

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

ELISA AUGUSTO DOS SANTOS

Comportamento e organização social do preá *Cavia magna* (Rodentia: Caviidae)

São Paulo

2013

ELISA AUGUSTO DOS SANTOS

Comportamento e organização social do preá *Cavia magna* (Rodentia:
Caviidae)
(versão corrigida)

Dissertação apresentada ao Instituto
de Psicologia da Universidade de
São Paulo para a defesa de
Mestrado, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Mestre

Área de concentração: Psicologia
Experimental

Orientadora: Prof^a Dra. Patrícia Izar

São Paulo

2013

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação
Biblioteca Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

Santos, Elisa Augusto dos.

Comportamento e organização social do preá *Cavia magna* (Rodentia: Caviidae) / Elisa Augusto dos Santos; orientadora Patrícia Izar. -- São Paulo, 2013.

133 f.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Área de Concentração: Psicologia Experimental) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

1. Ecologia comportamental 2. Roedores 3. Adaptatividade 4. Comportamento social 5. Análise do comportamento I. Título.

HM251

Nome: Santos, Elisa

Título: Comportamento e organização social do preá *Cavia magna* (Rodentia: Caviidae)

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Psicologia.

Aprovada em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

*“Descartes spent far too much time in bed
subject to the persistent hallucination that he was thinking.
You are not free from a similar disorder.”*

Flann O'Brien (The Dalkey Archive)

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer ao Professor César Ades, que me ensinou tanto e me mostrou como o comportamento animal é uma área de estudo fascinante, me dando a certeza de ser essa a carreira que quero seguir. Sentirei sua falta eternamente...

Agradeço a Professora Patrícia Izar por ter confiado em mim e por ter aceitado continuar a orientação de minha pesquisa, me acolhendo tão bem em seu grupo de primatólogos, e me ensinando tanto sobre a socioecologia.

Agradeço às Professoras Rosana Suemi Tokumaru e Gisele Akemi Oda pelos valiosos conselhos e contribuição durante o exame de qualificação.

Aos funcionários e professores do Instituto Federal de Santa Catarina, por terem apoiado minha pesquisa de campo, me ajudando sempre que possível.

Agradeço a todos aqueles que me ajudaram em campo, Nina Furnari, Paula Verzolla, Victor Freitas, Bianca Vieira, Laise Orsi e Fillipi Bittencourt.

Ao pessoal do Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, e aos biólogos da Estação Ecológica Carijós, por terem me auxiliado durante o tempo que tentei observar os preás nesses locais.

Ao professor Jorge Cherem, da Universidade Federal de Santa Catarina, por ter me ajudado com a identificação dos preás.

Agradeço a todos os funcionários do IP da USP, que me ajudaram a resolver todas as questões burocráticas envolvidas no projeto, principalmente à Gisele Zago e à Sônia Caetano de Souza.

Ao professor José Siqueira, ao Luiz Silva, e ao Fausto Furnari por meu auxiliarem com a análise dos dados.

Agradeço aos caros colegas e amigos de laboratório pelo companheirismo e ajuda durante todo o tempo em que trabalhamos juntos, especialmente Nina, Rachel, Clara, Natália, Irene, Marcelo, Gisele e Débora.

Agradeço a todos os colegas do departamento de Biologia Comportamental da Universidade de Münster, especialmente Tobi, Susi, Anette, Katja, Neele, Kerstin,

Julian, Niklas, Beni e Sabrina, e ao Professor Norbert Sachser, por terem me ensinado tanto durante o período em que estive com eles.

Ao meu namorado, André, que com compreensão e paciência me ajudou a manter o foco, me auxiliou com as análises dos dados, apoiou todas as decisões que tomei durante esse período e ainda me fez sorrir sempre que eu precisava.

Agradeço também aos meus pais, que me apoiaram e suportaram.

Aos meus sogros, Herzilio e Laura, e à minha irmã, Camila, por se interessarem tanto pela minha pesquisa e por terem feito companhia à distância enquanto eu estava com os preás.

Aos meus bons amigos de velha data, Juliana Ferrari, Simone Wells, Felipe Bentivegna e Diego da Luz por me aguentarem e distraírem nos momentos certos.

Não posso esquecer também de todo o apoio não intencional dado pelos “meus” gatos, Âmbar, Shakespeare, Rufus, Maksim e Mosho.

Por fim, agradeço à FAPESP por ter concedido a bolsa que possibilitou o financiamento deste projeto (2011/05455-0).

RESUMO

SANTOS, EA. *Comportamento e organização social do preá *Cavia magna* (Rodentia: Caviidae)*. São Paulo: Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2013. 133 p. Dissertação de Mestrado em Psicologia Experimental.

A socioecologia estuda a diversidade dos sistemas sociais a partir dos princípios da ecologia comportamental. Roedores são bons modelos para o estudo dos sistemas sociais por apresentarem elevada variação no comportamento social, a qual pode ser uma adaptação selecionada no passado evolutivo e/ou uma resposta adaptativa ao contexto ecológico atual. Estudar preás para investigar a flexibilidade da organização social é relevante porque, apesar de explorarem vários ambientes diferentes, esses animais podem apresentar certa rigidez comportamental. Nesse contexto, a hipótese que avaliamos é a de que a organização social dos preás *Cavia magna*, um herbívoro pouco estudado, encontrado do Norte do Uruguai ao Sul do Brasil, depende de determinantes ecológicos atuais, sendo uma resposta adaptativa. A hipótese alternativa é a de que a organização social é uma resposta adaptada, limitada por características selecionadas no passado. Para isso, (1) caracterizamos suas interações sociais; (2) avaliamos as distâncias interindividuais durante o forrageamento, (3) analisamos o padrão de agregação dos indivíduos e (4) comparamos seus comportamentos e organização social com os dados disponíveis de uma população da espécie ocorrente no Uruguai e com os dados de *Cavia intermedia*, uma espécie endêmica das Ilhas Moleques do Sul, em Santa Catarina que apresenta adaptações ao habitat insular. Os preás foram observados em uma área urbana costeira, dentro do campus do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), em Florianópolis. Esse local apresenta isolamento da população em área pequena e com pouco risco de predação, sendo semelhante ao habitat insular. Observamos os preás na estação fria-seca e quente-úmida, por 60 dias. Concluímos que a população de *C. magna* do IFSC é social devido aos grandes tamanhos médios de agregação, elevados Índices de Associação, e associações preferenciais em três grupos (harém). Constatamos que são poligínicos, porque o acesso às fêmeas diferiu entre machos, e estes apresentaram mais comportamentos agonísticos que as fêmeas. A presença de hierarquia de dominância e ausência de territorialismo dos machos indicaram que a poliginia foi sem defesa. Apesar de termos encontrado sistema social semelhante ao de *C. intermedia*, não observamos características típicas de síndrome insular. Dessa forma, corroboramos a hipótese de que a organização social dos preás é uma resposta adaptativa.

Palavras-chave: Ecologia comportamental, Roedores, Adaptatividade, Comportamento social, Análise do comportamento

ABSTRACT

SANTOS, EA. *Cavia magna* wild guinea pig (Rodentia: Caviidae) behavior and social organization. São Paulo: Institute of Psychology, University of São Paulo, 2013. 133 p. Master Thesis in Experimental Psychology.

Socioecology studies social systems applying the behavioral ecology principles. Studying rodents social systems represents a valuable opportunity once this group shows high variations on social behavior, which may be an adaptation selected in evolutionary past and/or an adaptative feedback to the ecological context. Investigate the social organization flexibility by studying caviies is relevant because of its relative behavioral rigidity, despite their occupation of different environments. In this context, we intend to evaluate our hypothesis on the *Cavia magna*, cavie social organization: it depends on current ecological factors, being an adaptive answer. *C. magna* is an herbivore found on northern Uruguay and south of Brazil. The alternative hypothesis is that the social organization is an adapted answer, limited by characteristics selected on the past. The caviies were observed in a coast urban area, inside of the Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), in continental Florianópolis, Brazil. The population is isolated in a small area with low predatory risk, being similar to an insular habitat. We collected data on social interaction, interindividual distances during foraging, grouping pattern and sexual ratio. This data was compared to the available data of *Cavia intermedia*, from the Moleques do Sul archipelago, specie that was probably derived from *C. magna* and presents adaptations to the insular habitat. Caviies were observed for 60 days in cold-dry and hot-wet season. We have concluded that the studied *C. magna* population is social, given that we have found relatively large mean groups size, high Association Indexes between individuals, and preferred associations in three clusters with typical harem structure. We have also found that the population is polygynous, because the access to females differed between male individuals, and the males performed significantly more agonistic behaviors than females. The existence of a dominance hierarchy and the absence of male territorial behavior pointed to polygyny without defense. Even though the studied social system is similar to the one observed on *C. intermedia*, we did not encounter typical insular syndrome features on *C. magna*. Accordingly, we have supported the hypothesis that the caviies' social organization is an adaptive answer.

Keywords: Behavioral ecology, Rodents, Adaptability, Social behavior, Behavior analysis

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Esquema gráfico demonstrando as restrições no sucesso reprodutivo do macho que levam a diferentes sistemas de acasalamento e suas consequentes estratégias sexuais. Adaptado de Waterman (2007)..... 17
- Figura 2** - Filogenia do gênero *Cavia* baseada na análise Bayesiana de sequências do citocromo *b* de 50 indivíduos, usando outras espécies de Caviidae como referência. Adaptado de Dunnum e Salazar-Bravo (2010)..... 19
- Figura 3** - **a)** Carreiro formado pelo deslocamento contínuo de preás na vegetação alta de abrigo. **b)** Preá *Cavia magna* andando no carreiro. IFSC – campus Florianópolis continente..... 20
- Figura 4** - Representação esquemática diferenciando o tamanho e forma dos pés posteriores, padrão de distribuição das almofadas subdigitais (a), e forma do calo (c) de preás *Cavia aperea* (A), *C. intermedia* (B) e *C. magna* (C). Extraído de Cherem *et al.* (1999). 23
- Figura 5** – **a)** Área de forrageamento dos preás *Cavia magna* observada no campus do Instituto Federal de Santa Catarina. **b)** Placa indicando o local de principal ocorrência dos preás no campus. **c)** Campus do IFSC – unidade Florianópolis continente. Fonte: IFSC. **d)** Localização do campus na região continental de Florianópolis. Os preás *Cavia magna* ocupam a área verde escura do lado esquerdo dos edifícios indicados. Fonte: Google maps. 31
- Figura 6** – Potenciais predadores de preás avistados durante o presente estudo no IFSC: **a)** Falcão ximango (*Milvago chimango*) e **b)** Teiú (*Tupinambis merianae*)..... 32
- Figura 7** – **a)** Foto tirada em 1973, da Praia do Saco de Lama, no Bairro de Coqueiros, em Florianópolis/SC, antes de ser aterrada. Ao fundo está a Ilha de Santa Catarina. **b)** Parque de Coqueiros, construído onde antes era a Praia do Saco de Lama. Fonte: Prefeitura Municipal de Florianópolis..... 33
- Figura 8** - **a)** Indivíduos taxidermizados de *Cavia magna*, do Departamento de Ecologia e Zoologia da UFSC. **b)** As três almofadas subdigitais bem desenvolvidas na pata posterior, característica diferencial da espécie *Cavia magna*..... 34
- Figura 9** - **a)** Preá *Cavia magna* capturado por armadilha tipo *live trap*. **b)** Processo de marcação por brinco através de alicate. **c)** Preá com o brinco colorido na base da orelha. **d)** Preá identificado através de cicatriz no dorso. IFSC – campus

Florianópolis continente.....	35
Figura 10 - Esquema dos quadrantes da zona de forrageamento do IFSC. A distância ao abrigo é representada pelo número que identifica cada quadrante e indica a quantos metros o indivíduo está da vegetação alta (representada pelos arbustos). A resolução dos quadrantes é menor nas distâncias entre 5 e 7 m (quadrante 7) e entre 7 e 10 m (quadrante 10). As letras dos quadrantes representam faixas de 1,5 m na direção perpendicular à representada pelos números.....	39
Figura 11 – a) Preá <i>Cavia magna</i> ingerindo gramínea. b) Preá exibindo cecofagia. IFSC – campus Florianópolis continente.	40
Figura 12 – a) Preá <i>Cavia magna</i> em locomoção lenta. b) Preá se locomovendo rapidamente. IFSC – campus Florianópolis continente.	40
Figura 13 – a) Preá <i>Cavia magna</i> se coçando. b) Preá mordiscando o próprio corpo (direita). IFSC – campus Florianópolis continente.	41
Figura 14 – a) Preá <i>Cavia magna</i> dormindo em local protegido próximo à vegetação de abrigo. b) Preá macho repousando em área aberta. IFSC – campus Florianópolis continente.....	41
Figura 15 – a) Preá <i>Cavia magna</i> exibindo o comportamento de alerta <i>freezing</i> logo antes de fugir. b) Preá em fuga. IFSC – campus Florianópolis continente.....	42
Figura 16 – a) Filhote de preá <i>Cavia magna</i> seguindo adulto da mesma espécie. b) Fêmea de preá se aproximando de macho que está forrageando. IFSC – campus Florianópolis continente.....	42
Figura 17 - a) Contato focinho-focinho entre um preá macho (direita) e uma fêmea de <i>Cavia magna</i> . b) Contato focinho-focinho entre dois preás infantes. IFSC – campus Florianópolis continente.	43
Figura 18 - Sequência de imagens de uma gravação de dois infantes de preá <i>Cavia magna</i> em brincadeira de correr. IFSC – campus Florianópolis continente	43
Figura 19 – Fêmea de preá <i>Cavia magna</i> (esquerda) amamentando seu próprio filhote. IFSC – campus Florianópolis continente.....	44
Figura 20 – a) Dois machos de preá <i>Cavia magna</i> se encarando agonisticamente. b) Um preá macho (esquerda) encarando outro macho enquanto este forrageia. IFSC – campus Florianópolis continente.	44
Figura 21 – a) Preá <i>Cavia magna</i> infante (direita) projetando cabeçada em direção de outro infante, que esquiva. b) Preá apresentando comportamento investida-de-	

cabeça (esquerda) contra outro preá. IFSC – campus Florianópolis continente.	45
Figura 22 – a) e b) Preás <i>Cavia magna</i> machos frente a frente, apresentando curvatura lateral do corpo como demonstração de ameaça. IFSC – campus Florianópolis continente.....	45
Figura 23 – a) Preá macho de <i>Cavia magna</i> em esquiva (esquerda) após demonstração agonística do outro macho. b) Preá macho em esquiva durante perseguição por outro macho (primeiro plano). IFSC – campus Florianópolis continente.....	46
Figura 24 – a) Preá macho de <i>Cavia magna</i> (esquerda) exibindo entrechoque de incisivos enquanto salta em frente a outro macho. b) Preás machos frente a frente apresentando entrechoque de incisivos. IFSC – campus Florianópolis continente..	46
Figura 25 – Preá macho de <i>Cavia magna</i> (esquerda) correndo na direção de outro macho prestes a mordê-lo. IFSC – campus Florianópolis continente.....	47
Figura 26 – a) Macho de preá <i>Cavia magna</i> (esquerda) farejando região anal de fêmea. b) Macho erguendo-se (direita) enquanto fêmea levanta o períneo e urina em sua direção. c) Macho com pênis exposto oscilando o quadril em comportamento de rumba próximo à fêmea. d) Fêmea (direita) respondendo à corte do macho com esquiva. IFSC – campus Florianópolis continente.....	48
Figura 27 – a) Preá <i>Cavia magna</i> bocejando. b) Preá farejando o ar como exploração do meio. c) Preá macho demarcando território por meio de glândulas anais. IFSC – campus Florianópolis continente.....	48
Figura 28 – a) Agregação de preás <i>Cavia magna</i> forrageando no campus do IFSC em proximidade espacial. b) Díade macho-fêmea.	52
Figura 29 - Representação gráfica da rede social. Os nós representam os indivíduos observados, o tamanho dos nós é proporcional à centralidade do autovetor dos indivíduos, e a espessura das linhas é proporcional aos <i>IA</i>	57
Figura 30 - Orçamento de atividades dos preás <i>Cavia magna</i> com comportamentos agrupados por estação (somente considerando adultos), por sexo dos indivíduos adultos e por idade. O eixo das ordenadas inicia em 70% para omitir parte do comportamento de forrageamento que sempre foi superior a 70%.	61
Figura 31 - Orçamento de atividades dos preás <i>Cavia magna</i> separado por fases do dia de cada estação climática observada.	63
Figura 32 - Proporção dos comportamentos sociais registrados para os preás <i>Cavia magna</i> durante as fases do dia das duas estações climáticas observadas.	64

- Figura 33** - Proporção dos comportamentos sociais afiliativos, agonísticos e sexuais registrados para adultos de preá *Cavia magna* em cada estação climática observada..... 66
- Figura 34** - Proporção de comportamentos sociais afiliativo, e agonístico ofensivo e defensivo, e o sentido destas interações entre machos (M) e fêmeas (F), considerando apenas preás adultos de *Cavia magna*..... 67
- Figura 35** - Grafo reduzido da árvore de dominância do macho *Cavia magna* mais dominante (Kog). O posto hierárquico (à esquerda) foi baseado no número de indivíduos dominado por cada preá (indicado entre parênteses). Machos estão em preto, e fêmeas em vermelho. **a)** Dados da estação fria-seca. **b)** Dados da estação quente-úmida..... 71
- Figura 36** - Número de varreduras para cada tamanho de agregação (número total de indivíduos concomitantes na zona de forrageamento) de preás *Cavia magna* do IFSC. 74
- Figura 37** – Proporção de ocorrências de cada tamanho de agregação de preás *Cavia magna* do campus do IFSC em relação ao total de ocorrências para a respectiva fase do dia. **a)** Dados referentes à estação fria-seca. **b)** Dados referentes à estação quente-úmida. 75
- Figura 38** - Proporção de ocorrências de cada tamanho de agregação de preás *Cavia magna* do campus do IFSC em relação às duas faixas de temperatura registradas em cada estação climática..... 76
- Figura 39** – Dendrogramas dos Índices de Associação espacial dos preás *Cavia magna* e gráficos correspondentes da modularidade. **a)** Associações considerando a área total, na estação fria-seca. **b)** Associações considerando os quadrantes, na estação fria-seca. **c)** Associações considerando a área total, na estação quente-úmida. **d)** Associações considerando os quadrantes, na estação quente-úmida. 80
- Figura 40** – Rede social dos preás *Cavia magna* do IFSC. Só foram representadas as associações com índice superior ao índice no qual a modularidade foi máxima. Os grupos foram separados por cores, e em preto estão os indivíduos que não se associaram aos grupos. Fêmeas estão indicadas por círculos e machos por triângulos. O tamanho dos nós é proporcional ao valor de centralidade do autovetor de cada indivíduo. **a)** Associações considerando os quadrantes observados na estação fria-seca. **b)** Associações considerando os quadrantes observados na estação quente-úmida. 84

- Figura 41** - Gráficos de contorno da ocupação da área pelos indivíduos adultos de preás *Cavia magna* que compunham o grupo do macho Gab. As cores foram graduadas de forma que o vermelho represente o maior o número de registros no quadrante e azul escuro o menor número de registros, sendo que o número de ocorrências está indicado na escala à direita de cada gráfico..... 85
- Figura 42** - Gráficos de contorno da ocupação da área pelos indivíduos adultos de preás *Cavia magna* que compunham o grupo do macho Flu. As cores foram graduadas de forma que o vermelho represente o maior o número de registros no quadrante e azul escuro o menor número de registros, sendo que o número de ocorrências está indicado na escala à direita de cada gráfico..... 86
- Figura 43** - Gráficos de contorno da ocupação da área pelos indivíduos adultos de preás *Cavia magna* que compunham o grupo do macho Fon. As cores foram graduadas de forma que o vermelho represente o maior o número de registros no quadrante e azul escuro o menor número de registros, sendo que o número de ocorrências está indicado na escala à direita de cada gráfico..... 87
- Figura 44** - Gráficos de contorno da ocupação da área pelos indivíduos adultos de preás *Cavia magna* que compunham o grupo do macho Kog. As cores foram graduadas de forma que o vermelho represente o maior o número de registros no quadrante e azul escuro o menor número de registros, sendo que o número de ocorrências está indicado na escala à direita de cada gráfico..... 88
- Figura 45** – Preás *Cavia magna* forrageando durante horário de elevada insolação na região sombreada **a)** Estação fria-seca. **b)** Estação quente-úmida. IFSC – campus Florianópolis continente. 88
- Figura 46** – Gráfico de contorno da distribuição espacial dos preás *Cavia magna* nas duas estações climáticas. As cores foram graduadas de forma que o vermelho escuro represente o maior o número de registros no quadrante, e azul escuro o menor número de registros, sendo que o número de ocorrências está indicado na escala à direita de cada gráfico. **a)** Gráfico de contorno da distribuição espacial dos preás em comportamento de alerta. **b)** Gráfico de contorno da ocupação da área por todos os indivíduos..... 89
- Figura 47** - Proporção entre registros de preás *Cavia magna* expressando comportamentos de alerta e o total de registros em relação aos tamanhos de agregação durante as varreduras. Dados das duas estações climáticas..... 91

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Indivíduos de *Cavia magna* identificados por brinco, cicatrizes naturais e/ou marcação por descolorante observados no campus do IFSC. Foram listados apenas os animais que apareceram na zona de forrageamento durante a observação comportamental. 36
- Tabela 2** - Média de registros das categorias comportamentais por indivíduo, para machos e fêmeas adultos de preá *Cavia magna*, em cada estação climática observada..... 63
- Tabela 3** - Média de registros de comportamentos sociais por indivíduo, para machos e fêmeas de preá *Cavia magna*, em cada estação climática observada; e o valor absoluto dos comportamentos sociais para cada sexo, considerando as duas estações somadas..... 66
- Tabela 4** - Média de registros de comportamentos sociais por indivíduo, para adultos e infantes de preá *Cavia magna*, em cada estação climática observada. 68
- Tabela 5** - Matriz de dominância com o número de embates entre os preás *Cavia magna*. Os vencedores estão nas linhas e os perdedores nas colunas. Os nomes em preto representam os machos, em azul os machos filhotes, em vermelho as fêmeas e em laranja as fêmeas filhotes. **a)** Dados da estação fria-seca. **b)** Dados da estação quente-úmida..... 69
- Tabela 6** - Matriz binária de dominância entre preás *Cavia magna*, assumindo transitividade e tratamento dos empates. Os nomes em preto representam os machos, em azul os machos filhotes, em vermelho as fêmeas e em laranja as fêmeas filhotes. **a)** Dados da estação fria-seca. **b)** Dados da estação quente-úmida. 70
- Tabela 7** - Relação entre posto hierárquico dos machos adultos de *Cavia magna* e número de interações de corte relativizado pelo número de varreduras em que o indivíduo apareceu (x100). **a)** Dados da estação fria-seca. **b)** Dados da estação quente-úmida..... 72
- Tabela 8** – Número de comportamentos de corte do macho de preá *Cavia magna* para cada fêmea e, entre parênteses, o número de vezes em que as fêmeas responderam com levantar períneo..... 73
- Tabela 9** - Resultado dos testes de permutação de preferência / evitação para as

matrizes de associação de preás <i>Cavia magna</i> do IFSC, para os quatro conjuntos de dados.....	77
Tabela 10 – Resultado do Teste de Mantel para avaliar diferenças nas associações espaciais entre os grupos de preás <i>Cavia magna</i> do IFSC.....	80
Tabela 11 – Resultado do Teste de Mantel para avaliar diferenças nas associações espaciais intra e entre classes sexuais (F para fêmea e M para macho) de preás <i>Cavia magna</i> do IFSC.	81
Tabela 12 – Parâmetros médios e desvios padrão, em parênteses, das associações referentes aos quadrantes ocupados concomitantemente por preás <i>Cavia magna</i> . Classe sexo etária indicada após nome do indivíduo por: m (macho), f (fêmea), a (adulto), i (infante).	82
Tabela 13 - Número de preás <i>Cavia magna</i> em comportamento de alerta (<i>freezing ou fuga</i>) em função do contexto estressor e das fases do dia (manhã ou tarde). a) Dados da estação fria-seca. b) Dados da estação quente-úmida.	90
Tabela 14 - Média de interações sociais de indivíduos adultos de preás <i>C. magna</i> e dos três locais de ocorrência de <i>C. intermedia</i> , na Ilha Moleques do Sul, em relação ao número de varreduras em que foram contabilizados animais, dividido pelo tamanho estimado de cada população considerando apenas os adultos.	100
Tabela 15 - Comparação entre as proporções de ocorrências de algumas categorias comportamentais de preás <i>C. magna</i> e <i>C. intermedia</i> (Furnari, 2011) em relação ao total de ocorrências de cada sexo.	104
Tabela 16 - Comparação entre a composição populacional de <i>C. magna</i> e <i>C. intermedia</i> . A proporção de fêmeas grávidas ou lactantes foi calculada em relação ao número total de fêmeas adultas.	107

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT	2
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	3
LISTA DE TABELAS	8
1. APRESENTAÇÃO.....	12
2. INTRODUÇÃO.....	13
2.1. Socioecologia.....	13
2.1.1. Sistema de acasalamento.....	15
2.2. Caviidae	18
2.2.1. <i>Cavia magna</i>	22
2.2.2. <i>Cavia intermedia</i>	24
2.3. Habitat insular	26
2.4. Objetivos	28
3. MÉTODOS.....	30
3.1. Área de Estudo.....	30
3.2. Procedimentos	33
3.3. Observações comportamentais.....	37
3.4. Análise dos dados	49
4. RESULTADOS.....	59
4.1. Esforço amostral.....	59
4.2. Tamanho populacional	59
4.3. Orçamento de atividades.....	60
4.4. Interações sociais.....	64
4.5. Relações de dominância	68
4.6. Agregações	74
4.7. Distribuição espacial.....	85
4.8. Risco de predação.....	89
5. DISCUSSÃO.....	92
Previsão: Se os indivíduos estiverem organizados em uma hierarquia de dominância, a população será social.	92

Hipótese: Se houver vantagens na socialidade para diminuir o risco de predação, o comportamento de alerta variará de acordo com o tamanho da agregação.	95
Hipótese: Se os preás forem animais sociais, se agruparão em associações preferenciais durante o forrageamento	96
Hipótese: Se os machos não monopolizarem as fêmeas e o número de conflitos agonísticos for raro, os preás apresentarão sistema de acasalamento poliginiândrico.	101
Hipótese: Se a população do IFSC apresentar características típicas de síndrome insular, então a socialidade será semelhante à de <i>C. intermedia</i>	106
HIPÓTESE PRINCIPAL: A organização social dos preás <i>C. magna</i> é afetada por fatores ecológicos atuais, sendo uma resposta adaptativa, isto é, estratégia ótima flexível ante a variação de contingências ambientais relevantes	112
6. CONCLUSÕES	114
7. REFERÊNCIAS	116

1. APRESENTAÇÃO

Roedores podem ser bons modelos para estudos socioecológicos (Daly e Daly, 1975), porque mostram grande flexibilidade de organização social (Hayes, 2000). Preás, roedores Hystricomorpha, podem explorar vários ambientes diferentes e apresentar resposta adaptativa ao contexto ecológico atual, como também apresentar certa rigidez comportamental, resultado de uma adaptação selecionada no passado evolutivo. Pouco se sabe sobre a organização social do preá *Cavia magna* em vida livre. Um dos poucos trabalhos que existem sobre a espécie (Kraus *et al.*, 2003; Kraus *et al.*, 2005a; Kraus *et al.*, 2005b) concluiu que esta é solitária e poliginiândrica, a partir do rastreamento com o emprego de rádio colar de uma população residente em um habitat instável.

O uso de técnicas de observação direta pode aumentar a compreensão do sistema social desses preás, provendo conclusões mais seguras a respeito da socialidade da espécie. A comparação de populações insulares de duas espécies evolutivamente próximas, *C. magna* e *C. intermedia*, contribui para a discussão sobre o quanto o comportamento social dos preás é adaptativo, ou seja, flexível frente a determinantes ambientais atuais, e o quanto é uma adaptação, limitado por características selecionadas no ambiente de evolução e que pouco mudam devido a fatores ecológicos atuais (Gould, 1980; Koenig *et al.*, 1998; Sterck, 1999; Koenig, 2002; Rowe e Honeycutt, 2002).

Paralelamente, para melhorar a compreensão da evolução da família Caviidae, abordaremos as relações filogenéticas de *C. magna* e *C. intermedia* através de similaridades e dissimilaridades do comportamento e organização social. Utilizar características comportamentais pode contribuir para o estudo da história filogenética, principalmente quando as espécies apresentam poucas diferenças morfológicas e zonas de hibridização (Pinna, 1997).

2. INTRODUÇÃO

2.1. Socioecologia

A socioecologia é o estudo da diversidade dos sistemas sociais a partir dos princípios da ecologia comportamental (Crook, 1970). Por essa abordagem, o sistema social pode ser visto como resultado das interações entre as diversas estratégias comportamentais de cada indivíduo de um grupo, selecionadas durante a evolução (Hinde, 1983; van Schaik, 1989). Kappeler e van Schaik (2002), propuseram que o sistema social é caracterizado por três elementos: a organização social, que inclui o tamanho do grupo social, sua composição sexual e sua coesão espaço-temporal; a estrutura social, que se refere ao padrão de relações sociais entre os membros do grupo; e o sistema de acasalamento, que diz respeito às interações reprodutivas.

A evolução da socialidade de uma espécie está relacionada à minimização de custos da vida em grupo e à maximização dos benefícios desta (Lott, 1991; Krebs e Davies, 1993). As desvantagens da vida em grupo compreendem aumento do tempo gasto em forrageamento ou redução da ingestão de alimento e consequente diminuição de ganho energético, aumento de transmissão de patógenos e doenças, aumento de agressões que resultam em despesa energética e maiores riscos de ferimento (Freeland, 1976; Lott, 1991; Loehle, 1995; Isbell e van Vuren, 1996; Ebensperger, 2001; Borries *et al.*, 2008). Esses custos de vida em grupo variam entre fêmeas e machos, pois, para fêmeas, fatores como concorrência por alimento são mais importantes que a competição por parceiros sexuais enfrentada pelos machos (Wrangham, 1980).

Os benefícios podem incluir aumento do sucesso reprodutivo, diluição do risco de predação, economia de energia por redução dos custos na termorregulação, acesso facilitado a parceiros sexuais e aquisição de endossimbiontes (Freeland, 1976; Wrangham e Rubenstein, 1986; Lott, 1991; Loehle, 1995; Ebensperger, 2001; Borries *et al.*, 2008; Lombardo, 2008). Como é possível constatar pelos modelos socioecológicos de Wrangham, 1980; van Schaik, 1989; Isbell, 1991; Sterck *et al.*, 1997, há diferentes previsões de balanços entre essas vantagens e desvantagens

que influenciam o sistema social de uma espécie.

Muitos trabalhos já mostraram grande variação intra-específica dos tipos de socialidade entre os roedores (Hayes, 2000; Asher, 2004; Asher *et al.*, 2004; Taraborelli e Moreno, 2009; Maher e Burger, 2011). Diversificações sociais possivelmente são resultantes de ajustes adaptativos dos comportamentos individuais às diferenças no meio ecológico e social e à diversidade nas capacidades individuais (Clutton-Brock, 1989). Entre os fatores ecológicos que podem influenciar uma resposta adaptativa constam a qualidade e distribuição dos recursos, pressão de predação, demografia e grau de alteração antrópica na área (Eisenberg, 1962, 1968; Crook, 1961, 1965). Os outros fatores que podem influenciar variações no sistema social, ou em um dos elementos que o compõem (organização social, estrutura social e sistema de acasalamento) são a competição entre os indivíduos, a seleção sexual, a razão sexual no local, a seleção de parentesco, a filopatria natal e a distribuição dos machos (Lott, 1991; Pope, 2000). Dessa forma, podemos entender a adaptabilidade como uma estratégia ótima flexível frente às condições ecológicas e demográficas, que variam de acordo com o ambiente atual.

A capacidade de alterar o comportamento em função de mudanças ambientais varia com o grau de flexibilidade comportamental de cada espécie, pois este é limitado por características selecionadas no ambiente de evolução (Kappeler e van Schaik, 2002; Lott, 1984). Quando as circunstâncias ambientais são ecologicamente diversas e, mesmo assim, o sistema social de espécies filogeneticamente próximas é homogêneo, considera-se que se trata de uma resposta adaptada, visto que a socialidade não é determinada apenas por pressão seletiva recente. Nesse caso, o sistema social depende da adaptação selecionada em um ambiente passado que persistiu nas populações atuais, sendo pouco flexíveis ante a variação do contexto ecológico (Gould, 1980; Koenig *et al.*, 1998; Sterck, 1999; Koenig, 2002; Rowe e Honeycutt, 2002). As estratégias comportamentais são restringidas pelo poder que a inércia filogenética exerce sobre cada espécie (Rowe e Honeycutt, 2002).

A compreensão dos fatores que influenciam o sistema social dos roedores tem progredido, pois os modelos têm considerado outras condições além do contexto ecológico. Por exemplo, segundo a revisão de Adrian e Sachser (2011) sobre a socialidade de Caviidae, o papel das fêmeas no sistema social de preás é muito mais ativo do que pregava a visão clássica (Bateman, 1948). Sob essa visão,

apenas a distribuição e a disponibilidade de alimento determinariam a distribuição das fêmeas que por sua vez, explicaria a distribuição e conseqüente competição dos machos por parceiras sexuais. Adrian e Sachser (2011) concluíram que outros fatores também contribuem para existência de diversificações sociais em Caviidae, como as estratégias comportamentais das fêmeas (selecionadas para aumentar a sobrevivência e o sucesso reprodutivo), o risco de predação, as condições climáticas e a inércia filogenética.

Ainda são necessários mais estudos para compreender totalmente os fatores que influenciam o sistema social de uma espécie ou população. Nesse contexto, todo teste de hipóteses oriundas de modelos socioecológicos pode contribuir para aprimorá-los e aumentar a compreensão acerca da socialidade das espécies.

2.1.1. Sistema de acasalamento

De forma resumida, os principais sistemas sociais que podemos encontrar em mamíferos podem ser caracterizados por: indivíduos monogâmicos vivendo em grupos pequenos compostos por um macho, uma fêmea e sua prole; ou indivíduos poligínicos vivendo em grupos de tamanho moderado uni-macho/multi-fêmeas (Dixon, 1998); ou ainda indivíduos poligâmicos ou poliginiândricos vivendo em grandes grupos multi-machos/multi-fêmeas (Fedigan, 1982).

A monogamia ocorre quando o macho acasala com uma mesma fêmea por diversas estações reprodutivas (Clutton-Brock, 1989) e é o sistema de acasalamento mais raro entre os mamíferos (Kleiman, 1977). Nesse sistema, machos e fêmeas apresentam mesmo nível de comportamento agonístico (Hohoff *et al*, 2002). A monogamia pode estar relacionada à necessidade de cuidado paternal (monogamia obrigatória, Emlen e Oring, 1977; Clutton-Brock, 1989; Ribble, 2003), como também à distribuição dos recursos em pequenas manchas distantes entre si (monogamia facultativa, Holmes, 1984; Komers e Brotherton, 1997) (Fig. 1). Dessa forma, o recurso é monopolizável, mas o macho só conseguirá garantir o acesso a uma fêmea, podendo sobrepor sua área de uso com a dela (Wolff, 1989).

A poliginiandria ocorre quando as fêmeas acasalam com diferentes machos durante várias estações reprodutivas (Clutton-Brock, 1989). Na poliginiandria, as

interações agonísticas dos machos são menos frequentes quando comparadas com outros sistemas (Sachser *et al.*, 1999). Também se observa que a razão entre tamanho de área de uso de machos e fêmeas tende a ser mais alta do que em populações poligínicas, e que as áreas de uso dos machos estão correlacionadas positivamente com seu tamanho corpóreo (Schwagmeyer 1988; Tew e Macdonald 1994; Michener e McLean 1996).

A poligamia ocorre quando um indivíduo de um sexo acasala com o mesmo conjunto de indivíduos de outro sexo por várias estações reprodutivas, e se divide em poliandria (uma fêmea que acasala com um grupo composto por mais de um macho) e poliginia (um macho acasala com um grupo composto por mais de uma fêmea) (Clutton-Brock, 1989). O sistema poligínico resulta em diferente sucesso reprodutivo para cada macho, o que pode levar a uma intensa competição intra-sexual e a um dimorfismo sexual de tamanho a favor de machos maiores. Esses machos são capazes de ganhar mais confrontos e defender mais recursos (Lacher, 1981; Heske e Ostfeld, 1990; Drews, 1993). Devido a essa competição masculina pelo acesso às fêmeas, machos apresentam mais comportamentos agonísticos que fêmeas.

A poliginia pode ser sem defesa ou com defesa de fêmea. Armitage (1986) e Schwagmeyer (1990) argumentaram que o único termo apropriado para se referir à poliginia de defesa é poliginia de defesa de fêmeas, pois todos os outros termos não refletem as reais diferenças no comportamento reprodutivo. A defesa de fêmea ocorre quando os machos impedem o acesso de outros machos às fêmeas de seu grupo durante a estação reprodutiva (Clutton-Brock, 1989). Nesses casos, o macho residente sinaliza seu território com marcações por cheiro, patrulhas frequentes e exibições de superioridade (Fig. 1) (Schwagmeyer, 1990; Roberts, 2007; Busher, 2007), e quase nunca perde em um confronto com um macho invasor (Armitage, 1998).

A poliginia sem defesa geralmente ocorre em situações de elevada densidade populacional em que as áreas de uso das fêmeas receptivas sexualmente estão muito sobrepostas. Nessas condições, a defesa torna-se muito custosa aos machos e estes tendem a organizar-se hierarquicamente (Emlen e Oring, 1977; Dobson, 1984) (Fig. 1).

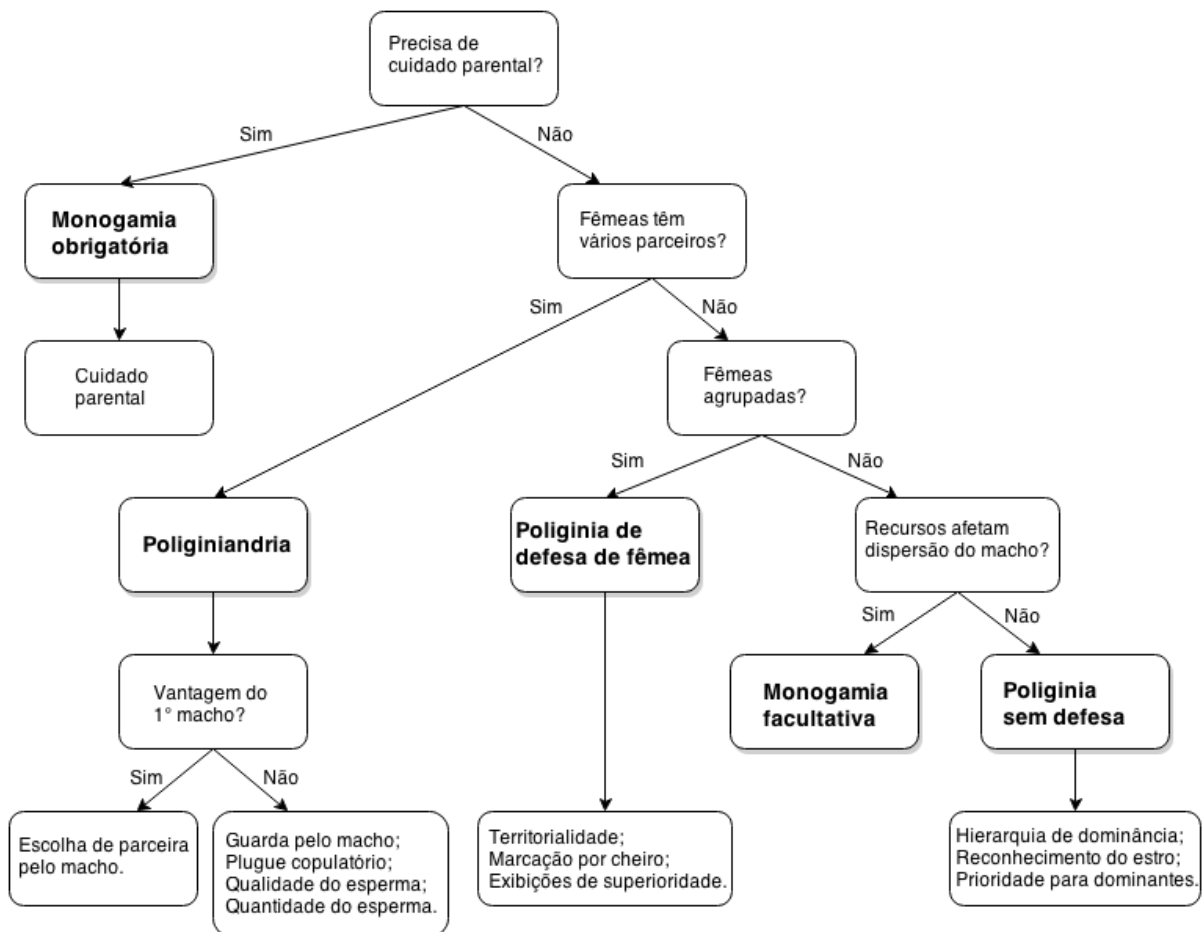


Figura 1 - Esquema gráfico demonstrando as restrições no sucesso reprodutivo do macho que levam a diferentes sistemas de acasalamento e suas conseqüentes estratégias sexuais. Adaptado de Waterman (2007).

Quando não há defesa, podemos esperar que a dominância dos indivíduos determine a prioridade ao acesso às fêmeas receptivas (Ellis, 1995; Koprowski, 2007; Clutton-Brock e McAuliffe, 2009). Essas relações de dominância são determinadas através das interações agonísticas, que podem ocorrer principalmente antes do estro das fêmeas (Farentinos, 1972; Wauters *et al.*, 1990; Koprowski, 1993). Machos dominantes podem apresentar maior número de interações sexuais (Rood, 1972), mas seu principal diferencial está no elevado sucesso copulatório por ser o primeiro a acessar a fêmea no estro, levando a um maior sucesso reprodutivo (Sherman, 1976; Dunford, 1977; Waterman, 1998). Em algumas espécies de roedores, as fêmeas só aceitam copular com machos subordinados após copular com o macho dominante, garantindo assim o maior sucesso reprodutivo destes (Farentinos, 1980; Waterman, 2007).

