

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

Carlos H. Salvador^{1*}

Carlos Carvalho-Pinto²

Raimundo Carvalho³

Maurício E. Graipel¹

Paulo C. Simões-Lopes¹

¹Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas
Universidade Federal de Santa Catarina, CEP 88040-900, Florianópolis – SC, Brasil

²Departamento Imunologia e Parasitologia/CCB/UFSC, Florianópolis – SC, Brasil

³Departamento de Entomologia, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro – RJ, Brasil

* Autor para correspondência
carloshsalvador@hotmail.com

Submetido em 18/01/2007

Aceito para publicação em 13/08/2007

Resumo

Este é o primeiro estudo sobre a interação ecológica entre carrapatos, pulgas e marsupiais do gênero *Didelphis* e o segundo sobre o tema com mamíferos em Santa Catarina. Foram amostradas populações de *Didelphis aurita* de três ilhas costeiras e uma no continente. As pulgas *Leptopsylla segnis* e *Xenopsylla cheopis*, e os carrapatos *Amblyomma cajennense*, *A. aureolatum* e *Ixodes loricatus* constituem novos registros para o estado, sendo *L. segnis* novo registro para *Didelphis*. A riqueza de ectoparasitos variou entre duas espécies na Ilha do Arvoredo (IA) e quatro na Ilha de Santa Catarina. A prevalência de ectoparasitos nos hospedeiros variou entre 14,3 % (IA) e 100% (nas demais populações) e a infestação média, variou entre 0,4 (IA) e 128 (Ilha de Ratoes Grande) ectoparasitos por hospedeiro. Apesar da baixa riqueza de ectoparasitos, o grau de infestação em *D. aurita* foi elevado em relação aos mamíferos brasileiros, não sendo encontrada nenhuma relação com densidade populacional e riqueza da fauna de hospedeiros em potencial. Interpretações mais seguras dependem, por exemplo, do histórico de colonização e extinção da fauna de cada local. Porém, o estudo contribui com novos registros e corrobora a idéia de que a interação ecológica parasito-hospedeiro pode ser ampla e complexa.

Unitermos: biogeografia, ectoparasito, grau de infestação, ilha, marsupial

Abstract

Parasite-host interaction between ectoparasites (Ixodida & Siphonaptera) and common opossum *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826 (Mammalia: Didelphimorphia), on the mainland and on Santa Catarina coastal islands, Southern Brazil. This is the first study about the ecological interaction between the ectoparasites and

marsupials of the *Didelphis* genus and the second one about mammals in Santa Catarina State. Three insular populations and a mainland population were sampled. The fleas *Leptopsylla segnis* and *Xenopsylla cheopis* and the mites *Amblyomma cajennense*, *A. aureolatum* and *Ixodes loricatus* were new records for this state. *Leptopsylla segnis* is also a new record for *Didelphis*. The numbers of ectoparasite species were between two on Arvoredo Island (IA) and four on Santa Catarina Island. The hosts on IA had an ectoparasite prevalence of 14.3% and the others had a prevalence of 100%. The mean infestation varied between 0.4 (IA) and 128 (Ratones Grande Island) ectoparasites per host. Although the common opossum hosted few species of ectoparasites, the degree of infestation on the Santa Catarina coast was high. The results had no relationship with either the with hosts' population density or with the possible numbers of host species. A suitable interpretation of the results depends on information such as the colonization and extinction history of the fauna of each location. Nevertheless, the study contributes with new records and corroborates the idea that this ecological interaction can be wide and complex.

Key words: biogeography, ectoparasites, degree of infestation, island, marsupial

Introdução

Didelphis Linnaeus 1758 é um dos gêneros de mamíferos terrestres com maior distribuição geográfica nas Américas (Austad, 1988), desde o Canadá até a Argentina (Gardner, 1993), ocorrendo em grande variedade de habitat (Cerqueira, 1985). Popularmente conhecidos como gambás, estes marsupiais possuem destacada importância na relação ecológica parasito-hospedeiro. Na revisão mais recente de ectoparasitos de marsupiais brasileiros (Linardi, 2006), *Didelphis* foi considerado o gênero mais importante por hospedar elevado número de espécies (n=42) e pulgas infectadas por tripanosomatídeos.

Os ectoparasitos de marsupiais brasileiros pertencem às classes Insecta e Arachnida, com destaque para Siphonatera e Ixodida (= Metastigmata), conhecidos popularmente como pulgas e carrapatos, respectivamente (Linardi, 2006). Segundo alguns estudos no Brasil, pode ocorrer certa especificidade na relação entre estes animais (Linardi et al., 1991b; Botelho e Linardi, 1996; Barros-Battesti et al., 1998; Bergallo e Bossi, 2004). No entanto, esta variabilidade é considerável e suas razões têm sido tratadas como um dos problemas mais fascinantes da parasitologia (Linardi, 2006). Para Linardi (2006), uma das perspectivas para o estudo de ectoparasitos em marsupiais brasileiros é a separação das associações secundárias e acidentais das verdadeiras associações, embora nem sempre isto seja possível devido às mudanças da especificidade no tempo e no espaço (Linardi e Guimarães, 2000; Linardi, 2006).

