

ACLIMATIZAÇÃO DE SAGUIS HÍBRIDOS (*Callithrix* spp.) SELVAGENS
AO CATIVEIRO E HABITUAÇÃO AOS HUMANOS

MAYARA PAULINO AMESCUA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

JULHO DE 2015

ACLIMATIZAÇÃO DE SAGUIS HÍBRIDOS (*Callithrix* spp.) SELVAGENS
AO CATIVEIRO E HABITUAÇÃO AOS HUMANOS

MAYARA PAULINO AMESCUA

Dissertação apresentada ao Centro de
Biotecnologia e Biotecnologia, da Universidade
Estadual do Norte Fluminense, como parte das
exigências para obtenção do título de Mestre
em Ecologia e Recursos Naturais.

Orientador: Carlos Ramón Ruiz-Miranda, PhD

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

JULHO DE 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do Centro de Biociências e Biotecnologia
da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

603 / 2015

Amescua, Mayara Paulino

Aclimatização de saguis híbridos (*Callithrix* spp.) selvagens ao cativeiro e habituação aos humanos. / Mayara Paulino Amescua. -- Campos dos Goytacazes, 2015.

xvi, 110, f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Biociências e Biotecnologia. Laboratório de Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ecologia de organismos.

Orientador: Ruiz-Miranda, Carlos Ramon

Bibliografia: f. 91-104

1. Barreira visual 2. Interação social 3. Cativeiro 4. Percepção de risco
5. Callitrichinae I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
II. Título

570.72
A513a

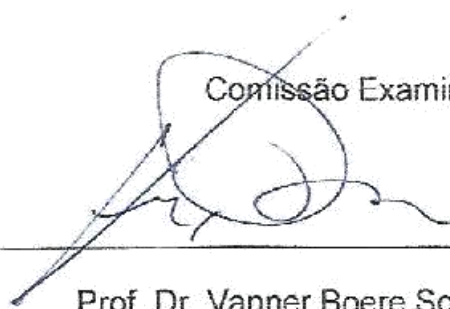
ACLIMATIZAÇÃO DE SAGUIS HÍBRIDOS (*Callithrix* spp.)
SELVAGENS AO CATIVEIRO E HABITUAÇÃO AOS HUMANOS

MAYARA PAULINO AMESCUA

Dissertação apresentada ao Centro de
Biotecnologia e Biociências, da
Universidade Estadual do Norte
Fluminense, como parte das exigências
para obtenção do título de Mestre em
Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em 31 de julho de 2015.

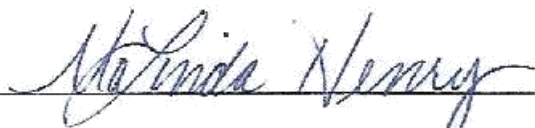
Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Vanner Boere Souza – DBB-UFV



Prof. Dr.ª Ana Maria Matoso Viana Bailez – LEF/CCTA-UENF



Dr.ª Malinda Dawn Henry – LCA/CBB-UENF



Prof. Dr. Carlos Ramón Ruiz Miranda – Orientador – LCA/CBB-UENF

*Dedico esta dissertação ao
meu grande amigo Mizu, pelo amor
que nada espera e nada cobra...
pelo amor incondicional.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos bons ventos que me trouxeram até aqui, fazendo de minhas aspirações algo concreto. Apesar das dificuldades vivenciadas, o desenvolvimento do mestrado proporcionou-me aprendizados imensuráveis. Agradeço à vida pela oportunidade.

Agradeço à Coordenação de Apoio de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e à Transpetro pela parceria com o SERCAS (Setor de Etologia, Reintrodução e Conservação de Animais Selvagens) – UENF tornando possível este trabalho. À Tânia Borges pela assessoria com a logística e captura dos saguis e ao Leonardo Sampaio por se responsabilizar pela ceva das plataformas e por informar sobre os grupos sociais. Serei eternamente grata ao professor e orientador Dr. Carlos Ramón Ruiz-Miranda pelos ensinamentos, pela oportunidade concedida e pelo bom humor nos momentos de tensão, à Dra. Giane Chaves Kristosch (ex-coordenadora do SERCAS) pela amizade inestimável, pela dedicação e amor com que desempenhou seu trabalho no cuidado dos animais e pelas contribuições ao desenvolvimento do meu trabalho. Agradeço ainda a todos os estagiários e técnicos do SERCAS pela colaboração com este estudo, seja com o manejo dos animais e coleta de dados, seja com discussões e troca de ideias. Agradeço aos professores Dr. Vanner Boere Souza (UFV), Dra. Ana Maria M. Viana Bailez (UENF) e Dra. MaLinda Dawn Henry (UENF) por aceitarem compor a banca da minha defesa de dissertação, aos membros suplentes prof. Dra. Ita de Oliveira Silva (UFV) e prof. Dr. Omar Eduardo Bailez (UENF), e à revisora deste trabalho prof. Dra. Ana Paula M. Di Benedetto (UENF). Agradeço aos professores e alunos do LCA/UENF, que de alguma forma somaram e enriqueceram o meu conhecimento, em especial ao prof. Dr. Leandro Rabello Monteiro pela sua disciplina de Biometria utilizando o programa R e às colegas de mestrado Laura Helena de O. Cortês e Andressa Lana T. Bizzo pela parceria imprescindível nos estudos de estatística.