2.2. Caviidae

Atualmente não há dúvidas de que os preás sejam roedores histricognatos caviomorfos (Rodentia: Hystricognathi), entretanto, na década de 1990, alguns pesquisadores encontraram evidências indicando que a ordem Rodentia era polifilética (Graur *et al.*, 1991). A discussão se baseava na possibilidade de caviomorfos só apresentarem similaridade morfológica com roedores por convergência evolutiva, devendo ser agrupados em outra ordem, (Graur *et al.*, 1991; Li *et al.*, 1992; D'Erchia *et al.*, 1996). Estudos moleculares mais recentes conseguiram provar que Rodentia é uma ordem monofilética e que caviomorfos são roedores (Cao *et al.*, 1994; Robinson-Rechavi *et al.*, 2000). Essa discussão evidenciou algumas falhas em estudos filogenéticos simplificados, contribuindo para o desenvolvimento de melhores análises moleculares (Sullivan e Swofford, 1997)

Os fósseis mais antigos de roedores caviomorfos são da transição do Eoceno para o Oligoceno (início do Período Terciário da Era Cenozóica), há 40 milhões de anos, e foram encontrados na região central dos Andes chilenos (fauna Tinguiririca) (Wyss *et al.*, 1993, 1994). As mudanças morfológicas entre esses roedores e seus ancestrais africanos foram moldadas principalmente pelas mudanças climáticas e ambientais do período, resultantes do resfriamento dos continentes (Flynn e Wyss, 1998). A América do Sul foi o primeiro continente a possuir habitats com vegetação aberta como o Cerrado, e essa nova condição influenciou os hábitos alimentares das espécies, favorecendo o surgimento de herbívoros hipsodontes, ou seja, que apresentam dentes molares com elevado crescimento da coroa, possibilitando o consumo de fibras vegetais mais duras (Wyss *et al.*, 1994). Entre esses hipsodontes, surgiu *Paleocavia*, ancestral extinto da subfamília Caviinae (Landry, 1957).

Os preás pertencem à família Caviidae (Fig. 2), que é dividida nas subfamílias Dolichotinae (*Dolichotis*), Hydrocherinae (*Kerodon* e *Hydrochoerus*) e Caviinae (*Cavia*, *Galea* e *Microcavia*) (Rowe e Honeycutt, 2002, Trillmich *et al.*, 2004; Woods, 2005; Dunnum e Salazar-Bravo, 2010). As relações filogenéticas da família foram abordadas em estudos de dados moleculares (Bonatto *et al.*, 1995, Schmitt *et al.*, 2001; Rowe e Honeycutt, 2002; Schmitt *et al.*, 2002; Trillmich *et al.*, 2004; Spotorno *et al.*, 2006; Dunnum e Salazar-Bravo, 2010) e comportamentais (Furnari e Ades, 2002).

O gênero *Cavia* Pallas, 1766, inclui cobaias e preás e possui a maior distribuição dentro da subfamília, ocorrendo da Venezuela e Colômbia até a Argentina. Conforme as revisões de Ximenez (1980) e de Cherem *et al.* (1999), são reconhecidas quatro espécies naturais no Brasil: *C. fulgida* Wagler, 1831, *C. magna* Ximenez, 1980, *Cavia aperea* Erxleben, 1777 e *C. intermedia* Cherem *et al.*, 1999.

As relações filogenéticas do gênero (Fig. 2) foram mais recentemente discutidas por Dunnum e Salazar-Bravo (2010), que também estimaram o tempo de divergência evolutiva de cada espécie. Esse estudo sugeriu que a divergência de *Cavia* começou no final do Mioceno, sendo *C. magna* a espécie mais antiga (6,2 milhões de anos). As outras espécies se diferenciaram durante o Plioceno e começo do Pleistoceno, *C. fulgida* há 3,9 milhões de anos, *C. tschudii* há 2,4 e *C. aperea* há 1,9 milhões de anos (Dunnum e Salazar-Bravo, 2010). Diferentemente do que foi sugerido por Trillmich *et al.* (2004), a espécie domesticada *C. porcellus*, o porquinho-da-índia, não derivou de *C. aperea*, mas de *C. tschudii*, conclusão embasada por registro fóssil e comparações moleculares (Spotorno *et al.*, 2006; Dunnum e Salazar-Bravo, 2010). *C. magna*, *C. fulgida* e *C. intermedia* são espécies monotípicas, apresentando distribuição geográfica mais restrita e menor variabilidade intraespecífica (Dunnum e Salazar-Bravo, 2010).

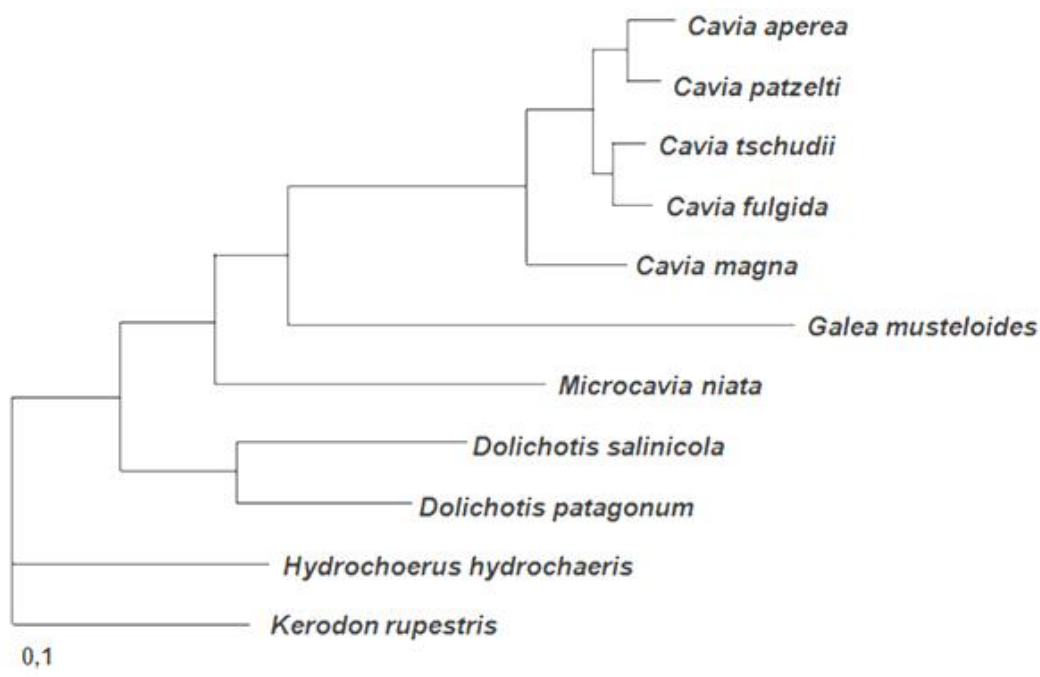


Figura 2 - Filogenia do gênero *Cavia* baseada na análise Bayesiana de sequências do citocromo *b* de 50 indivíduos, usando outras espécies de Caviidae como referência. Adaptado de Dunnum e Salazar-Bravo (2010).

A partir de comparações morfológicas e genéticas, a espécie *C. intermedia* parece estar mais próxima evolutivamente de *C. magna* do que de *C. aperrea* (Cherem *et al.*, 1999; Schmitt *et al.*, 2001; Schmitt *et al.*, 2002; Kanitz, 2009). Tal proximidade corrobora a hipótese de que a origem de *C. intermedia* esteja relacionada ao isolamento de uma população de *C. magna* há cerca de oito mil anos, possivelmente no chamado Evento 8.2 ka (Sallun *et al.*, 2012). Durante esse Evento houve um aumento do nível do mar devido à glacioeustasia, formando o que hoje são as Ilhas Moleques do Sul, em Santa Catarina (Olimpio, 1991; Gava *et al.*, 1998; Cherem *et al.*, 1999).

Os preás habitam locais próximos a áreas alagadas em regiões dos biomas Cerrado, Mata Atlântica e Manguezal (King, 1956; Rood, 1972; Alho, 1982; Messias, 1995; Asher *et al.*, 2004). Todos os Caviidae são herbívoros pastadores e geralmente forrageiam em regiões de vegetação jovem e aberta e refugiam-se onde a vegetação é mais alta (Cassini e Galante, 1992; Messias, 1995; Bonaventura *et al.*, 2003; Asher *et al.*, 2004; Furnari, 2011). Nessa vegetação alta e densa, formam um sistema de carreiros (Fig. 3) devido ao seu deslocamento contínuo, deixando a borda da vegetação com várias aberturas circulares.

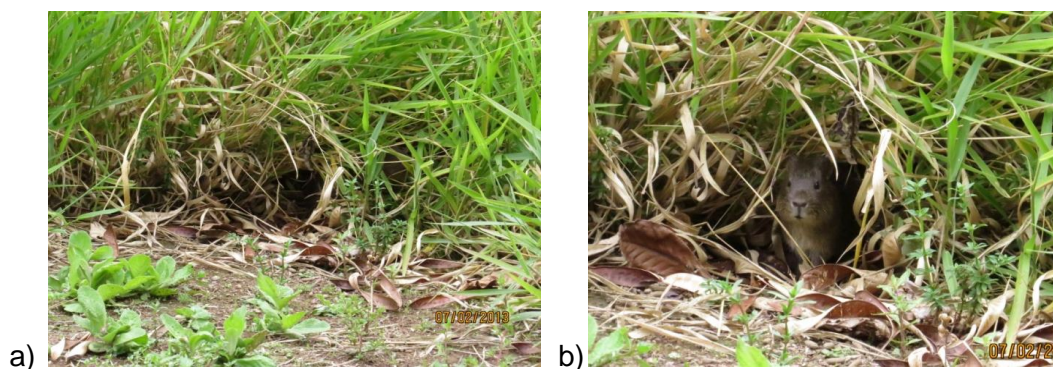


Figura 3 - a) Carreiro formado pelo deslocamento contínuo de preás na vegetação alta de abrigo. **b)** Preá *Cavia magna* andando no carreiro. IFSC – campus Florianópolis continente.

Os filhotes de *Cavia* são precoces (Rood e Weir, 1970; Kraus *et al.*, 2005a; Furnari, 2006). A gestação é longa, durando em média 64 dias e os filhotes – de um a cinco – nascem com olhos abertos, pelos, alta mobilidade e cerca de 20% do peso de sua mãe (Kraus *et al.*, 2005a). A prole desmama cedo (com quatro dias de idade já consegue ingerir alimentos sólidos) e pode alcançar a maturidade sexual com apenas um mês de vida e 50% do peso do adulto (Kraus *et al.*, 2005a). Esse ciclo de

vida parece relacionado a uma baixa mortalidade infantil e alta mortalidade dos adultos (Kraus *et al.*, 2005a).

Estudos de campo com preás os descreveram como mais ativos pela manhã e no final da tarde (King, 1956; Rood, 1972; Messias, 1995). Acredita-se que o forrageio em horários crepusculares possa estar relacionado às horas de menor insolação e calor (menor temperatura média) e a menor pressão de predação (Olimpio, 1991; Furnari, 2011). Entre os predadores de preás, encontram-se espécies das ordens Squamata, Falconiformes, Strigiformes e Carnivora, além do próprio ser humano (Messias, 1995; Kraus e Rödel, 2004).

De forma geral, preás ficam mais vulneráveis aos predadores enquanto forrageiam, porque tendem a buscar alimento mais nutritivo na vegetação rasteira em oposição à vegetação alta e densa do abrigo, que é relativamente pobre (Cassini e Galante, 1992). Segundo trabalhos de Cassini (1991) e Messias (1995), quanto mais distantes os preás estão da cobertura vegetal mais alta, maior a frequência dos comportamentos de alerta durante o forrageamento, devido à exposição aos predadores. Esse balanço entre forrageio e defesa anti-predatória pode influenciar o tempo que os animais passam forrageando, o tamanho das agregações e o quanto se distanciam do abrigo (Lima e Dill, 1990).

Para minimizar o risco de predação, os preás mantêm uma distância intermediária da vegetação de abrigo, raramente se afastando mais do que quatro metros para forragear (Cassini, 1991) e passando menos de cinco minutos em áreas abertas (Asher, 2004). Porém, estes não estão totalmente seguros no abrigo, pois apesar dos predadores aéreos serem mais eficientes caçando presas em vegetação baixa, os terrestres são muito bons predando em vegetação mais densa (Bekoff e Wells, 1986). Por outro lado, forragear em vegetação rasteira não só possibilita o consumo de alimento de qualidade superior como aumenta a probabilidade de detectar a aproximação do predador terrestre (Cassini e Galante, 1992).

Outra estratégia que pode minimizar o risco de predação e maximizar a eficiência do forrageio é a formação de agregações durante o forrageamento (Cassini, 1991). Apesar da vida em grupo aumentar áreas de uso, levando a maior risco de predação, maiores agregações também levam a maior detecção do predador (Cassini, 1991; Yáber e Herrera, 1994). Além disso, forragear em agregações dilui o risco da predação, diminuindo a probabilidade de cada indivíduo ser predado, e a isso se chama efeito de diluição (Krebs e Davies, 1993).

2.2.1. *Cavia magna*

C. magna é encontrado em regiões de restinga, próximas a estuários ou lagos. Ocupam do Norte do Uruguai ao Sul do Brasil, estendendo-se ao norte pelo litoral de Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Ximenez, 1980).

Os preás *C. magna* possuem dimensões corporais maiores do que as outras espécies do gênero e coloração dorsal mais escura, devido à predominância de pelos negros nessa região (Trillmich *et al.*, 2004). Apresentam dimensões de cabeça e corpo de 300 a 400 mm, ausência de cauda externa e peso geralmente entre 650 e 850 g (Ximenez, 1980). Os indivíduos têm dimorfismo sexual de tamanho, sendo o macho ligeiramente maior e mais pesado do que a fêmea (Ximenez, 1980; Hohoff, 2002; Kraus *et al.*, 2005b). As características cranianas distinguíveis de *C. magna* são as longas apófises paraoccipitais e o forâmen infra-orbital menos deprimido, mas a distinção é mais segura quando todas as características craniodentárias são analisadas em conjunto (Cherem e Ferigolo, 2012). Também se diferenciam por apresentar membranas interdigitais nas patas posteriores, provavelmente relacionadas ao hábito de vida semi-aquático (Ximenez, 1980).

Entre as características únicas que compartilham com *C. intermedia* estão os longos pelos totalmente pretos, os pés com membranas interdigitais e três almofadas subdigitais bem desenvolvidas (Fig. 4) (Cherem *et al.*, 1999). Entre as características craniodentárias, as principais semelhanças são o sulco estreito e relativamente profundo no palato, apófises paraoccipitais longas e fenda terciária externa rasa nos molariformes superiores (Cherem e Ferigolo, 2012). As duas espécies também compartilham um comportamento de vocalização de alarme de longa distância único: o “pio” (Furnari, 2011; Santos *et al.*, 2012; Olivio *et al.*, 2013). Apesar de terem sido encontradas diferenças na duração da nota, e nas frequências mínima e máxima da vocalização, acredita-se que estas diferenças são resultantes do processo de deriva genética (Olivio *et al.*, 2013).

Além de *C. magna* ser apontada como a espécie mais antiga do gênero, também é a mais divergente geneticamente e morfologicamente, como evidenciam seu tamanho corpóreo e sua membrana interdigital (Ximenez, 1980; Dunnum e Salazar-Bravo, 2010). Registros fósseis sugerem que a espécie divergiu no Mioceno, logo após a última grande mudança tectônica, climática e vegetativa da

América do Sul (Flynn e Wyss, 1998) e evoluiu ocupando um nicho de regiões pantanosas, mantendo sua distribuição restrita (Dunnum e Salazar-Bravo, 2010).

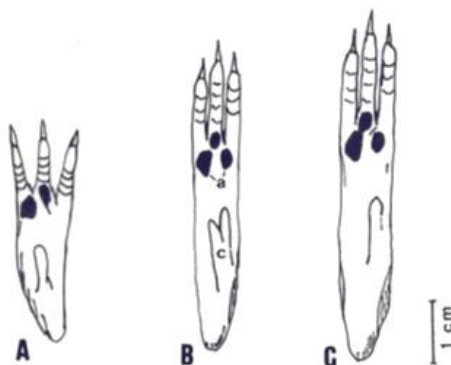


Figura 4 - Representação esquemática diferenciando o tamanho e forma dos pés posteriores, padrão de distribuição das almofadas subdigitais (a), e forma do calo (c) de preás *Cavia aperea* (A), *C. intermedia* (B) e *C. magna* (C). Extraído de Cherem *et al.* (1999).

Sua expectativa de vida é baixa em ambientes naturais, chegando a 16 meses, enquanto em cativeiro podem sobreviver até oito anos (Kraus *et al.*, 2005b). O conhecimento do comportamento de *C. magna* em vida livre ainda é escasso, oriundo do trabalho realizado com uma única população por meio de observação indireta, utilizando apenas rádio-colar para rastreamento. O habitat estudado apresentava 30.000 m², era instável com cheias e secas periódicas, no Park Refugio de Fauna em Laguna de Castillos, Província de Rocha, Uruguai (Kraus *et al.*, 2003; Kraus *et al.*, 2005a; Kraus *et al.*, 2005b). O local estudado era um habitat atípico, e possivelmente não representa o ambiente de evolução da espécie.

Segundo Kraus *et al.* (2003), a distribuição de machos e fêmeas de *C. magna* nessa área se mostrou randômica, com áreas de uso sobrepostas nos dois sexos. A sobreposição aumentava justamente nas épocas de cheia, quando os indivíduos se agregavam mais nas áreas secas. Os autores estimaram que os machos possuíam áreas de uso maiores do que as das fêmeas (12.000 m² e 8.000 m², respectivamente) e uma menor fidelidade a estas áreas, pois estas mudavam mensalmente, apesar do uso não estacionário do espaço ser raro entre os roedores (Kraus *et al.*, 2003).

Nesse mesmo estudo realizado no Uruguai, não foi constatada formação de laços sociais estáveis intra-machos ou intra-fêmeas. Os autores verificaram que as interações entre machos e fêmeas foram mais frequentes do que as interações intra-

sexuais e que os indivíduos não pareciam atrair, tampouco evitar, os co-específicos (Kraus *et al.*, 2003).

Os autores constataram também que os machos não eram territorialistas, uma vez que o aumento na densidade populacional não levou à diminuição das áreas de uso, como seria esperado, apenas levou ao aumento da sobreposição das áreas. Avaliando as grandes áreas de uso dos machos, a locação imprevisível das áreas das fêmeas e a fraca sincronia do estro destas, foi considerado improvável que um macho conseguisse monopolizar várias fêmeas (Kraus *et al.*, 2003). De acordo com o previsto, os autores verificaram que não houve defesa evidente de fêmeas. Sua reprodução se mostrou sazonal, decaindo durante invernos secos e com baixa produtividade vegetal (observaram a mesma sazonalidade em outras espécies de roedores), enquanto no laboratório a reprodução de *C. magna* foi contínua (Kraus *et al.*, 2005a; Kraus *et al.*, 2005b).

Uma espécie geralmente é considerada social quando os indivíduos de uma agregação compartilham ninhos ou tocas, ou formam grupos coesos durante o forrageamento ou outras atividades diárias (Burda *et al.*, 2000). Apesar dessa população de *C. magna* formar agregações durante o forrageamento, a avaliação de todos os outros resultados obtidos sugeriu que eles têm hábitos solitários com grande tolerância a outros indivíduos e sistema de acasalamento do tipo poliginiândrico. Tal conclusão foi embasada pelo indicativo de ausência de associações preferenciais, consideradas um parâmetro importante na socialidade de uma população (Hinde, 1983).

2.2.2. *Cavia intermedia*

C. intermedia é endêmica da maior ilha do Arquipélago Moleques do Sul, em Santa Catarina. Devido ao pequeno número de indivíduos e à restrita distribuição geográfica, *C. intermedia* é uma das espécies de mamífero mais raras do planeta (Salvador, 2006).

A origem de *C. intermedia* é mais parcimoniosamente explicada pelo processo de especiação de uma população de *C. magna* na região litorânea de Santa Catarina, após seu isolamento na Ilha de Moleques do Sul (Gava *et al.*, 1998;

Cherem *et al.*, 1999). Nesse processo, a população passou por deriva genética extrema, devido ao efeito fundador, levando a alta endogamia (Futuyma, 1995). Em populações isoladas, como *C. intermedia*, podem ocorrer rearranjos cromossômicos, como as fusões robertsonianas de cromossomos acrocêntricos. Esse evento explicaria o menor número cromossômico observado em *C. intermedia* ($2n = 62$ e $FN = 112$) quando comparado às demais espécies de preás citogeneticamente estudadas, que apresentam $2n = 64$ e $FN = 128$ (Gava *et al.*, 1998).

Apesar da Ilha estar isolada há apenas 8 mil anos, estimativas de divergência genética sugeriram que a população de *C. intermedia* está 0,4 milhões de anos distante da população espacialmente mais próxima de *C. magna* (Kanitz, 2009). Esse isolamento e a baixa densidade populacional possibilitaram que a espécie desenvolvesse outros caracteres próprios além das diferenças cromossômicas, como a coloração dorsal com a base cinza esbranquiçada e parte superior negra e/ou amarela, pés com calo longo e distalmente bifurcado (Fig. 4) e pouca variabilidade intraespecífica (Gava *et al.*, 1998; Cherem *et al.*, 1999). Os caracteres cranianos diagnósticos incluem depressão na região interorbital, jugal curto, fossa jugal rasa ou ausente, crista sagital larga, porção posterior dos côndilos occipitais mais larga, forâmen magno amplo e supra-occipital baixo (Cherem *et al.*, 1999).

Em relação à reprodução, Furnari (2011) observou que os nascimentos ocorreram principalmente nos meses mais quentes (dezembro a março). Nessa época, os animais também apresentaram maior peso do que nos meses frios – essas variações provavelmente estão relacionadas à disponibilidade de alimento, pois a produtividade vegetal é maior em meses chuvosos (verão) (Furnari, 2011).

Furnari (2011) viu indivíduos solitários forrageando em 56% das observações, e duplas, compostas geralmente de um macho e uma fêmea, em 27% das observações. Esses preás formaram agregações pequenas e a distância entre estas foi superior a três metros. Agregações com mais de oito indivíduos só ocorreram ao entardecer (Furnari, 2011). Segundo a autora, esses dados indicam que não há preferência de preás *C. intermedia* por forragear com outros indivíduos, sendo provável que os indivíduos se distribuam de acordo com a disponibilidade dos recursos, evitando forragearem juntos quando os recursos são escassos.

Segundo Furnari (2011) e Salvador (2006), vários machos e fêmeas de *C. intermedia* se agregam sobre manchas de recurso, apresentando enorme sobreposição de suas áreas de uso e fidelidade às mesmas. Não houve diferença de

tamanho de área de uso entre os sexos. Apesar de não ter constatado territorialidade, Furnari (2011) observou que machos dominantes monopolizavam o acesso às fêmeas através de marcação por secreções odoríferas e afugentamento de outros machos que se aproximassem.

A distribuição das interações sociais em *C. intermedia* diferiu entre sexos e foi maior que a registrada para outras espécies de preá (Furnari, 2011). A autora observou que machos apresentaram mais comportamentos sociais do que fêmeas, e geralmente essas interações dirigiam-se a fêmeas adultas, estando relacionadas à corte. Ela também constatou que machos se envolveram em mais conflitos agonísticos do que fêmeas, e estes conflitos foram mais agressivos, evidenciando grande competição entre machos. Já a maioria das interações afiliativas ocorreu entre machos e fêmeas adultos e entre fêmeas e filhotes (Furnari, 2011), evidenciando que os preás estabelecem vínculos sociais. A autora também concluiu que havia filopatria de fêmeas, pois observou que somente machos jovens migraram para outras manchas.

Nesse contexto, Furnari (2011) concluiu que *C. intermedia* apresenta características consideradas típicas de síndrome insular, é bastante social, vivendo em agregações com áreas de uso sobrepostas e que o sistema de acasalamento apresenta potencial para poliginia de defesa de fêmea, apesar de ter observado alguns casais em associações afiliativas duradouras.

2.3. Habitat insular

Populações isoladas em ilhas por longos períodos comumente apresentam modificações morfológicas, fisiológicas, comportamentais e demográficas quando comparadas às populações continentais (Foster, 1964). Esse conjunto de diferenças apresenta padrões de similaridade entre populações insulares, sendo denominado de síndrome insular (Adler e Levins, 1994). São características da síndrome insular: estrutura etária estável e com mais indivíduos adultos, alta taxa de sobrevivência, grande longevidade, densidade populacional alta e estável, amadurecimento sexual tardio, pequeno tamanho de ninhadas, diminuição da quantidade de fêmeas ativas sexualmente, estações reprodutivas mais curtas e até maior tamanho corpóreo (no

caso de pequenos mamíferos) (Gliwicz, 1980; Adler e Levins, 1994; Lomolino, 2005). A maioria dessas características foi observada em espécies de roedores insulares, e apenas a mudança de tamanho corpóreo gerou controvérsias por apresentar muitas exceções (Meiri *et al.*, 2008).

A síndrome insular surge em grande parte pela limitação na dispersão, portanto, os efeitos são mais pronunciados quando a população está mais isolada, impossibilitada de migrar (Adler e Levins, 1994). O tamanho da ilha também influencia os efeitos, tendo em vista que a limitação de território resulta em perda de diversidade de organismos, como predadores e competidores (Adler e Levins, 1994). Apesar de elevadas densidades populacionais levarem à perda de territorialidade em favor das relações hierárquicas, essas relações podem apresentar menor nível de agressividade que as relações hierárquicas de espécies continentais (Gouat *et al.*, 2003). A diminuição do agonismo pode ser devido à diminuição da competição interespecífica e intraespecífica, por haver menos competidores em ilhas (Halpin e Sullivan, 1978), e/ou pelo aumento na familiaridade resultante da redução na dispersão e da diminuição do território (Stamps e Buechner, 1985). Esses fatores não só contribuem para a redução de interações agonísticas como podem favorecer um aumento da socialidade, gerando uma estrutura social mais estável (Stamps e Buechner, 1985).

A redução da predação geralmente leva à atenuação das respostas anti-predatórias dependentes de aprendizado por experiência prévia (Blumstein e Daniel, 2005). Contudo, podem persistir algumas exibições de comportamentos de alerta determinadas geneticamente (Blumstein, 2002; Blumstein e Daniel, 2005). A diminuição do risco de predação também gera aumento nas taxas de sobrevivência (Adler e Levins, 1994), o que, em conjunto com a menor dispersão, resulta em aumento da densidade populacional (Adler e Levins, 1994).

A alta densidade populacional gera redução na área de uso dos indivíduos e/ou aumento da sobreposição destas (Adler e Levins, 1994). Quando há elevada disponibilidade de alimento na ilha, aumenta o custo de defesa do território e reduz a competição intraespecífica (Adler e Levins, 1994). Esses fatores em conjunto podem resultar em uma estrutura social com grandes agregações e sistema de acasalamento poliginiândrico.

Muitas características observadas nos preás da Ilha de Moleques do Sul devem ser resultado de síndrome insular. As zonas de alimentação da Ilha somam

menos de 8% do total de sua área (100.000 m²), o que restringe demasiadamente a distribuição de *C. intermedia* (Salvador, 2006). A disponibilidade de recursos alimentares na Ilha é limitada, posto que os preás concentram sua dieta em apenas 10% das espécies vegetais. O fato de haver poucos predadores em Moleques do Sul, apenas falcões carcará (*Caracara plancus*), carrapateiro (*Milvago chimachima*) e ximango (*Milvago chimango*) (Olimpio, 1991; Salvador, 2006), provavelmente contribuiu com a atenuação observada nas respostas anti-predatórias (Furnari, 2011). Os preás da Ilha também não apresentam dimorfismo sexual de tamanho (Salvador e Fernandez, 2008), o que pode estar relacionado à redução da competição entre machos por acesso às fêmeas.

Apesar da população de *C. magna* estudada no presente trabalho ocorrer em região continental, está em uma área que apresenta algumas características típicas de ilha. Assim como em Moleques do Sul, o número de predadores no local estudado é pequeno, o que pode ter contribuído para o aumento da densidade populacional por aumentar as taxas de sobrevivência (Adler e Levins, 1994). A região observada está isolada de outras áreas verdes devido ao crescimento urbano da região, impedindo a dispersão de indivíduos e restringindo o habitat à área do campus. Essa redução do tamanho de área de uso e a dificuldade de dispersão, provavelmente facilitaram maiores associações entre os indivíduos, reduzindo a competição intraespecífica. Todavia, o tempo evolutivo suficiente para que características ambientais tenham impacto seletivo sobre uma população dependerá do repertório de estratégias comportamentais presente no ancestral e da demanda da nova condição (Sterck, 1999).

Caso a organização dos preás seja adaptativa e tenha havido tempo para manifestação de mudanças comportamentais, efeitos típicos de síndrome insular poderiam ser observados na população do presente estudo, como baixas taxas reprodutivas, grande longevidade, elevada densidade populacional, baixa ocorrência de comportamentos agonísticos e perda de resposta anti-predatória.

2.4. Objetivos

Neste projeto pretendemos avaliar a hipótese oriunda da ecologia comportamental de que a organização social dos preás *C. magna* é afetada por

fatores ecológicos atuais, sendo uma resposta adaptativa, isto é, estratégia ótima flexível ante a variação de contingências ambientais relevantes.

Nossa hipótese alternativa é de que a organização social da espécie é uma adaptação, limitada por características selecionadas no ambiente de evolução, portanto pouco flexível ante a variação de contexto ecológico atual.

Caso nossas observações indiquem que o sistema social da população de *C. magna* corresponde ao padrão que foi considerado por Kraus *et al.* (2003) como típico da espécie, ou seja, solitário e poliginiândrico, teremos indícios de que a socialidade de *C. magna* é adaptação, pouco flexível. Se concluirmos que o sistema social é diferente do considerado típico, podendo até apresentar características de síndrome insular, como *C. intermedia*, podemos discutir que a socialidade é uma resposta adaptativa contingente ao contexto ecológico e que os preás apresentam flexibilidade comportamental entre diferentes ambientes.

A fim de discutir a hipótese principal deste trabalho, abordamos previsões e hipóteses mais específicas a respeito da hierarquia de dominância, comportamento de alerta, associações preferenciais, sistema de acasalmente e síndrome insular.

Para avaliar as hipóteses, observamos uma população de preás *C. magna* em uma região costeira urbanizada que apresenta elementos semelhantes a um habitat insular. Visando a discutir a organização social desse preá, nos propomos a:

- (1) caracterizar suas interações sociais;
- (2) avaliar as distâncias interindividuais durante o forrageamento;
- (3) analisar o padrão de agregação dos preás;

(4) comparar o comportamento de *C. magna* a estudos com outra população da espécie e de *C. intermedia*, mesmo que os métodos destes sejam diferentes dos por nós aplicados, focaremos a comparação nas conclusões de cada trabalho e em como foi definida a socialidade das espécies.

3. MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

O estudo foi conduzido no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – campus Florianópolis continente (Fig. 5). A escolha do local de estudo foi devida à elevada densidade populacional e à facilidade de observação dos preás.

Ao longo de um ano, visitamos várias regiões costeiras de Santa Catarina a fim de escolher a melhor área para observar uma população de *C. magna*. Os locais visitados foram o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, na Baixada do Maciambu; a praia da Pinheira, no município de Palhoça; o Parque Ecológico Municipal dos Manguezais, também no município de Palhoça; o Parque de Coqueiros, em Florianópolis continente; e a Estação Ecológica Carijós, na Ilha de Santa Catarina. Enfrentamos dificuldade para encontrar locais que possibilitassem nosso estudo sistemático por diferentes motivos, como a densidade da vegetação típica de Mata Atlântica e o crescimento urbano que está destruindo os locais de ocorrência da espécie. O IFSC foi o local considerado mais adequado.

A zona de alimentação no IFSC, com vegetação rasteira composta principalmente de gramíneas, pode ser observada do alto de uma construção próxima ao local (Fig. 5a), diminuindo a interferência do observador sobre o comportamento dos preás. Apesar da grande degradação da vegetação do entorno, há no IFSC uma área conservada e protegida de vandalismos. Por meio de palestras e exposições, tem sido feito um grande trabalho de conscientização de alunos, funcionários e visitantes do campus a respeito da importância de preservação dos preás (Santos, 2012).

O IFSC, intitulado CEFET-SC até 2008, foi criado em 1909 em Florianópolis, na Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil (IFSC, 2009). O campus Florianópolis - Continente foi criado em 2006. Atualmente oferece cursos de turismo e hospitalidade. Esse campus está localizado na Rua 14 de Julho, 150, próximo à ponte Gov. Pedro Ivo Campos, terceira ponte a conectar a Ilha de Santa Catarina ao continente, inaugurada em 1991. Situado às margens da Baía Sul, na latitude 27,60°

S e longitude 48,57° O, ocupa uma área de aproximadamente 35.000 m², limitada a leste pelo Oceano Atlântico (Fig. 5d).

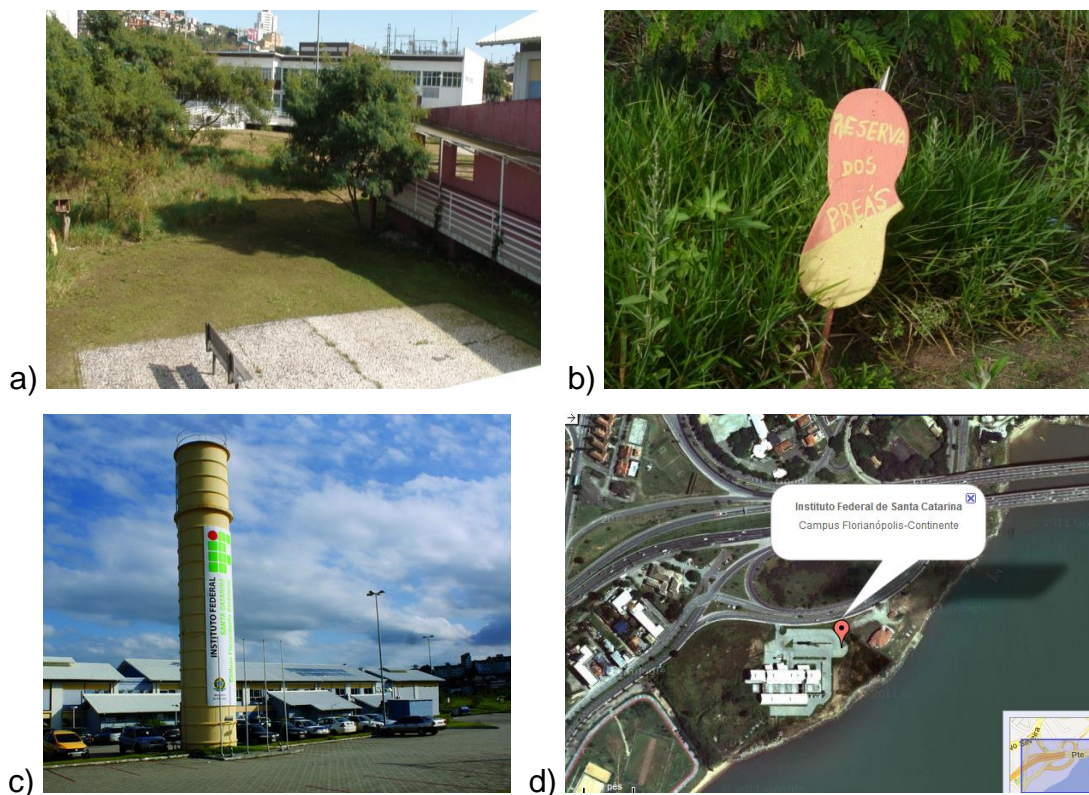


Figura 5 – a) Área de forrageamento dos preás *Cavia magna* observada no campus do Instituto Federal de Santa Catarina. b) Placa indicando o local de principal ocorrência dos preás no campus. c) Campus do IFSC – unidade Florianópolis continente. Fonte: IFSC. d) Localização do campus na região continental de Florianópolis. Os preás *Cavia magna* ocupam a área verde escura do lado esquerdo dos edifícios indicados. Fonte: Google maps.

O clima da região é classificado, segundo o sistema de Koeppen, como Cfa, subtropical úmido com verões quentes (GAPLAN, 1986). A área apresenta vegetação antrópica com predominância de formas arbustivas e herbáceas, e muitas espécies exóticas, incluindo árvores frutíferas e grama. Entre os vertebrados do campus, avistamos réptil: teiú (*Tupinambis merianae*); aves: coruja buaqueira (*Athene cunicularia*), quero-quero (*Vanellus chilensis*), falcões carcará (*C. plancus*), carrapateiro (*M. chimachima*) e ximango (*M. chimango*), gaviões peneira (*Elanus leucurus*) e carijó (*Rupornis magnirostris*) e aves marinhas; mamíferos: rato marrom (*Rattus norvegicus*) e camundongo (*Mus musculus*), além do preá *C. magna*. Dentre essas espécies, os potenciais predadores dos preás são os Falconidae (falcões), Accipitridae (gaviões) e Teiidae (teiú) (Fig. 6), sendo que os principais predadores de indivíduos adultos seriam os gaviões peneira e carijó.

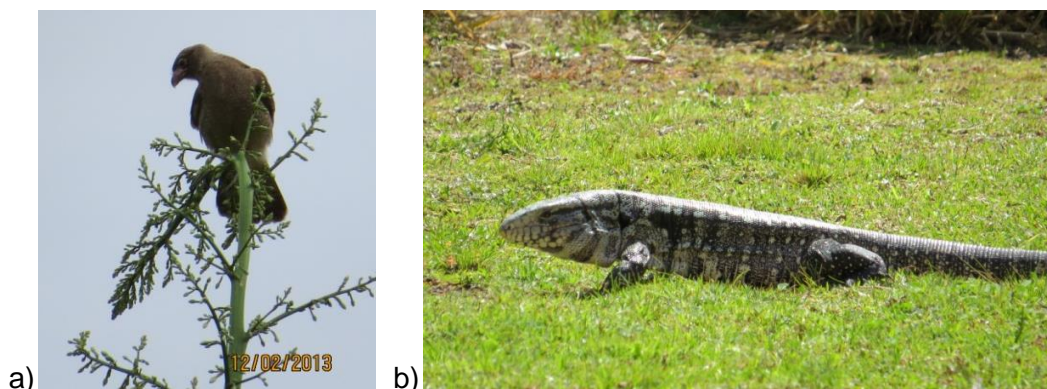


Figura 6 – Potenciais predadores de preás avistados durante o presente estudo no IFSC: **a)** Falcão ximango (*Milvago chimango*) e **b)** Teiú (*Tupinambis meriana*).

A região hoje ocupada pelo IFSC já foi uma praia com áreas de manguezal, conhecida por Saco do Padre Ignácio e, posteriormente, Saco de Lama (Fig. 7a) (Pauli, 2012). O descaso da população e, principalmente, a construção da segunda ponte para conectar o continente à Ilha de Santa Catarina, Ponte Gov. Colombo Salles, em 1975, resultaram em muito entulho despejado no mangue do Saco de Lama. Apesar do solo tomado por lama e lixo durante essa construção, a região continuou sendo usada como um espaço para receber parques de diversão itinerantes e circos por mais uma década (Costa, 2012).

Na década de 1990 começaram os planos de aterrar o local para novas ocupações de organização urbana. O plano diretor previa a venda do terreno para empresários da iniciativa privada construírem uma marina e um hotel (Diário Catarinense, 1998). Após grande pressão popular, parte do terreno foi doada pelo Governo do Estado para a Sociedade de Moradores de Coqueiros em 1999 (Decreto nº 15.893/98) que optaram pela construção do Parque de Coqueiros (Fig. 7b), espaço de lazer com 50.000 m² (Martins, 1999). A comunidade se mobilizou e, por meio de doações, reestruturou o local, plantando árvores ornamentais, construindo pistas de corrida, ciclovias e quadras esportivas (Martins, 1999). No local também foram construídos uma unidade da Polícia Militar Ambiental e o IFSC.

Supomos que a ocupação dos preás *C. magna* na região tenha variado ao longo dos últimos 100 anos de acordo com a disponibilidade de locais habitáveis, migrando conforme apareciam áreas com vegetação alta para abrigá-los e próximas a gramíneas próprias para o consumo.

Provavelmente algumas populações se estabeleceram nas áreas verdes do Parque de Coqueiros (Fig. 7b) (que ainda apresenta pequeno trecho com mangue),

do IFSC e da Polícia Ambiental, que foram construídos lado a lado. Entretanto, como observamos que as áreas da Polícia Ambiental e do Parque de Coqueiros estavam muito expostas a cachorros e pessoas circulando livremente, acreditamos que a população mais estável de preás é a do IFSC, devido ao seu maior isolamento e preservação.

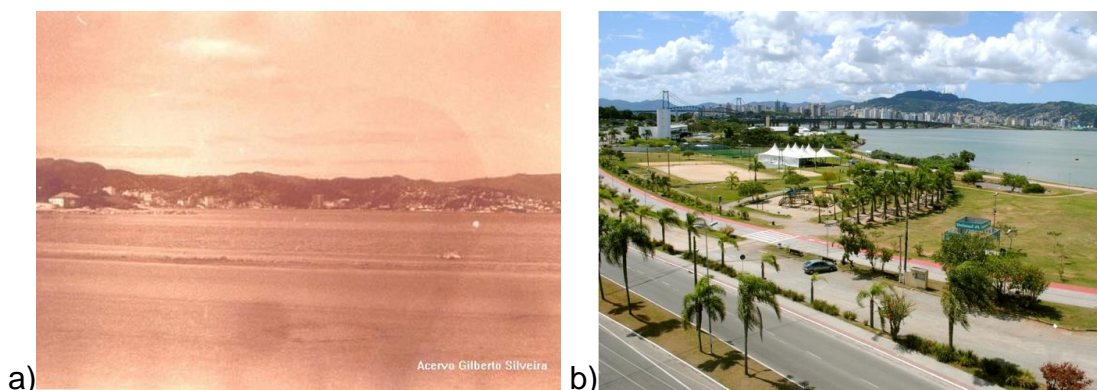


Figura 7 – a) Foto tirada em 1973, da Praia do Saco de Lama, no Bairro de Coqueiros, em Florianópolis/SC, antes de ser aterrada. Ao fundo está a Ilha de Santa Catarina. **b)** Parque de Coqueiros, construído onde antes era a Praia do Saco de Lama. Fonte: Prefeitura Municipal de Florianópolis.

3.2. Procedimentos

Antes de começarmos as observações, foi preciso capturar alguns indivíduos da população a ser observada para confirmar sua espécie. Os preás foram capturados com armadilhas *live-trap* do tipo gaiola (*Tomahawk*) e soltos logo após os procedimentos. Fotografamos as almofadas subdigitais dos pés, retiramos pequenas amostras de pelos e medimos o comprimento do corpo e das patas para comparar com dados da literatura e indivíduos taxidermizados (Fig. 8a). Juntamente com o biólogo Jorge Cherem, do Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), constatamos que a espécie presente no IFSC é *C. magna* devido às três almofadas subdigitais bem desenvolvidas (Fig. 8b), ao grande comprimento corpóreo e à coloração dos pelos dorsais.

