim**. Disponível em: <<http://observatorio.wwf.org.br/unidades/cadastro/393/>>. Acesso em: 18 de março de 2015.

YOSHIZAWA, M. A. C., et al. Ectoparasitos de *Rattus norvegicus* no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 39-42, 1996.

YUNKER, C. E.; RADOVSKY, F. J. The Dermanyssid mites of Panama. In: WENZEL, R. L.; TIPTON, V. J. **Ectoparasites of Panamá**. Chicago: Field Museum of Natural History, 1966, p. 83-103.

ZHANG, Z. Q. **Mites of greenhouse: identification, biology and control**. Wallingford: CAB International, 2003. 256 p.