Neste sentido, o estudo das populações isoladas em ilhas pode ser importante para o entendimento da interação parasito-hospedeiro e da ecologia de ambos os grupos. A menor riqueza de espécies em ambientes insulares altera as relações ecológicas, como de predação e competição, propiciando mudanças ecológicas e evolutivas nas populações de mamíferos (e.g., Crowell, 1993; Adler e Lewins, 1994). De maneira semelhante, o mesmo pode ocorrer com a interação parasito-hospedeiro, como a variação do grau de infestação conforme a densidade populacional dos hospedeiros. Segundo Adler e Lewins (1994), as elevadas densidades podem ser consideradas uma das principais características de populações de mamíferos em ilhas e, segundo Lehmann (1992), quanto maior a densidade de hospedeiros maior o grau de infestação. Contudo, poucos esforços têm sido realizados no Brasil para testar tais hipóteses. Somente Linardi et al. (1991b), Guitton et al. (1986) e Bittencourt e Rocha (2002) realizaram trabalhos em ilhas brasileiras e poucos fizeram comparações entre diferentes áreas (Botelho e Linardi, 1996).

Este estudo abordou a espécie *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826, com o objetivo de conhecer sua fauna parasitária de carrapatos e pulgas e sua distribuição geográfica, especialmente em ilhas costeiras de Santa Catarina, avaliando e comparando o grau da interação parasito-hospedeiro nessas ilhas com uma população da área continental próxima.

Material e Métodos

Áreas de estudo

O estudo foi desenvolvido em quatro áreas do estado de Santa Catarina, três ilhas costeiras: Ilha do Arvoredo, Ilha de Ratonas Grande e Ilha de Santa Catarina;

e uma área no continente adjacente: Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (Figura 1). Todas as áreas estão inseridas no bioma Mata Atlântica e cobertas por florestas em estado avançado de sucessão secundária, após corte seletivo há, pelo menos, algumas décadas.

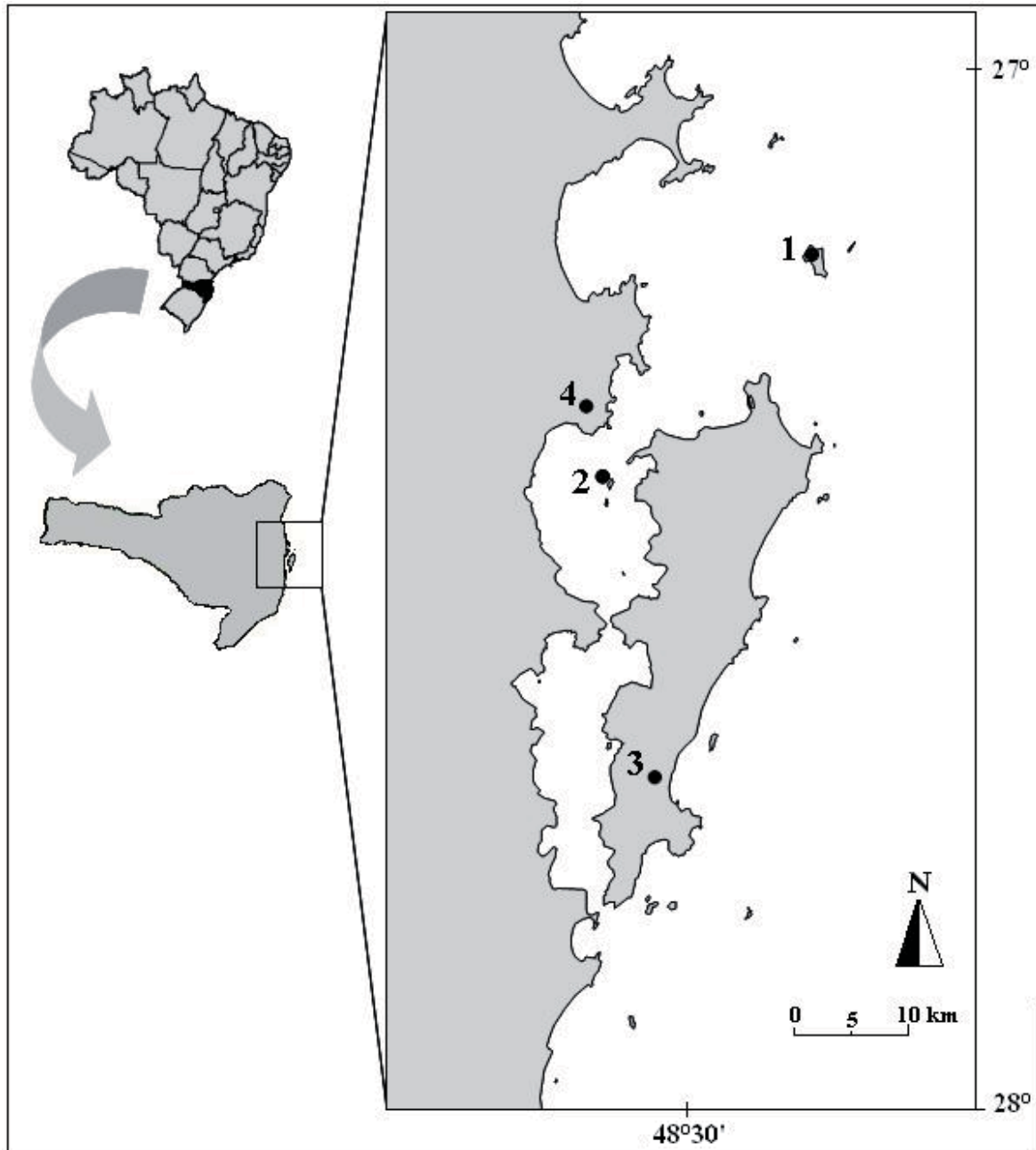


FIGURA 1: Áreas de estudo da relação carrapatos, pulgas e gambás (*Didelphis aurita*) no estado de Santa Catarina, Brasil: Ilha do Arvoredo (1), Ilha de Ratonas Grande (2), Ilha de Santa Catarina (3) e Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (4).