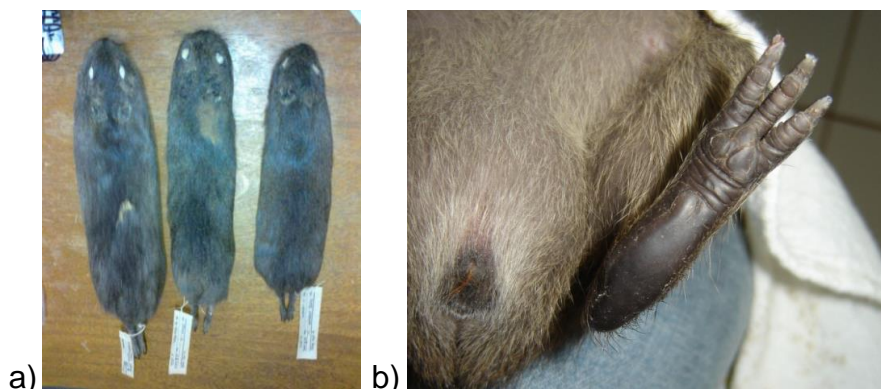


Figura 8 - a) Indivíduos taxidermizados de *Cavia magna*, do Departamento de Ecologia e Zoologia da UFSC. **b)** As três almofadas subdigitais bem desenvolvidas na pata posterior, característica diferencial da espécie *Cavia magna*.

A densidade populacional de *Cavia* é muito influenciada por condições climáticas (Crespo, 1966; Dalby, 1975; Galante e Cassini, 1994; Furnari, 2011), principalmente pelo índice pluviométrico, por este afetar diretamente a produtividade vegetal (Galante e Cassini, 1994). Como o clima em Florianópolis não é claramente delimitado em quatro estações, mas apenas em quente (de novembro a abril) e fria (de maio a outubro), escolhemos observar a população quando as condições climáticas são mais extremas, ou seja, época fria-seca e quente-úmida, ao invés de estações do ano. Estudamos os preás nessas duas épocas, no período de agosto a setembro de 2012 e de janeiro a fevereiro de 2013. Para isso, permanecemos por um total de aproximadamente 100 dias em Florianópolis.

Para conseguirmos identificar os indivíduos precisamos marcá-los. Para tanto, no começo de cada uma das duas coletas de dados dedicamos dez dias à captura do máximo possível de indivíduos com as armadilhas *Tomahawk* espalhadas pelos pontos de maior concentração dos animais, geralmente onde havia maior concentração de *pellets* fecais. Os locais escolhidos para deixá-las alternaram entre a zona de transição da vegetação de abrigo para a de alimentação, e no meio da zona de abrigo. A localização de cada armadilha variou todos os dias, para que os animais não passassem a evitá-las. Usamos rodela de mandioca crua como isca, após testes de preferência com milho, batata doce, cenoura, couve e mandioca.

Fizemos vistorias das armadilhas a cada duas horas para evitar o estresse do animal por calor e diminuir o número de ferimentos ocorridos ao se debaterem contra a grade da mesma. Além disso, as armadilhas só ficaram abertas durante a fase clara do dia, para evitar que os animais passassem muito tempo presos.

Na primeira coleta, na estação fria-seca, utilizamos 20 armadilhas *Tomahawk* (Fig. 9a) e conseguimos marcar apenas nove preás (Tabela 1) com brincos coloridos previamente com esmalte, na base de ambas as orelhas (Fig. 9b e 9c). Alguns animais não permaneceram com os brincos durante todos os dias de observação, então passamos a utilizar um conjunto de marcas naturais como referência para identificar alguns indivíduos (Fig. 9d), como cicatrizes nas orelhas e no corpo, resultantes de confrontos ou do estresse da captura. Como o reconhecimento por cicatrizes não foi adotado desde o começo da observação, registramos grande número de indivíduos não identificados, principalmente nas primeiras semanas.

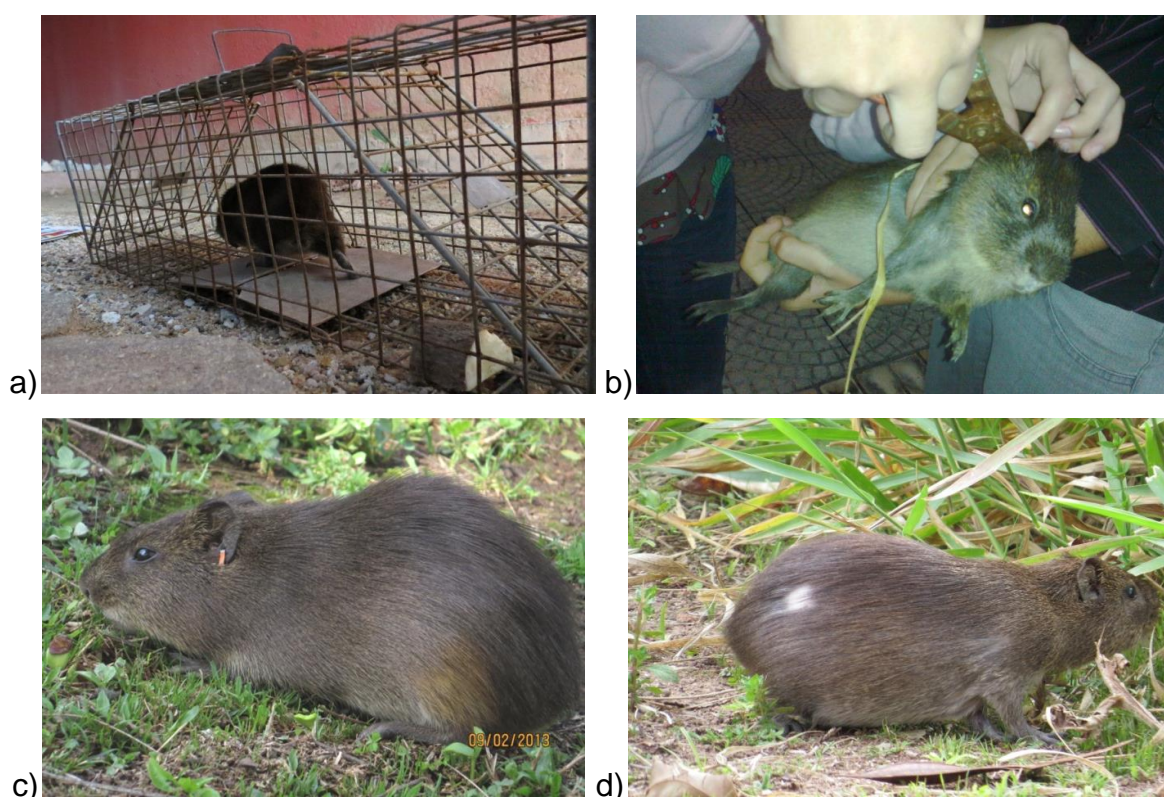


Figura 9 - a) Preá *Cavia magna* capturado por armadilha tipo *live trap*. **b)** Processo de marcação por brinco através de alicate. **c)** Preá com o brinco colorido na base da orelha. **d)** Preá identificado através de cicatriz no dorso. IFSC – campus Florianópolis continente.

Na segunda coleta, na estação quente-úmida, além das 20 armadilhas que já possuíamos, utilizamos mais 15 armadilhas *Tomahawk* com configurações mais ajustadas para as características dos preás, ou seja, menores e mais sensíveis. Essa mudança aumentou nosso sucesso de captura, permitindo identificação da maioria dos indivíduos da população antes de começarmos as observações comportamentais. Dessa forma, conseguimos identificar 33 indivíduos (Tabela 1) na

estação quente-úmida, dos quais cinco ainda apresentavam brincos da estação fria-seca (Fon, Gab, Jen, Kog, Mia). Nessa segunda estação utilizamos marcação por brincos coloridos e uma mistura de água oxigenada e descolorante, como feito por Künzel e Sachser (1999) e Furnari (2011). Assim obtivemos uma marcação temporária mais facilmente visualizável durante as observações. Após captura e marcação, os animais foram soltos sempre no mesmo local de captura.

Tabela 1 - Indivíduos de *Cavia magna* identificados por brinco, cicatrizes naturais e/ou marcação por descolorante observados no campus do IFSC. Foram listados apenas os animais que apareceram na zona de forrageamento durante a observação comportamental.

Estação fria-seca		Estação quente-úmida	
NOME	SEXO, IDADE, REPRODUÇÃO	NOME	SEXO, IDADE, REPRODUÇÃO
Bil	Macho adulto	Bar	Fêmea adulta lactante
Bob	Macho jovem	Dot	Fêmea adulta lactante
Dob	Macho jovem	Flu	Macho adulto
Eve	Fêmea adulta	Fon	Macho adulto
Flo	Fêmea adulta lactante	Gab	Macho adulto
Fon	Macho adulto	Irv	Fêmea jovem
Gab	Macho adulto	Jen	Fêmea adulta
Jen	Fêmea jovem	Kog	Macho adulto
Kat	Fêmea adulta	Lis	Fêmea adulta
Kik	Fêmea infante	Lup	Fêmea infante
Kog	Macho adulto	Mak	Macho jovem
Leo	Macho adulto	Mei	Fêmea adulta lactante
Lia	Fêmea adulta lactante	Mia	Fêmea adulta grávida
Mel	Fêmea adulta	Neo	Macho infante
Mia	Fêmea adulta	Nub	Fêmea infante
Rui	Macho jovem	Nyx	Macho infante
Ubi	Fêmea infante	Sol	Fêmea adulta
		Tor	Macho adulto
		Yay	Fêmea adulta lactante

Todos os procedimentos realizados em campo seguiram as orientações da *Animal Behaviour Society* (1996) e da *Animal Care and Use Committee* (1998), estando sob autorização da FATMA (Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina), parecer N° 024/2012 e autorização N° 001/2012; do ICMBio (Instituto Chico Mendes), autorização N° 27659-3; e da CEPA (Comissão de Ética em Pesquisa com Animais, do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo), autorização N° 004.2011.

3.3. Observações comportamentais

O registro dos comportamentos foi feito por meio de observações diretas na zona de forrageamento, com o auxílio de binóculos quando necessário, por 30 dias na estação fria-seca e 30 dias na quente-úmida. Apesar de preás terem hábitos crepusculares (Furnari, 2011), observamos que o horário de atividade variava muito de um dia para o outro, podendo ser influenciado por fatores como temperatura, velocidade do vento e índice de precipitação. Devido a esses motivos, as sessões não tiveram horários fixos.

Procuramos manter o mesmo tempo de observação nas duas fases do dia (manhã e tarde). Para a estação fria-seca, consideramos manhã das 5h00 até as 11h30 e tarde das 12h30 até as 19h00; para a estação quente-úmida, consideramos manhã das 05h30 até as 11h30 e tarde das 12h30 até as 19h30. Não fizemos observações durante a noite, tanto pela dificuldade em identificar os indivíduos no escuro quanto pelo baixo número de preás avistados nessa faixa de horário.

Cada sessão de observação durou uma hora (cada hora com 21 varreduras) e os intervalos entre sessões variaram de acordo com a presença dos preás, de forma a otimizar o registro. Caso após o término de uma sessão de uma hora nenhum indivíduo estivesse visível, esperávamos o aparecimento de algum na zona de forrageamento para iniciar outra sessão de observação de uma hora. Realizamos seis sessões, em média, por dia, até totalizar 190 horas de observação em cada estação climática. Durante todos os dias utilizamos um termohigrômetro para registrar a temperatura ambiental no começo de cada sessão.

Durante as observações, empregamos o método de amostragem varredura com registro do tipo instantâneo (Martin e Bateson, 1986), sendo o intervalo entre varreduras de três minutos, para evitar perda de dados devido ao fluxo de entrada e saída de animais do campo de visão (intervalo maior que o usado por Furnari (2011), devido ao maior tamanho das agregações no IFSC). Em cada varredura, registramos em papel a identidade dos indivíduos marcados (ou o sexo e faixa etária dos animais não identificados), o comportamento exibido pelos mesmos e o quadrante de localização. Não utilizamos o método de registro “todas as ocorrências” para interações sociais na estação fria-seca, mas empregamos esse método de registro para as interações agonísticas na estação quente-úmida, por

termos constatado que eram necessários mais dados para construir uma árvore hierárquica confiável.

Filmamos os animais durante cinco minutos em cada sessão. Fixamos arbitrariamente que a gravação começaria na sétima varredura, ou seja, no 20º minuto de cada sessão de observação. A filmadora ficou posicionada de forma a abranger a maior área possível, cobrindo totalmente do quadrante D ao J (Fig. 10). Os registros estão disponíveis para consulta de futuros trabalhos com a espécie.

Para o registro das distâncias interindividuais e da vegetação de abrigo, dividimos a área de observação em 57 quadrantes delimitados por estacas e referências do ambiente (Fig. 10). A distância ao abrigo foi representada pelo número que identifica cada quadrante (1, 2, 3, 4, 7 e 10) e indicou a quantos metros o indivíduo estava da vegetação alta, que abrangia toda a área atrás dos quadrantes de número 1. A observação foi feita próxima aos quadrantes de número 10. A resolução foi menor para os quadrantes mais distantes da área de abrigo, nos quais, distâncias entre cinco e sete metros foram representadas pelo número sete, enquanto o número dez representou distâncias entre sete e dez metros. Refinamos a escala dos quadrantes nas proximidades do abrigo baseado nos observações de Cassini (1991), que indicaram que *C. aperea* raramente se afastava mais do que quatro metros do abrigo para forragear, minimizando o risco de predação. As letras na identificação dos quadrantes (de A a K) representam faixas de 1,5 m na direção perpendicular à representada pelos números. Como exemplo, quando duas fêmeas eram registradas no quadrante 4D, e um macho no 4F, elas estavam a menos de um metro de distância entre si, a quatro metros do abrigo e a aproximadamente três metros de distância do macho.

Utilizamos os quadrantes para facilitar a identificação das distâncias interindividuais e não necessariamente a posição exata na zona de forrageamento. Dessa forma, priorizamos considerar em um mesmo quadrante aqueles indivíduos que estivessem a menos de um metro de distância e considerávamos os preás em cantos opostos de um mesmo quadrante como se estivessem em quadrantes diferentes.

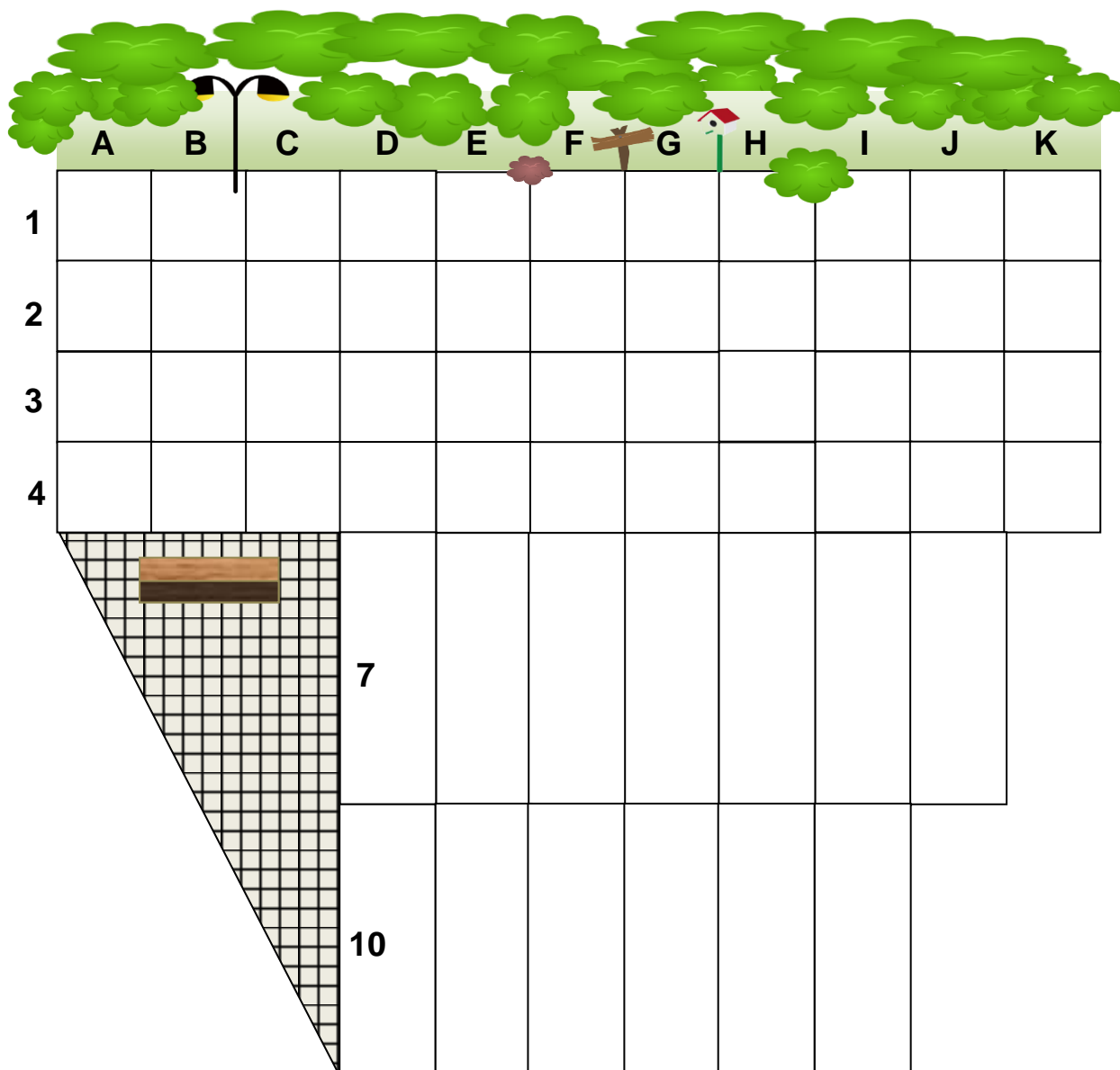


Figura 10 - Esquema dos quadrantes da zona de forrageamento do IFSC. A distância ao abrigo é representada pelo número que identifica cada quadrante e indica a quantos metros o indivíduo está da vegetação alta (representada pelos arbustos). A resolução dos quadrantes é menor nas distâncias entre 5 e 7 m (quadrante 7) e entre 7 e 10 m (quadrante 10). As letras dos quadrantes representam faixas de 1,5 m na direção perpendicular à representada pelos números.

Para as definições e categorizações dos comportamentos de *C. magna*, tomamos como base estudos anteriores com diversas espécies de Caviinae em vida livre ou em cativeiro (Avery, 1925; Rood, 1972; Lacher, 1981; Beisiegel, 1993; Messias, 1995; Tokumaru, 1995; Sachser e Kaiser, 1996; Künzli e Sachser, 1999; Monticelli, 2000; Asher *et al.*, 2004; Monticelli, 2006; Takamatsu, 2007; Furnari, 2006; Furnari, 2011; Tiedtke, 2012). Adaptamos o etograma de acordo com as observações *ad libitum* realizadas no início de 2012 com a população do IFSC.

Com base nessas referências, contabilizamos a ocorrência das categorias comportamentais. Escolhemos essas categorias de forma a especificar os comportamentos sociais, foco deste estudo, dividindo-os em agonísticos, afiliativos e sexuais. Categorias comportamentais pouco usuais para outras espécies foram designadas por seu nome original em inglês, colocado entre parênteses).

- ❖ Forrageamento (Fig. 11): inclui ingestão de alimento (o animal arranca folhas da vegetação, mastigando-as e deglutindo-as em seguida), busca de alimento (o animal se locomove lentamente, farejando o solo), cecofagia (o animal curva a cabeça em direção aos genitais e ingere *pellet* de fezes recém-excretado, voltando a cabeça para a posição inicial enquanto mastiga).

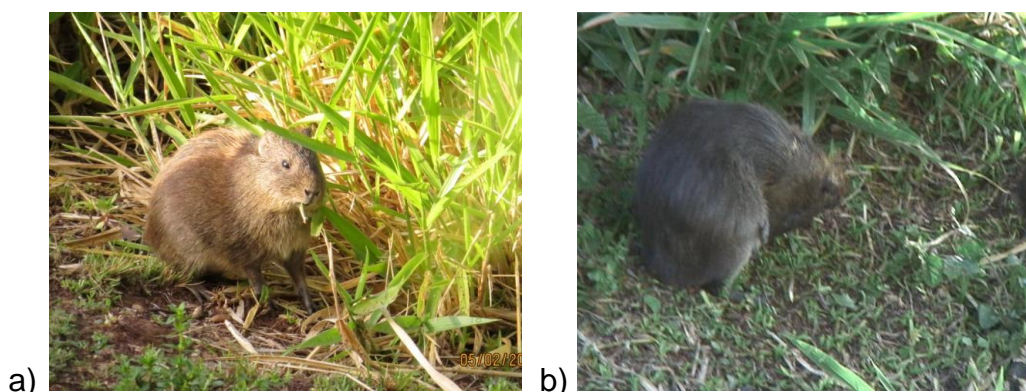


Figura 11 – a) Preá *Cavia magna* ingerindo gramínea. **b)** Preá exibindo cecofagia. IFSC – campus Florianópolis continente.

- ❖ Locomoção (Fig. 12): o animal se desloca no padrão quadrúpede sem estar perseguindo ou fugindo de outro animal, e sem estar forrageando o solo.

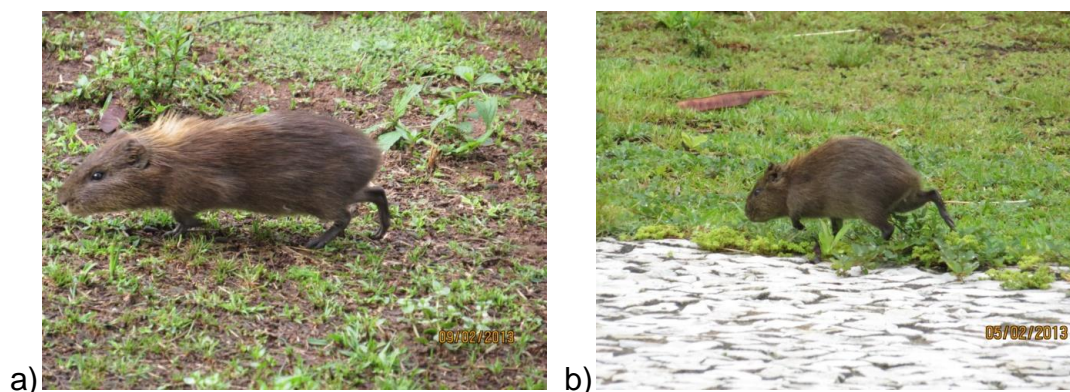


Figura 12 – a) Preá *Cavia magna* em locomoção lenta. **b)** Preá se locomovendo rapidamente. IFSC – campus Florianópolis continente.

- ❖ Auto – limpeza (*grooming*, Rood, 1972) (Fig. 13): Inclui coçar-se, mordiscar-se ou chacoalhar o corpo.



Figura 13 – a) Preá *Cavia magna* se coçando. **b)** Preá mordiscando o próprio corpo (direita). IFSC – campus Florianópolis continente.

- ❖ Parado: quando ocorre uma pausa rápida entre dois comportamentos ou uma pausa mais longa, com o animal na posição quadrúpede.
- ❖ Repouso (Fig. 14): o animal para em algum lugar protegido e deita sobre as quatro patas. Após certo tempo, ele abaixa a cabeça e pode ou não fechar os olhos.

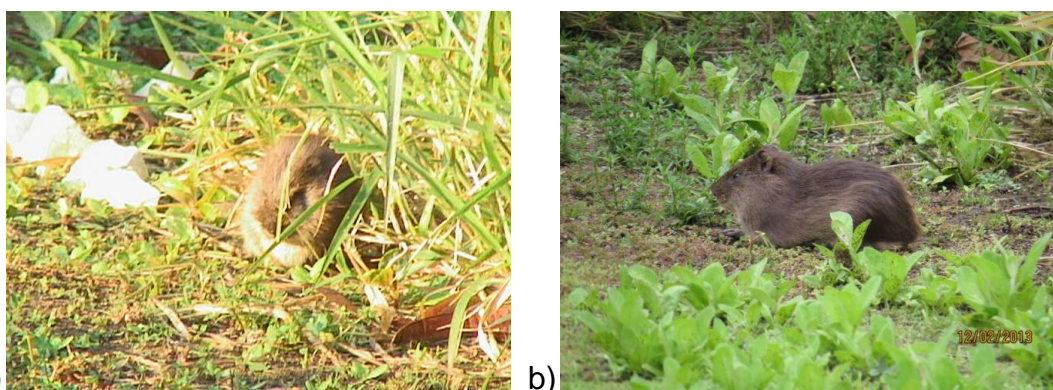


Figura 14 – a) Preá *Cavia magna* dormindo em local protegido próximo à vegetação de abrigo. **b)** Preá macho repousando em área aberta. IFSC – campus Florianópolis continente.

- ❖ Alerta (Fig. 15): inclui, sem distinguir em subcategorias, *freezing* e fuga coletiva (*flee*). No *freezing*, o animal para o que estava fazendo (geralmente após algum ruído ou movimentação) e levanta a cabeça, deixando-a paralela ao solo e o corpo imóvel. Na fuga coletiva, todos os indivíduos correm, após

alguma perturbação, para a vegetação de abrigo, independentemente da distância que estiverem desta.

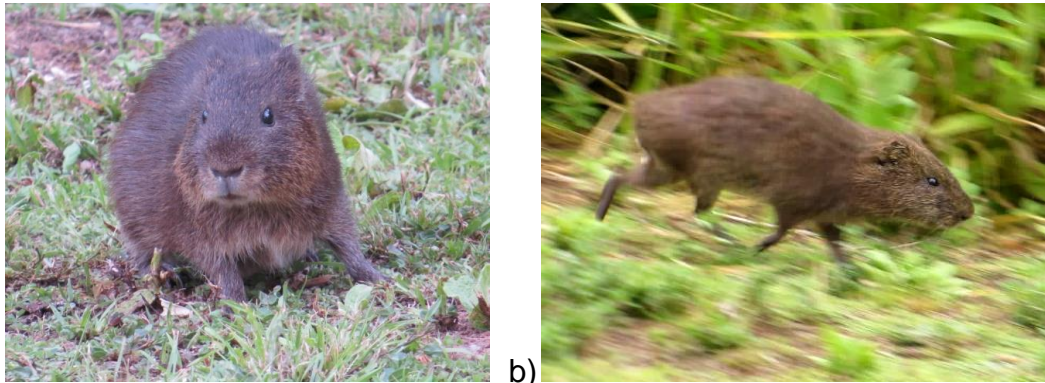


Figura 15 – a) Preá *Cavia magna* exibindo o comportamento de alerta *freezing* logo antes de fugir. **b)** Preá em fuga. IFSC – campus Florianópolis continente.

❖ Comportamentos sociais: separados em afiliativos, agonísticos, e de corte.

- **Afiliativos:**

- Aproximação (Fig. 16): quando um animal segue lentamente outro que está em locomoção ou não, sem exibições agonísticas ou de corte.



Figura 16 – a) Filhote de preá *Cavia magna* seguindo adulto da mesma espécie. **b)** Fêmea de preá se aproximando de macho que está forrageando. IFSC – campus Florianópolis continente.

- Contato focinho-focinho (*naso-nasal sniffing*, Sachser e Kaiser, 1996) (Fig. 17): um indivíduo se aproxima a menos de um corpo de distância do outro e passa a cheirá-lo nas regiões da boca e focinho.

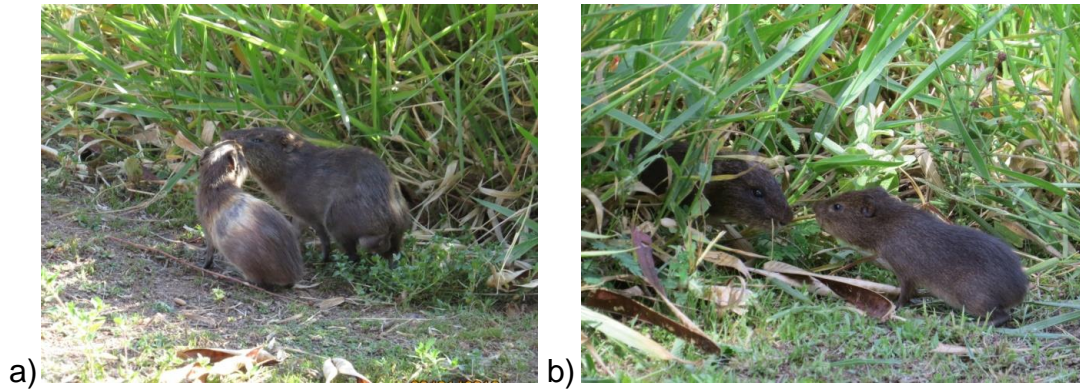


Figura 17 - a) Contato focinho-focinho entre um preá macho (direita) e uma fêmea de *Cavia magna*. **b)** Contato focinho-focinho entre dois preás infantes. IFSC – campus Florianópolis continente.

- Brincadeira de correr (*run-off*, Künzl e Sachser, 1999) (Fig. 18): corrida bidirecional entre filhotes, ou filhote e adulto. Os indivíduos se revezam na corrida e, durante a brincadeira, podem se investigar ou dar saltos com contorção.



Figura 18 - Sequência de imagens de uma gravação de dois infantes de preá *Cavia magna* em brincadeira de correr. IFSC – campus Florianópolis continente

- Amamentar e mamar (*nursing postures*, Rood, 1972) (Fig. 19): mãe

se posiciona e oferece mamas ao filhote. Este suga seu leite.



Figura 19 – Fêmea de preá *Cavia magna* (esquerda) amamentando seu próprio filhote. IFSC – campus Florianópolis continente.

- **Agonísticos:**

- Encarar (*fixation*, Künzl e Sachser, 1999) (Fig. 20): um animal para em frente a outro, virando a cabeça em direção a este, podendo levantar uma das patas anteriores do solo. Geralmente o animal encarado foge.



Figura 20 – **a)** Dois machos de preá *Cavia magna* se encarando agonisticamente. **b)** Um preá macho (esquerda) encarando outro macho enquanto este forrageia. IFSC – campus Florianópolis continente.

- Investida de cabeça (*head-thrust* e *head-up*, Künzl e Sachser, 1999) (Fig. 21): um indivíduo se aproxima de outro com a cabeça voltada para este e a projeta rapidamente em sua direção, podendo ou não ocorrer contato físico (*head-thrust* e *head-up*, respectivamente). O que levou a cabeçada se desloca ou reage com comportamento agonístico ofensivo.



Figura 21 – a) Preá *Cavia magna* infante (direita) projetando cabeçada em direção de outro infante, que esquiva. **b)** Preá apresentando comportamento investida-de-cabeça (esquerda) contra outro preá. IFSC – campus Florianópolis continente.

- Curvatura lateral do corpo (*curved body posture*, Rood, 1972) (Fig. 22): aproximação de dois indivíduos frente a frente ou lado a lado, seguida de arqueamento da região posterior do corpo com a cabeça e o quadril voltados para o outro animal, causando ou não eriçamento dos pelos do corpo.

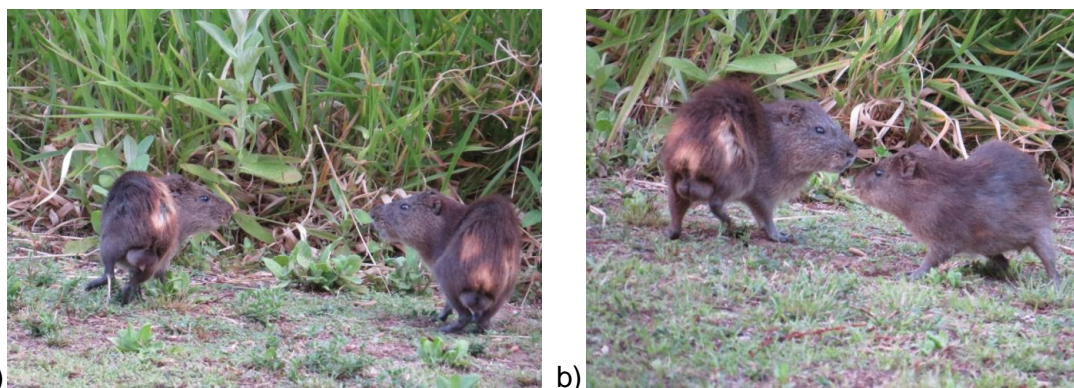


Figura 22 – a) e b) Preás *Cavia magna* machos frente a frente, apresentando curvatura lateral do corpo como demonstração de ameaça. IFSC – campus Florianópolis continente.

- Perseguir (*chase*, Rood, 1972) (Fig. 23): um indivíduo se desloca rapidamente na direção de outro, mantendo menos de dois corpos de distância. O animal perseguido foge.
- Esquiva (*evade*, Künzli e Sachser, 1999) (Fig. 23): quando um animal se afasta devido à aproximação ou investigação de outro, ou quando um animal corre na direção oposta ao outro, alcançando distância superior a dois corpos.

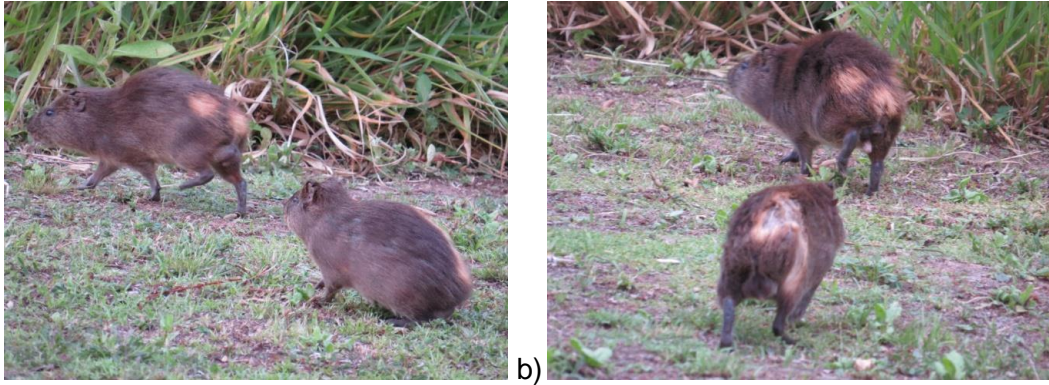


Figura 23 – a) Preá macho de *Cavia magna* em esquiva (esquerda) após demonstração agonística do outro macho. **b)** Preá macho em esquiva durante perseguição por outro macho (primeiro plano). IFSC – campus Florianópolis continente.

- Entrechoque de incisivos (*teeth-chattering*, Rood, 1972) (Fig. 24): dois animais ficam frente a frente, com a cabeça levantada, batendo os dentes. Pode haver pequenos saltos para cima durante o confronto. Esse comportamento geralmente ocorre em uma sequência que inclui encarar e curvatura lateral do corpo.



Figura 24 – a) Preá macho de *Cavia magna* (esquerda) exibindo entrechoque de incisivos enquanto salta em frente a outro macho. **b)** Preás machos frente a frente apresentando entrechoque de incisivos. IFSC – campus Florianópolis continente.

- Lutar (*attack-lunge*, Künzel e Sachser, 1999) (Fig. 25): agressões intensas ocorridas entre dois indivíduos. O agressor pula ou corre na direção do outro, podendo mordê-lo. O animal agredido pode reagir vocalizando um guincho (quando mordido), apresentando outras agressões, ou fugindo.



a)

Figura 25 – Preá macho de *Cavia magna* (esquerda) correndo na direção de outro macho prestes a mordê-lo. IFSC – campus Florianópolis continente.

- **Corte e cópula** (Fig. 26): inclui os comportamentos abaixo, sem distinguir em subcategorias, pois na maioria das vezes ocorriam em sequência.
 - Exploração social: o macho fareja e/ou lambe o corpo da fêmea, ou lambe suas marcações odoríferas no solo.
 - Contato naso-anal (*naso-anal sniffing*, Künzel e Sachser, 1999): o macho se posiciona atrás da fêmea e abaixa a cabeça, direcionando-a para sua região ano-genital, podendo cheirar, lambe e/ou mordiscar esta região.
 - Queixo-sobre-dorso (*chin-rump-follow*, Rood, 1972): o macho segue a fêmea, apoiando queixo sobre seu dorso, geralmente após contato naso-anal.
 - Levantar o períneo (*tail up*, Lacher, 1981): a fêmea orienta sua região posterior em direção ao macho, realizando uma lordose e expondo o períneo. Ela pode ou não urinar na direção do macho.
 - Erguer-se (*rearing*, Künzl e Sachser, 1999): após a fêmea urinar, o macho fica na posição bípede farejando as secreções odoríferas liberadas por ela.
 - Bater com o quadril (*rumping*, Rood, 1972): macho se aproxima da fêmea e em um movimento curto e rápido, projeta a região das patas traseiras, encostando-a na lateral do corpo dela. Macho pode urinar sobre a fêmea.
 - Rumba (*rumba*, Rood, 1972): o macho se aproxima lentamente da fêmea e, de forma sutil e rítmica, oscila o quadril para os lados. As patas posteriores são levantadas alternadamente do solo enquanto a cabeça vira para os lados, paralela ao solo.
 - Monta e cópula: o macho apóia-se sobre a fêmea com as patas anteriores em seu dorso, fazendo movimentos pélvicos rápidos concomitantes com a intromissão do pênis. Nenhuma cópula foi observada neste estudo.

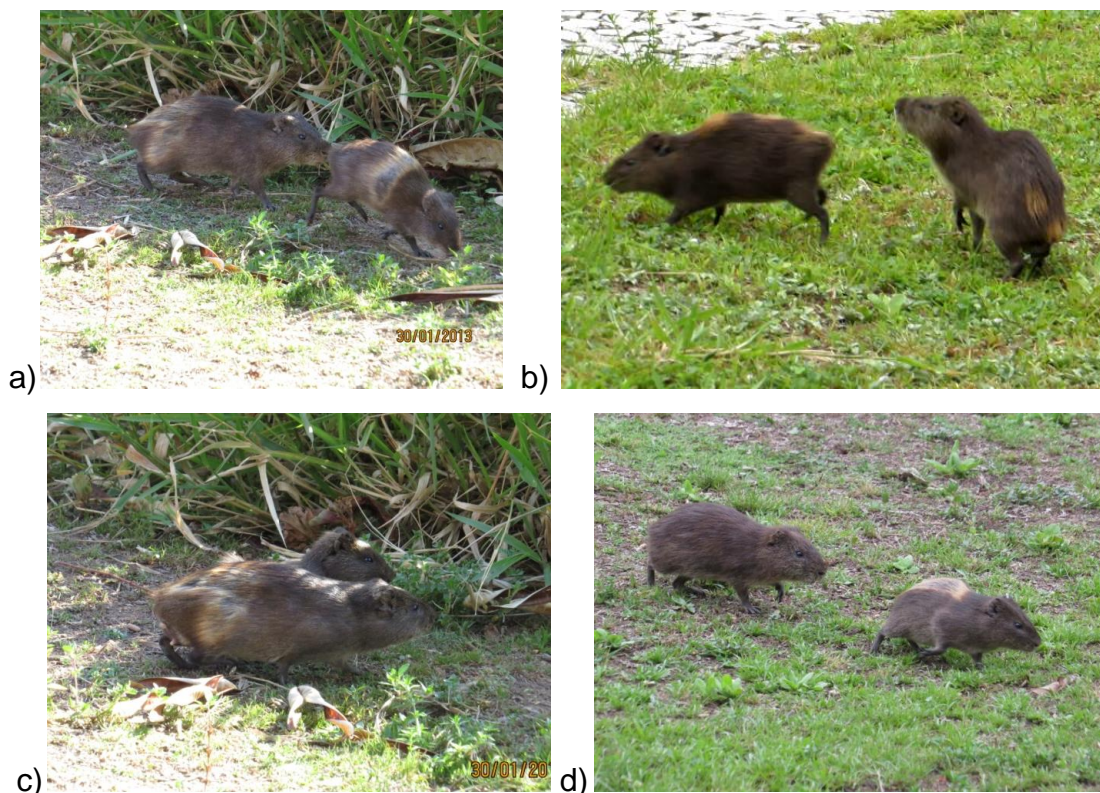


Figura 26 – a) Macho de preá *Cavia magna* (esquerda) farejando região anal de fêmea. b) Macho erguendo-se (direita) enquanto fêmea levanta o períneo e urina em sua direção. c) Macho com pênis exposto oscilando o quadril em comportamento de rumba próximo à fêmea. d) Fêmea (direita) respondendo à corte do macho com esquiva. IFSC – campus Florianópolis continente.

- ❖ Outros (Fig. 27): inclui todos os comportamentos que não estejam listados anteriormente, como exploração do meio, salto com contorção (*frisky hops*, Rood, 1972), bocejar (*comfort movements*, Rood, 1972).

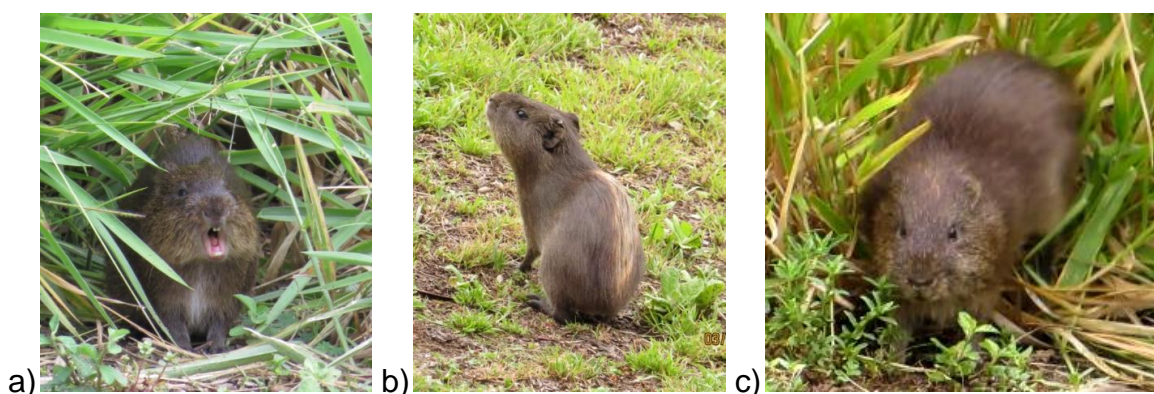


Figura 27 – a) Preá *Cavia magna* bocejando. b) Preá farejando o ar como exploração do meio. c) Preá macho demarcando território por meio de glândulas anais. IFSC – campus Florianópolis continente.

3.4. Análise dos dados

- Orçamento de atividades

O tempo despendido durante o forrageamento nas categorias comportamentais foi estimado com base na proporção de cada comportamento nas varreduras. Para a análise, comparamos a proporção dos comportamentos entre as estações (fria-seca e quente-úmida) e suas fases do dia (manhã e tarde), como também entre adultos e infantes, e entre machos e fêmeas adultos. A maior parte da análise desconsiderou os comportamentos manifestados por infantes, por esses terem, potencialmente, frequência de comportamentos muito diferente dos adultos, podendo implicar num viés indesejável.

Conduzimos uma análise estatística descritiva para identificar possíveis diferenças na manifestação dos comportamentos. A estatística descritiva é comumente utilizada em estudos de características não uniformes das unidades observadas, utilizando indicadores estatísticos para a descrição dos dados (Pestana e Gageiro, 2005). Além da comparação das proporções, utilizamos comparações entre as médias por indivíduo, calculadas a partir do total de registros de cada comportamento dividindo-se pelo número de adultos da população estimada. Comparamos esses dados com o orçamento de atividades apresentado por *C. intermedia* (Furnari, 2011).