A Ilha do Arvoredo (27°17'38''S e 48°21'55''W) dista 11km do norte da Ilha de Santa Catarina e 15km do continente na altura do município de Governador Celso Ramos, possui 270ha e é a principal ilha da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, criada pelo Decreto Federal nº 99142 de 1990. As fontes d'água doce são representadas por pequenos córregos que variam seu volume em função das chuvas, quase desaparecendo nas épocas de maior estiagem. Há relatos de que a ilha já comportou algumas famílias, inclusive com criação de animais domésticos (e.g. cabras) e pequenas lavouras, que não existem mais. Porém, ainda é mantida uma guarnição de aproximadamente cinco pessoas da Marinha do Brasil e da Polícia Militar, que mantinham, até a finalização deste trabalho, um cachorro doméstico hospedeiro de pulgas, todavia não identificadas. Em relação às espécies silvestres, o gambá (*D. aurita*) e um roedor (*Oligoryzomys* sp.) são os únicos registros de mamíferos terrestres não voadores.

A Ilha de Ratonos Grande (27°28'35''S e 48°33'49''W) localiza-se na Baía Norte, entre o continente e a Ilha de Santa Catarina, distando destes 7.200km e 2.320km, respectivamente. Possui 19 ha e não existem fontes naturais de água doce (Cherem et al., 1996). A ocupação da ilha com uso mais intenso deve ter iniciado por volta de 1740 com a construção de uma fortificação no seu extremo norte, havendo relatos de corte de vegetação, introdução de animais (e.g., cães, gatos e roedores domésticos) e possíveis extinções (Graipel et al., 1997). Segundo Graipel et al. (1997), o gambá (*D. aurita*) e a lontra (*Lontra longicaudis*) são os únicos mamíferos terrestres não voadores de ocorrência no local, mas há registros de introdução de tatu (*Dasypus novemcinctus*; Graipel et al., 1997) e a presença atual de ratazana (*Rattus norvegicus*) e camundongo (*Mus musculus*).

A Ilha de Santa Catarina possui uma superfície de 42.300ha e diversas fontes d'água doce. Sua menor distância do continente é 500m, sendo a única ligação com este através de três pontes. A ilha já foi ocupada por povos indígenas, mas foi a partir do século XVII que se iniciou a maior ocupação por parte dos colonizadores, chegando a desmatar cerca de 76% da cobertura vegetal original principalmente pelas atividades agrícolas

(Caruso, 1990). A vegetação tem se recuperado há algumas décadas com a redução destas atividades, porém não com a mesma riqueza de espécies com registro de extinções de algumas populações de mamíferos (CECCA, 1997; Graipel et al., 2001). As partes mais elevadas apresentam menores ocupações humanas, mantendo um contínuo florestal ao longo das cadeias de montanhas, como na parte sul da ilha, onde se encontram três unidades de conservação de proteção integral e onde foi realizada a amostragem (27°43'13''S e 48°31'30''W). Nesta área deve ocorrer a maior parte dos 26 mamíferos terrestres não voadores registrados para Ilha de Santa Catarina (Graipel et al., 2001).

A Área de Proteção Ambiental (APA) do Anhatomirim, criada pelo Decreto Federal n. 528 de 1992, localiza-se ao norte da região da grande Florianópolis, no município de Governador Celso Ramos. A parte terrestre da APA é de 1.947ha e se distribui no sentido norte-sul ao longo de um maciço cristalino, com altitudes mais comuns de 200 e 300m, formando um contínuo florestal bem conservado que ultrapassa os limites da unidade de conservação (Mori, 1998). Este complexo soma uma área total de aproximadamente 4.000 ha delimitados geograficamente pela rodovia BR 101 (a oeste) e pelo mar (a leste). A área de estudo localiza-se em uma das vertentes da parte sudeste da APA (27°24'33''S e 48°34'13''W), subindo a encosta que forma uma das poucas baías sem urbanização, com somente uma propriedade pequena distando cerca de 500 m. Nesta região devem ocorrer, pelo menos, 64 espécies de mamíferos terrestres não voadores (Mori, 1998; Cherem et al., 2004).

Métodos de campo e análises

As pulgas e os carrapatos foram coletados uma vez por mês nos gambás capturados durante um programa de captura, marcação e recaptura nas quatro localidades em estudo. Os gambás foram capturados com armadilhas de arame galvanizado (18 x 28 x 40cm), marcados com identificação individual e soltos no mesmo local de captura, após a retirada dos ectoparasitos *in situ*. A coleta na Ilha de Ratonos Grande ocorreu entre julho e setembro de 2002, na Ilha do Arvoredo entre abril de 2001 e março de 2002, na Ilha de Santa

Catarina entre maio e dezembro de 2001 e na Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim entre outubro de 2001 e julho de 2002.

Para coleta das pulgas, o gambá capturado foi colocado em um saco plástico com algodão embebido de acetato de etila, por 2 a 4 minutos. Posteriormente, o animal foi penteado com um pente fino sobre uma bandeja branca. As pulgas presentes na bandeja e no saco plástico foram coletadas.

Os carrapatos presentes nos corpos dos gambás foram coletados diretamente com pinça. Os ectoparasitos, então, foram armazenados em frascos com álcool 70% e posteriormente no laboratório, identificados e quantificados.

Os Siphonaptera capturados foram montados entre lâmina e lamínula após diafanizados com KOH a 10%, desidratados em série alcoólica e clarificados com xilol. A identificação específica foi realizada com auxílio de chaves de identificação propostas em Linardi e Guimarães (2000). Os Ixodida capturados foram preservados em álcool a 70% e identificados com auxílio das chaves de identificação de Aragão e Fonseca (1961) e Guimarães et al. (2001). Quando ninfas de carrapatos eram capturadas, sempre que possível, foram criadas até o estágio adulto para identificação.

Após identificação, os ectoparasitos foram depositados na coleção entomológica do Departamento de Microbiologia e Parasitologia do Centro de Ciências Biológicas da UFSC sob os números APA de 01 a 06, ARVO de 01 a 04, ISC de 01 a 14 e RATO de 01 a 05.

Para a avaliação e comparação do grau da interação parasito-hospedeiro entre os locais foram utilizados dois critérios: a proporção de hospedeiros infestados expressos em porcentagem (%), tratado aqui como prevalência de infestação [$PI = (N^\circ \text{ de hospedeiros infestados} / N^\circ \text{ total de hospedeiros analisados}) \times 100$], como usado por Botelho e Linardi (1996); e a média de ectoparasitos por gambá, tratado como índice de infestação [$II = N^\circ \text{ de espécimes de ectoparasitos coletados} / N^\circ \text{ de hospedeiros analisados}$], como utilizado por Barros-Battesti et al. (1998). Os gambás recapturados não entraram como um novo indivíduo em termos de amostragem de ectoparasitos.

Um teste de qui-quadrado para várias proporções, com correção de Yates, foi utilizado para averiguar eventual diferença significativa ($p < 0,05$) entre as proporções dos hospedeiros infestados e não infestados (PI) de cada população; através do programa BioEstat 3.0 (Ayres et al., 2003).

Para averiguar eventual diferença significativa de II entre cada população, utilizou-se uma análise de variância seguida do exame complementar *a priori* de Bonferroni com nível de significância de 5%; através do programa BioEstat 3.0 (Ayres et al., 2003). Este procedimento considerou os II totais e II parciais (II de Ixodida e de Siphonaptera separadamente) das populações.

Para averiguar existência de associações significativas ($p < 0,05$) entre valores dos dois critérios de grau de infestação (prevalência de infestação e índice de infestação populacional) e as densidades de gambás e riqueza de mamíferos terrestres não voadores de cada área utilizou-se o teste de correlação de Spearman (Ayres et al., 2003).

As densidades de gambás de cada local de estudo foram estimadas de forma relativa, através da média mensal do número mínimo de animais conhecidos vivos (MNKA, Krebs, 1966), obtidos em estudos realizados entre 1995 e 2002 (Cherem et al., 1996; Carlos Salvador, dados não publicados), considerando metodologias mais semelhantes possíveis quanto número e tipo de armadilhas por noite e número de noites por mês. Em todos os trabalhos utilizou-se armadilhas de arame galvanizado com tamanho médio (entorno de 18 x 28 x 40cm), dispostas em linha, no solo, com distância fixa de aproximadamente 30m entre elas, de forma que o tamanho da transecção dependeu do número de armadilhas, que variou entre 11 na Ilha de Santa Catarina, Ilha do Arvoredo e APA do Anhatomirim e 20 na Ilha de Ratoões Grande. As armadilhas foram iscadas com pedaços de banana untados com pasta de amendoim, bacon ou peixe, duas a quatro vezes por mês. O esforço amostral na Ilha de Ratoões foi de 294 armadilhas-noite em 11 meses (maio de 1995 a março 1996), de 525 armadilhas-noite em 18 meses (abril de 2000 a dezembro de 2001) na Ilha de Santa Catarina, de 247 armadilhas-noite em 9 meses (janeiro de 2001 a março

de 2002) na Ilha do Arvoredo e 290 armadilhas-noite em 7 meses (outubro de 2001 a julho de 2002) na APA do Anhatomirim.

Como complemento à contribuição ao conhecimento da fauna de ectoparasitos em Santa Catarina, as espécies encontradas foram avaliadas quanto sua abundância relativa [$R = (N^{\circ} \text{ de espécime de cada táxon de ectoparasitos} / N^{\circ} \text{ total de espécime de ectoparasitos coletado}) \times 100$], expressa em porcentagem (%).

Resultados

Cinquenta e três gambás foram analisados quanto à ocorrência quali-quantitativa de ectoparasitos, da Ilha do Arvoredo ($n = 28$), Ilha de Ratonas Grande ($n = 5$), Ilha de Santa Catarina ($n = 14$) e Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim ($n = 6$).