- Interações sociais

Avaliamos as interações sociais separando-as em agonísticas, afiliativas e sexuais. A comparação entre essas categorias de interações sociais foi feita através da proporção em relação ao total de ocorrências sociais para a classe sexo-etária analisada, por meio de estatística descritiva. Essa comparação foi complementada com dados referentes às médias individuais de machos e fêmeas adultos em cada estação climática.

Comparamos a proporção das três categorias de comportamentos sociais entre as fases do dia de cada estação a fim de detectar possíveis variações associadas a essas faixas de horário. Para compreender melhor as relações sociais, também analisamos o sentido das interações agonísticas ofensivas e defensivas, e

afiliativas entre machos e fêmeas adultos.

Calculamos a média das interações sociais por varredura por indivíduo, a partir do número total de ocorrências dessas interações sociais dos adultos, dividido pelo número de varreduras em que apareceram preás adultos. Esse valor foi dividido pelo tamanho médio estimado da população, considerando apenas adultos.

Para possibilitar a comparação com os dados de *C. intermedia* (Furnari, 2011), utilizamos os mesmos critérios de cálculo. Calculamos a média de interações por varredura, ao invés da taxa de interações por hora, para poder comparar estudos realizados com diferentes intervalos entre varreduras. Consideramos ainda o tamanho estimado das populações de adultos, uma vez que a quantidade máxima de interações sociais é idealmente dependente do número de indivíduos que compõem a população.

- Relações de dominância

Para investigar a estrutura social da população, conduzimos uma análise das relações de dominância usando o número de ocorrências de interações agonísticas ofensivas (encarar, perseguir, curvatura lateral do corpo, investida de cabeça, entrechoque de incisivos e luta) e defensivas (esquiva), considerando que um indivíduo é vitorioso quando consegue deslocar o outro animal (esquiva). Utilizamos o método da Árvore de Dominância (Izar *et al.*, 2006), no qual a dominância de um indivíduo sobre o outro pode ser determinada se o número de vitórias em embates entre os dois é superior ao número de derrotas.

Essa relação de dominância é hierárquica quando os indivíduos estão organizados em uma distribuição ordenada, de forma que se um indivíduo X domina um indivíduo Y, Y não pode dominar um indivíduo W qualquer que domine X (Izar *et al.*, 2006). A hierarquia pode ser parcial ou linear e é uma estrutura irreflexiva, assimétrica e transitiva (Izar *et al.*, 2006). Irreflexiva porque não é possível que um indivíduo X tenha alguma relação de dominância com ele mesmo, assimétrica porque se X domina Y, então Y não pode dominar X, e transitiva porque se o indivíduo X domina Y, e Y domina W, então X também domina W. Assume-se transitividade porque é pouco provável haver registro de encontros agonísticos entre os mais dominantes e todos os outros membros da população.

Na hierarquia linear, é possível apontar a relação de dominância entre todos

os indivíduos da população. Na hierarquia parcial, há indivíduos que além de não se relacionarem agonisticamente, não possibilitaram o estabelecimento de sua relação por meio da transitividade e, portanto, estes não ficam dispostos graficamente em uma linhagem única (Izar *et al.*, 2006). Há dois tipos possíveis de hierarquia parcial, no primeiro as relações de dominância são distribuídas em pelo menos duas linhagens que emergem de um mesmo indivíduo. No segundo tipo, há ao menos duas linhagens independentes que não são comparáveis.

Dispusemos todos os resultados dos encontros agonísticos dos preás em uma matriz, tendo os vencedores nas linhas e perdedores nas colunas. Células deixadas em branco correspondem ao zero estrutural, quando não foram observados confrontos ou houve empates. A partir dessa matriz é possível montar uma matriz binária de dominância, na qual o valor 1 (um) denota a dominância do indivíduo da linha com relação ao da coluna, enquanto zero indica que o indivíduo da linha é dominado pelo da coluna.

Possíveis empates devem ser analisados de acordo com seu contexto (Izar *et al.*, 2006). Um empate equivale à zero na matriz para ambos os membros da díade se houve alguma impossibilidade da díade entrar em conflito, seja por barreiras físicas, estratégias de evitação ou até mesmo dados insuficientes. Empates de baixo valor (com poucos embates) ocorrem quando a díade teve poucos encontros agonísticos, sem necessariamente representar ausência de dominância entre eles. Para lidar com esse empate, analisamos a situação dos dois indivíduos para poder arbitrar. Já os empates de alto valor são pouco esperados em estruturas sociais bem estabelecidas, mas podem ocorrer em algumas situações de transição de dominância (p. ex. devido à fissão do grupo ou morte do dominante). Como esse empate reflete a disputa pelo posto hierárquico, é difícil atribuir um valor válido na matriz, então o contexto geral precisa ser analisado.

Quando não foram observados embates ou quando não foi possível usar a transitividade e, portanto, não foi possível definir a relação de dominância de uma díade, foi feita uma indicação com o símbolo * na matriz.

A partir dessa matriz de dominância binária é possível traçar a árvore de dominância (Izar *et al.*, 2006). O grau de dominância será maior na base da árvore, ou seja, aí se encontram aqueles que venceram confrontos com maior número de indivíduos, e vai diminuindo no topo da mesma, sendo representado por aqueles que venceram poucos indivíduos ou não venceram nenhum. Quando dois ou mais

indivíduos dominaram igual número de membros da população, eles ficam no mesmo patamar da árvore, caracterizando uma hierarquia não linear.

Para verificar se os indivíduos mais dominantes hierarquicamente tiveram acesso diferencial às fêmeas, comparamos o posto hierárquico dos machos com o número de comportamentos de corte apresentado por eles. Relativizamos o número desses comportamentos com o número total de varreduras de cada indivíduo, para termos um valor realmente comparável, diminuindo a influência do tempo de observação de cada indivíduo sobre a ocorrência de comportamentos de corte. Utilizamos o coeficiente de correlação linear de Pearson, para analisar se o posto hierárquico obtido por meio da árvore de dominância estava correlacionado com o número relativizado de comportamentos de corte emitidos por cada macho.

- Agregações

Chamamos de agregação o conjunto de indivíduos presentes concomitantemente na área de forrageamento (Fig. 28a). A análise da estrutura dessa agregação pode levar a conclusões relacionadas à socialidade dos preás. Para isso, consideramos: díade a unidade de análise composta por quaisquer dois indivíduos (Fig. 28b); associação a interação entre os componentes de uma díade, podendo ser preferencial quando os indivíduos se relacionam mais frequentemente do que seria esperado aleatoriamente; e grupo o conjunto de indivíduos com associações significativamente preferenciais em relação ao resto dos indivíduos.

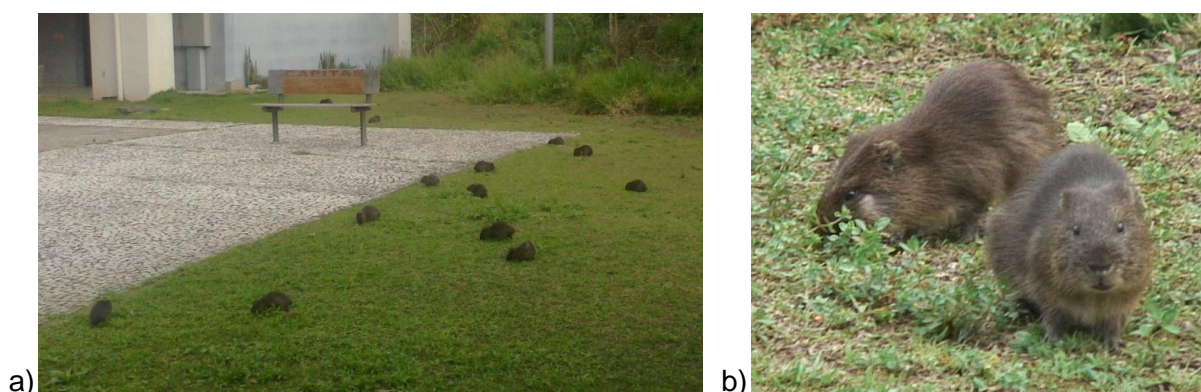


Figura 28 – **a)** Agregação de preás *Cavia magna* forrageando no campus do IFSC em proximidade espacial. **b)** Díade macho-fêmea.

Realizamos análises baseadas em estatística descritiva para avaliar as flutuações do tamanho médio das agregações ao longo dos dias de observação,

comparando as fases do dia (manhã e tarde) das estações fria-seca e quente-úmida. Para complementar essa análise, também separamos as temperaturas das sessões de observação em duas classes, superior e inferior a 25°C, e avaliamos a relação com os tamanhos de agregação registrados em cada estação climática.

Para a análise das associações espaciais, aplicamos o conceito da árvore geradora com o uso de um Índice de Associação para analisar o quanto dois indivíduos estão em associações preferenciais (Ginsberg e Young, 1992). A escolha do Índice de Associação foi balizada pelo trabalho de Cairns e Schwager (1987), no qual os autores compararam diversas formulações. O Índice de Razão Simples, também conhecido como Índice de Similaridade de Jaccard, é recomendado quando não há viés nas observações e aquisição de dados. Em alguns casos, o avistamento dos indivíduos pode se tornar mais ou menos provável se eles estão juntos e pode ser necessário corrigir tal viés. Contudo, não foram identificados motivos para haver esse tipo de viés nas observações realizadas porque o tamanho e distribuição da agregação não influenciaram o registro de cada indivíduo.

O Índice de Associação (IA) entre indivíduos X e Y é definido pela expressão $IA_{XY} = a/(a + b + c)$, sendo que a corresponde ao número de ocorrências nas quais X e Y apareceram concomitantemente na área de forrageamento, b o número de ocorrências no qual X apareceu na área e Y não, e c o número de ocorrências no qual Y apareceu e X não (Ginsberg e Young, 1992). Desconsideramos todos os indivíduos não marcados nessa análise. Também desconsideramos aqueles indivíduos que estivessem manifestando comportamentos agonísticos na varredura, pois estes não indicam associações preferenciais. Com esse conjunto de dados, aplicamos a análise de redes sociais, uma abordagem que apresenta as relações entre membros de um sistema social em um diagrama complexo criado a partir de análises estatísticas.

Para refinar a análise, também calculamos os IA considerando apenas os indivíduos que estavam no mesmo quadrante em cada varredura, ao invés de considerar todos que apareciam ao mesmo tempo em toda área observada. O IA entre os indivíduos X e Y ainda é dado pela expressão $IA_{XY} = a/(a + b + c)$, mas a corresponde ao número de ocorrências no qual os indivíduos X e Y apareceram ao mesmo tempo no mesmo quadrante, e b e c ao número de ocorrências no qual cada um dos indivíduos não compartilhou quadrante ao mesmo tempo com o outro.

Todos os indivíduos marcados que apareceram na mesma região considerada (área total ou apenas quadrante) foram transcritos agrupados em linhas, organizadas por data e hora, em uma planilha do Excel. Esses dados de arquivo primário serviram de entrada no programa SOCPROG, programado em linguagem MATLAB (Whitehead, 2009), a partir do qual foi possível calcular uma matriz com os valores do *IA* de todas as díades, chamada matriz de associação.

Com os dados dessas quatro matrizes testamos as associações preferenciais e de evitação com uso do SOCPROG. Esse teste de permutação comparou os dados com a média de matrizes randômicas, a fim de corroborar ou rejeitar a hipótese nula de que os indivíduos se associam aleatoriamente com outros membros da população (Bejder *et al.*, 1998). O SOCPROG possibilita a escolha das restrições impostas à criação das matrizes randômicas, e optamos por aquelas que fossem capazes de gerar variações adequadas aos dados. Para o caso em que foram consideradas as associações na área total, adotamos a restrição na qual o número total de aparições de cada animal durante a estação considerada e o número de animais em cada varredura foi mantido constante. Para o caso em que consideramos apenas as associações no mesmo quadrante, usamos a restrição na qual o número de associações de cada animal em cada varredura é mantido constante.

Aumentamos o número de permutações do teste até o valor numérico de p estabilizar (Whitehead *et al.* 2005). Para verificar se houve associações preferenciais, comparamos a média do *IA*, seu coeficiente de variação (*CV*) e seu desvio padrão (σ), gerados tanto a partir dos dados originais quanto dos permutados. Tal comparação foi feita pela avaliação do valor p para as três variáveis. Se o valor p associado ao *CV* for próximo a 1, há indicação que o *CV* dos *IA* reais é significativamente maior que o *CV* das associações randômicas. Nesse caso, temos indícios que há díades mais ou menos associadas do que seria esperado por associações randômicas, mesmo que as médias dos *IA* não apresentem diferença significativa entre elas (Whitehead 1999).

Após constatar que há associações espaciais preferenciais, representamos graficamente as matrizes de associação com dendrogramas. Através do SOCPROG é possível saber o Coeficiente de Correlação Cofenético (*CCC*), proposto por Sokal e Rohlf (1962), que permite avaliar o grau de ajuste do agrupamento dos indivíduos no dendrograma. Dentre as várias opções para traçar os dendrogramas, um maior

valor de CCC indica a melhor estratégia para representação, desde que CCC maior que 0,8 (Bridge, 1993). O método de agrupamento está inadequado quando CCC é menor que 0,7 (Rohlf, 1970).

A modularidade (Q) para o conjunto de dados é usada para dividir o dendrograma em grupos e é calculada em função do índice de associação (Newmann, 2004). Esses grupos são definidos unindo díades que apresentam IA maior que o IA para o qual Q é máxima. Os grupos são diferenciados por cores nos dendrogramas. Q máxima maior que 0,3 indica que as divisões estão bem representadas, enquanto para Q máxima menor que 0,3 não há garantias que o grupo formado seja representativo (Newmann, 2004).

Após as divisões dos dendrogramas feitas quando Q máxima foi maior que 0,3, analisamos se as associações espaciais intra grupos foram realmente maiores que as associações entre os grupos por meio do teste de Mantel (Schnell *et al.* 1985; Smouse *et al.* 1986; Hemelrijk 1990). Dessa forma, pudemos validar estatisticamente as divisões do grupo. Partimos da hipótese nula do teste que consiste em não haver diferença entre as associações entre e intra classes (Whitehead, 2009). Os resultados do teste são expressos através do valor t , do valor p e da correlação de matrizes. Quando p apresenta valores entre 0,025 e 0,975, a hipótese nula é aceita (Whitehead, 2009). Se as associações intra classes forem mais fortes, poderemos ter $p > 0,975$, t positivo e correlação de matrizes positiva. Enquanto se as associações entre classes forem mais fortes, teremos $p < 0,025$, t negativo e correlação de matrizes negativa.

Também avaliamos se houve diferenças significativas de associação entre as classes sexuais por meio do teste de Mantel, partindo da mesma hipótese nula que assume que as associações intra e entre classes são similares (Whitehead, 2009).

Utilizando o programa SOCPROG é possível calcular alguns parâmetros para a construção e avaliação de redes a partir da matriz de associação. Os parâmetros de rede para os indivíduos são: Força, Afinidade, Alcance, Coeficiente de Agrupamento e Centralidade do Autovetor.

- Força (F): é uma medida que tem intenção de quantificar a sociabilidade de cada indivíduo. Trata-se da soma de todos os IA de um indivíduo com cada membro da população, assim como mostra a equação abaixo. Um alto valor de Força pode denotar que o indivíduo possui associações fortes com outros indivíduos, possui um grande número de associações ou ambas as coisas (Whitehead, 2009).

$$F_X = IA_{XA} + IA_{XB} + IA_{XC} + \dots = \sum_{i=\text{indivíduos}} IA_{Xi}$$

- Afinidade (A): trata-se de uma medida que relaciona a Força dos associados de um indivíduo e o quanto tal indivíduo está associado a eles. Ela é definida pela média das Forças dos associados ponderada pelos IA entre estes e o indivíduo para o qual se está calculando a Afinidade. Dessa forma, ter alta Afinidade significa que o indivíduo tem, relativamente, alto grau de associação com indivíduos que apresentam alto valor de Força (Whitehead, 2009). A equação abaixo mostra o cálculo da afinidade para um indivíduo X .

$$A_X = \frac{F_A \cdot IA_{XA} + F_B \cdot IA_{XB} + F_C \cdot IA_{XC} + \dots}{IA_{XA} + IA_{XB} + IA_{XC} + \dots} = \frac{\sum_{i=\text{indivíduos}} (F_i \cdot IA_{Xi})}{F_X}$$

- Alcance (R): tem a intenção de representar o quanto um indivíduo está conectado indiretamente a outros indivíduos (Flack *et al.*, 2006). Há diferentes definições para Alcance na literatura. A utilizada neste trabalho e pelo SOCPROG é que o alcance de um indivíduo X é a soma de todos os produtos do IA entre X e seu associado (A, B, C, \dots) e da Força do associado. A equação abaixo explicita o cálculo do Alcance de X e destaca que é possível calculá-lo multiplicando sua Força e Afinidade.

$$R_X = F_A \cdot IA_{XA} + F_B \cdot IA_{XB} + F_C \cdot IA_{XC} + \dots = F_X \cdot A_X$$

- Coeficiente de Agrupamento (C): parâmetro para indicar o quanto os indivíduos associados ao indivíduo em questão estão associados entre si (Lusseau *et al.*, 2008). A definição utilizada foi desenvolvida por Holme *et al.* (2007) e é uma adaptação da definição clássica de Coeficiente de Agrupamento para levar em conta valores ponderados pelos IA e é relativizada pelo valor máximo do IA na matriz de associação ($IA_{máx}$), como mostra a seguinte equação:

$$C_X = \frac{\sum_{i,j=\text{indivíduos}} (IA_{Xi} \cdot IA_{Xj} \cdot IA_{ij})}{IA_{máx} \cdot \sum_{i,j=\text{indivíduos}} (IA_{Xi} \cdot IA_{Xj})}$$

- Centralidade do Autovetor da matriz de associação: este parâmetro estima a importância do indivíduo na rede. Seu cálculo envolve a soma dos produtos dos IA do indivíduo com o autovetor de maior autovalor da matriz de associação. Detalhes

de seu cálculo podem ser encontrados nos trabalhos de Bonacich (1972) e Newman (2004). Um indivíduo pode ter alta Centralidade do Autovetor se sua Força for alta ou se estiver associado a indivíduos importantes da rede.

A partir das matrizes de associação, o SOCPROG é capaz de gerar um arquivo a ser lido pelo programa NetDraw (Borgatti, 2002), no qual as redes sociais podem ser desenhadas (Fig. 29). Nessa rede, os indivíduos são representados por pontos interligados, onde as linhas mais espessas representam as maiores associações (maiores IA). Para a construção da rede, consideramos apenas os valores acima do Índice de Associação a partir do qual Q foi máxima, por estes indicarem que os grupos são representativos. As redes foram construídas a partir dos IA considerando os quadrantes, pois apenas nessa análise Q máxima foi superior a 0,3, indicando divisões bem representadas em grupos. O tamanho do nó é proporcional à centralidade do autovetor de cada indivíduo.

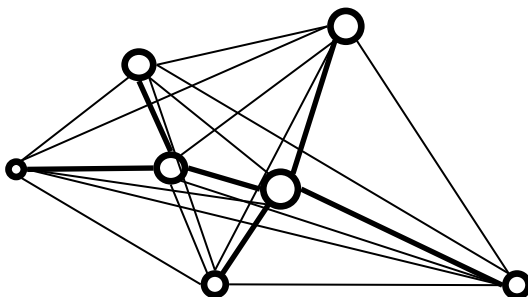


Figura 29 - Representação gráfica da rede social. Os nós representam os indivíduos observados, o tamanho dos nós é proporcional à centralidade do autovetor dos indivíduos, e a espessura das linhas é proporcional aos IA .

- Distribuição espacial

Para complementar a informação sobre as associações espaciais entre os indivíduos, analisamos também onde essas associações ocorreram preferencialmente. Avaliamos o uso do espaço por cada indivíduo através de gráficos de contornos feitos com o programa OriginPro 8.5. Utilizando as informações de localização dos preás nos quadrantes a cada varredura, montamos gráficos de contorno para comparar a ocupação do espaço pelos membros adultos. Os eixos X e Y dos gráficos representam a posição dos quadrantes e a escala de cores indica o número de ocorrências do indivíduo em cada posição. Os contornos são representados por curvas e a área compreendida entre as curvas são

codificadas por cores indicativas dos valores interpolados. As cores foram graduadas em 10 tonalidades, com valores ajustados de acordo com o número de ocorrências de cada indivíduo. O gráfico de cada indivíduo adulto foi comparado com as possíveis associações preferenciais encontradas.

Fizemos gráficos de contorno também para avaliar se o número de ocorrências de alerta variou proporcionalmente à distância da vegetação de abrigo. Os dados das duas estações climáticas foram apresentados em apenas um gráfico de contorno, conforme descrito acima e com a escala de cor indicando o número de ocorrências de alerta de todos os indivíduos somados em cada posição.

- Risco de predação

Relacionamos o número de ocorrências de respostas de alerta a um contexto estressor, quando era possível identificá-lo. Dessa forma, pudemos avaliar melhor o risco de predação do IFSC. Também analisamos se houve relação entre o tamanho da agregação presente na área de observação e a incidência de comportamentos de alertas por meio de regressões linear e quadrática.

Utilizamos os programas SPSS 20.0 para a análise estatística, o DOMINA para gerar as árvores de dominância, o SOCPROG 4.2 para a análise das agregações dos indivíduos, o NetDraw 2.134 para a construção das redes sociais e o OriginPro 8.5 para os gráficos de contorno da distribuição espacial.

4. RESULTADOS

4.1. Esforço amostral

Ao longo dos quatro meses de observação em campo (agosto e setembro de 2012, janeiro e fevereiro de 2013) realizamos 380 sessões de observação, de uma hora de duração, durante 60 dias. As sessões foram divididas igualmente entre as duas estações e entre as fases do dia (190 sessões em cada estação, sendo 95 na fase da manhã e 95 na fase da tarde). Como o intervalo entre varreduras foi de três minutos, totalizamos 7980 varreduras.

Na estação fria-seca, 82% das varreduras (equivalentes a 3269 varreduras) tiveram registros de preás. Já na estação quente-úmida, avistamos preás em 77% das varreduras (3069 varreduras).

4.2. Tamanho populacional

Para estimar o tamanho da população, analisamos as duas estações climáticas separadamente. Consideramos o número máximo de indivíduos não identificados que apareceram concomitantemente em uma varredura, e os diferenciamos pelo sexo e idade registrados. Somamos a esse dado o número de indivíduos identificados que apareceram alguma vez na área de forrageamento (não consideramos 23 indivíduos que foram capturados por armadilha, mas nunca apareceram nas observações).

Para a estação fria-seca, contabilizamos 15 adultos (oito machos e sete fêmeas) e dois infantes (duas fêmeas) que foram identificados e apareceram alguma vez na área de forrageamento, mais três machos e cinco fêmeas adultos não identificados que apareceram concomitantemente em uma varredura.

Para a estação quente-úmida, contabilizamos 15 adultos (seis machos e nove fêmeas) e quatro infantes (dois machos e duas fêmeas) que foram identificados e apareceram alguma vez na área de forrageamento, mais um macho e duas fêmeas

adultos e três infantes sem identificação de sexo que não estavam marcados e que apareceram simultaneamente em uma varredura.

A partir desses números, estimamos que a população da área observada tinha 25 indivíduos nas duas estações climáticas. Vinte e três adultos e dois infantes na estação fria-seca, sendo 12 fêmeas adultas, duas fêmeas filhotes e 11 machos adultos. Dezoito adultos e sete infantes na estação quente-úmida, sendo 11 fêmeas adultas, duas fêmeas filhotes, sete machos adultos, dois machos filhotes, e também três filhotes sem sexo identificado.

4.3. Orçamento de atividades

A partir do cálculo do orçamento de atividades dos preás, constatamos que os comportamentos com maior proporção de ocorrências, em ordem decrescente, foram forrageamento, alerta, locomoção e social.

Para compreender melhor o que influencia o orçamento de atividades geral, comparamos as proporções dos comportamentos dos preás para várias categorias (Fig. 30). Começando pela influência da estação climática, observamos que ao comparar o orçamento de atividades dos preás adultos entre as estações fria-seca e quente-úmida, as maiores variações foram encontradas nos comportamentos de repouso (1,0% contra 0,1%, respectivamente), comportamentos sociais (4,4% contra 3,4%), e de alerta (4,9% contra 5,8%). Na estação fria-seca, os preás adultos repousaram mais, ficaram menos alertas e apresentaram mais interações sociais que na estação quente-úmida.

A comparação entre as proporções de comportamentos entre fêmeas e machos adultos apresentou maiores diferenças nos comportamentos de repouso (1,0% contra 0,2%, respectivamente), comportamento social (2,4% contra 6,4%), de locomoção (3,1% contra 5,8%), e de forrageamento (86,0% contra 78,2%). Dessa forma, é possível constatar que machos repousaram menos, forragearam menos, se locomoveram mais e interagiram mais se comparados às proporções das fêmeas.

Passando às faixas etárias, constatamos que as maiores diferenças foram entre as proporções de comportamentos sociais de adultos e infantes, (4,0% contra 1,6%, respectivamente), de auto-limpeza (1,4% contra 0,9%), de locomoção (4,3%

contra 2,8%), de alerta (5,2% contra 4,5%), e de forrageamento (82,8% contra 88,0%). Ou seja, proporcionalmente, filhotes passaram uma porção maior do tempo forrageando, ficaram menos alertas, se locomoveram menos e se envolveram em menos comportamentos sociais que os adultos.

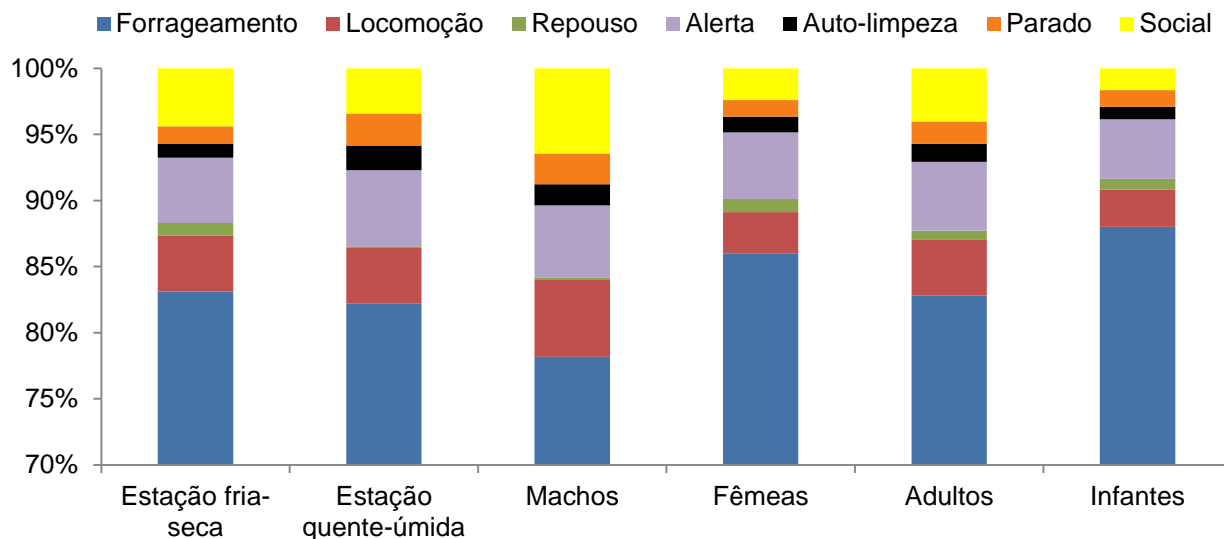


Figura 30 - Orçamento de atividades dos preás *Cavia magna* com comportamentos agrupados por estação (somente considerando adultos), por sexo dos indivíduos adultos e por idade. O eixo das ordenadas inicia em 70% para omitir parte do comportamento de forrageamento que sempre foi superior a 70%.

Forrageamento foi o comportamento com maior porcentagem no orçamento, compondo mais de 75% dos registros, tanto em cada estação, como em cada classe sexo-etária. Constatamos que a menor proporção desse comportamento entre os dois sexos foi encontrada para machos adultos, e essa proporção referente aos machos foi maior na estação fria-seca que na quente-úmida (79,6% contra 75,0%, respectivamente). Fêmeas apresentaram proporções semelhantes nas duas estações (85,8% na fria-seca e 86,3% na quente-úmida). Machos também tiveram menor média individual em relação às fêmeas (Tabela 2), pois na estação fria-seca, tiveram média de 468,1, enquanto na mesma estação, fêmeas adultas tiveram média de 603,3. Ambas as médias foram menores na estação quente-úmida, pois verificamos que os machos apresentaram média individual de 305,3 e as fêmeas de 439,0.

A proporção do comportamento de locomoção foi muito similar entre as duas estações climáticas (4,24% para a fria-seca e 4,19% para a quente-úmida).

Entretanto, observamos que os machos apresentaram maior proporção do comportamento de locomoção que as fêmeas. Machos tiveram proporção de 5,8% do orçamento composto pelo comportamento de locomoção na estação fria-seca, e 5,7% na quente-úmida. Já as fêmeas tiveram proporção de 3,0% na estação fria-seca e 3,3% do orçamento na estação quente-úmida. Machos também tiveram maior média individual que fêmeas (Tabela 2). Na estação fria-seca, machos tiveram média de 34,4 comportamentos de locomoção por indivíduo, e na estação quente-úmida média de 23,3. Já as fêmeas, tiveram média individual de 21,2 na fria-seca e 17,0 na quente-úmida. Observamos que a média individual de machos e fêmeas adultos foi cerca de 1,5 vezes menor na estação quente-úmida.

Constatamos que apenas dez indivíduos foram observados repousando na vegetação aberta. Observamos que machos repousaram menos que fêmeas na estação fria-seca (0,1% contra 1,6%, respectivamente), mas na quente-úmida as proporções foram similares e baixas entre os sexos (0,1% para machos e 0,3% para fêmeas). Entretanto, essa diferença entre os sexos na estação fria-seca foi artificial, causada por apenas uma fêmea (Mel) que apresentou elevado número de registros em repouso ($n=118$). A média individual de comportamento de repouso dos machos na estação fria-seca foi 0,8, e das fêmeas seria 1,25, se desconsiderássemos Mel. Na estação quente-úmida, machos tiveram média de 1,3 e fêmeas de 0,1 (Tabela 2).

Registramos aumento na proporção do comportamento de alerta de ambos os sexos na estação quente-úmida. Machos adultos apresentaram proporção de 5,1% na fria-seca e 6,3% na quente-úmida. Fêmeas apresentaram proporção de 4,8% na estação fria-seca e 5,4% na quente-úmida. Entretanto, encontramos que as médias individuais dos dois sexos diminuíram na quente-úmida (Tabela 2). Machos adultos apresentaram média de 29,8 comportamentos de alerta na fria-seca e 25,8 na quente-úmida, e fêmeas tiveram média de 33,9 na fria-seca e 27,6 na quente-úmida.

Observamos que os machos não apresentaram muita diferença entre a proporção de registros de comportamentos sociais na estação fria-seca e na quente-úmida (6,4% contra 6,6%, respectivamente). As fêmeas tiveram proporção de comportamentos sociais menor que os machos, tanto na fria-seca quanto na quente-úmida (2,8% contra 1,7%). Avaliando as médias individuais, verificamos que esse padrão de diferença entre sexos se manteve (Tabela 2). Machos tiveram média individual de 37,6 na estação fria-seca, e de 26,7 na quente-úmida, enquanto fêmeas tiveram média de 20,0 na fria-seca e de apenas 8,4 na quente-úmida.

Tabela 2 - Média de registros das categorias comportamentais por indivíduo, para machos e fêmeas adultos de preá *Cavia magna*, em cada estação climática observada.

Comportamentos	Fria-seca		Quente-úmida	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Forrageamento	603,3	468,1	439,0	305,3
Locomoção	21,2	34,4	17,0	23,3
Auto-limpeza	5,8	12,6	8,9	8,6
Parado	7,8	9,3	7,8	16,3
Repouso	11,1	0,8	0,1	1,3
Alerta	33,9	29,8	27,6	25,9
Sociais	20,0	37,6	8,4	26,7

Comparando o orçamento de atividades entre as fases do dia (manhã e tarde) das duas estações climáticas, só encontramos diferenças marginais entre as proporções dos comportamentos na estação quente-úmida (Fig. 31). As maiores diferenças foram encontradas na estação fria-seca, pois na fase da manhã encontramos maior proporção de comportamentos de repouso em relação à fase da tarde (2,3% contra 0,2%, respectivamente), e também maior proporção de locomoção (5,2% contra 3,8%), e de comportamento social (5,1% contra 3,9%), e, conseqüentemente, menor proporção de forrageamento (79,6% contra 84,9%).

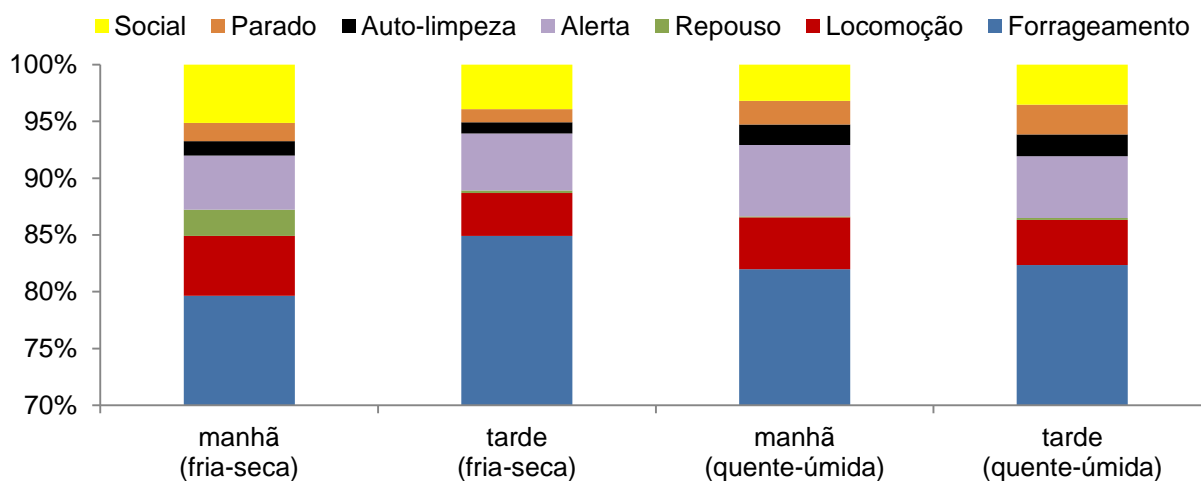


Figura 31 - Orçamento de atividades dos preás *Cavia magna* separado por fases do dia de cada estação climática observada.

Analisando cada estação separadamente, constatamos que a fase do dia em que mais observamos preás foi a fase da tarde ($n = 9962$ na estação fria-seca e $n =$

5031 na quente-úmida). Comparando as estações, verificamos que na fria-seca tivemos maior número de registros em relação à quente-úmida ($n = 15062$ contra $n = 7939$, respectivamente), mesmo observando por mesmo número de horas.

4.4. Interações sociais

Assim como evidenciamos na seção anterior, a estação fria-seca teve maior número de ocorrências de interações sociais de adultos em relação à estação quente-úmida. Analisando em mais detalhes, percebemos que a proporção dos comportamentos afiliativos, agonísticos e de corte dentro da categoria de comportamentos sociais apresentou diferenças entre as estações (Fig. 32). A proporção de afiliativos e de corte aumentou na estação quente-úmida, enquanto a de agonísticos diminuiu em relação à fria-seca (afiliativo: 6,3% contra 11,4%; agonístico: 61,9% contra 49,1%; e de corte: 31,8% contra 39,5%, respectivamente).

As fases do dia da estação fria-seca não apresentaram muitas diferenças na proporção de ocorrências dos comportamentos sociais manifestados por adultos (Fig. 32). Entretanto, observamos algumas variações entre as proporções dos sociais nas fases do dia da estação quente-úmida, pois a proporção de comportamentos de corte foi menor pela manhã (33,3% contra 42,7% à tarde), enquanto a de agonísticos (52,7% contra 47,2% à tarde) e de afiliativos (14,0% contra 10,1% à tarde), consequentemente, foi maior.

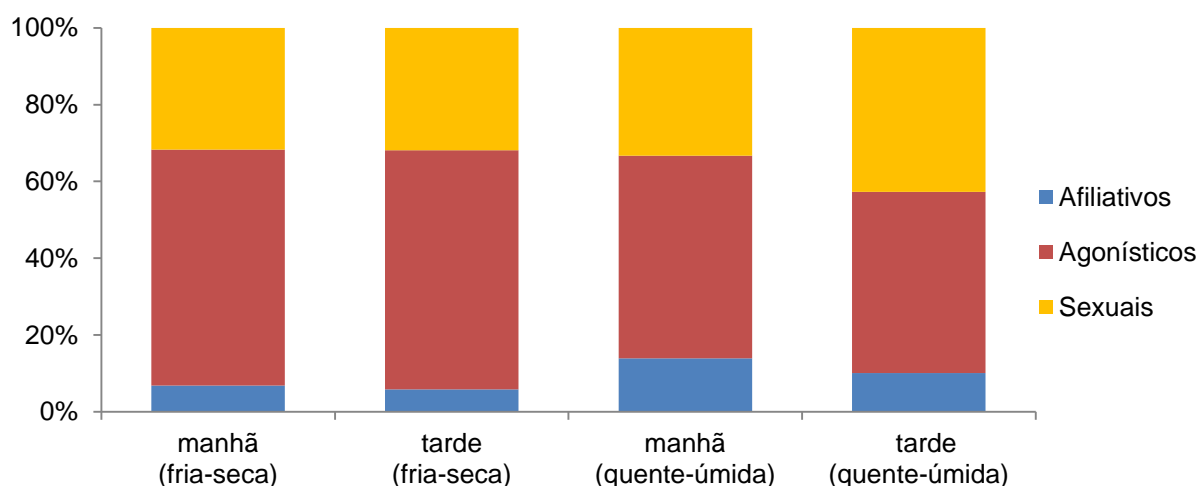


Figura 32 - Proporção dos comportamentos sociais registrados para os preás *Cavia magna*

durante as fases do dia das duas estações climáticas observadas.

Calculamos uma média de 0,007 interações sociais por varredura por indivíduo adulto. Para isso, consideramos a média da população de adultos (20,5), baseando-nos na estimativa de 23 adultos na estação fria-seca e 18 adultos na estação quente-úmida.

Passando à comparação entre os sexos, encontramos maior média por indivíduo por estação de interações sociais manifestadas por machos adultos do que por fêmeas (33,4 contra 14,7, respectivamente).

A maioria das interações sociais foi agonística. Enquanto a composição dos comportamentos agonísticos das fêmeas foi principalmente de comportamento defensivo (esquiva correspondeu a 92% dos agonísticos), a dos machos foi de comportamentos ofensivos, na seguinte ordem decrescente: perseguir (40%), curvatura lateral do corpo (17%), e encarar (16%).

Machos adultos apresentaram menor proporção de afiliativos entre os sociais que as fêmeas (6,0% contra 10,8%) (Fig. 33). A proporção de afiliativos dos machos foi menor na estação fria-seca que na quente-úmida (4,8% contra 8,6%), assim como a proporção das fêmeas nestas estações (8,4% na fria-seca contra 17,9% na quente-úmida). Entretanto, verificamos que a média individual de afiliativos de ambos os sexos foram muito similares nas duas estações (Tabela 3), pois fêmeas tiveram média de 1,8 na estação fria-seca e 1,5 na quente-úmida, e machos 1,8 na fria-seca e média de 2,3 na quente-úmida. Trata-se do comportamento social menos frequentemente apresentado pelos preás adultos observados.

Embora tenhamos observado que diferentemente dos machos, as fêmeas não tiveram grande variação entre as estações na proporção do comportamento agonístico dentre o total de sociais (66,5% contra 60,7% na estação quente-úmida) (Fig. 33), identificamos diferenças nas médias individuais calculadas a partir da Tabela 3. Encontramos uma média de 13,3 comportamentos agonísticos por fêmea adulta na estação fria-seca e 5,1 na estação quente-úmida. Machos adultos também tiveram redução similar, pois apresentaram média de 22,4 comportamentos agonísticos por indivíduo na estação fria-seca e média de 11,7 na estação quente-úmida. Machos apresentaram média individual de agonísticos duas vezes maior que a das fêmeas.

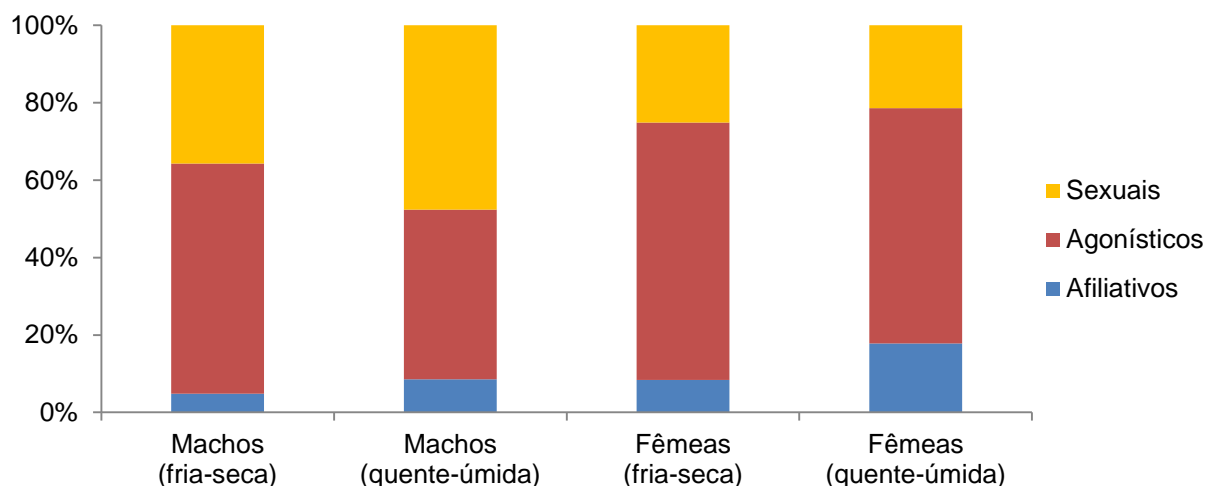


Figura 33 - Proporção dos comportamentos sociais afiliativos, agonísticos e sexuais registrados para adultos de preá *Cavia magna* em cada estação climática observada.

Dentre os comportamentos sociais, machos apresentaram a maior proporção de comportamentos de corte que as fêmeas (39,4% contra 24,1%, respectivamente) (Fig. 33). As fêmeas tiveram uma média individual de 5,0 interações (levantar períneo) na estação fria-seca e 1,8 na estação quente-úmida. Observamos que a fêmea Mel apresentou um padrão muito diferente das outras fêmeas por ter 30 registros de comportamento de corte (Tabela 3), tendo contribuído numa grande parcela dessa diferença entre as estações.