Ao todo foram coletados 1.192 ectoparasitos, pertencentes a três espécies de cada ordem, Ixodida: *Amblyomma aureolatum* Pallas, 1772 (348 machos e 284 fêmeas), *Amblyomma cajennense* Fabricius, 1787 (34 machos, 52 fêmeas e 22 ninfas) e *Ixodes loricatus* Neumann, 1899 (92 machos e 120 fêmeas); e Siphonaptera: *Adoratopsylla intermedia* Jordan, 1926 (75 machos e 144 fêmeas), *Leptopsylla segnis* Schönherr, 1811 (01 macho) e *Xenopsylla cheopis* Rothschild, 1903 (4 machos e 16 fêmeas). Os Ixodida foram os mais abundantes correspondendo a 80% de toda a amostragem e *A. aureolatum* foi a espécie mais comum, ocorrendo em 26,5% dos casos, e entre as pulgas, a mais comum foi *A. intermedia* (18,4%) (Tabela 1). Somente foram encontrados adultos de *A. aureolatum* e *I. loricatus*.

A fauna de ectoparasitos entre as localidades foi distinta. Na Ilha do Arvoredo, os gambás não estavam infestados por carrapatos e na Ilha de Ratonas Grande não ocorreram registros de pulgas. Por outro lado, os gambás da Ilha de Ratonas Grande estavam infestados pelas três espécies de carrapatos, diferentemente das outras duas localidades, onde somente um tipo de carrapato, *A. aureolatum*, foi encontrado (Tabela 1).

Com exceção da população de gambás da Ilha do Arvoredo, onde apenas 14,3% deles estavam infestados, todas as outras populações apresentaram PI igual a

100%. A prevalência de infestação dos gambás da Ilha do Arvoredo foi a única estatisticamente diferente na comparação entre as ilhas ($p < 0,01$).

O índice de infestação populacional foi mais alto na Ilha de Ratonas Grande (128,0 ectoparasitos/gambá), onde também se observou a maior carga de ectoparasitos em um único indivíduo (191 espécimes de carrapato). A população de gambás da Ilha de Santa Catarina teve o segundo maior índice de infestação (77,7), sendo observada a segunda maior carga de ectoparasitos (110 ectoparasitos). O índice de infestação populacional nos outros locais foi seguido pela Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (23) e Ilha do Arvoredo (0,4) e todos apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$). O mesmo resultado foi obtido para o índice (parcial) de infestação por carrapatos, alcançando os valores máximos na Ilha de Ratonas Grande (128,0), seguido pela Ilha de Santa Catarina (47,7), Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (20,2) e Ilha do Arvoredo (0,0 - sem ocorrência de carrapatos), também com diferença estatística entre si ($p < 0,05$) (Tabela 2).

O maior índice de infestação por pulgas ocorreu na Ilha de Santa Catarina (15,1) ($p < 0,05$), onde se observou o maior número de pulgas em um único gambá ($n = 58$). As outras populações não tiveram diferença estatística para este índice ($p > 0,05$) (Tabela 2).

As ilhas do Arvoredo e Ratonas Grande apresentaram as maiores densidades, respectivamente, 9,86 e 8,88 indivíduos por transecção, seguidas pela Ilha de Santa Catarina (3,63) e APA do Anhatomirim (1,8). Não foi encontrada correlação entre a densidade de hospedeiro e a prevalência de infestação ($r_s = -0,80$; $p = 0,23$) e nem com índice de infestação populacional total ($r_s = -0,2$; $p = 0,80$) e parcial: II por Ixodida ($r_s = -0,2$; $p = 0,80$) e II por Siphonaptera ($r_s = -0,6$; $p = 0,40$). O mesmo foi observado entre a riqueza de mamíferos e a prevalência de infestação ($r_s = 0,54$; $p = 0,46$) e os índices de infestação populacional total ($r_s = -0,11$; $p = 0,89$), por Ixodida ($r_s = -0,11$; $p = 0,89$) e por Siphonaptera ($r_s = 0,74$; $p = 0,26$).

TABELA 1: Espécies e prevalência de infestação (PI) de ectoparasitos em populações de gambás, *Didelphis aurita*, em Santa Catarina, Brasil: Ilha de Ratores Grande (IRG), Ilha do Arvoredo (IA), Ilha de Santa Catarina (ISC) e Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (APA). Número de hospedeiros analisados (Nh) e infestados (n), número de ectoparasitos coletados (Ne), máximo em um único indivíduo (Max) e abundância relativa total (R).

Ectoparasitos	IRG Nh=5				IA Nh=28				ISC Nh=14				APA Nh=6				TOTAL Nh=53				
	n	PI (%)	Ne	Max	n	PI (%)	Ne	Max	n	PI (%)	Ne	Max	n	PI (%)	Ne	Max	n	PI (%)	Ne	Max	R (%)
	Ixodida	5	(100,0)	640	...	0	(0,0)	0	0	4 ⁺	(100,0)	191	82	6	(100,0)	121	44	15	(28,3)	952	191	(80,0)
<i>Amblyomma cajennense</i>	5	(100,0)	...	...	0	(0,0)	0	0	0	(0,0)	0	0	0	(0,0)	0	0	5	(9,4)	5 ^x	-	(0,4) ^x
<i>Amblyomma aureolatum</i>	4	(80,0)	...	...	0	(0,0)	0	0	4 ⁺	(100,0)	191	82	6	(100,0)	121	44	14	(26,4)	316 ^x	82 ^x	(26,5) ^x
<i>Ixodes loricatus</i>	4	(80,0)	...	...	0	(0,0)	0	0	0	(0,0)	0	0	0	(0,0)	0	0	14	(26,4)	4 ^x	-	(0,3) ^x
Siphonaptera	0	(0,0)	0	0	4	(14,3)	12	6	14	(100,0)	211	58	6	(100,0)	17	5	23	(43,4)	240	58	(20,0)
<i>Adoratopsylla intermedia</i>	0	(0,0)	0	0	3	(10,7)	11	6	13	(92,9)	193	58	5	(83,3)	15	5	21	(39,6)	219	58	(18,4)
<i>Leptopsylla segnis</i>	0	(0,0)	0	0	0	(0,0)	0	0	1	(7,1)	1	1	0	(0,0)	0	0	1	(1,9)	1	1	(<0,1)
<i>Xenopsylla cheopis</i>	0	(0,0)	0	0	1	(3,6)	1	1	6	(42,9)	17	5	1	(16,7)	2	2	8	(15,1)	20	2	(1,7)
Total	5	(100,0)	640	191	4	(14,3)*	12	6	14	(100,0)	402	110	6	(100,0)	138	53	-	-	1,2	191	(100,0)

* = diferença significativa entre as outras 3 populações (p<0,01); + = 14 gambás possuíam carrapatos, mas as coletas foram realizadas apenas em 4 gambás; x = valor mínimo por falta de dados da população de IRG.

TABELA 2: Índice de infestação por carrapatos (Ixodida) e pulgas (Siphonaptera) em populações de gambás, *Didelphis aurita*, no sul do Brasil, e o número de hospedeiro analisados (Nh) em cada local: Ilha de Ratores Grande (IRG), Ilha do Arvoredo (IA), Ilha de Santa Catarina (ISC) e Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (APA).

Índice de Infestação (II)	Localidade			
	IRG Nh = 5	IA Nh = 28	ISC Nh = 14	APA Nh = 6
II por carrapatos	128,0	0,0	47,7 ²	20,2
II por pulgas	0,0	0,4	15,1 ¹	2,8
II total da população	128,0	0,4	77,7 ³	23,0

¹ = índice estatisticamente diferente (p < 0,05); ² = 14 gambás possuíam carrapatos, mas as coletas foram realizadas apenas para 4 gambás; ³ = para o cálculo do índice de infestação total, foi considerado somente os valores dos 4 gambás com dados de carrapatos e pulgas.

Discussão

A única espécie de ectoparasito coletado em *D. aurita* em comum com o estudo de Linardi et al. (1991a) foi *A. intermedia*. Tendo em conta que este é o único estudo do gênero para Santa Catarina, as espécies de pulgas *L. segnis* e *X. cheopis* e de carrapatos *A. cajennense*, *A. aureolatum* e *I. loricatus* constituem novos registros para o estado. Dentre estas, *L. segnis* pode ser considerada também novo registro para *Didelphis*, conforme a revisão de Linardi (2006). No entanto, somente um exemplar desta espécie foi coletado em quatro gambás neste local, de modo que *D. aurita* pode ter sido um caso de hospedeiro acidental (sensu Linardi, 2006). O fato de somente ter sido coletado

adultos de *I. loricatus* e de *A. aureolatum* nos gambás está de acordo com as observações de Barros-Battesti et al. (2006), que as ninfas dessas espécies ocorrem em roedores e aves.

A riqueza de espécies de carrapatos e pulgas encontrados em *D. aurita* no litoral catarinense foi similar ao registrado por Bergallo e Bossi (2004) (quatro espécies) em populações da mesma espécie no litoral paulista. Porém, a riqueza pode ser considerada baixa quando considerado as localidades isoladamente, a exemplo da Ilha do Arvoredo (duas espécies).

Neste sentido, chama atenção a ausência de certas espécies, como as pulgas *Ctnocephalides felis felis* e as do gênero *Polygenis*, consideradas frequentes em gam-

bás (Linardi, 2006). Barros-Battesti e Arzua (1997) registraram *C. f. felis* em *D. aurita* no Paraná, chegando a ultrapassar 80% das amostras de pulgas de uma população de *D. albiventris*. A ausência de *C. f. felis* pode ser consequência do isolamento das populações insulares. Segundo os autores, esta espécie de pulga é comum ou tem preferência por cães e gatos domésticos e sua ocorrência em animais silvestres é um indicativo de proximidades com habitações humanas. Na Ilha de Ratonas Grande existe um forte no extremo norte da ilha mantido pela Universidade Federal de Santa Catarina onde habitam 2 funcionários da universidade. Na Ilha do Arvoredo existem 5 habitações humanas ocupadas por militares no extremo sul da Ilha. A Ilha de Santa Catarina é onde se localiza a maior parte do Município de Florianópolis, mas as coletas foram efetuadas no Parque Municipal da Lagoa do Peri onde não existem habitações próximas. A área de coleta na Área de Proteção Ambiental (APA) do Anhatomirim localiza-se em uma das vertentes da parte sudeste da APA onde não tem habitações sendo que a habitação mais próxima é uma propriedade pequena distando cerca de 500 m. A ausência de espécies que parasitam animais domésticos deve estar refletindo esta ausência de habitações nos locais de coleta.