A despeito de termos registrado maior proporção de comportamentos de corte de machos adultos na estação quente-úmida, estes não tiveram muita variação em sua média individual entre as estações. Machos apresentaram média de 13,5 ocorrências de comportamentos de corte por indivíduo na estação fria-seca, e média de 12,7 na estação quente-úmida, sendo estas médias por volta de quatro vezes maiores que a média individual geral das fêmeas.

Tabela 3 - Média de registros de comportamentos sociais por indivíduo, para machos e fêmeas de preá *Cavia magna*, em cada estação climática observada; e o valor absoluto dos comportamentos sociais para cada sexo, considerando as duas estações somadas.

Comportamentos	Fria-seca (média)		Quente-úmida (média)		Total (n)	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Afiliativo	1,8	1,8	1,5	2,3	36	36
Agonístico	13,3	22,4	5,1	11,7	210	328
de Corte	5,0	13,5	1,8	12,7	78	315

Em relação ao sentido das interações sociais entre os membros adultos (Fig. 34), pudemos constatar que o comportamento agonístico ofensivo foi principalmente manifestado por machos em interação com outros machos (58,8% de todo o registro de comportamentos agonísticos ofensivos) e, em menor proporção, por machos com fêmeas (34,9%). Já o comportamento agonístico defensivo foi principalmente manifestado por fêmeas em resposta a machos (71,1%), sendo 85 ocorrências, de um total de 180, em contexto de corte.

Os comportamentos afiliativos foram manifestados principalmente por machos interagindo com fêmeas (62,3%), e por fêmeas interagindo com machos (32,1%), sendo menos frequentes em interações intra-sexos. Quando consideramos os infantes na análise, a única diferença observada é o aumento da proporção de afiliativos de fêmea em interação com outra fêmea, sendo esta geralmente seu filhote.

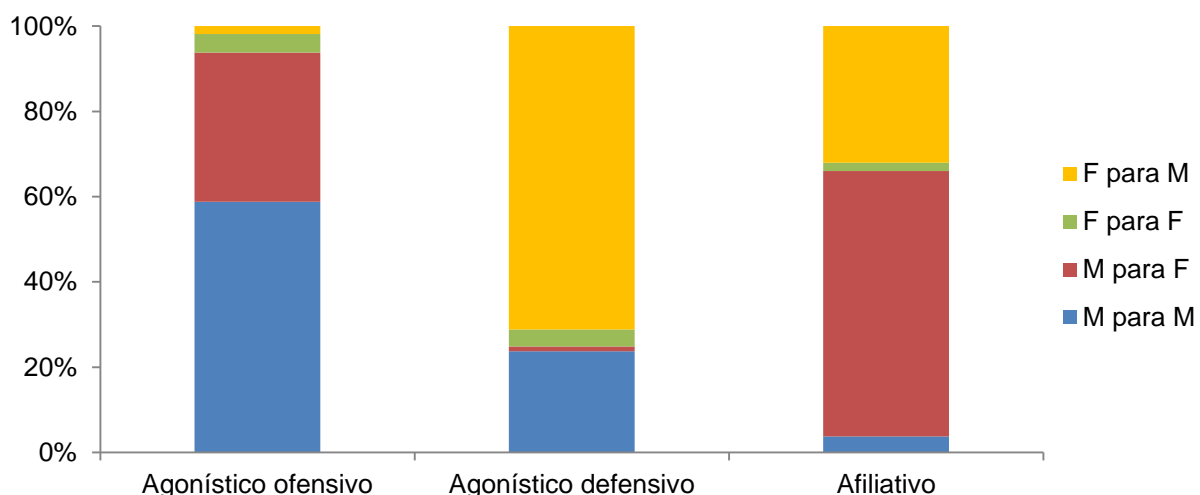


Figura 34 - Proporção de comportamentos sociais afiliativo, e agonístico ofensivo e defensivo, e o sentido destas interações entre machos (M) e fêmeas (F), considerando apenas preás adultos de *Cavia magna*.

A média individual de ocorrências de comportamentos sociais de adultos por estação (23,1) foi superior à de infantes (7,8). Também verificamos que a proporção dos comportamentos sociais em relação ao orçamento geral de atividades foi maior, pois adultos apresentaram proporção de 4,0% e infantes 1,6%. Assim como esperado, verificamos que infantes apresentaram maior média individual de comportamentos afiliativos e menor média de agonísticos (Tabela 4).

Em relação aos comportamentos agonísticos, adultos tiveram média individual

maior na estação fria-seca que na quente-úmida (17,6 contra 7,8), enquanto infantes tiveram média menor na estação fria-seca em relação à quente-úmida (1,5 contra 2,3). Já em relação aos afiliativos, adultos apresentaram médias individuais semelhantes na estação fria-seca e quente-úmida (1,7 contra 1,8 respectivamente), enquanto infantes apresentaram o dobro da média individual de interações afiliativas na fria-seca em relação à quente-úmida (10 contra 4,6, respectivamente). Dentre os afiliativos manifestados por filhotes, observamos maior proporção de comportamentos direcionados à mãe, como aproximação (57%) e mamar (30%). Essas diferenças ilustram a decisão de excluir os infantes das outras análises.

Tabela 4 - Média de registros de comportamentos sociais por indivíduo, para adultos e infantes de preá *Cavia magna*, em cada estação climática observada.

		Comportamentos		
		Afiliativos	Agonísticos	Sexuais
Adultos	fria-seca	1,7	17,6	9,0
	quente-úmida	1,8	7,8	6,3
Infantes	fria-seca	10,0	1,5	0,0
	quente-úmida	4,6	2,3	0,0

4.5. Relações de dominância

A estrutura hierárquica da população foi baseada nas interações agonísticas registradas, utilizando o método da Árvore de Dominância (Izar *et al.*, 2006). A Tabela 5 apresenta as matrizes com o número de embates observados, e nelas é possível observar que apenas quatro machos apresentaram elevado número de conflitos (Kog, Fon, Flu, Gab) e que não ocorreu embates para muitas díades.

Na matriz da Tabela 5a, referente à estação fria-seca, é possível verificar que 44 encontros agonísticos ocorreram envolvendo algum indivíduo não identificado e que o número total de conflitos foi inferior ao apresentado na matriz referente à estação quente-úmida (Tabela 5b). Essa diferença está relacionada aos problemas de identificação e ao fato de não termos usado “todas as ocorrências” para esse comportamento na estação fria-seca.

A partir da matriz da Tabela 5b, podemos perceber que fêmeas apresentaram menor número de conflitos agonísticos em relação aos machos, e que os infantes perderam todos os embates para os adultos, e entre os filhotes, apenas Nyx venceu.

Tabela 5 - Matriz de dominância com o número de embates entre os preás *Cavia magna*. Os vencedores estão nas linhas e os perdedores nas colunas. Os nomes em preto representam os machos, em azul os machos filhotes, em vermelho as fêmeas e em laranja as fêmeas filhotes. **a)** Dados da estação fria-seca. **b)** Dados da estação quente-úmida.

a)

		PERDEDORES								SOMA
		Gab	Bil	Bob	Rui	Dob	Fon	Kog	Não identificados	
VENCEDORES	Gab	-	1	2		3			6	12
	Bil	1	-						4	5
	Bob			-						0
	Rui				-					0
	Dob					-			4	4
	Fon	6				4	-		4	14
	Kog	2	3	2	2	2		-	4	15
	Não identificados	8	1	4	2	7			x	22
SOMA	17	5	8	4	16	0	0	22	-	

b)

		PERDEDORES																SOMA		
		Flu	Kog	Fon	Gab	Tor	Mak	Nyx	Neo	Bar	Sol	Mei	Mia	Jen	Yay	Dot	Lis		Irv	Lup
VENCEDORES	Flu	-	26	1	2	2	3	2	3								1			40
	Kog	35	-	36	16	13	2	8	3	2	2						1			118
	Fon	7	16	-	6				1				1							31
	Gab				-		1	5	1							1				8
	Tor				1	-		2												3
	Mak						-													0
	Nyx							-	4										1	5
	Neo								-									1		1
	Bar						1	1	2	-	1				2	1	1	1		10
	Sol							2	2		-						1			5
	Mei									1		-				5	3			9
	Mia												-							0
	Jen							1	2					-			2	3		8
	Yay							2	3					6	-		5	7		23
	Dot						1	3	3			1			4	-	3	3		18
	Lis							1	3			1					-	1		6
	Irv							3	2									-	1	7
Lup																		-	0	
SOMA	42	42	37	25	15	8	30	29	3	3	2	1	7	6	7	17	16	2	-	

Na matriz de dominância binária da estação fria-seca (Tabela 6) é possível

Tendo a matriz de dominância binária, traçamos a árvore de dominância (grafo reduzido) apresentada na Figura 35. Na estação fria-seca só tivemos dados para montar a árvore hierárquica dos machos, e apenas na quente-úmida conseguimos dados suficientes a partir de registro “todas as ocorrências” para construir a árvore hierárquica incluindo todos os indivíduos.

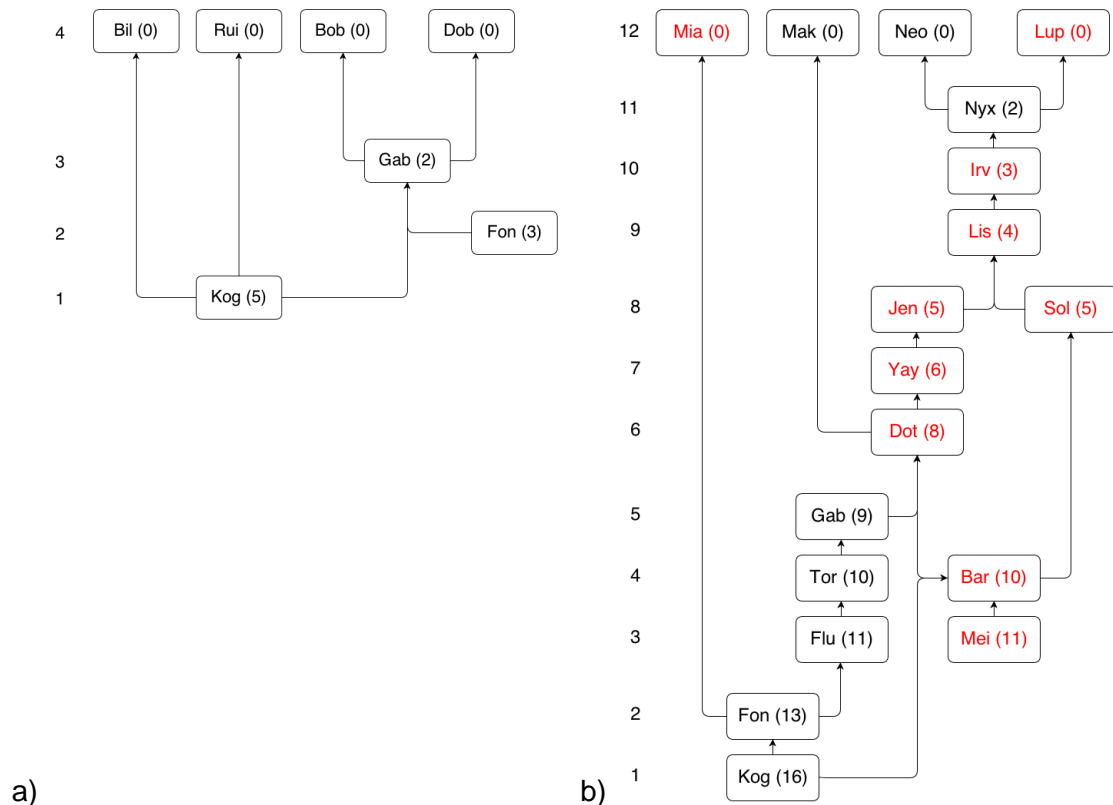


Figura 35 - Grafo reduzido da árvore de dominância do macho *Cavia magna* mais dominante (Kog). O posto hierárquico (à esquerda) foi baseado no número de indivíduos dominado por cada preá (indicado entre parênteses). Machos estão em preto, e fêmeas em vermelho. **a)** Dados da estação fria-seca. **b)** Dados da estação quente-úmida.

Na maioria das vezes, os machos visivelmente maiores e provavelmente mais velhos (por apresentar pelos mais claros e ralos no focinho) apenas perseguiram e encaravam machos menores. Enquanto, entre machos de tamanho similar, registramos comportamentos como entrechoque de incisivos, curvatura lateral do corpo e luta. Os machos menores responderam com esquiva à maioria dos comportamentos agonísticos dos machos maiores. Dentre as fêmeas, observamos que os principais comportamentos agonísticos ofensivos expressados foram investida de cabeça e perseguição, e na maioria das vezes foram direcionados das fêmeas maiores e mais velhas para as menores. Não houve registros de

entrechoque de incisivos, curvatura lateral do corpo, ou luta entre as fêmeas.

A Tabela 7 mostra a relação entre o posto hierárquico dos machos e o número de comportamentos de corte relativizado pelo número de varreduras dos indivíduos. Por exemplo, observamos que Kog, o indivíduo de posto hierárquico mais alto, e Dob, um indivíduo de baixo posto hierárquico, apresentaram número similar de interações de corte na estação fria-seca. Ainda assim, é possível notar que dominantes tenderam a ter mais interações que subordinados.

Das 132 interações de corte observadas nas duas estações, 82% ($n = 108$) foram dos três machos mais dominantes (na estação fria-seca: Kog, Fon, Gab e na quente-úmida: Kog, Fon, Flu), com uma média de 18 interações por indivíduo por estação. A média referente aos outros machos foi de apenas 4,8 interações por indivíduo por estação. Os preás que não apresentaram comportamentos de corte foram alguns machos jovens (Rui, Bob), e evidentemente, filhotes (Nyx e Neo).

Encontramos algum grau de correlação negativa ao comparar o número relativizado de ocorrências de comportamentos de corte dos machos na estação fria-seca (linear, com $R = -0,616$, e limite de 95% de confiança entre $-0,987$ e $-0,211$). Ou seja, quanto menor o número do posto hierárquico (mais dominante o macho), maior a razão entre interações de corte por varredura. Já na estação quente-úmida, encontramos uma tendência de correlação negativa similar. Contudo, o teste aplicado indicou que essa correlação não foi significativa (linear, $R = -0,621$, com limite de 95% de confiança entre $-0,053$ e $0,276$).

Tabela 7 - Relação entre posto hierárquico dos machos adultos de *Cavia magna* e número de interações de corte relativizado pelo número de varreduras em que o indivíduo apareceu (x100). **a)** Dados da estação fria-seca. **b)** Dados da estação quente-úmida.

a)

Posto hierárquico	Indivíduo	Nº de interações de corte	Varreduras registradas	Razão de interações de corte / varredura (x100)
1	Kog	4	286	1,4
2	Fon	14	522	2,7
3	Gab	13	746	1,7
4	Bil	4	501	0,8
4	Dob	12	794	1,5
4	Rui	0	131	0
4	Bob	0	193	0

b)

Posto hierárquico	Indivíduo	Nº de interações de corte	Varreduras registradas	Razão de interações de corte / varredura (x100)
1	Kog	39	995	3,9
2	Fon	12	371	3,2
3	Flu	26	563	4,6
4	Tor	4	233	1,7
5	Gab	3	462	0,6
12	Mak	1	75	1,3

Conforme apresentado na Tabela 8, podemos observar que os machos interagiram sexualmente com diversas fêmeas, mas essas responderam com comportamento de levantar períneo ao invés de esquiva em maior proporção àqueles machos com quem formaram associações preferenciais (estas associações serão apresentadas na seção seguinte). Entretanto, houve algumas fêmeas que responderam com comportamento de levantar períneo a machos com os quais não tiveram associações preferenciais (Lis com Fon e Kog; Dot com Tor; e Mel com Gab).

Tabela 8 – Número de comportamentos de corte do macho de preá *Cavia magna* para cada fêmea e, entre parênteses, o número de vezes em que as fêmeas responderam com levantar períneo.

MACHOS								
Bil	Dob	Flu	Fon	Gab	Kog	Mak	Tor	
-	-	5 (1)	-	-	-	-	-	Bar
-	-	-	-	-	12 (5)	-	2 (1)	Dot
-	1 (0)	-	-	-	-	-	-	Eve
-	-	-	1 (0)	1 (0)	2 (0)	1 (0)	0	Irv
-	1 (1)	-	-	1 (0)	8 (0)	-	-	Jen
-	-	4 (0)	3 (1)	1 (0)	1 (1)	-	-	Lis
-	-	12 (4)	1 (0)	-	-	-	-	Mei
3 (1)	3 (2)	-	9 (9)	2 (2)	-	-	-	Mel
-	-	-	1 (0)	-	-	-	-	Mia
-	-	2 (0)	6 (2)	1 (0)	1 (0)	-	1 (0)	Sol
-	-	-	-	-	11 (3)	-	-	Yay

FÊMEAS

4.6. Agregações

O tamanho das agregações no IFSC variou entre 1 e 19 indivíduos. Avistamos indivíduos solitários na zona de forrageamento em 20% (estação fria-seca) e 21% (estação quente-úmida) das varreduras. A proporção de registros caiu gradativamente conforme aumentou o tamanho da agregação (Fig. 36). Tamanhos de agregações maiores que 10 indivíduos ocorreram em 13% das varreduras para a estação fria-seca e em 6% para a estação quente-úmida. A principal diferença observada entre as duas estações foi o número máximo registrado de indivíduos forrageando durante a estação fria-seca (máximo de 19 preás) em relação ao registrado na quente-úmida (máximo de 15 preás).

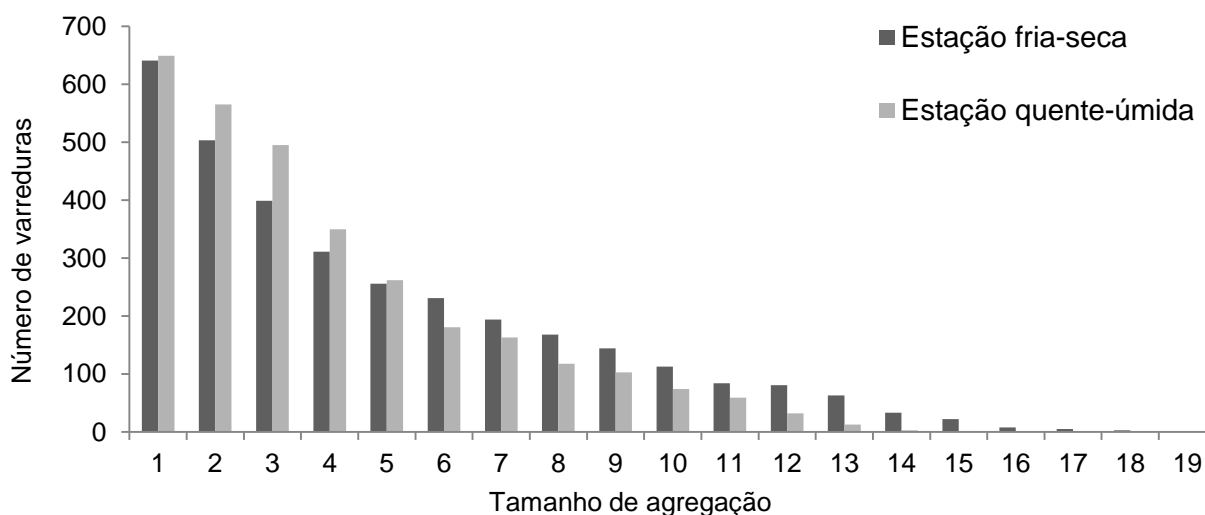


Figura 36 - Número de varreduras para cada tamanho de agregação (número total de indivíduos concomitantes na zona de forrageamento) de preás *Cavia magna* do IFSC.

Observando as fases do dia das duas estações, constatamos que menores tamanhos de agregação tiveram maior proporção de ocorrências na fase da manhã, resultando em tamanho médio de agregação de 3,8 na estação fria-seca e de 3,0 na quente-úmida (Fig. 37). Conseqüentemente, as maiores agregações apresentaram maior proporção de ocorrências à tarde, com maior tamanho médio de agregação (7,2 na estação fria-seca, e 5,4 na quente-úmida). Adicionalmente, na fase da manhã da estação fria-seca o número máximo de preás concomitemente em uma varredura foi 14, e na fase da tarde foi 19. Já na fase da manhã da estação fria-

seca, o tamanho máximo de agregação foi 12 e na fase da tarde foi 15.

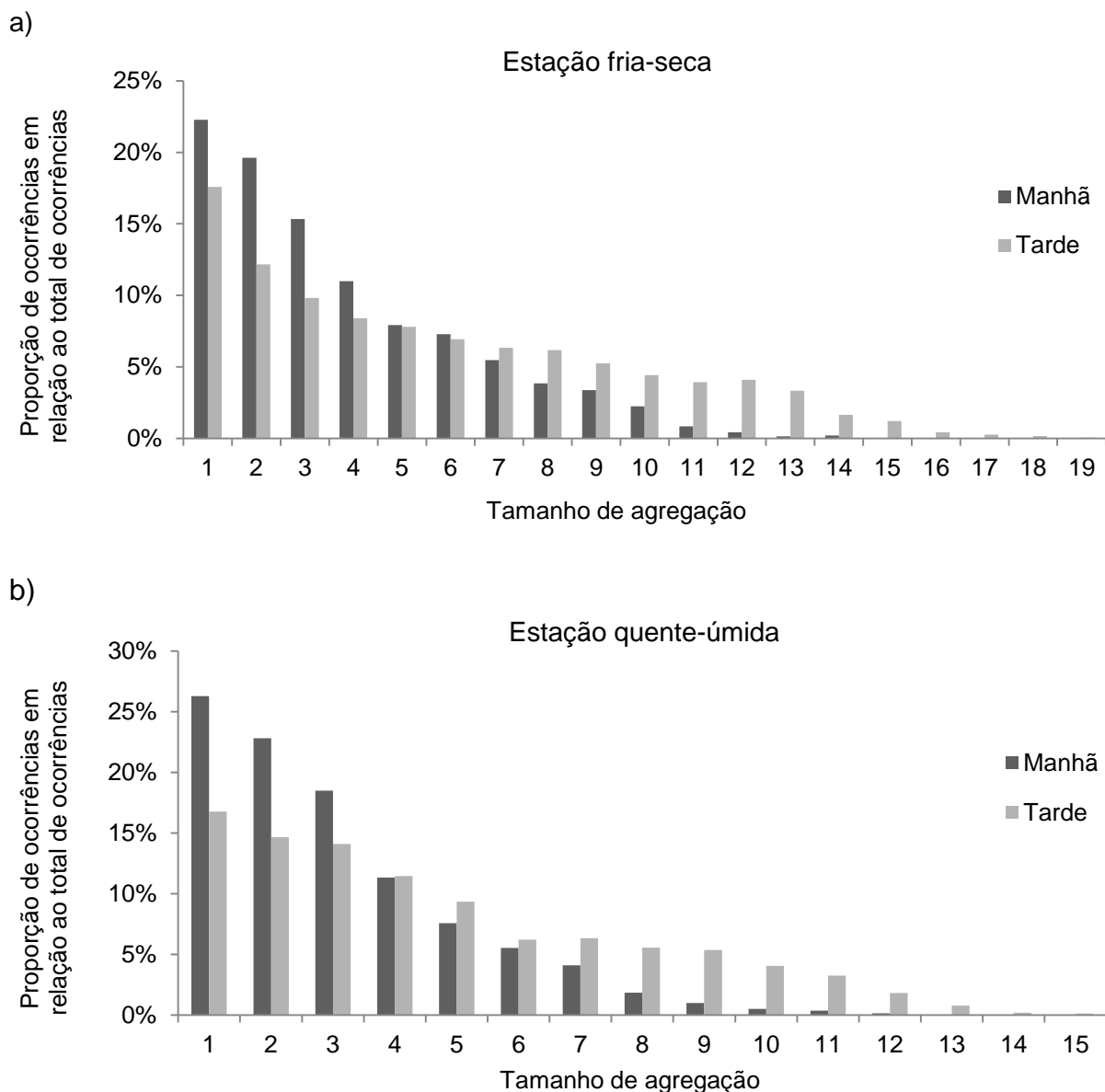


Figura 37 – Proporção de ocorrências de cada tamanho de agregação de preás *Cavia magna* do campus do IFSC em relação ao total de ocorrências para a respectiva fase do dia. **a)** Dados referentes à estação fria-seca. **b)** Dados referentes à estação quente-úmida.

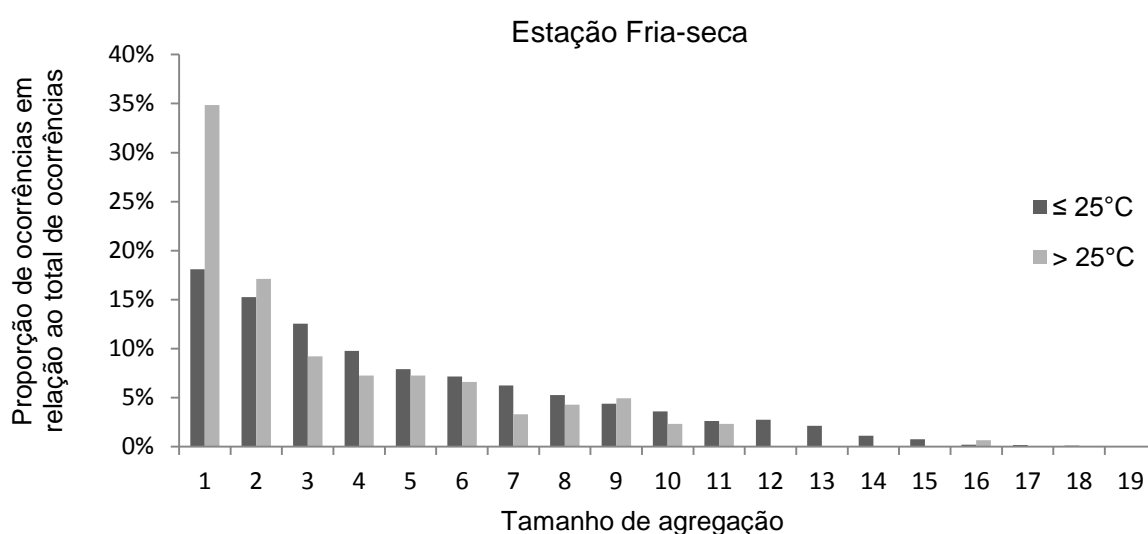
A média de temperatura das sessões de observações que conduzimos na estação fria-seca foi 21,4°C, e na estação quente-úmida foi 27,6°C. Obtivemos que 91% dos registros na estação fria-seca ocorreram quando a temperatura ambiental foi inferior ou igual a 25°C, e que 74% dos registros na estação quente-úmida ocorreram quando a temperatura foi superior a 25°C.

Para analisar a relação entre os tamanhos de agregação e a temperatura, avaliamos a proporção de ocorrências de cada tamanho de agregação em relação

com o total de ocorrências de cada faixa de temperatura estabelecida (menor ou igual a 25°C e maior que 25°C). Por meio do gráfico da Figura 38 podemos perceber que não houve variação acentuada na proporção de ocorrências para cada tamanho de agregação quando comparamos as duas faixas de temperatura de cada estação.

A única exceção que observamos foi a grande proporção de indivíduos forrageando sozinhos quando a temperatura foi superior a 25°C. Por consequência, é possível constatar que as proporções para maiores tamanhos de agregação foram, em geral, um pouco inferiores às de temperatura mais baixa.

a)



b)

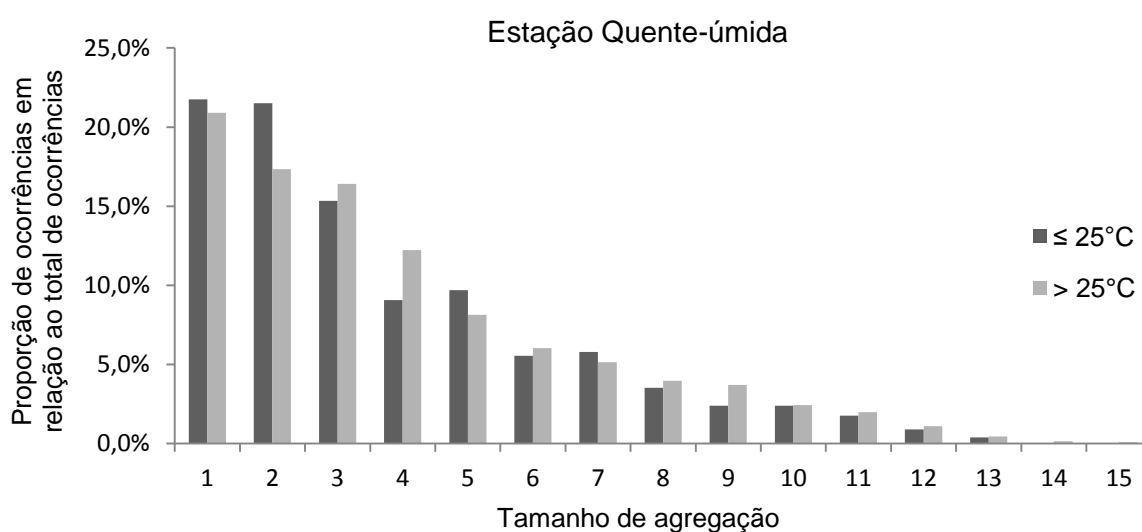


Figura 38 - Proporção de ocorrências de cada tamanho de agregação de preás *Cavia magna* do campus do IFSC em relação às duas faixas de temperatura registradas em cada estação climática.

Após avaliarmos os tamanhos de agregação, conduzimos uma análise para compreender melhor o perfil das agregações, caracterizando as associações entre os membros destas. Não tivemos dados suficientes para calcular os IA a partir das interações sociais, pois tivemos apenas 65 interações diádicas afiliativas entre 31 indivíduos identificados, e 126 interações diádicas entre 45 indivíduos, se considerarmos também os não identificados das duas estações climáticas.

Calculamos o IA espacial de todas as díades possíveis para cada estação climática, e montamos as matrizes de associação. Utilizamos essas matrizes para fazer os testes de associações preferenciais e de evitação. O resultado dos testes foi obtido após 10000 permutações dos dados originais para o IA da área total, e 5000 permutações para o IA dos quadrantes da estação fria-seca; 15000 permutações para o IA da área total, e 1000 permutações para os IA dos quadrantes da estação quente-úmida.

A Tabela 9 mostra os valores observados e os valores obtidos após as permutações. As matrizes de dados observados das quatro análises tiveram maior coeficiente de variação e o valor p desse coeficiente foi próximo a 1 em todos os casos. Se o valor p associado ao CV for próximo a 1, há indicação que o CV dos IA reais é significativamente maior que o CV das associações randômicas, mesmo que as médias dos IA não apresentem diferença significativa (Whitehead 1999). Esses dados corroboraram a presença de associações preferenciais nos quatro conjuntos de dados.

Tabela 9 - Resultado dos testes de permutação de preferência / evitação para as matrizes de associação de preás *Cavia magna* do IFSC, para os quatro conjuntos de dados.

		Área total	Quadrantes	Área total	Quadrantes
		fria-seca	fria-seca	quente-úmida	quente-úmida
IA médio	Observado	0,206	0,015	0,299	0,036
	Randômico	0,204	0,014	0,299	0,036
	p	1,000	0,999	0,999	1,000
σ	Observado	0,180	0,053	0,226	0,719
	Randômico	0,170	0,027	0,218	0,047
	p	1,000	1,000	0,999	0,999
CV	Observado	0,875	3,527	0,756	1,979
	Randômico	0,836	1,969	0,730	1,319
	p	0,999	1,000	1,000	1,000

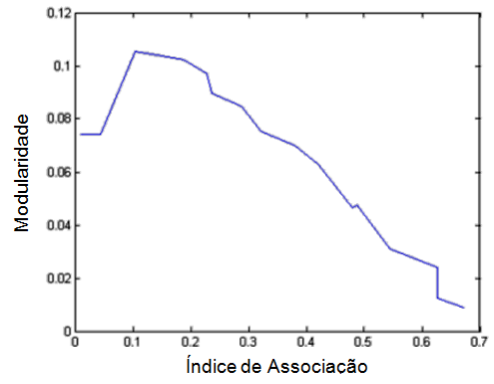
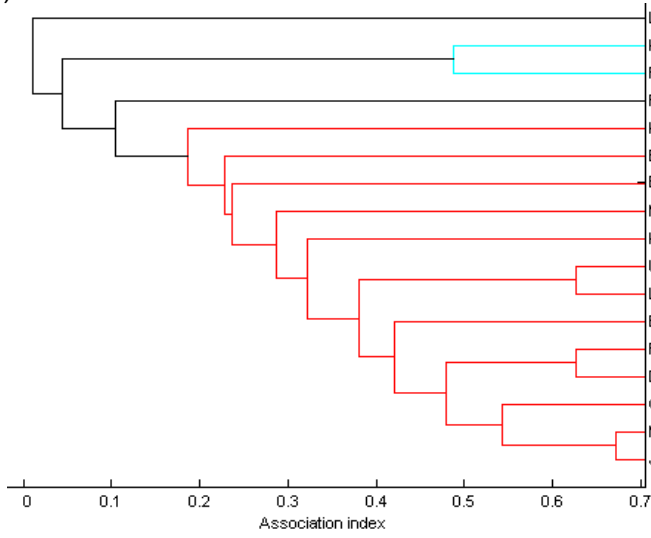
Após concluir que as associações foram preferenciais, escolhemos os dendrogramas feitos a partir do método *average*, pois foram os que apresentaram o maior valor do Coeficiente de Correlação Cofenético (CCC). O CCC do dendrograma dos *IA* referentes à área total na estação fria-seca foi igual a 0,9006, enquanto o CCC dos *IA* referentes aos quadrantes na mesma estação foi igual a 0,9694. O CCC dos *IA* referentes à área total na estação quente-úmida foi igual a 0,9532, e referentes aos quadrantes nesta estação foi igual a 0,8838. Esses coeficientes mostraram que há um bom ajuste entre a representação gráfica (Fig. 39) e sua matriz original (Rohlf, 2000).

Conforme apresentado na Figura 39, para as associações da área total na estação fria-seca, *Q* máxima foi de 0,105 e ocorreu para *IA* = 0,100. Para quadrantes na estação fria-seca, *Q* máxima foi de 0,528 com *IA* = 0,014. Para as associações da área total na estação quente-úmida, *Q* máxima foi de 0,023 com *IA* = 0,480. Para quadrantes da estação quente-úmida, *Q* máxima foi de 0,327 com *IA* = 0,033. Os valores baixos de *Q* máxima para as associações referentes à área total indicam que os grupos representados não estão bem definidos nesta análise, diferentemente das associações referentes aos quadrantes, que apresentaram *Q* superior a 0,3.

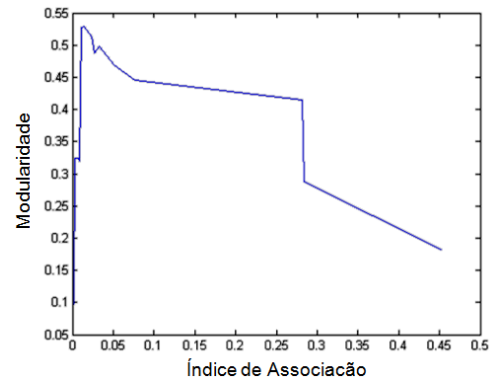
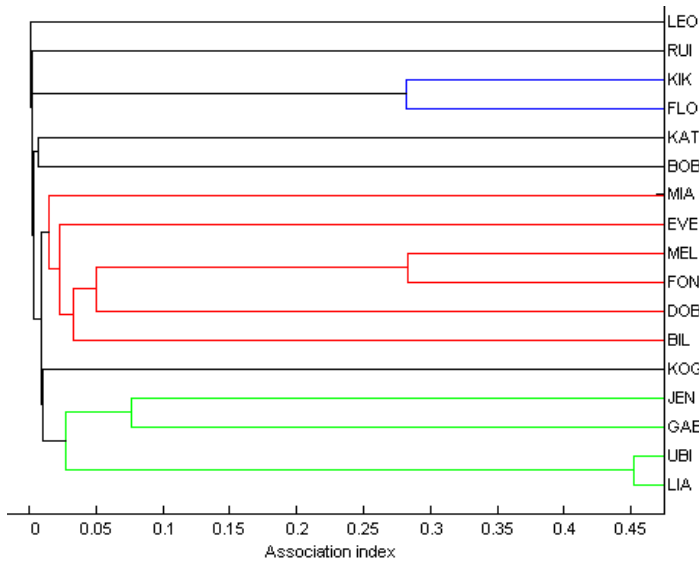
A partir dos dendrogramas (Fig. 39), podemos comparar os *IA* quando consideramos os indivíduos na área total e quando consideramos apenas os indivíduos que apareceram concomitantemente no mesmo quadrante. Obviamente, os *IA* considerando a área total foram superiores aos encontrados quando consideramos apenas os quadrantes.

Adotando as associações para indivíduos no mesmo quadrante, observamos três grupos bem representados nas duas estações climáticas. Os *IA* foram maiores entre mãe-infante e macho adulto-fêmea adulta. Os machos mais dominantes (Kog, Fon, Gab, Flu), definidos na seção anterior pelo método da Árvore de Dominância, apareceram alocados em grupos diferentes. Esses grupos foram compostos principalmente por fêmeas e seus filhotes e alguns outros machos jovens ou idosos (como Dob e Bil), além dos machos dominantes supracitados.

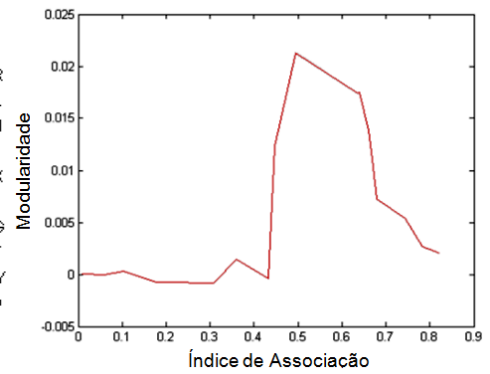
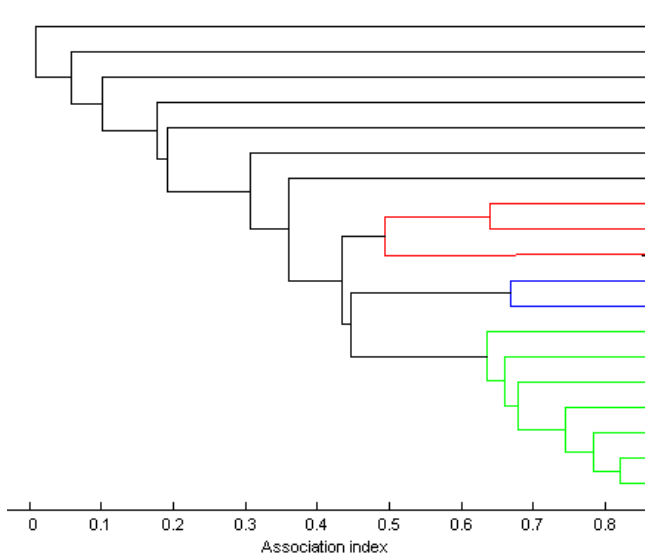
a)



b)



c)



d)

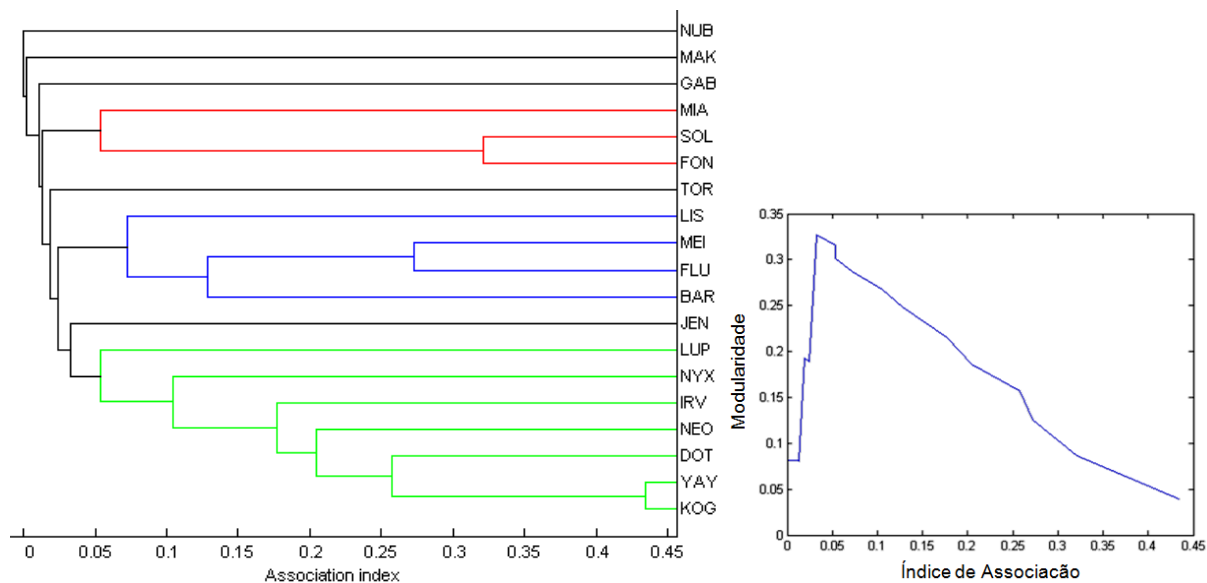


Figura 39 – Dendrogramas dos Índices de Associação espacial dos preás *Cavia magna* e gráficos correspondentes da modularidade. **a)** Associações considerando a área total, na estação fria-seca. **b)** Associações considerando os quadrantes, na estação fria-seca. **c)** Associações considerando a área total, na estação quente-úmida. **d)** Associações considerando os quadrantes, na estação quente-úmida.

Para validar estatisticamente as divisões do grupo, conduzimos o teste de Mantel, que indicou haver diferença significativa entre os valores médios dos *IA* intra e entre grupos, assim como mostra o valor p . De acordo com o teste, as associações espaciais intra grupos dos dendrogramas referentes às associações nos quadrantes eram significativamente mais fortes do que entre grupos (Tabela 10), pois os dados das duas estações apresentaram $p > 0,975$, t positivo e correlação de matrizes positiva. Tal resultado dá subsídio à divisão em grupos calculada a partir de Q máxima.

Tabela 10 – Resultado do Teste de Mantel para avaliar diferenças nas associações espaciais entre os grupos de preás *Cavia magna* do IFSC.

		Quadrantes fria-seca	Quadrantes quente-úmida
Intra grupos	Média (σ)	0,06 (0,09)	0,11 (0,07)
	Soma (σ)	1,22 (0,20)	1,39 (0,34)
	Máxima (σ)	0,17 (0,15)	0,22 (0,13)
Entre grupos	Média (σ)	0,00 (0,00)	0,02 (0,02)
	Soma (σ)	0,02 (0,01)	0,26 (0,24)
	Máxima (σ)	0,01 (0,01)	0,08 (0,11)

p	0,999	1,000
t	3,399	6,761
Correlação de matrizes	0,287	0,502

Os testes de Mantel (Tabela 11) aplicados aos dados das associações da área total e dos quadrantes da estação fria-seca e da área total da estação quente-úmida apresentaram valores p entre 0,025 e 0,975, de maneira que a hipótese nula foi aceita, ou seja, não houve diferença entre as associações entre e intra classes (Whitehead, 2009). Só encontramos diferença significativa nas associações quando consideramos os quadrantes da estação quente-úmida. Esses dados indicaram que as associações entre classes (M-F) foram significativamente mais frequentes do que intra classe (M-M e F-F), pois $p < 0,025$, t negativo e correlação de matrizes negativa.