Apesar da baixa riqueza de ectoparasitos, os graus de infestação em gambás do litoral catarinense foram relativamente elevados para mamíferos, com exceção da população da Ilha do Arvoredo. Os gambás da Ilha de Ratonas Grande e da Ilha de Santa Catarina apresentaram, respectivamente, índices de infestação 91% e 16% maior do que o maior índice encontrado na literatura (Bossi et al., 2002), que por sua vez também foi elevado em comparação com outros estudos com mamíferos no Brasil tanto em ambiente urbano como silvestre (Whitaker e Dietz, 1987; Linardi et al., 1991b; Barros et al., 1993; Botelho e Linardi, 1996; Botelho e Linardi, 1996; Barros-Battesti et al., 1998; Nieri-Bastos et al., 2004). Além disto, seria esperado que o índice de infestação total fosse ainda maior, caso fossem consideradas as outras ordens de ectoparasitos não amostradas, ao contrário dos outros trabalhos que levam em consideração espécies de, pelo menos, mais uma ordem diferente de ectoparasitos em seus índices totais, como piolhos e ácaros (e.g., Whitaker e Dietz, 1987; Barros-

Battesti et al., 1998; Bittencourt e Rocha, 2002; Bossi et al., 2002).

Da mesma forma que o índice de infestação, os gambás de Santa Catarina podem ser considerados muito parasitados em relação ao grau de prevalência encontrados em outras partes do país, novamente com exceção da Ilha do Arvoredo. Segundo Barros et al. (1993), existe uma tendência do aumento deste índice do norte para o sul do Brasil, apesar de existir algumas exceções (e.g., Linardi et al., 1991a; Guitton et al., 1986). Linardi et al. (1991a) também encontrou 100% de prevalência nos 30 roedores e quatro marsupiais analisados em Santa Catarina. A prevalência de ectoparasitos em mamíferos em estados mais ao norte é reportada para o Paraná por Barros et al. (1993) (89%) e Barros-Battesti et al. (1998) (98%), no litoral de São Paulo por Nieri-Bastos et al. (2004) (53%) e em Minas Gerais em ambiente urbano (89%) e silvestre (82%) por Botelho e Linardi (1996).

Por outro lado, a relação ecológica ectoparasito-hospedeiro em escala geográfica menor demonstra ser dependente da situação de cada ambiente. A princípio, é necessário amostrar mais populações para conclusões mais seguras, pois não foi possível identificar um padrão que explicasse as diferenças entre as ilhas. As diferenças de densidades populacionais do hospedeiro, por exemplo, não explicaram o grau de ectoparasitismo, ao contrário do que era esperado segundo o estudo Lehmann (1992) com populações de roedores. A maior interação ecológica hospedeiro-ectoparasito na Ilha de Ratonas em relação ao Arvoredo poderia estar associada à composição da comunidade de cada local e/ou a fatores abióticos. Contudo, a carência de conhecimento das influências desses fatores sobre as interações interespecíficas dificulta a interpretação dos resultados.

Apesar de não ter sido constatado presença de pulgas na Ilha de Ratonas Grande, o gambá hospedou três espécies de carrapatos em grau elevado de infestação, quando normalmente *D. aurita* é hospedeiro de uma ou duas espécies de cada ordem de ectoparasitos (Barros e Baggio, 1992; Barros-Battesti et al., 1998; Bergallo e Bossi, 2004). Já na Ilha do Arvoredo, o grau da interação ecológica foi distinto, mesmo com riquezas semelhantes de ectoparasitos ($n = 2$) e de mamí-

feros terrestres silvestres não voadores ($n = 2$). Nesta ilha não existem carrapatos de gambás e a infestação foi relacionada somente às pulgas, as quais são os ectoparasitos que menos contribuem para o grau de infestação (e.g. Botelho e Linardi, 1996; Barros-Battesti et al., 1998; Nieri-Bastos et al., 2004).

A comunidade de cada local estudado passou por momentos distintos de colonização e extinção ao longo do tempo até sua composição atual, tanto de hospedeiros (Graipel et al., 1997 e 2001) como de ectoparasitos. Dependendo das espécies coexistindo e suas respectivas características biológicas (e.g., especificidade), o grau de parasitismo variou e esta plasticidade pode ser mais comum em ilhas, devido às suas diferenças de distribuição e abundância de espécies, corroborando a idéia de que a relação ectoparasito-hospedeiro pode mudar no tempo e no espaço de forma ampla e complexa (Linardi e Guimarães, 2000; Linardi, 2006).

Agradecimentos

Especial agradecimento ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - CNPq/UFSC e ao Departamento de Ecologia e Zoologia da UFSC pela bolsa de estudo durante a realização deste projeto, assim como aos revisores anônimos pelas importantes considerações à primeira versão do trabalho.