Tabela 11 – Resultado do Teste de Mantel para avaliar diferenças nas associações espaciais intra e entre classes sexuais (F para fêmea e M para macho) de preás *Cavia magna* do IFSC.

		Área total fria-seca	Quadrantes fria-seca	Área total quente-úmida	Quadrantes quente-úmida
F-F	Média (σ)	0,22 (0,10)	0,02 (0,02)	0,28 (0,14)	0,02 (0,02)
	Soma (σ)	3,00 (0,89)	1,21 (0,19)	3,77 (1,42)	1,25 (0,21)
	Máxima (σ)	0,52 (0,13)	0,17 (0,18)	0,52 (0,23)	0,09 (0,09)
M-M	Média (σ)	0,16 (0,10)	0,00 (0,00)	0,29 (0,14)	0,02 (0,02)
	Soma (σ)	1,97 (0,57)	1,01 (0,01)	3,05 (0,95)	1,14 (0,14)
	Máxima (σ)	0,30 (0,15)	0,01 (0,00)	0,48 (0,23)	0,07 (0,06)
Entre sexos	Média (σ)	0,21 (0,12)	0,01 (0,02)	0,31 (0,16)	0,05 (0,04)
	Soma (σ)	1,73 (1,05)	0,11 (0,14)	2,92 (1,52)	0,45 (0,36)
	Máxima (σ)	0,41 (0,20)	0,07 (0,09)	0,55 (0,24)	0,21 (0,15)
p		0,486	0,616	0,054	0,002
t		-0,256	0,345	-1,178	-2,438
Correlação de matrizes		-0,019	0,030	-0,071	-0,178

Os parâmetros que auxiliam na análise de rede sociais foram avaliados para os dados referentes às associações relativas aos quadrantes (Tabela 12). Elevada Força está relacionada a fortes associações com outros indivíduos e/ou ao grande

número de associações. Dessa forma, os indivíduos que apresentaram maior Força na estação fria-seca foram aqueles com maiores *IA* dentro dos grupos dos machos dominantes Fon e Gab. Na quente-úmida, os indivíduos com maior Força também apresentaram maiores *IA* e estavam no grupo do macho mais dominante, o Kog. Dessa forma, é possível notar que altos valores de Força ficaram mais relacionados a poucas associações com altos *IA*, e não a muitas associações de valor mais baixo.

Os mesmos indivíduos que apresentaram maior Força também apresentaram os maiores Alcances, indicando que esses foram os indivíduos mais conectados (indiretamente) a outros. Possivelmente, os indivíduos aos quais estão conectados aqueles com maior Força possuem grande número de associações com *IA* relativamente alto.

Os indivíduos com elevada Afinidade foram aqueles que pertenciam aos grupos dos machos mais dominantes, principalmente Fon e Gab na estação fria-seca e Kog na quente-úmida. O que é condizente, pois alta Afinidade está relacionada ao alto grau de associações com indivíduos com alto valor de Força, no caso os machos dominantes.

Os Coeficientes de Agrupamento foram mais altos, novamente, para os preás pertencentes aos grupos definidos a partir da *Q* máxima, ou seja, os indivíduos que estavam associados a eles também estavam bastante associados entre si. Esse resultado fornece subsídios aos grupos formados, assim como os valores maiores de Centralidade do Autovetor apresentado pelos mesmos indivíduos.

Tabela 12 – Parâmetros médios e desvios padrão, em parênteses, das associações referentes aos quadrantes ocupados concomitantemente por preás *Cavia magna*. Classe sexo etária indicada após nome do indivíduo por: m (macho), f (fêmea), a (adulto), i (infante). a)

	Quadrantes - Estação fria-seca				
	Força	Alcance	Afinidade	Coefic. de agrupamento	Centralidade do autovetor
BILma	0,12 (0,02)	0,06 (0,01)	0,51 (0,05)	0,04 (0,03)	0,05 (0,02)
BOBmi	0,03 (0,01)	0,01 (0,00)	0,24 (0,11)	0,02 (0,02)	0,01 (0,01)
DOBma	0,21 (0,03)	0,09 (0,02)	0,44 (0,04)	0,11 (0,03)	0,09 (0,03)
EVEfa	0,12 (0,03)	0,05 (0,02)	0,40 (0,06)	0,00 (0,00)	0,02 (0,01)
FLOfa	0,31 (0,08)	0,10 (0,05)	0,31 (0,07)	0,00 (0,00)	0,01 (0,08)
FONma	0,50 (0,05)	0,20 (0,03)	0,39 (0,04)	0,02 (0,01)	0,10 (0,05)

GABma	0,19 (0,03)	0,07 (0,02)	0,39 (0,04)	0,11 (0,02)	0,11 (0,03)
JENfa	0,28 (0,04)	0,09 (0,02)	0,31 (0,04)	0,06(0,02)	0,12 (0,03)
KATfa	0,05 (0,02)	0,02 (0,01)	0,30 (0,09)	0,01 (0,01)	0,03 (0,02)
KIKfi	0,30 (0,07)	0,09 (0,05)	0,30 (0,08)	0,00 (0,00)	0,01 (0,08)
KOGma	0,11 (0,03)	0,03 (0,01)	0,30 (0,05)	0,05 (0,03)	0,02 (0,01)
LEOma	0,02 (0,02)	0,00 (0,00)	0,12 (0,03)	-----	0,00 (0,00)
LIAfa	0,57 (0,05)	0,28 (0,05)	0,50 (0,04)	0,04 (0,01)	0,68 (0,07)
MELfa	0,56 (0,05)	0,19 (0,03)	0,34 (0,03)	0,02 (0,01)	0,11 (0,06)
MIAfa	0,10 (0,03)	0,05 (0,01)	0,44 (0,05)	0,17 (0,12)	0,03 (0,02)
RUImi	0,03 (0,01)	0,01 (0,01)	0,57 (0,05)	0,01 (0,01)	0,04 (0,02)
UBIfi	0,57 (0,05)	0,28 (0,05)	0,49 (0,04)	0,04 (0,01)	0,68 (0,07)

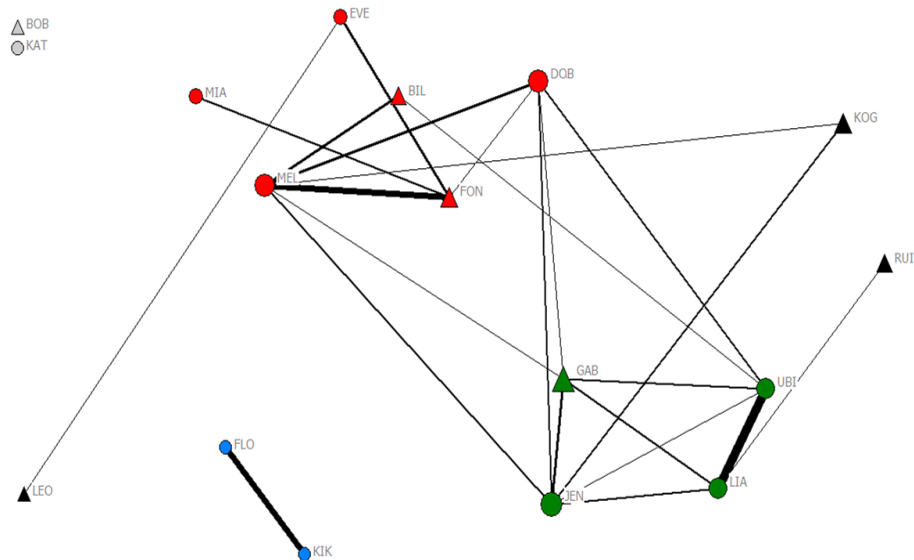
b)

	Quadrantes - Estação quente-úmida				
	Força	Alcance	Afinidade	Coefic. de agrupamento	Centralidade do autovetor
BARfa	0,47 (0,05)	0,43 (0,07)	0,90 (0,06)	0,16 (0,02)	0,08 (0,01)
DOTfa	1,29 (0,09)	1,31 (0,15)	1,01 (0,06)	0,21 (0,02)	0,37 (0,02)
FLUma	0,92 (0,07)	0,60 (0,09)	0,65 (0,05)	0,07 (0,01)	0,13 (0,02)
FONma	0,57 (0,05)	0,39 (0,06)	0,69 (0,06)	0,06 (0,02)	0,08 (0,01)
GABma	0,17 (0,03)	0,19 (0,04)	1,10 (0,08)	0,23 (0,04)	0,05 (0,01)
IRVfa	1,16 (0,09)	1,26 (0,15)	1,08 (0,06)	0,27 (0,02)	0,35 (0,02)
JENfa	0,26 (0,04)	0,30 (0,05)	1,17 (0,09)	0,34 (0,05)	0,08 (0,01)
KOGma	1,51 (0,09)	1,80 (0,19)	1,19 (0,07)	0,27 (0,02)	0,49 (0,01)
LISfa	0,62 (0,05)	0,58 (0,07)	0,93 (0,06)	0,15 (0,02)	0,13 (0,01)
LUPfi	0,39 (0,04)	0,44 (0,07)	1,14 (0,08)	0,20 (0,04)	0,12 (0,01)
MAKma	0,04 (0,01)	0,03 (0,01)	0,82 (0,12)	0,10 (0,05)	0,01 (0,00)
MEIfa	0,46 (0,05)	0,44 (0,07)	0,95 (0,07)	0,14 (0,02)	0,08 (0,01)
MIAfa	0,12 (0,03)	0,07 (0,02)	0,59 (0,06)	0,23 (0,22)	0,01 (0,00)
NEOmi	1,24 (0,09)	1,37 (0,15)	1,11 (0,06)	0,25 (0,02)	0,37 (0,02)
NUBfi	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-----	-----	0,00 (0,00)
NYXmi	0,75 (0,07)	0,81 (0,11)	1,08 (0,07)	0,26 (0,03)	0,22 (0,02)
SOLfa	0,67 (0,07)	0,54 (0,09)	0,81 (0,06)	0,10 (0,02)	0,12 (0,02)
TORma	0,23 (0,04)	0,23 (0,04)	1,00 (0,08)	0,19 (0,03)	0,06 (0,01)
YAYfa	1,54 (0,09)	1,74 (0,18)	1,13 (0,06)	0,26 (0,02)	0,48 (0,01)

Utilizando apenas *IA* maiores que 0,014 para estação fria-seca, e 0,033 para estação quente-úmida, por serem os *IA* nos quais *Q* foi máxima, foi possível

construir redes sociais que evidenciassem as principais associações nas duas estações (Fig. 40). Em ambas as redes, dois indivíduos não apresentaram conexões devido a seus baixos IA (Bob, Kat, Mak, Nub). A principal diferença entre as redes das duas estações foi o número de conexões, pois na estação quente-úmida foi maior o número de díades que apresentou IA superior ao IA no qual Q foi máxima.

a)



b)

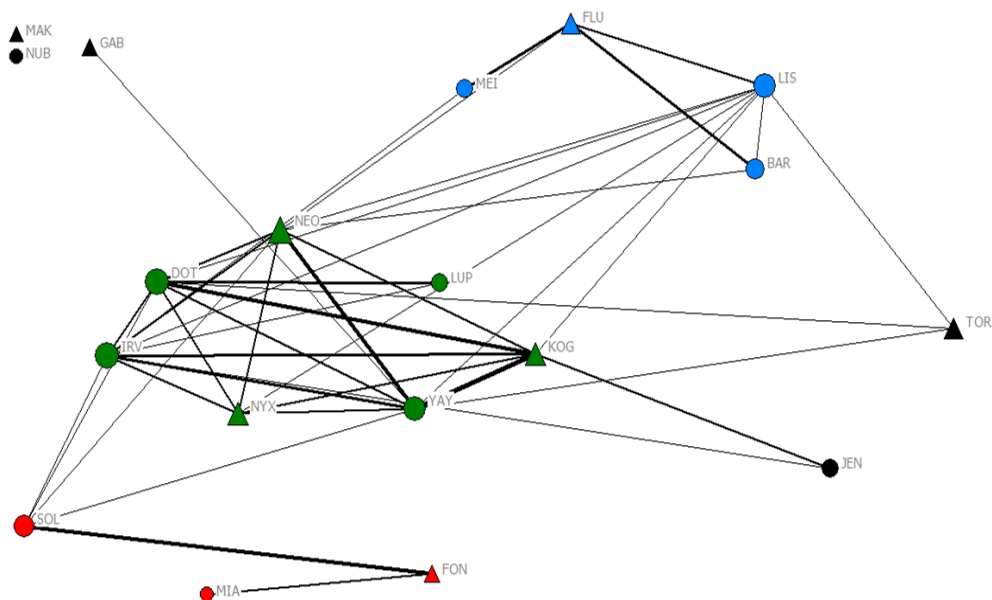


Figura 40 – Rede social dos preás *Cavia magna* do IFSC. Só foram representadas as associações com índice superior ao índice no qual a modularidade foi máxima. Os grupos foram separados por cores, e em preto estão os indivíduos que não se associaram aos grupos. Fêmeas estão indicadas por círculos e machos por triângulos. O tamanho dos nós é proporcional ao valor de centralidade do autovetor de cada indivíduo. **a)** Associações considerando os quadrantes observados na estação fria-seca. **b)** Associações considerando os quadrantes observados na estação quente-úmida.

4.7. Distribuição espacial

Para a análise da ocupação do espaço, comparamos indivíduos intra e entre os grupos definidos na seção anterior por meio de gráficos de contorno. Para os indivíduos que foram observados nas duas estações climáticas (Fon, Kog, Gab, Mia e Jen), fizemos gráficos de contorno somando as ocorrências nas duas estações.

Começando pelo grupo liderado aparentemente pelo macho Gab na estação fria-seca, podemos observar que os indivíduos ocuparam principalmente a área à direita da zona de forrageamento, tanto a região mais próxima quanto a mais distante da vegetação de abrigo (Fig. 41).

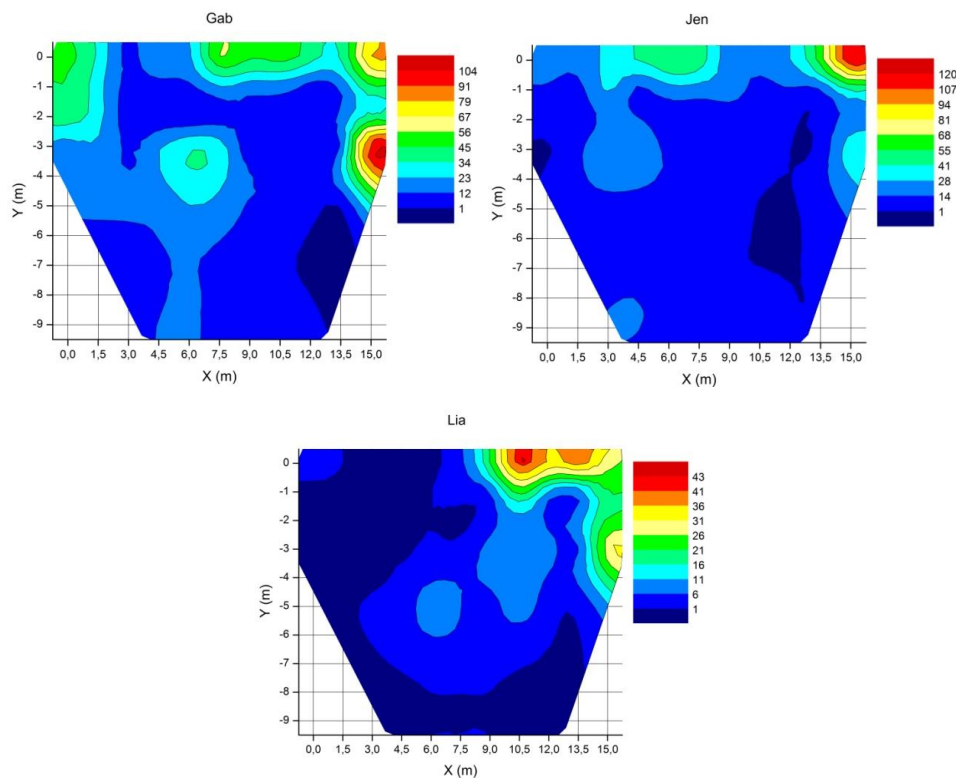


Figura 41 - Gráficos de contorno da ocupação da área pelos indivíduos adultos de preás *Cavia magna* que compunham o grupo do macho Gab. As cores foram graduadas de forma que o vermelho represente o maior o número de registros no quadrante e azul escuro o menor número de registros, sendo que o número de ocorrências está indicado na escala à direita de cada gráfico.

O grupo liderado aparentemente pelo macho dominante Flu na estação quente-úmida ocupou principalmente a região central mais distante da vegetação de abrigo e a região à direita mais próxima ao abrigo (Fig. 42). A fêmea Bar foi quem

apresentou menor sobreposição com os outros membros do grupo.

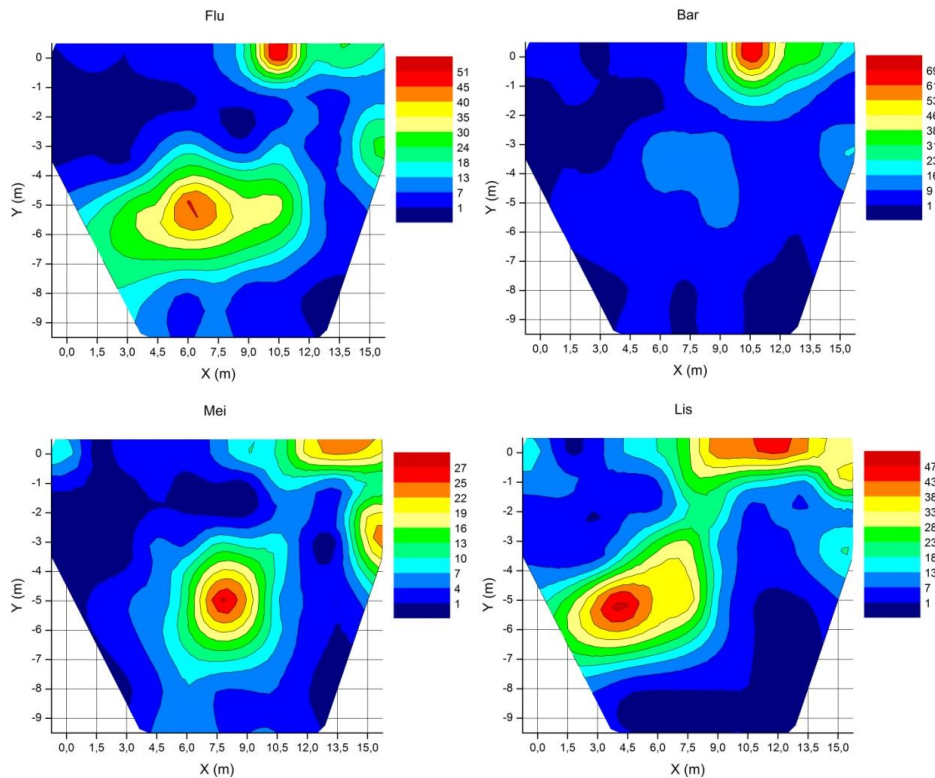
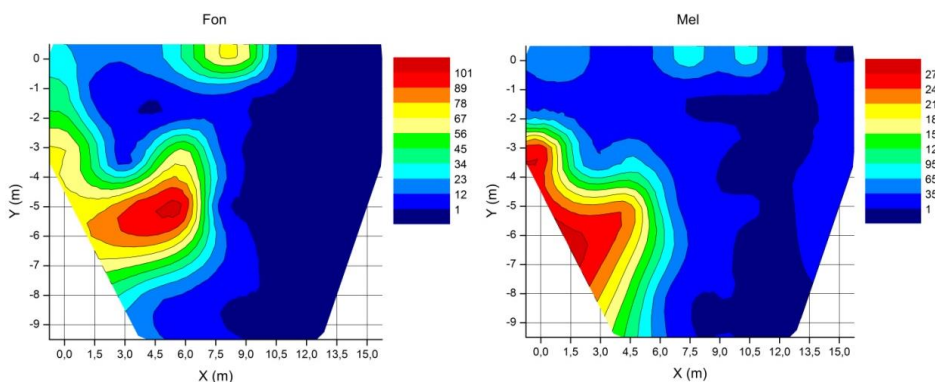


Figura 42 - Gráficos de contorno da ocupação da área pelos indivíduos adultos de preás *Cavia magna* que compunham o grupo do macho Flu. As cores foram graduadas de forma que o vermelho represente o maior o número de registros no quadrante e azul escuro o menor número de registros, sendo que o número de ocorrências está indicado na escala à direita de cada gráfico.

O grupo liderado aparentemente pelo macho dominante Fon, nas duas estações climáticas, ocupou principalmente a região à esquerda mais distante da vegetação de abrigo e a região central próxima ao abrigo (Fig. 43). Fon, Mel e Bil apresentaram maior sobreposição de áreas.



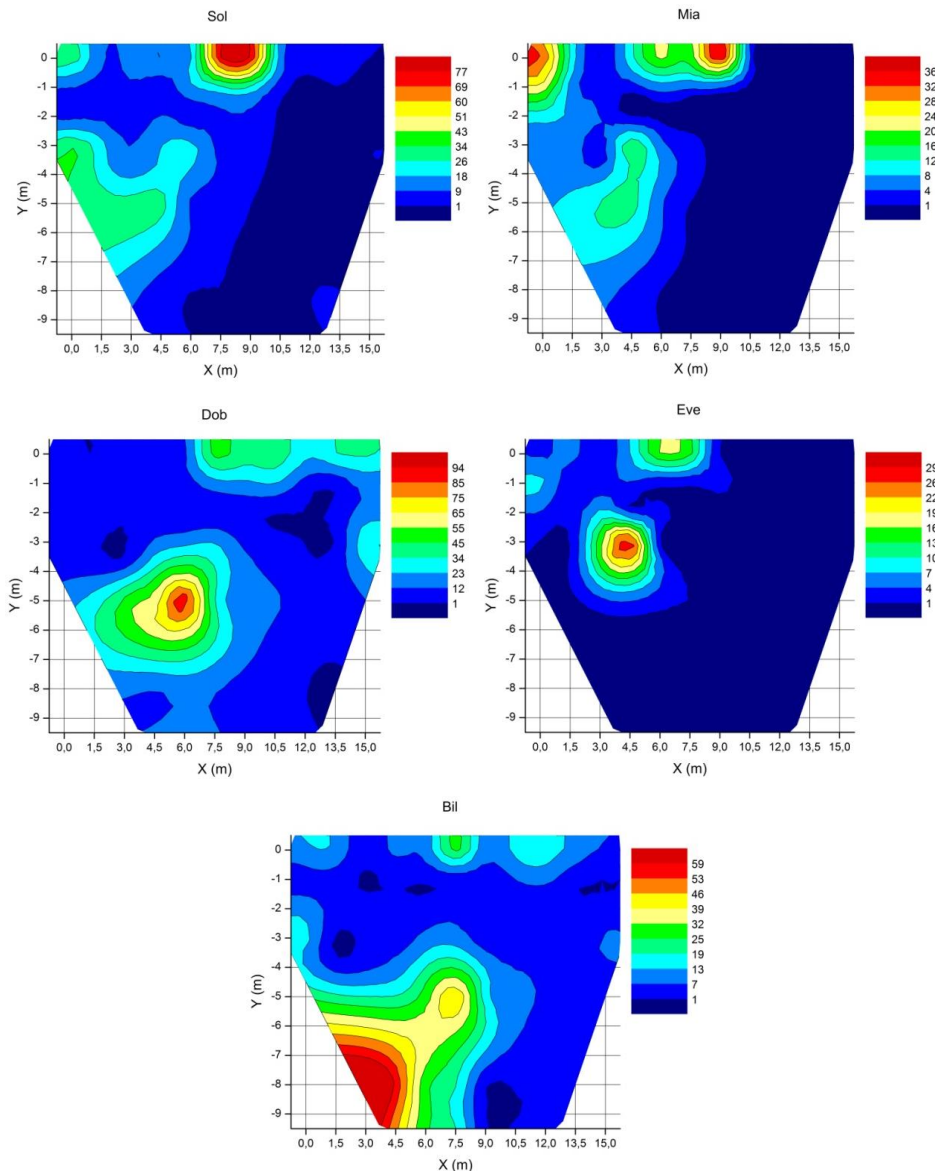


Figura 43 - Gráficos de contorno da ocupação da área pelos indivíduos adultos de preás *Cavia magna* que compunham o grupo do macho Fon. As cores foram graduadas de forma que o vermelho represente o maior o número de registros no quadrante e azul escuro o menor número de registros, sendo que o número de ocorrências está indicado na escala à direita de cada gráfico.

O grupo liderado aparentemente pelo macho mais dominante, Kog, na estação quente-úmida, ocupou principalmente a região à esquerda mais distante da vegetação de abrigo e à direita próxima ao abrigo (Fig. 44). A distribuição espacial de todos os membros do grupo foi mais ampla que a distribuição observada para os outros indivíduos. A ocupação desse grupo sobrepõe parte da área ocupada preferencialmente pelos grupos dos outros machos, Fon, Flu e Gab.

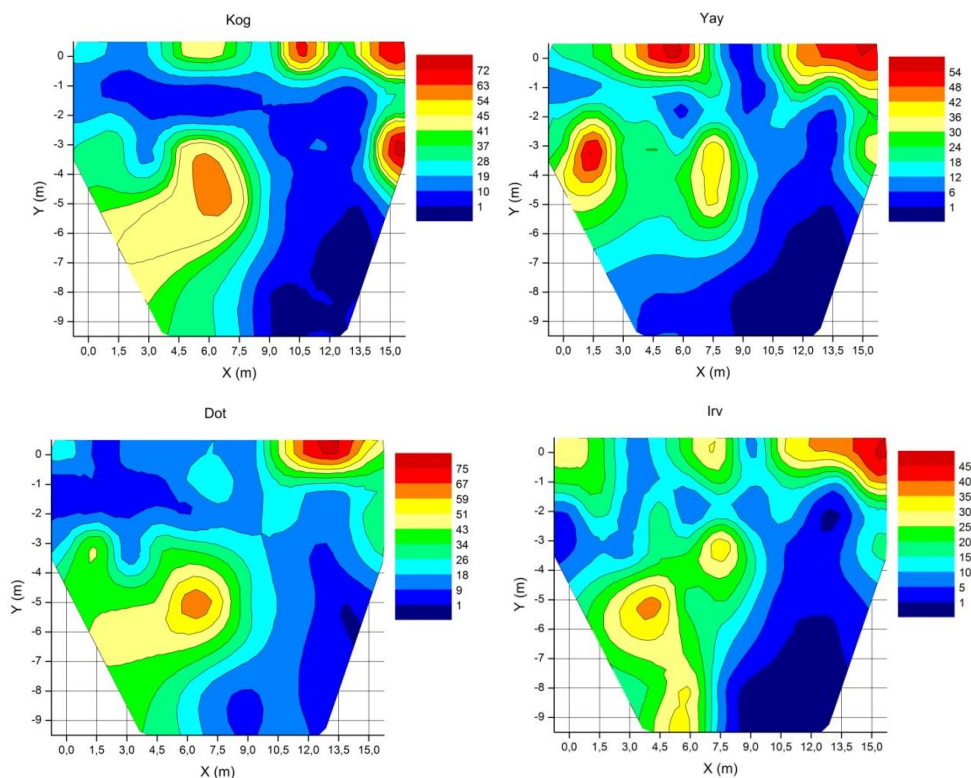


Figura 44 - Gráficos de contorno da ocupação da área pelos indivíduos adultos de preás *Cavia magna* que compunham o grupo do macho Kog. As cores foram graduadas de forma que o vermelho represente o maior o número de registros no quadrante e azul escuro o menor número de registros, sendo que o número de ocorrências está indicado na escala à direita de cada gráfico.

Nos dias de temperaturas elevadas (acima de 25°C) e céu aberto, observamos que os preás preferiram ocupar os quadrantes sombreados (Fig. 45). Não sistematizamos essa análise, pois a cobertura da sombra variava gradativamente ao longo do dia e essa variação não foi registrada.

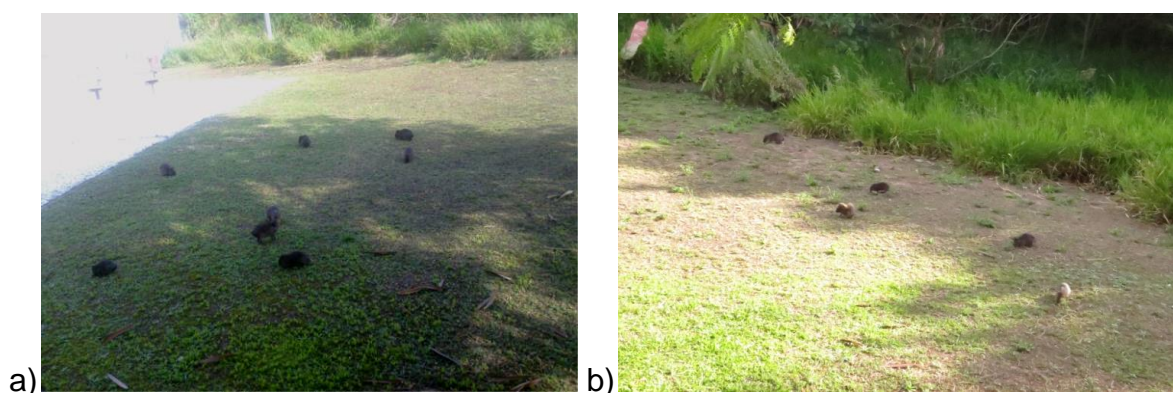


Figura 45 – Preás *Cavia magna* forrageando durante horário de elevada insolação na região sombreada **a)** Estação fria-seca. **b)** Estação quente-úmida. IFSC – campus Florianópolis continente.

A distribuição da ocorrência do comportamento de alerta na zona de forrageamento pode ser observada no gráfico de contorno da Figura 46a. O maior número de alertas foi registrado nos quadrantes mais próximos da vegetação de abrigo, como indicam as faixas vermelhas e amarelas do gráfico. Poucos registros de alerta foram feitos quando os animais ocupavam os quadrantes mais distantes do abrigo. Para facilitar a comparação, também apresentamos o gráfico de contorno da ocupação da área por todos os indivíduos (Fig. 46b).

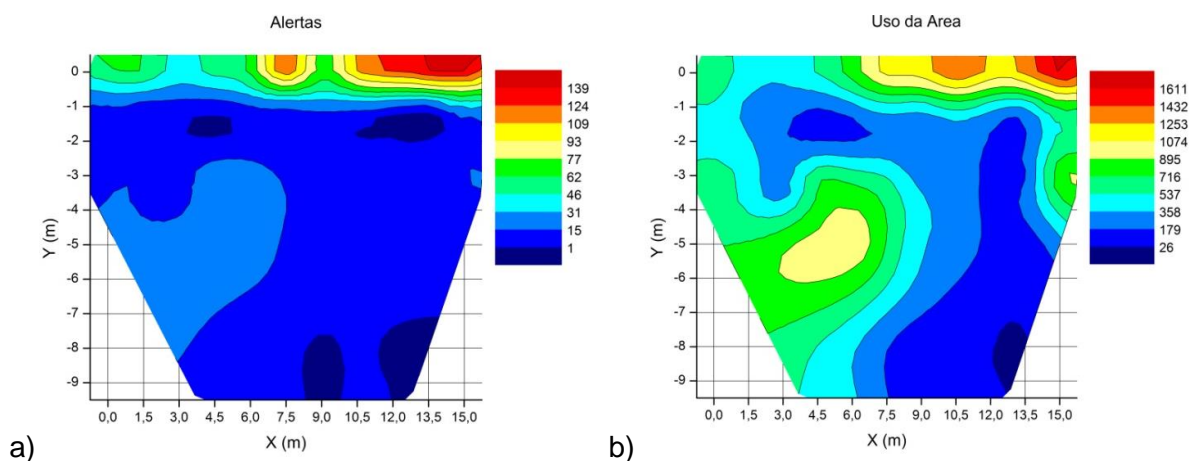


Figura 46 – Gráfico de contorno da distribuição espacial dos preás *Cavia magna* nas duas estações climáticas. As cores foram graduadas de forma que o vermelho escuro represente o maior o número de registros no quadrante, e azul escuro o menor número de registros, sendo que o número de ocorrências está indicado na escala à direita de cada gráfico. **a)** Gráfico de contorno da distribuição espacial dos preás em comportamento de alerta. **b)** Gráfico de contorno da ocupação da área por todos os indivíduos.

4.8. Risco de predação

Como foi possível verificar na seção 4.3, todas as classes sexo-etárias de preás apresentarem elevado número de ocorrências de comportamento de alerta (~5% do orçamento de atividades). Os estressores identificados foram principalmente relacionados a sons, como vocalizações de quero-quero, aves rapinantes (principalmente gaviões e falcões) e ruídos do ambiente em alto volume, mas também observamos resposta de alerta à aproximação de aves marinhas e pessoas.

Em muitos momentos não soubemos identificar o contexto desencadeador do

alerta. Entre os contextos identificados, a ave quero-quero foi a maior causadora de alerta entre os preás (Tabela 13). O maior número de comportamentos de alerta ocorreu na fase da tarde, tanto com estressores reconhecidos quanto sem contexto identificado.

Tabela 13 - Número de preás *Cavia magna* em comportamento de alerta (*freezing ou fuga*) em função do contexto estressor e das fases do dia (manhã ou tarde). **a)** Dados da estação fria-seca. **b)** Dados da estação quente-úmida.

a)

		FASES DO DIA		
		manhã	tarde	Total
TIPO	aves marinhas	29	35	64
	ambiente	33	43	76
	rapinantes	2	40	42
	pessoas	42	72	114
	quero-queros	43	117	160
	indeterminado	108	204	312
Total		257	511	768

b)

		FASES DO DIA		
		manhã	tarde	Total
TIPO	aves marinhas	45	49	94
	ambiente	32	69	101
	rapinantes	2	3	5
	pessoas	37	77	114
	quero-queros	49	79	128
	indeterminado	87	116	203
Total		252	393	645

Analisamos a relação entre o tamanho das agregações presentes e a incidência dos comportamentos de alerta. O gráfico com as curvas de regressão linear e quadrática (Fig. 47) apresenta a porcentagem média de indivíduos em alerta

para cada tamanho de agregação, contabilizando todas as ocorrências de alertas individuais. O valor de R^2 em uma regressão pode estar entre 0 e 1, sendo que quando é igual a 1, a linha está perfeitamente ajustada aos pontos. Observamos que tanto a regressão linear ($R^2 = 0,828$) quanto a regressão quadrática ($R^2 = 0,853$) indicam que a linha está bem ajustada aos pontos e que obtivemos uma associação linear negativa muito alta (Pestana e Gageiro, 2005). Ou seja, o gráfico evidenciou uma forte tendência de diminuição do alerta com o aumento do tamanho das agregações.

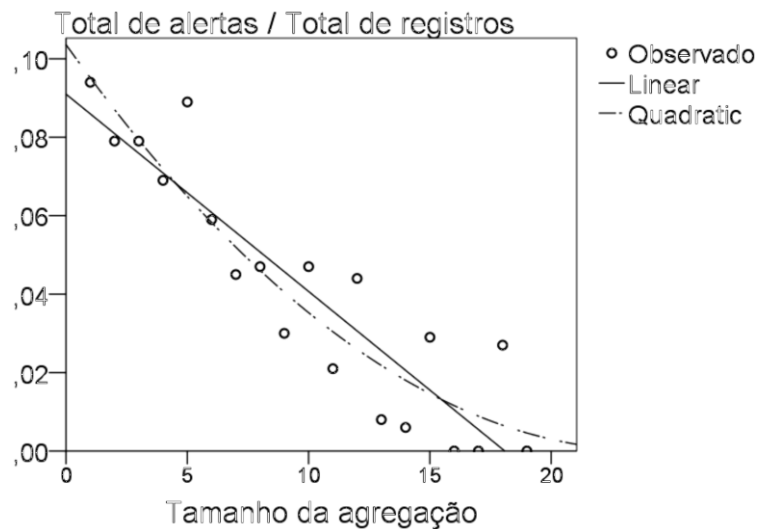


Figura 47 - Proporção entre registros de preás *Cavia magna* expressando comportamentos de alerta e o total de registros em relação aos tamanhos de agregação durante as varreduras. Dados das duas estações climáticas.

5. DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos, avaliamos um conjunto de previsões e hipóteses sobre o comportamento e os padrões de agregação dos animais observados no IFSC. Sempre que possível, usamos como referência para comparação os dados disponíveis em literatura de *C. magna*, *C. intermedia* e outros roedores. Dessa forma, pudemos nos posicionar perante a principal hipótese deste trabalho: a organização social dos preás *C. magna* é afetada por fatores ecológicos atuais, sendo uma resposta adaptativa, e podendo até apresentar características de síndrome insular. Lembrando que a hipótese alternativa é de que a organização social da espécie é uma adaptação, limitada por características selecionadas no ambiente de evolução sendo, portanto, solitária e poliginiândrica (Kraus *et al.*, 2003).

Previsão: Se os indivíduos estiverem organizados em uma hierarquia de dominância, a população será social.

Encontramos uma hierarquia de dominância linear incluindo quase todos os indivíduos da população, e uma evidente formalização da hierarquia. A formalização da hierarquia de dominância só ocorre em populações sociais, no qual os indivíduos de menor posto hierárquico evitam ou esquivam da aproximação daqueles com maiores postos hierárquicos (Drews, 1993). A ocorrência de uma estrutura hierárquica foi constatada a partir do elevado número de conflitos entre os mesmo indivíduos, principalmente entre os machos adultos de maior tamanho corpóreo, porque estes apresentaram maior número absoluto de interações agonísticas. Fêmeas apresentaram maior parte de comportamentos agonísticos defensivos, principalmente em resposta às interações sexuais dos machos, mas mesmo assim detectamos hierarquia incluindo estas. Uma estrutura hierárquica semelhante foi relatada para *C. intermedia* (Furnari, 2011).

Caso não encontrássemos hierarquia de dominância, ainda não poderíamos concluir que a população de *C. magna* do IFSC é associal como a população do

Uruguai (Kraus *et al.*, 2003), pois essa estrutura não é requisito para socialidade. Ou seja, há populações sociais que não são organizadas hierarquicamente. Estruturas hierárquicas são facilitadas em situações de elevada densidade populacional, em que a territorialidade dos animais é diminuída (Gouat *et al.*, 2003, Asher *et al.*, 2004). Essa situação de diminuição de territorialidade ocorreu com a população observada no IFSC, e com *C. intermedia* (Salvador, 2006; Furnari, 2011), mas não ocorreu com a população de *C. magna* observada no Uruguai (Kraus *et al.*, 2003).

Observamos que, entre os machos da população do IFSC, os visivelmente maiores e provavelmente mais velhos (por apresentarem pelos mais claros e ralos no focinho) apresentaram mais comportamentos agonísticos ofensivos. Acreditamos que haja indícios de que as relações de dominância foram dependentes do tamanho corpóreo dos indivíduos, assim como constatado por Furnari (2011), mas não conseguimos medidas biométricas suficientes para poder validar tal correlação.

A maior parte dos embates se concentrou em poucos indivíduos, o que pode indicar que a hierarquia tinha alta estabilidade. Segundo Rood (1972), confrontos podem ser resultantes de uma instabilidade dentro da população, indicando que o estabelecimento da hierarquia de dominância ou mudança de postos ainda está em andamento. Aparentemente, os preás machos mais dominantes ainda não haviam estabelecido completamente seu posto hierárquico, o que justificaria o elevado número de conflitos, enquanto a hierarquia dos outros indivíduos mais subordinados já estava estável e, portanto, o número de conflitos entre estes foi baixo.

Sachser *et al.* (1999) e Furnari (2011) também registraram poucos encontros agonísticos entre fêmeas preás quando comparadas aos machos. Além disso, os conflitos manifestados pelas fêmeas foram menos agressivos (principalmente comportamentos de investida de cabeça e perseguição) em relação aos dos machos. Uma possível justificativa para essa diferença entre sexos é que machos podem garantir o acesso às fêmeas através de defesa das mesmas, exibindo comportamentos agonísticos que aumentam de intensidade conforme a ameaça que o outro macho representa (Maynard-Smith e Price, 1973). O que também explicaria a variação do número de embates e a intensidade destes entre os machos.

O padrão de comportamento agonístico observado pode ser melhor compreendido se considerarmos a Teoria dos Jogos (Maynard-Smith e Price, 1973), na qual estão previstas diversas situações estratégicas em que os resultados que afetam um indivíduo dependem de suas ações e das ações dos outros membros da

população. Entre essas situações, a Estratégia Evolutivamente Estável que mais se encaixa no padrão observado entre os preás do IFSC seria um equilíbrio polimórfico, representado por uma população mista com indivíduos com estratégias de “pombo”, “gavião” e “retaliador” (Maynard-Smith e Price, 1973; Matsumura, 1999).

De acordo com o modelo idealizado, indivíduos com a estratégia “gavião” sempre lutam e nunca recuam, indivíduos “pombo” realizam uma demonstração de superioridade e fogem se atacados, e indivíduos “retaliadores” agem como “pombo”, a menos que encontrem um “gavião”, pois aí também lutam sem recuar. Uma estratégia que inclui membros “retaliadores” teria sido favorecida pela seleção natural, pois quando adotada por todos os membros da população seria resistente a invasões de indivíduos com outras estratégias, já que estes não conseguiriam apresentar maior aptidão abrangente e, portanto, aumentar sua frequência na população (Maynard-Smith e Price, 1973).

Os indivíduos machos que ocuparam o mesmo posto hierárquico (Bil, Rui, Bob e Dob na estação fria-seca, e Mak e Neo na quente-úmida) podiam estar apresentando uma estratégia de evitação comumente adotada por membros subordinados (Izar e Sato, 1997), equivalente à estratégia do “pombo” na Teoria dos Jogos. Apenas alguns dos machos mais dominantes apresentaram comportamento de luta quando confrontaram outros machos muito dominantes, como a estratégia do “gavião”. Na maioria das vezes, os machos agiram como “retaliadores”, evitando comportamento de luta, apenas apresentando rituais de demonstração de superioridade para outros machos dominantes e agindo como “pombo” com indivíduos mais subordinados.

Comportamentos que tendem a evitar os encontros agonísticos ao invés de iniciá-los são mais favorecidos pela seleção natural (van Schaik e van Noordwijk, 1988), principalmente em conflitos assimétricos em que os competidores estão perfeitamente informados sobre o oponente (Maynard-Smith, 1974; Parker, 1974; Popp e DeVore, 1979; Preuschoft e van Schaik, 2000). Se os sinais de ameaça forem visíveis e inequívocos poderão evitar a ocorrência de conflitos, como o comportamento de luta, diminuindo o gasto de energia e o risco de ferimentos. Outra forma de evitar demasiados custos por conflitos violentos são os combates por sequências de comportamentos agonísticos ritualizados e, posteriormente, se um deles não desistir, passam à luta real.

A ameaça pode aumentar de intensidade gradualmente, como observado

entre os preás, que geralmente apresentavam primeiro o comportamento encarar, depois curvatura lateral do corpo, e então entrechoque de incisivos acompanhado de maior aproximação dos indivíduos. O conflito pode interromper-se a qualquer momento ou seguir para um nível de maior intensidade e de risco potencial de ferimentos. Observamos que o conflito entre os preás machos progredia tanto mais quanto maior fosse a simetria entre os competidores. O estabelecimento de hierarquias de dominância ajuda a diminuir o número e a intensidade dos conflitos, pois um macho responderá ao encontro com outro macho de acordo com as relações de dominância previamente estabelecidas (Rood, 1972).

Hipótese: Se houver vantagens na socialidade para diminuir o risco de predação, o comportamento de alerta variará de acordo com o tamanho da agregação.

Essa hipótese foi corroborada, pois o número de ocorrências do comportamento de alerta variou significativamente em função do tamanho de agregação. De acordo com essa hipótese, o registro de alertas diminuiria quando o tamanho de agregação na zona de forrageamento aumentasse, podendo ser uma estratégia anti-predatória (Cassini, 1991; Cassini e Galante, 1992; Yáber e Herrera, 1994; Blumstein, 2002). Nesse caso, formar agregações durante o forrageamento diluiu o risco da predação por diminuir a probabilidade de cada indivíduo ser predado, situação conhecida como efeito de diluição (Krebs e Davies, 1993). Caso não houvesse vantagem na socialidade, esperaríamos não encontrar relação entre as variáveis tamanho de agregação e número de indivíduos em alerta.

A evolução da socialidade está relacionada ao balanço entre a minimização de custos da vida em grupo e a maximização dos benefícios desta (Lott, 1991; Krebs e Davies, 1993). As desvantagens da elevada densidade populacional, como a possível diminuição de ganho energético devido à redução da ingestão de alimento e ao aumento do tempo gasto em forrageamento, podem ser compensadas com as vantagens da diluição do risco de predação, maior detecção do predador, e o acesso facilitado a parceiros sexuais, como observado na população do IFSC (Freeland,

1976; Wrangham e Rubenstein, 1986; Cassini, 1991; Lott, 1991; Yáber e Herrera, 1994; Loehle, 1995; Isbell e van Vuren, 1996; Ebensperger, 2001).

Analisando o número de estressores (desencadeadores de alerta) identificados por nós após manifestação de alerta pelos preás, constatamos que a fase da tarde apresentou quase o dobro de estressores que a fase da manhã. Assim, o risco percebido de predação foi maior durante a fase da tarde. Observamos que foi na fase da tarde que ocorreram os maiores tamanhos de agregação, ou seja, encontramos suporte para hipótese de que as agregações podem ser uma estratégia selecionada pelo efeito de diluição.

A maior manifestação de alerta nos quadrantes mais próximos à vegetação de abrigo contradiz as observações de Cassini (1991) e Messias (1995). Segundo esses autores, quanto mais distantes os preás estão da vegetação de abrigo, maior a ocorrência de comportamentos de alerta devido à exposição aos predadores (principalmente os aéreos). Cassini (1991) observou que raramente os preás se afastam mais do que quatro metros para forragear, enquanto nosso estudo verificou que em 17,5% dos registros eles ocuparam quadrantes mais distantes que quatro metros.

Entretanto, como percebemos uma relação entre a distribuição espacial dos alertas e o total de ocorrências nos quadrantes, os resultados não estão em total desacordo com o observado em outras populações (Cassini, 1991; Messias, 1995). Os gráficos da Figura 46 sugerem que os alertas manifestaram-se proporcionalmente à distribuição espacial, o que caracterizaria ausência de influência da distância ao abrigo na percepção de risco. As diferenças de ocupação do território em relação aos outros estudos também podem estar relacionadas ao efeito de diluição decorrente das grandes agregações observadas, que foram maiores que o relatado para outros *Cavia*.

Hipótese: Se os preás forem animais sociais, se agruparão em associações preferenciais durante o forrageamento.

A hipótese foi corroborada por nossos resultados. Observamos um mesmo

conjunto de indivíduos forrageando em um local específico ao longo de 30 dias de uma estação climática e depois identificamos alguns desses mesmos indivíduos forrageando nesse local na estação seguinte, por mais 30 dias. Isso nos indicou que os preás estavam familiarizados uns com os outros. Kraus *et al.* (2003) verificaram que os preás do Uruguai eram solitários, em parte por não serem fiéis à sua área de uso, variando a ocupação mensalmente. Observamos que durante cada estação a população era composta em grande parte pelos mesmos indivíduos, encontramos elevados Índices de Associação para muitas díades e os testes de associações preferenciais e de evitação revelaram que houve associações preferenciais. Também encontramos grupos bem representativos e validados estatisticamente nas duas estações climáticas, que parecem ter uma conformação típica de harém. Com a rede de associações pudemos perceber que os machos maiores e mais velhos (Kog, Fon, Gab e Flu) foram os centralizadores das associações, agrupando fêmeas e filhotes. Esses dados indicaram uma maior tolerância entre os indivíduos de *C. magna* do IFSC em comparação aos do Uruguai (Kraus *et al.*, 2003).

A matriz de associações composta pelos *IA* espaciais referentes aos quadrantes apresentou poucas associações preferenciais para díades fêmea-fêmea e fêmea-macho durante a estação fria-seca, provavelmente porque as associações espaciais mais fortes ocorrem na estação reprodutiva. Vale lembrar que na estação fria-seca também registramos menor média individual e menor proporção de comportamento afiliativo que na estação quente-úmida.

O *IA* médio de díades macho-fêmea na estação quente-úmida foi superior ao de outras díades e o teste mostrou que essas associações entre-sexos foram significativamente mais fortes do que intra-sexos. Esse padrão de associações intra e entre sexos foi similar ao encontrado por Furnari (2011) para *C. intermedia*, pois a autora encontrou *IA* de díades macho-fêmea superiores ao de díades intra-sexos. Kraus *et al.* (2003) não calculou os *IA*, mas constatou que as interações sociais de macho-fêmea foram mais frequentes do que as interações intra-sexos.

Quando avaliamos o sentido das interações sociais, também verificamos maior proporção de interações entre-sexos que intra-sexos. Esse padrão de interações sociais e associações espaciais mais fortes entre-sexos observado nas três populações indica que as principais relações sociais vivenciadas pelos preás são reprodutivas.

Analisando a composição dos grupos divididos a partir do ponto em que a

modularidade foi máxima, encontramos alguns machos compartilhando um mesmo grupo, como Dob e Bil no grupo aparentemente liderado por Fon. Dob era um macho jovem e Bil, um macho que aparentava ser bastante idoso e ferido. A tolerância de machos dominantes a outros machos submissos também foi registrada em outras populações de preás com organizações do tipo harém (Asher, 2004; Furnari, 2011). Machos dominantes costumam tolerar machos satélites jovens em seus territórios devido às relações hierárquicas pré-estabelecidas, nas quais os indivíduos mais subordinados apresentam estratégias de evitação de conflitos (Izar e Sato, 1997). Conforme discutido anteriormente, a maioria dos conflitos ocorreu entre os machos mais dominantes, que apresentavam maior similaridade de tamanho e idade. Os machos dominantes apresentaram baixos *IA* entre si, e na maioria das vezes em que se aproximavam, apresentavam comportamento agonístico.

Observamos que, na estação fria-seca, Gab e Kog eram dos três indivíduos mais dominantes, mas apenas Gab apresentou elevados *IA* com outros indivíduos, pertencendo a um grupo com duas fêmeas e uma infante. Já na estação quente-úmida, Gab apresentou baixos *IA* e Kog, elevados *IA*, estando naquele momento em um harém com três fêmeas e três infantes.

Como Kog foi o indivíduo mais dominante nas duas estações, a explicação para a diferença encontrada recai na formação mais definida de haréns na estação quente-úmida, a principal estação reprodutiva (Rood, 1972; Kraus *et al.*, 2003; Bonaventura *et al.*, 2003; Furnari, 2011). Outro fator que corrobora a formação de grupo mais definido na estação quente-úmida foram os elevados valores dos parâmetros das redes sociais nesta estação, principalmente para os membros do grupo do Kog (Tabela 12).

Provavelmente Gab não apresentou elevados *IA* com outras fêmeas na estação reprodutiva, pois perdeu seu posto hierárquico para Flu e para Tor. Também podemos notar na matriz de dominância com número total de embates da estação quente-úmida (Tabela 5) que Gab não foi vencedor em nenhum confronto com os outros quatro machos mais dominantes.

Alguns indivíduos apresentaram *IA* baixos demais para pertencer a qualquer grupo, como Bob, Kat, Mak e Nub. Como esses indivíduos jovens (apenas Nub era infante) foram observados poucas vezes em relação aos outros, provavelmente não tinham áreas de uso estabelecidas no local observado, podendo ser indivíduos errantes. Asher (2004) e Furnari (2011) observaram que os indivíduos errantes,

principalmente machos chegavam a se deslocar mais de 200 m em um dia e eram avistados apenas durante poucos dias. Geralmente são os preás machos que migram de seus grupos natais após alcançar a maturidade sexual (Furnari, 2011), mas observamos duas fêmeas (Kat e Nub) possivelmente errantes. Entretanto, não temos dados suficientes para confirmar essa suposta migração das fêmeas.

Ainda discutindo as associações espaciais, calculamos os *IA* relativos à área total e aos quadrantes para avaliar qual seria o mais representativo e também para poder comparar com a análise utilizada para *C. intermedia*, já que Furnari (2011) considerou apenas a área total. Os dendrogramas gerados a partir dos *IA* referentes à área total agruparam alguns indivíduos que não compunham um mesmo grupo segundo a divisão dos *IA* relativos aos quadrantes. Dessa forma, concluímos que os *IA* da área total foram superestimados e homogeneizaram as associações, o que explica não termos obtido *Q* máxima superior a 0,3, indicando que as divisões em grupos não foram bem representadas, e também explica a ausência de associações preferenciais.

Os *IA* médios apresentaram semelhanças entre as duas espécies de preás, porém, o Índice de *C. intermedia* foi calculado a partir do número de vezes que dois indivíduos foram vistos concomitantemente em toda zona de forrageamento, enquanto refinamos esse cálculo para *C. magna*, considerando apenas as vezes que dois indivíduos compartilharam um quadrante de 1,0 x 1,5 m.

Além das associações espaciais, também analisamos o perfil das interações sociais e constatamos que *C. magna* apresentou maior proporção de comportamentos sociais que *C. intermedia*. Enquanto a população do IFSC apresentou uma média de 3,5%, a espécie insular teve média de 2% do orçamento de atividades durante o forrageamento dedicado a comportamentos sociais.

A proporção dos comportamentos de corte foi inferior na estação fria-seca em relação à quente-úmida, assim como os afiliativos. Diversos trabalhos indicaram que a estação quente-úmida é a principal época reprodutiva dos preás (Rood, 1972; Kraus *et al.*, 2003; Bonaventura *et al.*, 2003; Furnari, 2011). Podemos acreditar que a estação reprodutiva dos preás do IFSC também foi a quente-úmida devido ao aumento de comportamentos de corte e afiliativos nesta estação, e o maior registro de indivíduos filhotes.

Registramos maior média e proporção de agonísticos na estação fria-seca em relação à quente-úmida. O maior registro de agonísticos na fria-seca pode estar

relacionado à maior competição por recursos, pois a produtividade vegetal diminuiu em épocas secas (Bergallo, 1994; Bergallo e Magnusson, 1999; Trillmich, 2000). Entretanto, não podemos garantir que houve sazonalidade no padrão de interações agonísticas porque precisaríamos de dados referentes a mais anos de coleta nas mesmas condições.

Utilizando os mesmos critérios de relativização das varreduras, comparamos as médias das interações sociais por indivíduo adulto entre *C. magna* e *C. intermedia*, considerando os três locais de ocorrência observado por Furnari (2011) em Moleques do Sul. O resultado, que pode ser observado na Tabela 14, mostra que *C. magna* teve maior média de interações agonísticas e sexuais por varredura por indivíduo que *C. intermedia*. Entretanto, *C. intermedia* apresentou maior média de comportamentos afiliativos. Isso pode ser justificado pelos maiores tamanhos de agregação observados no IFSC e pela atenuação da agressividade em populações insulares. A elevada densidade populacional, com indivíduos com área de uso reduzida e muito sobreposta, levaria a maior número de encontros e, conseqüente, maior número de interações agonísticas, como observado em *C. magna*. Asher (2004) observou que preás *C. aperea* com pouca sobreposição das áreas de uso apresentaram menor número de interações sociais.

Tabela 14 - Média de interações sociais de indivíduos adultos de preás *C. magna* e dos três locais de ocorrência de *C. intermedia*, na Ilha Moleques do Sul, em relação ao número de varreduras em que foram contabilizados animais, dividido pelo tamanho estimado de cada população considerando apenas os adultos.

	Afiliativo	Sexual	Agonístico
<i>C. magna</i>	0,0005	0,0024	0,0024
<i>C. intermedia</i>			
Campinho 1	0,0010	0,0009	0,0007
Campinho 2	0,0006	0,0012	0,0009
Campinho da barraca	0,0022	0,0010	0,0014

Durante as sessões de observação, vimos tamanhos de agregação médios e máximos maiores que o relatado por Furnari (2011) para *C. intermedia*. Enquanto o número máximo registrado de indivíduos forrageando foi 19 preás, durante a estação fria-seca, e 15 preás na quente-úmida, o máximo registrado por Furnari

(2011) foi 12 indivíduos. Também registramos menor proporção de indivíduos solitários na zona de forrageamento, 20,5% das varreduras, enquanto Furnari (2011) registrou indivíduos forrageando solitariamente em 56% das varreduras. Estudos com outras espécies de preás também registraram indivíduos solitários na maior parte das varreduras (Messias, 1995; Asher, 2004).

Durante as observações, vimos que a maioria dos indivíduos ocupava os quadrantes em função das condições ambientais. Nos dias de temperatura elevada (acima de 25°C) com céu aberto, os preás ocuparam quadrantes sob sombras, o que confirmaria a propensão dos preás a evitar o estresse pelo calor, favorecendo hábitos crepusculares (Olimpio, 1991; Furnari, 2011), já que temperaturas superiores a 35°C chegam a inibir as atividades dos preás (Rood, 1972). Esses dados também estariam de acordo com o observado em *C. aperea*, em que a distribuição espacial está relacionada principalmente à disponibilidade de sombra, e não à preferência alimentar (Guichón e Cassini, 1998). Possivelmente, a elevada média de temperatura na estação quente-úmida influenciou o menor tamanho máximo e médio de agregações registrado para o período.

Em muitas espécies o limite inferior do tamanho do grupo foi determinado no passado evolutivo (resposta adaptada), devido ao risco de predação nas populações ancestrais, enquanto o tamanho máximo pode ser limitado pela competição por alimento dentro do grupo atual (resposta adaptativa) (Snaith e Chapman, 2007). Aparentemente, os fatores que influenciaram o tamanho dos grupos nos preás foram a distribuição agregada do recurso escasso e de baixa qualidade, a temperatura ambiental e o efeito de diluição do risco de predação.

Hipótese: Se os machos não monopolizarem as fêmeas e os conflitos agonísticos forem raros, os preás apresentarão sistema de acasalamento poliginiândrico.

A hipótese foi rejeitada por nossos resultados. Observamos que houve acesso diferencial às fêmeas, por meio da hierarquia de dominância. Em comparação com estudos de populações poliginiândricas, registramos elevado

número de ocorrências de comportamento agonístico entre machos, e baixo número manifestado por fêmeas (Bercovitch, 1997; Keil *et al.*, 1999). Também identificamos três grupos principais que apresentaram sobreposição de suas áreas de uso, e foram compostos por um macho adulto e duas ou três fêmeas com seus filhotes.

Considerando todas as espécies de mamífero já estudadas, o sistema de acasalamento mais frequente é a poliginia (Clutton-Brock, 1989). Entretanto, partimos da hipótese que considera a poliginiandria porque, diferentemente do que se pensava, este é o sistema de acasalamento mais comum entre os roedores (Waterman, 2007). Na poliginiandria, as interações agonísticas dos machos são menos frequentes quando comparado com outros sistemas (Sachser, 1986; Sachser *et al.*, 1999). Consideramos que a população de preás observada não apresenta esse sistema de acasalamento, pois, além de termos registrado elevado número de conflitos agonísticos entre machos, encontramos preferência de associações entre-sexos.

Concluimos que o sistema de acasalamento não é monogâmico, pois as fêmeas apresentaram menor número de comportamento agonístico em relação aos machos e porque a distribuição dos recursos no IFSC era agregada, com sobreposição de área de uso de muitos indivíduos. Também observamos que as fêmeas responderam sexualmente (com levantar períneo) à corte de machos com quem não formaram associações preferenciais, o que não ocorre com fêmeas de Caviidae monogâmicos, como *Galea monasteriensis* (Solmsdorff *et al.*, 2004; Adrian *et al.*, 2008).

Considerando a elevada densidade populacional no IFSC e as sobreposições das áreas de uso, acreditamos que os machos não conseguiram monopolizar as fêmeas por ser muito custoso. Apesar de termos observado anedoticamente que houve marcações em fêmeas com urina, e afugentamento de alguns machos que se aproximavam delas, acreditamos que a poliginia observada foi sem defesa devido à presença de hierarquia de dominância e por não termos constatado comportamento territorialista dos machos (Emlen e Oring, 1977; Dobson, 1984; Clutton-Brock, 1989; Waterman, 2007). O sistema poligínico pode ser flexível como, por exemplo, algumas espécies de roedores nas quais machos apresentam hierarquia de dominância mesmo quando em baixas densidades, ou apresentam variação no nível de defesa ao longo da estação reprodutiva (Davis, 1958; Wolff, 1989).

Encontramos correlação entre o posto hierárquico dos machos e o número de

comportamentos de corte, mas isso não implicou na ausência de manifestação desses comportamentos por machos subordinados. Machos de menores postos hierárquicos podem garantir o acesso às fêmeas por meio de estratégias sorrateiras (Wauters *et al.*, 1990). Entretanto, a principal diferença entre os machos pode ser o acesso prioritário às fêmeas receptivas por machos dominantes (Wauters *et al.*, 1990; Waterman, 2007).

Assim como observado em *C. intermedia*, registramos que machos interagiram ofensivamente principalmente com outros machos, enquanto os comportamentos agonísticos defensivos foram manifestados principalmente por fêmeas em resposta a machos. Esse padrão de comportamentos de ambos os sexos está associado ao papel ativo do macho em busca de parceiras. Vários estudos com roedores *Histricognathi* já observaram que os machos entram em conflito principalmente em busca de oportunidades de acasalamento com as fêmeas enquanto as fêmeas esquivam da maioria dessas investidas (Rood, 1972; Kleiman, 1974; Hohoff, 2002; Furnari, 2006; Trillmich *et al.*, 2006).

O elevado número de comportamentos agonísticos manifestado por machos, principalmente pelos dominantes, está correlacionado positivamente com a fertilidade (Oliveira, 1997). Indivíduos mais dominantes podem ser mais agressivos por apresentarem elevado nível circulante de testosterona (Ewing *et al.*, 1979; Oortmerssen *et al.*, 1987; Oliveira *et al.*, 1996).

Além da agressividade, a corte dos machos também pode mostrar para as fêmeas suas qualidades reprodutivas, manifestadas pela capacidade em insistir neste comportamento (Hohoff, 2002), assim como previsto pela teoria dos bons genes (Zahavi e Zahavi, 1997). Segundo essa teoria, a fêmea pode associar o valor genético do macho a seu tamanho corpóreo, seu posto hierárquico e seu desempenho durante a corte (Thornhill e Alcock, 1983; Zahavi e Zahavi, 1997). Se a fêmea escolher indivíduos com essas características, poderá aumentar sua aptidão abrangente a partir da prole, que terá esses mesmos caracteres vantajosos (Alcock, 2013). Entretanto, essas características precisam informar a condição do macho de forma confiável, e para isso apresentam um custo, seja pelo gasto energético durante o comportamento de corte, seja pelo risco de injúrias resultantes de conflitos com outros machos disputando posições hierárquicas e o acesso à fêmea (Zahavi e Zahavi, 1997).

Entre os comportamentos de corte observados, constatamos algumas

diferenças em relação a outros preás. Comportamentos como contato naso-anal e exploração social foram apresentados somente por machos e direcionados às fêmeas em contextos sexuais, diferentemente do que foi observado por Furnari (2011), que apresentou esses comportamentos como afiliativos para *C. intermedia*.

Também observamos dois comportamentos pouco relatados para *Cavia*, como macho urinar na fêmea (provavelmente para marcá-la) e exposição do pênis durante a rumba. Todas essas diferenças comportamentais podem estar relacionadas à síndrome insular observada em *C. intermedia*, que teria facilitado a diminuição da intensidade dos comportamentos de corte na Ilha Moleques do Sul, tornando-os mais afiliativos.

Machos investem tempo e energia para conseguir acessar fêmeas, diminuindo o tempo dedicado a outras atividades, como forragear, e conseqüentemente, reduzindo seu insumo energético. No orçamento de atividades foi possível constatar que machos realmente apresentaram menor proporção e média individual do comportamento de forrageamento, destinando mais tempo a comportamentos agonísticos e sexuais, de forma a aumentar as chances de copular com as fêmeas (Rood, 1972; Ostfeld, 1985). Isso também explicaria porque machos se locomoveram proporcionalmente mais que fêmeas (5,8% contra 3,1%, para *C. magna* e 16,2% contra 11,2%, para *C. intermedia*), e apresentaram mais comportamentos sociais que estas (6,4% contra 2,4%, para *C. magna* e 4,5% contra 1,5%, para *C. intermedia*) (Tabela 15).

Tabela 15 - Comparação entre as proporções de ocorrências de algumas categorias comportamentais de preás *C. magna* e *C. intermedia* (Furnari, 2011) em relação ao total de ocorrências de cada sexo.

Comportamento	Proporção do comportamento em relação ao orçamento de atividades			
	<i>C. magna</i>		<i>C. intermedia</i>	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
Social	6,4%	2,4%	4,5%	1,5%
Agonístico	3,5%	1,6%	1,4%	0,7%
Locomoção	5,8%	3,1%	16,2%	11,2%
Forrageamento	78,2%	86,0%	69,2%	76,5%

Continuando a análise sobre o sistema de acasalamento, temos mais indícios para acreditar que a poliginia é o sistema mais provável para a população de *C.*

magna do IFSC. A poliginia pode levar a outros níveis de organização, como o harém (associação entre um macho e algumas fêmeas com suas proles dependentes), o clã (composto por alguns haréns e machos subadultos errantes), o bando (composto por vários clãs que se dividem durante o forrageio) e a tropa (composta por vários bandos que se toleram na mesma área) (Abegglen, 1984; Kummer, 1984). Baseado na análise das redes sociais, concluímos que a população observada está organizada em um clã, composto por três haréns e alguns indivíduos satélites e errantes.

A partir da análise das associações preferenciais e da divisão dos grupos a partir dos *IA*, observamos dois haréns na estação fria-seca e três na quente-úmida, sendo que estes últimos apresentaram maiores *IA*. Assim como mencionado anteriormente, a diferença entre as estações pode ser porque a estação quente-úmida é a principal estação reprodutiva dos preás devido à elevada produtividade vegetal. Também identificamos que os machos com harém foram aqueles com os maiores postos hierárquicos.

Avaliamos a ocupação da área pelos haréns e constatamos que as sobreposições indicam que a ocupação do território não foi aleatória, pois os indivíduos mais associados tiveram distribuição espacial similar, e esta foi diferente da distribuição dos outros haréns. Apesar de termos visto que as maiores sobreposições ocorreram dentro de cada harém, constatamos que o harém do macho Kog sobrepôs, em parte, os quadrantes ocupados preferencialmente por todos os outros grupos, apresentando a maior extensão de ocupação da área. Essa sobreposição pode estar relacionada ao fato de Kog ter sido o macho mais dominante hierarquicamente nas duas estações, apresentando maior área de uso.

Entretanto, como os *IA* espaciais (relativos aos quadrantes) entre esses machos foram baixos, isso indica que raramente eles ocuparam os mesmos quadrantes na mesma varredura. Apesar de sobreposições de áreas de machos não serem muito relatadas para o gênero *Cavia* (Kraus *et al*, 2003; Asher, 2004), é justificada nessa população pela elevada densidade populacional, assim como observado em *C. intermedia* (Furnari, 2011).

Hipótese: Se a população do IFSC apresentar características típicas de síndrome insular, então a socialidade será semelhante à de *C. intermedia*.

A hipótese não foi corroborada porque os dados obtidos da população de *C. magna* do IFSC não indicaram síndrome insular. Apesar de termos encontrado elevada densidade populacional, maioria de indivíduos adultos, e pequeno tamanho de ninhadas, encontramos maturação sexual precoce, conservação da agressividade entre machos, e conservação de resposta anti-predatória. Não tivemos dados suficientes sobre a taxa de sobrevivência, longevidade e duração das estações reprodutivas para poder aprofundar a discussão.

Considera-se que *C. intermedia* tenha características típicas de síndrome insular por apresentar atenuação das respostas anti-predatórias (Furnari, 2011), ausência de dimorfismo sexual de tamanho (Salvador e Fernandez, 2008) e redução da competição entre machos por acesso às fêmeas (Furnari, 2011). Essas características teriam sido favorecidas pelas reduzidas zonas de alimentação (Salvador, 2006), pela disponibilidade limitada de recursos alimentares e pelos poucos predadores em Moleques do Sul (Furnari, 2011). Abaixo discutiremos detalhadamente essas características de ambas as espécies.

C. intermedia apresentou aumento do tamanho populacional nas estações mais quentes e chuvosas porque foi constatado que a maioria dos nascimentos ocorreu quando a produtividade vegetal foi maior (Furnari, 2011). Diferentemente do que foi observado por Furnari (2011), não encontramos variação significativa no tamanho da população nas duas estações climáticas, apesar de termos registrado diferença no número de filhotes, que passou de dois na estação fria-seca, para sete na quente-úmida.

Em *C. magna*, 76% da população na estação fria-seca era composta por adultos (e apenas duas fêmeas lactantes), 16% por jovens e 8% por infantes, já na estação quente-úmida 64% era por adultos (quatro fêmeas lactantes e uma grávida), 8% por jovens e 28% por infantes (Tabela 16). Ou seja, houve uma redução do tamanho da população adulta e evidências de maior reprodução na quente-úmida, como registrado em outras populações de preás (Rood, 1972; Kraus *et al.*, 2003;

Bonaventura *et al.*, 2003; Furnari, 2011). Esse aumento na reprodução pode estar relacionado ao aumento de chuva que favorece o crescimento vegetal, aumentando a disponibilidade de recurso para os preás (Bergallo, 1994; Bergallo e Magnusson, 1999; Trillmich, 2000).

Em *C. intermedia* a população não variou muito ao longo dos meses, sendo 60% composta por indivíduos adultos, 29% por jovens e 11% por infantes, em média (Tabela 16). A espécie insular não apresentou muita diferença com relação à proporção de indivíduos adultos observada no IFSC, e a maior proporção de jovens na Ilha pode ser resultado de critérios de classificação etária usados. Não podemos afirmar se a estrutura etária da população do IFSC foi estável porque só temos dados de quatro meses de observação, mas pudemos constatar que tanto *C. magna* quanto *C. intermedia* tiveram maior proporção de indivíduos adultos do que de infantes. Também não pudemos concluir se houve dimorfismo sexual de tamanho, pois não coletamos dados biométricos suficientes para avaliar a diferença de massa entre os indivíduos.

A proporção de fêmeas grávidas ou lactantes capturadas por armadilha em relação ao total de fêmeas adultas foi bastante inferior ao registrado para *C. intermedia*, pois apenas 30% das fêmeas estavam nessa condição, enquanto na espécie insular a proporção foi 72%. Essa diferença pode ter sido resultado do elevado número de capturas realizadas em Moleques do Sul, que aumentou a probabilidade de capturar fêmeas grávidas em algum momento da pesquisa, já que só conseguíamos identificar gravidez ao apalpar a fêmea.

Tabela 16 - Comparação entre a composição populacional de *C. magna* e *C. intermedia*. A proporção de fêmeas grávidas ou lactantes foi calculada em relação ao número total de fêmeas adultas.

	<i>C. magna</i>		<i>C. intermedia</i>
	Fria-seca	Quente-úmida	Média
Adultos	76%	64%	60%
(Grávidas / Lactantes)	(16,7%)	(45,5%)	(72%)
Jovens	16%	8%	29%
Infantes	8%	28%	11%

Outra possibilidade de interpretação desse menor registro de fêmeas grávidas ou lactantes pode ser uma diminuição das taxas reprodutivas no IFSC devido a

questões ambientais limitantes, como oferta de alimento deficiente para a elevada densidade populacional. Se as taxas reprodutivas da população do IFSC foram realmente menores, temos indícios para acreditar que havia menor proporção de fêmeas ativas sexualmente em relação a *C. intermedia*.

Como não observamos os preás durante todos os meses, não foi possível definir se as estações reprodutivas foram mais curtas que de outras populações de *Cavia*. Além disso, também não pudemos estimar a longevidade dos indivíduos, pois nosso estudo os acompanhou por menos de um ano.

Assim como Olimpio (1991) e Furnari (2011), também não encontramos fêmeas com mais de um filhote, incluindo nesta análise as capturas e as observações anedóticas feitas em outras áreas do campus do IFSC. Esse reduzido tamanho das ninhadas poderia ser resultante de síndrome insular (Adler e Levins, 1994), entretanto, Kraus *et al.* (2005) também encontraram pequeno tamanho de ninhada, pois observaram fêmeas de *C. magna* do Uruguai com até dois filhotes.

Constatamos que os filhotes observados na zona de forrageamento mamaram apenas durante o primeiro mês de vida, pois todos os filhotes que foram avistados desde o nascimento não apresentaram este comportamento por tempo superior a 30 dias. Os preás infantes do Uruguai também foram observados mamando por até 25 dias, com fêmeas alcançando maturidade sexual após um mês de vida e, machos, após três meses (Kraus *et al.*, 2005). Os filhotes de *C. intermedia* mamaram por até dois meses (Furnari, 2011), tempo maior que o observado em cativeiro, no qual a amamentação dos preás durava entre três e quatro semanas, e nasciam até cinco filhotes por ninhada (Kraus *et al.* (2005).

Os infantes de *C. magna* tiveram menor proporção de comportamentos sociais quando comparados com adultos (1,5% contra 4%), enquanto os infantes de *C. intermedia* tiveram maior proporção em relação aos adultos (8% contra 3,5%) (Furnari, 2011). Essa diferença pode estar relacionada à maturação sexual precoce observada nas populações de *C. magna* do IFSC e do Uruguai (Kraus *et al.*, 2005), que pode levar os filhotes a uma condição de maior independência, em parte devida ao baixo cuidado parental.

Os roedores caviomorfos geralmente apresentam estratégia mista de história de vida: estratégia de vida lenta, comum em grandes mamíferos, por nascerem poucos filhotes precoces após uma longa gestação; e estratégia de vida rápida, comum em pequenos mamíferos, por apresentarem potencial de maturação sexual

precoce (Blueweiss *et al.*, 1978; Western e Ssemakula, 1982; Stearns, 1983; Calder, 1984; Kraus *et al.*, 2005).

A região observada está isolada de outras áreas verdes devido ao crescimento urbano da região, impedindo a dispersão de indivíduos e restringindo o habitat à área do campus do IFSC. O número de predadores no local é pequeno, o que pode ter resultado em aumento da densidade populacional por aumentar as taxas de sobrevivência (Adler e Levins, 1994).

Nessa condição de elevada densidade em áreas com recurso abundante e de baixa qualidade, encontra-se grande sobreposição das áreas de uso, pois o custo de defender este recurso é muito maior que os benefícios dessa defesa para o sucesso reprodutivo (Brown, 1964; Lott, 1984; Wolff, 1985). Constatou-se sobreposição nas populações de *C. magna* do IFSC e do Uruguai, e de *C. intermedia*. No IFSC, observamos que até mesmo a área de uso de machos dominantes de diferentes haréns se sobrepunha. Na Ilha Moleques do Sul, a sobreposição das áreas de uso ocorreu entre grupos menores, provavelmente porque a densidade populacional era menor e a área ocupável da Ilha era maior (Salvador, 2006). Já no Uruguai, as sobreposições estavam diretamente relacionadas às épocas de maior inundação, devido à redução de áreas ocupáveis (Kraus *et al.*, 2003).

O tamanho médio estimado da população nos quatro meses de observação foi 25 indivíduos, mas estes ocupavam uma pequena região do campus do IFSC. Provavelmente a população local era muito maior, possuindo áreas de uso menores que os 12.000 m² para machos e 8.000 m² para fêmeas estimados para a espécie (Kraus *et al.*, 2003). Elevadas densidades populacionais podem resultar em redução do tamanho das áreas de uso de cada indivíduo (Gliwicz, 1980; Adler e Levins, 1994; Roemer *et al.*, 2001; Goltsman *et al.*, 2005). A estimativa do tamanho das áreas de uso de *C. intermedia* também indicou redução, pois estas apresentavam apenas 1.700 m² (Salvador, 2006).

Como não utilizamos radiotelemetria e tampouco captura por armadilhas dispostas em malha com pontos equidistantes no IFSC, não pudemos confirmar a redução do tamanho da área de uso dos indivíduos observados. Supomos que essas foram menores que o registrado para a população do Uruguai, tendo em vista que a maioria dos indivíduos que foi capturada em locais próximos à área de observação não foi avistada durante os registros comportamentais. Observações anedóticas em outras áreas do campus também nos permitiram perceber que os

indivíduos identificados dificilmente se afastavam da área de observação.

A redução da área de uso, o aumento da sobreposição e a ausência de territorialidade observados na população do IFSC são considerados características típicas da síndrome insular (Adler e Levins, 1994). Essas características limitantes podem influenciar o nível de interações sociais e a organização social da população (Stamps e Buechner, 1985; Sale e Arnould, 2009), como o maior o tamanho médio de agregação verificado em *C. magna* do IFSC, e a menor agressividade observada em *C. intermedia*.

A redução do tamanho de área de uso no IFSC e a dificuldade de dispersão para outros locais fora do campus provavelmente aumentaram a associação entre os indivíduos, reduzindo a competição intraespecífica (Adler e Levins, 1994; Stamps e Buechner, 1985). A competitividade pode ter sido diminuída principalmente por mecanismos de evitação dos indivíduos mais dominantes, facilitados pelo estabelecimento da hierarquia (Izar, 1994). Comparando a proporção e a média de comportamentos agonísticos com *C. intermedia*, podemos afirmar que a espécie insular apresentou menos comportamento agonístico (Tabela 14, Tabela 15) (Furnari, 2011). Furnari (2011) considera que a diminuição da agressividade observada em *C. intermedia* pode ser decorrente do aumento de familiaridade entre os indivíduos devido a sua condição insular, assim como previsto por Stamps e Buechner (1985).

O comportamento de alerta manteve proporção e médias similares nas duas estações climáticas e na comparação entre sexos, sendo o segundo com maior número de ocorrências após o forrageamento. *C. intermedia*, quase não apresentou comportamento de alerta, mesmo quando aves de rapina estavam presentes (Furnari, 2011). Não pudemos comparar a proporção de alerta com *C. intermedia* porque Furnari (2011) observou que esse comportamento foi expresso de forma menos intensa que em outros preás, sendo difícil diferenciá-lo do comportamento farejar, e então agrupou na categoria locomoção e exploração do meio.

Durante a discussão sobre os comportamentos de alerta de *C. intermedia*, Furnari (2011) especulou que a redução da resposta anti-predatória seria a explicação de porque os preás da Ilha não responderam à vocalização de falcões e gaviões. A autora também afirmou que o reconhecimento visual teria persistido nesses preás por ser um comportamento mais conservado, já que os mesmos responderam com alerta à aproximação de aves marinhas.

Não acreditamos que a ausência de alerta às vocalizações foi decorrente de perda de resposta anti-predatória, pois *C. magna* também não respondeu à vocalização de rapinantes, mas respondeu à vocalização do quero-quero (que corresponderam a 20% dos estressores identificados). Apesar do quero-quero não ser predador de preás, apresenta vocalizações de alarme que avisam outras espécies sobre a aproximação de potenciais predadores, principalmente nas estações reprodutivas (Costa, 2002). Talvez a ausência de resposta à vocalização de rapinantes seja um comportamento típico do gênero *Cavia*.

Como não houve extinção de todos os predadores do IFSC e da Ilha Moleques do Sul, provavelmente a seleção natural não favoreceu a completa perda de respostas anti-predatórias, possivelmente conservando uma resposta generalizada a diversos predadores (Blumstein, 2002; 2006). Essas respostas podem demorar a desaparecer durante o processo evolutivo de uma população (Blumstein, 2002), especialmente se considerarmos que a redução de predadores e o isolamento no IFSC ocorreram há menos de 100 anos, segundo nossa estimativa. Dificilmente os indivíduos perderiam resposta anti-predatória nessas condições, sobretudo se esses comportamentos, como o *freezing* frequentemente apresentado por eles (Cassini, 1991; Messias, 1995), diminuem as taxas de predação, mesmo que estas sejam baixas.

Dessa forma, a comparação entre a característica do comportamento de alerta *freezing* entre as duas espécies é o único fator que indica alguma redução de resposta anti-predatória em *C. intermedia*, em relação a *C. magna*. Ou seja, a partir dessa comparação, apenas podemos afirmar que a expressão dos comportamentos de alerta por preás *C. intermedia* foi menos intensa, mas não encontramos diferença evidente na resposta desencadeada pelo reconhecimento acústico ou visual.

Durante a análise dos principais estressores dos preás do IFSC, constatamos que 16% ($n = 228$) estavam relacionados diretamente à movimentação ou vocalização de pessoas. A maioria dos modelos de estrutura social de populações de mamíferos não inclui a influência da presença humana, que pode levar a situações evolutivas instáveis (van Schaik e Kappeler, 1996; Sterck *et al.*, 1997; Sterck, 1998; Sterck, 1999). O tempo evolutivo suficiente para que características ambientais tenham impacto seletivo sobre uma população dependerá do repertório de estratégias comportamentais presente no ancestral e da demanda da nova condição (Sterck, 1999). Como as alterações antrópicas no IFSC são recentes,

provavelmente não houve tempo evolutivo suficiente para o ajuste da organização social da população. Mais estudos são necessários para determinar como o isolamento decorrente da interferência humana influencia a estrutura social dos preás em vida livre.

HIPÓTESE PRINCIPAL: A organização social dos preás *C. magna* é afetada por fatores ecológicos atuais, sendo uma resposta adaptativa, isto é, estratégia ótima flexível ante a variação de contingências ambientais relevantes.

A hipótese principal deste trabalho foi confirmada, pois concluímos que o sistema social da população do IFSC (com hierarquia de dominância e poliginia sem defesa) foi diferente do sistema da população do Uruguai (com indivíduos solitários e poliginiandria, Kraus *et al.*, 2003). Apesar de termos encontrado um sistema social semelhante ao de *C. intermedia* (com hierarquia de dominância e poliginia com defesa de fêmea, Furnari, 2011), não encontramos características típicas de síndrome insular.

Acreditamos que a população de *C. magna* do IFSC é social, diferentemente da população observada no Uruguai (Kraus *et al.*, 2003). Baseamos nossa conclusão no fato de termos observado praticamente os mesmos indivíduos em cada estação, termos encontrado elevados Índices de Associação entre os indivíduos e muitas associações preferenciais, e por frequentemente termos observado grandes tamanhos de agregação.

Além disso, encontramos três grupos significativos nas duas estações, que parecem ter uma conformação típica de harém. Os machos maiores e mais velhos foram os centralizadores das associações, agrupando fêmeas e filhotes. Encontramos hierarquia de dominância linear incluindo quase todos os indivíduos da população, sendo os machos adultos de maior tamanho corpóreo os mais dominantes.

Os dados indicaram uma maior tolerância entre os indivíduos de *C. magna* do IFSC em comparação com os do Uruguai (Kraus *et al.*, 2003), como também um

sistema de acasalamento poligínico sem defesa, enquanto Kraus *et al.* (2003) observou poliginiandria. Dessa forma, concluímos que a socialidade de *C. magna* é uma resposta adaptativa contingente ao contexto ecológico, e que os preás apresentam flexibilidade comportamental ante diferentes ambientes.

Quanto à síndrome insular, acreditamos que os preás do IFSC ainda não apresentam características típicas desta condição, diferentemente de *C. intermedia*, que tem atenuação das respostas anti-predatórias (Furnari, 2011), ausência de dimorfismo sexual de tamanho (Salvador e Fernandez, 2008) e redução da competição entre machos (Furnari, 2011). As características de síndrome insular que encontramos, como elevada densidade populacional, maioria de indivíduos adultos, e pequeno tamanho de ninhadas estão relacionadas à limitação dos recursos que ocorre geralmente em ilhas. Entretanto, as características mais diagnósticas da síndrome, como maturação sexual tardia, redução de agressividade entre machos, e perda de resposta anti-predatória, não foram observadas na população do IFSC provavelmente devido ao pouco tempo de condição insular desta população, podendo ainda estar em processo de adaptação.

6. CONCLUSÕES

Considerar apenas um critério como indicador da socialidade de uma espécie ou população pode levar a uma análise simplista, sendo importante considerar o conjunto de todos os elementos relacionados (Blumstein e Armitage, 1997). Por isso, analisamos, discutimos e comparamos elevado e diverso número de dados coletados em Florianópolis com outras populações de preás.

Em nossa discussão, concluímos que o sistema de acasalamento de *C. magna* do IFSC não se mostrou poliginiândrico, como esperaríamos para uma espécie solitária, mas poligínico, por termos observado que o acesso às fêmeas diferia entre os machos, e que estes apresentaram elevado número de ocorrências de comportamento agonístico, enquanto as fêmeas apresentaram pouco agonismo. A presença de hierarquia de dominância e a ausência de comportamento territorialista dos machos indicaram que a poliginia foi sem defesa de fêmeas. A população pareceu organizada em um primeiro nível como harém (associação entre um macho e algumas fêmeas com suas proles dependentes), e em outro nível como clã (composto por alguns haréns e machos satélites que compartilham uma mesma área de forrageamento) (Abegglen, 1984; Kummer, 1984).

Algumas características desta população de *C. magna* são coerentes com a condição insular, como elevada densidade populacional, maioria de indivíduos adultos, e pequeno tamanho de ninhadas. Diferentemente do que esperaríamos caso ocorresse síndrome insular, os indivíduos não apresentaram maturação sexual tardia, menor nível de agressividade em relação a outras populações ou atenuação das respostas anti-predatórias. Entretanto, não esperávamos que comportamentos tão basais fossem perdidos em poucas gerações. Considerando todos esses indícios, acreditamos que os preás não apresentaram características típicas de síndrome insular, principalmente por causa do pouco tempo de isolamento na região.