Referências

- Adler, G. H.; Levins, R. 1994. The island syndrome in rodent populations. *The Quarterly Review of Biology*, 69: 473-489.
- Austad, S. N. 1988. The adaptable opossum. *Scientific American*, 256: 98-104.
- Ayres, M.; Ayres Jr., M.; Ayres, D. L.; Santos, A. S. 2003. *BioEstat 3.1: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Sociedade Civil Mamirauá, Belém/CNPq, Brasília, Brasil, 290pp.
- Aragão, H.; Fonseca, F. 1961. Notas de Ixodologia. VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 59: 115-129.
- Barros, D. M.; Baggio, D. 1992. Ectoparasites ixodida Leach, 1817 on wild mammals in the state of Paraná, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 87: 291-296.
- Barros, D. M.; Linardi, P. M.; Botelho, J. R. 1993. Ectoparasites of some wild rodents from Paraná State, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 30: 1068-1070.
- Barros-Battesti, D. M.; Arzua, M.; Bechara, G. H. 2006. Carrapatos de importância médico-veterinária da Região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação das espécies. *Vox/ICTTD-3/Butantan*, São Paulo, Brasil, 223pp.
- Barros-Battesti, D. M.; Arzua, M.; Linardi, P. M.; Botelho, J. R.; Sbalqueiro, I. J. 1998. Interrelationship between ectoparasites and wild rodents from Tijucas do Sul, State of Paraná, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 93: 719-725.
- Bergallo, H. G.; Bossi, D. E. 2004. Os roedores e marsupiais da Juréia: ecologia e parasitismo na comunidade de pequenos mamíferos terrestres. In: Marques, O. A. V. & Duleba, W. (eds). *Estação Ecológica da Juréia – Itatins: ambiente, físcio, flora e fauna*. Editora Holos, Riberão Preto, Brasil, p.296-303.
- Bittencourt, E. B.; Rocha, C. F. D. 2002. Spatial use of rodents (Rodentia: Mammalia) host body surface by ectoparasites. *Brasilean Journal of Biology*, 62: 419-425.
- Bossi, D. E.; Linhares, A. X.; Bergallo, H. G. 2002. Parasitic Arthropods of some wild rodents from Juréia-Itatins Ecological Station, State of São Paulo, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97: 959-963.
- Botelho, J. R.; Linardi, P. M. 1996. Interrelação entre ectoparasitos e roedores em ambientes silvestre e urbano de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 40: 425-430.
- Caruso, M. M. L. 1990. O desmatamento na Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais, 2ª ed. Editora da UFSC, Florianópolis, Brasil, 158pp.
- Cerqueira, R. 1985. The distribution of *Didelphis* in South America (Polipromata, Didelphidae). *Journal of Biogeography*, 12: 135-145.
- CECCA - Centro de Estudos Cultura e Cidadania. 1997. *Unidades de Conservação e Áreas Protegidas da Ilha de Santa Catarina: caracterização e legislação*. Editora Insular, Florianópolis, Brasil, 160pp.
- Cherem, J. J.; Graipel, M. E.; Menezes, M. E.; Soldateli, M. 1996. Observações da biologia do gambá (*Didelphis aurita*) na Ilha de Ratonés Grande, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 9: 47-56.
- Cherem, J. J.; Simões-Lopes, P. C.; Althoff, S.; Graipel, M. E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical*, 11: 151-184.
- Crowell, K. L. 1983. Island – insight or artifact? Population dynamics and habitat utilization in insular rodents. *Oikos*, 41: 442-454.
- Gardner, A. L. 1993. Order Didelphimorphia. In: Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (eds). *Mammals species of the world: A taxonomic and geographic reference*. Smithsonian Institution, Washington, USA, p.15-23.
- Graipel, M. E.; Cherem, J. J.; Machado, D. A.; Garcia, P. C.; Menezes, M. E.; Soldateli, M. 1997. Vertebrados da Ilha de Ratonés Grande, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 10: 105-122.
- Graipel, M. E.; Cherem, J. J.; Ximenez, A. 2001. Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas*, 14: 109-140.
- Guimarães, J. H.; Tucci, E. C.; Barros-Battesti, D. M. 2001. Ectoparasitos de importância veterinária. *Plêiade/FAPESP*, São Paulo, Brasil, 218pp.

- Guitton, N.; Araújo-Filho, N. A.; Sherlock, I. A. 1986. Ectoparasitos de roedores em marsupiais no ambiente silvestre de Ilha Grande, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 81: 233-234.
- Krebs, C. J. 1966. Demographic change in fluctuating populations of *Microtus californicus*. *Ecological Monographs*, 36: 239-273.
- Lehmann, T. 1992. Ectoparasite impacts on *Gerbillus andersoni allenbyi* under natural conditions. *Parasitology*, 104: 479-488.
- Linardi, P. M. 2006. Os ectoparasitos de marsupiais brasileiros. In: Cáceres, N. C. & Monteiro-Filho, E. L. A. (eds). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução*. Editora da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, p.37-52.
- Linardi, P. M.; Botelho, J. R.; Rafael, J. A.; Valle, C. M. C.; Cunha, A.; Machado, P. A. R. 1991a. Ectoparasitos de pequenos mamíferos da Ilha de Maracá, Roraima, Brasil. I. Ectoparasitofauna, registros geográficos e de hospedeiros. *Acta Amazônica*, 21: 131-140.
- Linardi, P. M.; Botelho, J. R.; Ximenez, A.; Padovani, C. R. 1991b. Notes on ectoparasites of some small mammals from Santa Catarina State, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 8: 183-185.
- Linardi, P. M.; Guimarães, L. R. 2000. *Siphonapteros do Brasil*. Editora do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 291pp.
- Mori, E. 1998. Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim: proposta de planejamento ambiental. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 147pp.
- Nieri-Bastos, F. A.; Barros-Battesti, D. M.; Linardi, P. M.; Amaku, M.; Marcili, A.; Favorito, S. E.; Pinto-da-Rocha, R. 2004. Ectoparasites of wild rodents from Parque Estadual da Cantareira (Pedra Grande Nuclei), São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 13: 29-35.
- Whitaker, J. O.; Dietz, J. M. 1987. Ectoparasites and other associates of some mammals from Minas Gerais, Brazil. *Entomological News*, 98: 189-197.