A alta densidade populacional de preás no IFSC e os recursos pouco defensáveis causaram grandes sobreposições das áreas de uso, o que pode ter contribuído com a maior coesão grupal observada, pois podem ter levado os animais a forragearem em grandes agregações e com menores distâncias interindividuais.

Entretanto, entre os indícios que temos para acreditar que a população não é apenas tolerante, mas pode ser considerada social, estão a preferência por forragear em grupo ao invés de solitariamente, a presença de associações preferenciais, a formação de haréns, e uma organização social ordenada hierarquicamente. Todas essas características indicam haver certo grau de coesão social, sendo mais similar ao sistema social observado em *C. intermedia* que ao observado na população de *C. magna* da Província de Rocha, Uruguai (Santos *et al.*, 2012; Santos e Izar, 2013).

Com este estudo comparativo, pudemos mostrar que os preás conseguem se adaptar e explorar grande diversidade de ambientes, de áreas instáveis e inundáveis, como na Província de Rocha, a áreas com algum grau de interferência antrópica, como no IFSC. Assim, corroboramos nossa primeira hipótese, comprovando que a organização social dos preás é uma resposta adaptativa a fatores ecológicos atuais.

Apesar de termos constatado que a espécie apresenta grande flexibilidade comportamental, acreditamos que a população observada corre grandes riscos de extinção devido a intervenções humanas. Há alguns projetos de ampliação da área construída do campus do IFSC, local em que os preás foram observados, e um dos últimos redutos da espécie na região. Além disso, o Plano Diretor de Florianópolis aprovou o projeto de um sistema viário que inclui duas vias que passarão nessa região para diminuir congestionamentos, as Subcoletoras SCC 25 e SCC 26 (Loureiro, 2012).

Moradores e líderes comunitários se opõem à construção dessas vias por ameaçarem a preservação do que restou do mangue do Saco de Lama (Loureiro, 2012). A audiência realizada sobre esse assunto em julho de 2012 propôs uma emenda ao Projeto de Lei com novo mapa viário, suprimindo as duas vias inicialmente propostas (Loureiro, 2012). Após votação, a Câmara Municipal de Florianópolis aceitou alterar apenas uma parte do traçado viário, mas manterá o projeto de construção das duas vias (Lei Complementar N. 463, de 12 de junho de 2013), obra esta que impactará diretamente as populações animais da região.

7. REFERÊNCIAS

ABEGGLEN, JJ. *On socialization in Hamadryas Baboons. A field study.* Cranbury: Associated University Presses. 1984.

ADLER, GH., e LEVINS, R. The island syndrome in rodent populations. *Q. Rev. Biology*, vol. 69(4): 473-490. 1994.

ADRIAN, O., e SACHSER, N. Diversity of social and mating systems in caviés: a review. *J. Mammal.*, vol. 92(1): 39-53. 2011.

ADRIAN, O., KAISER, S., SACHSER, N., JANDEWERTH, P., LÖTTKER, P. EPPLEN, JT., e HENNESSY, MB. Female influences on pair formation, reproduction and male stress responses in a monogamous cavy (*Galea monasteriensis*). *Hormones & Behavior*, vol. 53: 403-412. 2008.

ALCOCK, J. *Animal Behaviour: an evolutionary approach.* 10 ed. Massachusetts: Sinauer Associates. 2013. 522 p.

ALHO, CJR. Brazilian rodents: their habitats and habits. In MA. Mares, & Genoways, HH. (Eds), *Mammalian Biology in South America*, vol. 6: 143-166. Pennsylvania: Pymatuning Symposia in Ecology. 1982.

AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS. Guidelines for the capture, handling, and care of mammals as approved by the American Society of Mammalogists. *J. Mammal.*, vol. 79(4): 1416-1431. 1998.

ANIMAL BEHAVIOUR SOCIETY. Guidelines for the treatment of animals in behavioural research and teaching. *Anim. Behav.*, vol. 51: 241-246. 1996.

ARMITAGE, KB. Marmot polygyny revisited: Determinants of male and female reproductive strategies. In DI. Rubenstein e RW. Wrangham (Eds). *Ecological aspects of social evolution.* Princeton, Princeton University Press. p. 303–311. 1986.

ARMITAGE, KB. Reproductive strategies of yellow-bellied marmots: energy conservation and differences between the sexes. *Journal of Mammalogy*, vol. 79: 385–393. 1998.

ASHER, M. *From the lab to the field: social and mating systems of wild guinea pigs.* Doctorate. Department of Behavioural Biology. Westfälische Wilhelms – Universität Münster, Münster. 2004.

ASHER, M., OLIVEIRA, ES., e SACHSER, N. Social system and spatial organization of wild guinea pigs (*Cavia aperea*) in a natural low density populations. *J. Mammal.*, vol. 85(4): 788-796. 2004.

AVERY, GT. Notes on reproduction in guinea pigs. *J. Comp. Psychol.*, vol. 5: 373-396. 1925.

BATEMAN, AJ. Intra-sexual selection in *Drosophila*. *Heredity*, vol. 2: 349-368. 1948.

BEISIEGEL, BM. *Comportamento paterno e dinâmica familiar na cobaia doméstica*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1993.

BEJDER, L., FLETCHER, D., e BRÄGER, S. A method for testing association patterns of social animals. *Animal behaviour*, vol. 56 (3): 719-725. 1998.

BEKOFF, M., e WELLS, MC. Social ecology and behavior of coyotes. *Adv. Study Behav.*, vol. 16: 251-338. 1986.

BERCOVITCH, FB. Reproductive strategies of rhesus macaques. *Primates*, vol. 38(3), 247-263. 1997.

BERGALLO, HG. Ecology of a small mammal community in an Atlantic forest area in southeastern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, vol. 29(4): 197-217. 1994

BERGALLO, HG., e MAGNUSSON, WE. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. *J. Mammal.*, vol. 80(2):472-486. 1999

BLUEWEISS, L., FOX, H., KUDZMA, V., NAKASHIMA, D., PETERS, R., E SAMS, S. Relationships between body size and some life history parameters. *Oecologia*, vol. 37(2): 257-272. 1978.

BLUMSTEIN, DT., e ARMITAGE, KB. Does sociality drive the evolution of communicative complexity? A comparative test with ground-dwelling sciurid alarm calls. *The American Naturalist*, vol. 150(2): 179-200. 1997.

BLUMSTEIN, DT. Moving to suburbia: ontogenetic and evolutionary consequences of life on predator-free islands. *J. Biogeogr.*, vol. 29, 685-692. 2002.

BLUMSTEIN, DT. Developing an evolutionary ecology of fear: how life history and natural history traits affect disturbance tolerance in birds. *Anim. Behav.*, v. 71: 389–399. 2006.

BLUMSTEIN, DT., e DANIEL, JC. The loss of anti-predator behaviour following isolation on

islands. *Proc. R. Soc. B*, vol. 272: 1663–1668. 2005.

BONACICH, E. A theory of ethnic antagonism: the split labor market. *American Sociological Review*, vol. 37(5): 547-559. 1972.

BONATTO, SL., SCHNEIDER, MP., e CORDEIRO, AR. Evolution of isoesterase tissue expression patterns in *Cavia* (Caviidae, Rodentia). *Rev. Bras. Genét.*, vol. 18(3): 391-396. 1995.

BONAVENTURA, SM., PANCOTTO, V., VICARI, RL., MADANES, N., e BELLOCQ, MI. Demography and microhabitat use of the wild guinea pig (*Cavia aperea*) in freshwater *Spartina densiflora* marshes in Argentina. *Acta Zool. Sinica*, vol. 49(1): 20-31. 2003.

BORGATTI, SP. *NetDraw: graph visualization software*. Harvard: Analytic Technologies. 2002.

BORRIES, C., LARNEY, E., LU A., OSSI, K., e KOENIG, A. Costs of group size: lower developmental and reproductive rates in larger groups of leaf monkeys. *Behavioral ecology*, vol. 19: 1186-1191. 2008.

BRIDGE, PD. Classification. In JC. Fry (ed.) *Biological data analysis*. Oxford: Oxford University Press. 1993.

BROWN, JL. The evolution of diversity in avian territorial systems. *The Wilson Bulletin*, vol. 6: 160-169. 1964.

BURDA, H., HONEYCUTT, RL., BEGALL, S., LOCKER-GRÜTJEN, O., e SCHARFF, A. Are naked and common mole-rats eusocial and if so, why? *Behav. Ecol. Sociobiol.*, vol. 47: 293-303. 2000.

BUSHER, P. Social organization and monogamy in the beaver. In JO. Wolff e PW. Sherman (Eds). *Rodent Societies: An Ecological and Evolutionary Perspective*. University Of Chicago Press. 2007. 610 p.

CAIRNS, SJ., e SCHWAGER, ST. A comparison of association indices. *Anim. Behav.*, vol. 35: 1454-1469. 1987.

CALDER, WA. *Size, function and life history*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1984.

CAO, Y., ADACHI, J., YANO, T., e HASEGAWA, M. Phylogenetic place of guinea pigs: No support of the rodent-polyphyly hypothesis from maximum-likelihood analyses of multiple protein sequences. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 11(4): 593–604. 1994.

CASSINI, MH. Foraging under predation risk in the wild guinea pig *Cavia aperea*. *Oikos (Copenhagen)*, vol. 62(1): 20-24. 1991.

CASSINI, MH., e GALANTE, ML. Foraging under predation risk in the wild guinea pig *Cavia aperea*; The effect of vegetation height on habitat utilization. *Ann. Zool. Fennici*, vol. 29: 285-290. 1992.

CHEREM, JJ., OLIMPIO, J., e XIMENEZ, A. Descrição de uma nova espécie do gênero *Cavia* Pallas, 1766 (Mammalia - Caviidae) das Ilhas dos Moleques do Sul, Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas*, vol. 12(1): 95-117. 1999.

CHEREM, JJ, e FERIGOLO, J. Descrição do sínclânio de *Cavia aperea* (Rodentia, Caviidae) e comparação com as demais espécies do gênero no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 52(3): 21-50. 2012.

CLUTTON-BROCK, TH. Mammalian mating systems. *Proc. R. Soc. Lond. B*, vol. 236: 339-372. 1989.

CLUTTON-BROCK, TH; e MCAULIFFE, K. Female mate choice in mammals. *Q. Rev. Biol.*, v. 84(1): 3-27. 2009.

COSTA, LCM. O comportamento interespecífico de defesa do Quero-quero (*Vanellus chilensis*) (Molina, 1782) (Charadriiformes, Charadriidae). *Revista de etologia*, vol. 4(2): 95-108. 2002.

COSTA, LC. *A outra face do Parque de Coqueiros*. Disponível em: <<http://estopim-online.blogspot.com.br/2011/12/outra-face-do-parque-de-coqueiros.html>>. Acesso em 22 out. 2012.

CRESPO, JA. Ecología de una comunidad de roedores silvestres en el partido de Rojas, provincia de Buenos Aires. *Ecologia*, vol. 1: 79-134. 1966.

CROOK, JH. The basis of flock organization in birds. *Current Problems in Animal Behaviour*. p. 125-149. 1961.

CROOK, JH. The adaptive significance of avian social organizations. *Animal Behaviour*. vol. 12(2-3): 393-393. 1965.

CROOK, JH. Social organization and the environment: aspects of contemporary social ethology. *Ann. Behav*, vol. 18: 197-209. 1970.

DALBY, PL. *The biology of pampa rodents, Balcarce area, Argentina*. Michigan State University. 1975. 118 p.

DALY, M., e DALY, S. Socio-ecology of saharan gerbils, especially *Meriones libycus*. *Mammalia*, vol. 39(2): 289-311. 1975.

DAVIS, DE. The role of density in aggressive behaviour in house mice. *Animal Behaviour*, vol. 6: 207–210. 1958.

D'ERCHIA, A., GISSI, C., PESOLE, G., SACCONI, C., e ARNASON, U. The guinea-pig is not a rodent. *Nature*, vol. 381(6583): 597–600. 1996.

DIÁRIO CATARINENSE. Vereador Juarez Silveira defende discussão ampla. 13 dezembro 1998. Florianópolis.

DIXSON, AF. *Primate sexuality: comparative studies of the prosimians, monkeys, apes, and human beings*. Oxford: Oxford University Press. 1998.

DOBSON, FS. Environmental influences of sciurid mating systems. In JO. Murie e GR. Michener (Eds). *The Biology of Ground-Dwelling Squirrels*. University of Nebraska Press, Lincoln. 1984. 459 p.

DREWS, C. The concept and definition of dominance behavior. *Behaviour*, vol. 125: 284-313. 1993.

DUNFORD, C. Social system of round-tailed ground squirrels. *Animal Behaviour*, vol. 25: 885–906. 1977.

DUNNUM, JL., e SALAZAR-BRAVO, J. Molecular systematics, taxonomy and biogeography of the genus *Cavia* (Rodentia: Caviidae) *J. Zool. Syst. Evol. Res.*, vol. 48(4): 376–388. 2010.

EBENSPERGER, LA. A review of the evolutionary causes of rodent group-living. *Acta Theriol.*, vol. 46(2), 115-144. 2001.

EISENBERG, JF. Studies on the behavior of *Peromyscus maniculatus gambelii* and *Peromyscus californicus parasiticus*. *Behaviour*, vol. 19(3): 177-207. 1962.

EISENBERG, JF. Behavior patterns. *Biology of Peromyscus*, p. 451-495. 1968.

ELLIS, L. Dominance and reproductive success among non-human animals; a cross-species comparison. *Ethol. Sociobiol.*, v. 16: 257-333. 1995.

EMLEN, ST., e ORING, LW. Ecology, sexual selection, and the evolution of mating systems. *Science*, vol. 197(4300): 215-223. 1977.

EWING, LL., GORSKI, RA., SBORDONE, RJ., TYLER, JV., DESJARDINS, C., e ROBAIRE, B. Testosterone-estradiol filled polydimethylsiloxane subdermal implants: effect on fertility and masculine sexual and aggressive behavior of male rats. *Biology of Reproduction*, vol. 21: 765-772. 1979.

FARENTINOS, RC. Social dominance and mating activity in the tassel-eared squirrel (*Sciurus aberti ferreus*). *Animal Behaviour*, vol. 20: 316 –26. 1972.

FARENTINOS, RC. Sexual solicitation of subordinate males by female tassel-eared squirrels (*Sciurus aberti*): a descriptive analysis. *Journal of Mammalogy*, vol. 61: 337-341. 1980.

FEDIGAN, LM. *Primate paradigms: sex roles and social bonds*. Montreal: Eden Press. 1982.

FLACK, HD., BERNARDINELLI, G., CLEMENTE, DA., LINDEN, A., e SPEK, AL. Centrosymmetric and pseudo-centrosymmetric structures refined as non-centrosymmetric. *Acta Cryst.*, vol. 62: 695-701. 2006.

FLYNN, JJ., e WYSS, AR. Recent advances in South American mammalian paleontology. *Trends in Ecology & Evolution*, vol.13(11): 449-454. 1998.

FOSTER, JB. Evolution of mammals on islands. *Nature*, vol. 202: 234 – 235. 1964.

FREELAND, WJ., Pathogens and the evolution of primate sociality. *Biotropica*, vol. 8: 12-24. 1976.

FURNARI, N., e ADES, C. Relações filogenéticas de Caviinae (Rodentia: Caviidae) com base em dados comportamentais. In *Anais do XXI Encontro Anual de Etologia e III Simpósio de Ecologia Comportamental e de Interações*, 21. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. 2002.

FURNARI, N. *Corte intra e interespecífica em cobaias (Cavia porcellus) e preás (Cavia aperea)*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

FURNARI, N. *Comportamento e organização social do preá Cavia intermedia, uma espécie endêmica das Ilhas Moleques do Sul, Santa Catarina*. Tese de Doutorado. Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011.

FUTUYMA, DJ. Cap 8: Especiação. *Biologia Evolutiva*. 2ª ed. Ribeirão Preto: CNPQ: Sociedade brasileira de genética. 1995.

GALANTE, ML., e CASSINI, MH. Seasonal variation of a Cavy population in the Pampa region, east-central Argentina. *Mammalia*, vol. 58(4): 549-556. 1994.

GAPLAN. *Atlas de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. 1986.

GAVA, A., FREITAS, TRO., e OLIMPIO, J. A new karyotype for the genus *Cavia* from a southern island of Brazil (Rodentia - Caviidae). *Genet. Mol. Biol.*, vol. 21(1): 77-80. 1998.

GINSBERG, JR., e YOUNG, TP. Measuring association between individuals or groups in behavioural studies. *Anim. Behav.*, vol. 44: 377-379. 1992.

GLIWICZ, J. Island populations of rodents: their organization and functioning. *Biol. Rev. Philos. Soc.*, vol. 55: 109-138. 1980.

GOLTSMAN, M., KRUCHENKOVA, EP., SERGEEV, S., VOLODIN, I., e MACDONALD, DW. 'Island syndrome' in a population of Arctic foxes (*Alopex lagopus*) from Mednyi Island. *J. Zool.*, vol. 267: 405-418. 2005.

GOUAT, P., KATONA, K., e POTEAUX, C. Is the social-spatial distribution of mound-building mice, *Mus spicilegus*, compatible with a monogamous mating system? *Mammalia*, vol. 67(1): 15-24. 2003.

GOULD, SJ. *The panda's thumb*. W. W. Norton & Company. 1980. 340 p.

GRAUR, D., HIDE, W., e LI, W. Is the guinea-pig a rodent? *Nature*, vol. 351(6328): 649-652. 1991.

GUICHÓN, ML., e CASSINI, MH. Role of diet in the use of habitat by pampas cavies *Cavia aperea pamparum* (Mammalia, Rodentia). *Mammalia*, vol. 62(1): 23-35. 1998.

HALPIN, Z., e SULLIVAN, T. Social interactions in island and mainland populations of the deer mouse, *Peromyscus maniculatus*. *J. Mammal*, vol. 59: 395-401. 1978.

HAYES, LD. To nest communally or not to nest communally: a review of rodent communal nesting and nursing. *Anim. Behav.*, vol. 59: 677-688. 2000.

HEMELRIJK, CK. A matrix partial correlation test used in investigations of reciprocity and other social interaction patterns at group level. *J. Theor Biol.*, vol. 143: 405-420. 1990.

HESKE, E.J., e OSTFELD, R.S. Sexual dimorphism in size, relative size of testes, and mating systems in north american voles. *J. Mammal.*, vol. 71(4): 510-519. 1990.

HINDE, R.A. (ed.) *Primate social relationships: an integrated approach*. Oxford: Blackwells Scientific. Publ. 1983.

HOHHOF, C. *Female choice in three species of wild guinea pigs*. Doctorate. Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Münster. 2002.

HOLME, P., PARK, S.M., KIM, B.J., e EDLING, C.R. Korean university life in a network perspective: Dynamics of a large affiliation network. *Physica A*, vol. 373: 821–830. 2007.

HOLMES, W.G. The ecological basis of monogamy in Alaskan hoary marmots. In JO. Murie e GR. Michener (Eds). *The biology of ground-dwelling squirrels*. Lincoln: University of Nebraska Press. p. 250 –274. 1984.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IFSC). *100 anos de parceria com a comunidade*. Disponível em: <www.ifsc.edu.br>. Acesso em 05 jul. 2012.

ISBELL, L.A. Contest and scramble competition: patterns of female aggression and ranging behavior among primates. *Behavioral Ecology*, vol. 2(2): 143-155. 1991.

ISBELL, L.A., e VAN VUREN, D. Differential costs of locational and social dispersal and their consequences for female group-living primates. *Behavior*, vol. 133: 1-36. 1996.

IZAR, P., e SATO, T. Influência de abundância alimentar sobre a estrutura de espaçamento interindividual e relações de dominância em um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*). In S. Ferrari e H. Schneider (orgs.), *A Primatologia No Brasil*, 5. Belém, Pará. 1997.

IZAR, P., FERREIRA, R.G., e SATO, T. Describing the organization of dominance relationships by dominance-directed tree method. *American Journal of Primatology*, vol. 68: 189-207. 2006.

KANITZ, R. Diversidade genética em espécies do gênero *Cavia* (Rodentia, Mammalia) e a história evolutiva do raro preá de Moleques do Sul. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Biociências, PUC-RS, Porto Alegre. 2009.

KAPPELER, P.M. E VAN SCHAIK, C.P. Evolution of primate social systems. *International Journal of Primatology*, vol. 23(4): 707-740. 2002.

- KEIL, A., EPPLEN, JT., e SACHSER, N. Reproductive success of males in the promiscuous-mating yellow-toothed cavy (*Galea musteloides*). *Journal of Mammalogy*, vol. 80: 1257-1263. 1999.
- KING, JA. Social relations of the domestic guinea pig living under semi-natural conditions. *Ecology*, vol. 37(2): 221-228. 1956.
- KLEIMAN., DG. Patterns of behaviour in hystricomorph rodents. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, vol. 34: 171-209. 1974.
- KLEIMAN, DG. Monogamy in mammals. *Quarterly Review of Biology*: 39-69. 1977.
- KOENIG, A. Competition for Resources and Its Behavioral Consequences Among Female Primates. *International Journal of Primatology*, vol. 23(4): 759-783. 2002.
- KOENIG, A., BEISE, J., CHALISE, MK., e GANZHORN, JU. When females should contest for food: testing hypotheses about resource density, distribution, size, and quality with Hanuman langurs (*Presbytis entellus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, vol. 42: 225-237. 1998.
- KOMERS, PE., e BROTHERTON, PNM. Female space use in the best predictor of monogamy in mammals. *Proc. R. Soc. Lond. B*, vol. 264. 1997.
- KOPROWSKI, JL. Alternative reproductive tactics in male eastern gray squirrels: "making the best of a bad job". *Behavioral Ecology*, vol. 4: 165–171.1993.
- KOPROWSKI, JL. Alternative reproductive tactics and strategies of tree squirrels. In JO; e Sherman, PW. (Eds). *Rodent Societies: An Ecological and Evolutionary Perspective*. University Of Chicago Press. 2007. 610 p.
- KRAUS, C., KÜNKELE, J. e TRILLMICH, F. Spacing behaviour and its implications for the mating system of a precocial small mammal: an almost asocial cavy *Cavia magna*. *Anim. Behav.*, vol. 66: 225-238. 2003.
- KRAUS, C., e RÖDEL, HG. Where have all the cavies gone? Causes and consequences of predation by the minor grison on a wild cavy population. *Oikos (Copenhagen)*, vol. 105: 489-500. 2004.
- KRAUS, C., THOMSON, DL., KÜNKELE, J., e TRILLMICH, F. Living slow and dying young? Life-history strategy and age-specific survival rates in a precocial small mammal. *J. Anim. Ecol.*, vol. 74: 171-180. 2005a.
- KRAUS, C., TRILLMICH, F., e KÜNKELE, J. Reproduction and growth in a precocial small mammal, *Cavia magna*. *J. Mammal.*,vol. 86(4): 763-772. 2005b.

KREBS, JR., e DAVIES, NB. *Introdução à ecologia comportamental*. 3a ed. São Paulo: Atheneu. 1993.

KUMMER, H. From laboratory to desert and back: a social system of hamadryas baboons. *Animal Behaviour*, vol. 32: 965-971. 1984.

KÜNZL, C. e SACHSER, N. The behavioral endocrinology of domestication; a comparison between the domestic guinea pig (*Cavia aperea* f. *porcellus*) and its wild ancestor, the cavy (*Cavia aperea*). *Horm. Behav.*, vol. 35: 28-37. 1999.

LACHER JR., TE. The comparative social behavior of *Kerodon rupestris* and *Galea spixii* and the evolution of behavior in the caviidae. *Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist.*, vol. 17: 1-71. 1981.

LANDRY, SO. The interrelationships of the New and Old World hystricomorph rodents. University of California Publications in *Zoology*, vol. 56: 1-118. 1957.

LI, W., HIDE, W., ZHARKIKH, A., MA, D., e GRAUR, D. The molecular taxonomy and evolution of the guinea pig. *Journal of Heredity*, vol. 83(3): 174-81. 1992.

LIMA, SL., e DILL, LM. Behavioural decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. *Can. J. Zool.*, vol. 68: 619-640. 1990.

LOEHLE, C. Social barriers to pathogen transmission in wild animal populations. *Ecology*, vol. 76: 326-335. 1995.

LOMBARDO, MP. Access to mutualistic endosymbiotic microbes: an underappreciated benefit of group living. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, vol. 62: 479-497. 2008.

LOMOLINO, MW. Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule. *J. Biogeogr.*, vol. 32: 1683-1699. 2005.

LOTT, DF. Intraspecific Variation in the Social Systems of Wild Vertebrates *Behaviour*, vol. 88(3-4): 266-325. 1984.

LOTT, DF. *Intraespecific variation in the social systems of wild vertebrates*. Cambridge: Cambridge University Press. 1991.

LOUREIRO, S. Pela preservação do mangue. *Folha de Coqueiros*, 153. 3 jul. 2012. Disponível em: <<http://www.folhadecoqueiros.com.br/folha/pela-preservacao-mangue/>>. Acesso em 22 out. 2012.

LUSSEAU D., WHITEHEAD H., e GERO S. Incorporating uncertainty into the study of animal social networks. *Anim. Behav.*, vol. 75: 1809-1815. 2008.

MAHER, CR., e BURGER, JR. Intraspecific variation in space use, group size, and mating systems of caviomorph rodents. *J. Mammal.*, vol. 92(1): 54-64. 2011.

MARTIN, P., e BATESON, P. *Measuring behaviour*. Cambridge: Cambridge University Press. 1986.

MARTINS, C. Coqueiros intensifica campanha por parque. *A Notícia – Capital*, 15 jan. 1999. Disponível em: <<http://www1.an.com.br/ancapital/1999/jan/15/1ger.htm>>. Acesso em 22 out. 2012.

MATSUMURA, S. The evolution of “egalitarian” and “despotic” social systems among macaques. *Primates*, vol. 40(1): 23-31. 1999.

MAYNARD-SMITH, J. The theory of games and the evolution of animal conflicts. *Journal of theoretical biology*, vol. 47(1): 209-221. 1974.

MAYNARD-SMITH, J., e PRICE, GR. The Logic of Animal Conflict. *Nature*, vol. 246: 15-18. 1973.

MEIRI, S., COOPER, N., e PURVIS, A. The island rule: made to be broken? *Proc. R. Soc. Lond. B*, vol. 275: 141-148. 2008.

MESSIAS, MR. *Biologia comportamental de Cavia aperea (Mammalia: Caviidae) em área aberta no Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1995. 78 p.

MICHENER, GR. e MCLEAN, IG. Reproductive behaviour and operational sex ratio in Richardson's ground squirrels. *Animal Behaviour*, vol. 52: 734-758. 1996.

MONTICELLI, PF. Aspectos acústicos da domesticação: os chamados de alerta e de corte do preá *Cavia aperea* e da cobaia *Cavia porcellus*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000. 81 p.

MONTICELLI, PF. *Comportamento e comunicação acústica em cobaias (Cavia porcellus) e preás (Cavia aperea)*. Tese de Doutorado. Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

NEWMAN, MEJ. Analysis of weighted networks. *Phys. Rev. E*, vol. 70(5): 056131. 2004.

OLIMPIO, J. Morfologia, Ecologia e Biogeografia de uma nova espécie de *Cavia* (Mammalia: Caviidae), numa das ilhas Moleques do Sul no litoral de Santa Catarina - Brasil. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1991.

OLIVEIRA, RF., ALMADA, VC., e CANARIO, AVM. Social modulation of sex steroid concentrations in the urine of male cichlid fish *Oreochromis mossambicus*. *Hormones and Behavior*, vol. 30: 2-12. 1996.

OLIVEIRA, RF. Sexo, mentiras e handicaps: reflexões sobre os mecanismos de selecção sexual. *Análise psicológica*, vol. 1(XV): 149-160. 1997.

OLIVIO, PV., GASCO, ADC., SANTOS, EA., e MONTICELLI, PF. A new call in the repertoire of the wild cavy: peep description and comparison between *Cavia magna* and *C. intermedia*. Pirenópolis, *Anais do XXIV International Bioacoustics Congress*. 2013.

OORTMERSSEN, GAV., DIJK, DJD., e SCHUURMAN, T. Studies In Wild House Mice li. Testosterone And Aggression. *Hormones And Behavior*, vol. 21(2): 139-152. 1987.

OSTFELD, RS. Limiting resources and territoriality in microtine rodents. *Am. Nat.*, vol. 126(1): 1-15. 1985.

PARKER, GA. Assessment strategy and the evolution of fighting behaviour. *Journal of Theoretical Biology*, vol. 47: 223– 243. 1974.

PAULI, E. *Enciclopedia Simpozio*. Disponível em: < <http://www.simpozio.ufsc.br/>>. Acesso em 22 out. 2012.

PESTANA, MH., E GAGEIRO, JN. *Análise de dados para ciências sociais – a complementaridade do SPSS*. 4 ed. Lisboa, Edições Sílabo. 2005. 690 p.

PINNA, M. Behavioral characters in phylogeny reconstruction. *Anais de etologia*, vol. 15: 109-124. 1997.

POPE, TR. Reproductive success increases with degree of kinship in cooperative coalitions of female red howler monkeys (*Alouatta seniculus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, vol. 48: 253-267. 2000.

POPP, JL., e DEVORE, I. Aggressive competition and social dominance theory: synopsis. In DA. Hamburg e ER. McCown (Eds). *The great apes*. The Benjamin / Cummings Publishing Co. pp. 317-338. 1979.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br>>. Acesso em 22 out. 2012.

PREUSCHOFT, S., e VAN SCHAİK, CP. Dominance and communication. *Conflict management in various social settings*. pp. 77-105. 2000.

RIBBLE, DO. The evolution of social and reproductive monogamy in *Peromyscus*, evidence from *Peromyscus californicus* (the California Mouse). In U. Reichard e C. Boesh (Eds). *Monogamy: Mating strategies and partnerships in birds, humans, and other mammals*. Cambridge, Cambridge University Press. 81–92. 2003.

ROBERTS, SC. Scent marking. In JO. Wolff e PW. Sherman (Eds). *Rodent Societies: An Ecological and Evolutionary Perspective*. University Of Chicago Press. 2007. 610 p.

ROBINSON-RECHAVI, M., PONGER, L., e MOUCHIROUD, D. Nuclear gene LCAT supports rodent monophyly. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 17(9): 1410–1412. 2000.

ROEMER, GH., SMITH, DA., GARCELON, DK., e WAYNE, RK. The behavioural ecology of the island fox (*Urocyon littoralis*). *J. Zool., Lond.*, vol. 255: 1-14. 2001.

ROHLF, FJ. Adaptive hierarchical clustering schemes. *Systematic Biology*, vol 19(1): 58-82. 1970.

ROHLF, FJ. *NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.1*. New York: Exeter Software, 2000. 83 p.

ROOD, JP. Ecological and behavioural comparisons of three genera of argentine cavies. *Anim. Behav. Monogr.*, vol. 5: 1-83. 1972.

ROOD, JP., e WEIR, BJ. Reproduction in female wild guinea pigs. *J. Reprod. Fertil.*, vol. 23(3): 393-409. 1970.

ROWE, DL., e HONEYCUTT, RL. Phylogenetic Relationships, Ecological Correlates, and Molecular Evolution Within the Caviioidea (Mammalia, Rodentia). *Mol. Biol. Evol.*, vol. 19(3): 263–277. 2002.

SACHSER, N. Different forms of social organization at high and low population densities in guinea pigs. *Behaviour*, vol. 97(3-4): 253-272. 1986.

SACHSER, N., e KAISER, S. Prenatal social stress masculinizes the females' behaviour in guinea pigs. *Physiology & behavior*, vol. 60(2): 589-594. 1996.

SACHSER, N., SCHWARZ-WEIG, KEIL, A. e EPPLIN, JT. Behavioural strategies, testis size, and reproductive success in two caviomorph rodents with different mating systems. *Behaviour*, vol. 136: 1203-1217. 1999.

SALE, MG., e ARNOULD, JPY. Spatial and temporal organization in the swamp antechinus: comparison between island and mainland populations. *J. Mammal.*, vol. 90(2): 347-355. 2009.

SALLUN, AEM., SALLUN FILHO, W., SUGUIO, K., BABINSKI, M., GIOIA, SM., HARLOW, BA., DULEBA, W., OLIVEIRA, PE., GARCIA, MJ., WEBER, CZ., CHRISTOFOLETTI, SR., SANTOS, CS., MEDEIROS, VB., SILVA, JB., SANTIAGO-HUSSEIN, MC., e FERNANDES, RS. Geochemical evidence of the 8.2 ka event and other Holocene environmental changes recorded in paleolagoon sediments, southeastern Brazil. *Quaternary Research*, vol. 77: 31-43. 2012.

SALVADOR, CHO. *Biologia da conservação na teoria e na prática: o estudo de caso de Cavia intermedia, um dos mamíferos mais raros do planeta*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2006.

SALVADOR, CHO., e FERNANDEZ, FAS. Reproduction and growth of a rare, island-endemic cavy (*Cavia intermedia*) from southern Brazil. *J. Mammal.*, vol. 89(4): 909-15. 2008.

SANTOS, EA. Ecologia e comportamento de preás no IFSC campus Florianópolis – Continente. Palestra no *II Seminário de Pesquisa e Extensão do Campus Florianópolis – Continente*. Florianópolis, SC. 5 de junho de 2012.

SANTOS, EA., ADES, C., IZAR, P., e FURNARI, N. Similaridade comportamental entre os preás *Cavia magna* e *Cavia intermedia* (Rodentia: Caviidae). Ribeirão Preto, *Anais do XXX EAE*. 2012.

SANTOS, EA., e IZAR, P. Is the rodent *Cavia magna* really asocial? Münster, *Anais do Student Meeting - Behaviour in a changing world*. 2013.

SCHMITT, R., FREITAS, LB., FAGUNDES, NJR., SALZANO, FM., e BONATTO, SL. Filogenia e diversidade de espécies de *Cavia* (Rodentia: Caviidae) do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. In *Anais do I Congresso Brasileiro de Mastozoologia*, vol. 1, Porto Alegre. 2001. 149 p.

SCHMITT, R., FAGUNDES, NJR., MUSCHNER, VC., FREITAS, LB., e BONATTO, SL. Diversidade molecular das espécies de *Cavia* Pallas, 1766 (Rodentia: Caviidae) do Sul do Brasil. In *Resumos do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia*, vol. 24. , Itajaí. 2002.

SCHNELL, GD., WATT, DJ., e DOUGLAS, ME. Statistical comparison of proximity matrices: applications in animal behavior. *Anim. Behav.*, vol. 33: 239-253. 1985.

SCHWAGMEYER, PL. Scramble-competition polygyny in an asocial mammal: male mobility and mating success. *American Naturalist*, vol. 131: 885–892. 1988.

SCHWAGMEYER, PL. Ground squirrel reproductive behavior and mating competition: A comparative perspective. In DA. Dewsbury (Eds). *Contemporary issues in comparative psychology*. Sunderland, Sinauer. pp. 175–196. 1990.

SHERMAN, PW. Natural selection among some group-living organisms. PhD dissertation, University of Michigan, Ann Arbor. 1976.

SMOUSE, PE., LONG, JC., e SOKAL, RR. Multiple regression and correlation extensions of the Mantel test of matrix correspondence. *Systematic zoology*, vol. 35(4): 627-632. 1986.

SNAITH, TV., e CHAPMAN, CA. Primate group size and interpreting socioecological models: do folívoros really play by different rules? *Evolutionary Anthropology*, vol. 16: 94-106. 2007.

SOKAL, RR., e ROHLF, FJ. The comparison of dendrograms by objective methods. Berlin: *Taxon*, vol. 11(1): 30-40. 1962.

SOLMSDORFF, K., KOCK, D., HOHOFF, C., e SACHSER, N. Comments of the genus *Galea* Meyen 1833 with description of *Galea monasteriensis* n.sp. from Bolivia (Mammalia, Rodentia, Caviidae). *Senckenbergiana biologica*, vol. 84: 137-156. 2004.

SPOTORNO, AE., MARÍN, JC., MANRÍQUEZ, G., VALLADARES, JP., RICO E., E RIVAS, C. Ancient and modern steps during the domestication of guinea pigs (*Cavia porcellus* L.). *J. Zool.*, vol. 270: 57-62. 2006.

STAMPS, JA., e BUECHNER, M. The territorial defense hypothesis and ecology of insular vertebrates. *Q. Rev. Biol.*, vol. 60: 155-182. 1985.

STEARNS, SC. The influence of size and phylogeny on patterns of covariation among life history traits in mammals. *Oikos*, vol. 41: 173–187. 1983.

STERCK, EHM. Female dispersal, social organization, and infanticide in langurs: are they linked to human disturbance? *American journal of primatology*, vol. 44(4): 235-254. 1998.

STERCK, EHM. Variation in langur social organization in relation to the socioecological model, human habitat alteration, and phylogenetic constraints. *Primates*, vol. 40: 201–215. 1999.

STERCK, EHM., WATTS, DP., e VAN SCHAİK, CP. The evolution of female social

relationships in nonhuman primates. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 41(5): 291-309. 1997.

SULLIVAN, J., e SWOFFORD, DL. Are guinea pigs rodents? The importance of adequate models in molecular phylogenetics. *J. Mamm. Evol.*, vol. 4:77-86. 1997.

TAKAMATSU, AT. *Aloamamentação em cobaias Cavia porcellus*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

TARABORELLI, P., e MORENO, P. Comparing composition of social groups, mating system and social behaviour in two populations of *Microcavia australis*. *Zeitschrift für Saugetierkunde*, vol. 74: 15-24. 2009.

TEW, TE., e MACDONALD, DW. Dynamics of space use and male vigour amongst wood mice, *Apodemus sylvaticus*, in the cereal ecosystem. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 34: 337– 345. 1994.

THORNHILL, R.; e ALCOCK, J. *The evolution of insect mating systems*. Harvard University Press. 1983. 547 p.

TIEDTKE, T. *Acute effects of glucocorticoids on agonistic behaviour in male guinea pigs*. Master's Thesis. Department of Behavioural Biology. Westfälische Wilhelms – Universität Münster, Münster. 2012.

TOKUMARU, RS. *Reconhecimento entre mãe e filhote na cobaia doméstica (Cavia porcellus)*. Tese de Doutorado. Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1995.

TRILLMICH, F. Effects of low temperature and photoperiod on reproduction in the female wild guinea pig (*Cavia aperea*). *Journal of Mammalogy*, vol. 81: 586-594. 2000.

TRILLMICH, F., KRAUS, C., KÜNKELE, J., ASHER, M., CLARA, M., DEKOMIEN, G., EPPLER, JT., SARALEGUI, A., e SACHSER, N. Species-level differentiation of two cryptic species pairs of wild cavies, genera *Cavia* and *Galea*, with a discussion of the relationship between social systems and phylogeny in the Caviinae. *Can. J. Zool.*, vol. 82: 516-524. 2004.

TRILLMICH, F., LAURIEN-KEHNEN, C., ADRIAN, A., e LINKE, S. Age at maturity in cavies and guinea-pigs (*Cavia aperea* and *Cavia aperea* f. *porcellus*): influence of social factors. *J. Zool.*, vol. 268, 285-294. 2006.

VAN SCHAIK, CP. The ecology of relationships amongst female primates. In V. Standen e RA. Foley (Eds) *Comparative socioecology. the behavioral ecology of humans and other mammals*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 195-218. 1989.

VAN SCHAIK, CP., e KAPPELER, PM. The social systems of gregarious lemurs: lack of convergence with anthropoids due to evolutionary disequilibrium? *Ethology*, vol. 102(7): 915-941. 1996.

VAN SCHAIK, CP., e VAN NOORDWIJK, MA. Scramble and contest in feeding competition among female long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). *Behaviour*, pp. 77-98. 1988.

WATERMAN, JM. Social play in free-ranging Columbian ground squirrels, *Spermophilus columbianus*. *Ethology*, vol. 77: 225–236.1998.

WATERMAN, JM. Male mating strategies in rodents. In JO. Wolff e PW. Sherman (Eds). *Rodent Societies: An Ecological and Evolutionary Perspective*. University Of Chicago Press. 2007. 610 p.

WAUTERS L., Dhondt, AA., e De Vos, R. Factors affecting male mating success in red squirrels (*Sciurus vulgaris*). *Ethology, Ecology, and Evolution*, vol. 2: 195–204. 1990.

WESTERN, D.,e SSEMAKULA, J. Life history patterns in birds and mammals and their evolutionary interpretation. *Oecologia*, vol. 54: 281–90.1982.

WHITEHEAD, HAL. Testing association patterns of social animals. *Animal Behaviour*, vol. 57(6): 26-29, 1999.

WHITEHEAD, HAL., BEJDER, L. e OTTENSMEYER, AC. Testing association patterns: issues arising and extensions. *Anim. Behav.*, vol. 69: e1-e6. 2005.

WHITEHEAD, HAL. SOCPROG programs: Analyzing animal social structures. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, vol. 63: 765–778. 2009.

WOLFF, JO. The effects of density, food, and interspecific interference on home range size in *Peromyscus leucopus* and *Peromyscus maniculatus*. *Canadian Journal of Zoology*, vol. 63(11): 2657-2662. 1985.

WOLFF, JO. Social behavior. In GL. Kirkland, Jr. e JN. Layne (Eds). *Advances in the study of Peromyscus (Rodentia)*. Lubbock: Texas Tech University Press. pp. 271–291. 1989.

WOODS, CA. Family Caviidae. In DE. Wilson, DM. Reeder (Eds). *Mammal Species of the World, a Taxonomic and Geographic Reference*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. pp. 1552- 1555. 2005.

WRANGHAM, RW., e RUBENSTEIN, DI. Social evolution in birds and mammals. *Ecological*

Aspects of Social Evolution, 452-470. 1986.

WRANGHAM, RW. An ecological model of female-bonded primate groups. *Behaviour*, vol. 75: 262-300. 1980.

WYSS, A.W., FLYNN, J.J., NORELL, M., SWISHER, C.C., CHARRIER, R., NOVACEK, M.J., e MCKENNA, MC. South America's oldest rodent and recognition of a new interval of mammalian evolution. *Nature*, vol. 365: 434-437. 1993.

WYSS, AW., FLYNN, J.J., NORELL, M., SWISHER, C.C., NOVACEK, M.J., MCKENNA, MC., e CHARRIER, R. Paleogene mammals from the Andes of central Chile: a preliminary taxonomic, biostratigraphic, and geochronologic assessment. *Am. Mus. Novit.*, vol. 3098: 1-31. 1994.

XIMENEZ, A. Notas sobre el género *Cavia* Pallas con la descripción de *Cavia magna* sp. N. (Mammalia: Caviidae). *Rev. Nordest. Biol.*, vol. 3(especial): 145-179. 1980.

YÁBER, MC, e HERRERA, EA. Vigilance, group size and social status in capybaras. *Anim. Behav.*, vol. 48: 1301-1307. 1994.

ZAHAVI, A.; e ZAHAVI, A. *The handicap principle: a missing piece of Darwin's puzzle*. Oxford University Press, New York. 1997. 286 p.