Algumas pessoas foram fundamentais no desenvolvimento e aprimoramento da minha dissertação. Quero agradecer à professora Dra. Camila de Toledo Castanho (Unifesp) por ter se disposto a me ajudar pessoalmente e esclarecer minhas dúvidas quanto ao ajuste dos dados ao modelo estatístico aplicado. À Dra. Malinda Dawn Henry (pós-doc UENF) às contribuições que tornaram meus objetivos e hipóteses mais claros. Ao Dr. Márcio de Moraes Jr. por mostrar o caminho para que

eu desse os primeiros passos nas análises estatísticas. Ao Dr. Ricardo R. de Castro Solar (UFV) pela valiosa ajuda com o gráfico de barras.

Sou muito grata à minha amiga Letícia Vidal Cruz, pelas risadas, pela companhia e por estar ao meu lado em todos os momentos difíceis, que não foram poucos. Agradeço à Michely Alves que levou muita serenidade, leveza e momentos de descontração ao nosso lar. Agradeço imensamente à Talitha Mayumi Francisco, cujo surgimento na minha vida foi um presente, um novo ânimo, sendo de extrema importância acadêmica e pessoal para mim. Muito obrigada pelas valiosas contribuições a este trabalho.

Mais do que especial, agradeço à querida amiga e prima Maria José Sá Freire de Araújo que me acolheu e proporcionou um ano maravilhoso em que pude dedicar-me integralmente aos estudos. Gratidão imensa aos responsáveis por eu chegar até aqui, pela educação que me deram, por terem me ensinado o respeito a todas as formas de vida, pelo apoio logístico, emocional e pelas correções na redação da dissertação, meus pais amados, Rosemeire Sá Freire Paulino e Santiago Garcia Amescua, e ao meu irmão, Igor Paulino Amescua, pelos conselhos e palavras de incentivo. Agradeço ao meu querido companheiro, Diogo Trevizan, por ser paciente e compreensivo com as minhas escolhas. Sem sua parceria incondicional, nada disto seria possível.

E para finalizar, agradeço aos saguis com quem tanto aprendi de comportamento. Animais tão pequenos, mas tão plásticos e resilientes.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvii
APRESENTAÇÃO GERAL.....	xix
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. De vida livre ao cativeiro	1
1.2. Interação com humanos.....	4
1.3. Interação social.....	6
1.4. Subfamília Callitrichinae	8
2. OBJETIVOS, HIPÓTESES E PREDIÇÕES.....	10
3. METODOLOGIA.....	13
3.1. Animais de estudo e manejo.....	13
3.2. Estrutura física do cativeiro.....	18
3.3. Procedimento e coleta de dados	20
3.4. Análises dos dados	25
4. RESULTADOS	28
4.1. Objetivo 1: Descrição do processo de aclimatização ao cativeiro	28
4.2. Objetivo 2: Influência das condições de manejo na habituação aos humanos	32
4.2.1. Barreiras visuais.....	34
4.2.2. Efeito do tipo e do tamanho de grupo	54
4.2.3. Indivíduos conhecidos	66
5. DISCUSSÃO.....	72
5.1. Objetivo 1: Descrição do processo de aclimatização ao cativeiro	72

5.2. Objetivo 2: Influência das condições de manejo na habituação aos humanos	76
5.2.1. Barreiras visuais	77
5.2.2. Efeito do tipo e do tamanho de grupo	84
5.2.3. Indivíduos conhecidos	87
6. CONCLUSÃO	89
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
8. APÊNDICES	105
Apêndice 1. Modelos selecionados, número de parâmetros (K), valores de AIC e número de observações (N° obs) do teste da hipótese de <i>barreiras visuais</i> para cada formação social e período de observação	105
Apêndice 2. Modelos selecionados, número de parâmetros (K), valores de AIC e número de observações (N° obs) do teste da hipótese de <i>efeito do tipo e do tamanho de grupo</i> para cada formação social e período de observação	108
Apêndice 3. Modelos selecionados, número de parâmetros (K), valores de AIC e número de observações (N° obs) do teste da hipótese de <i>indivíduos conhecidos</i> para cada período de observação.....	110

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Foto aérea do terminal aquaviário da Ilha d'Água (Baía de Guanabara, RJ), local de remoção de 90 saguis híbridos. Fonte: Transpetro (2013)..... 14
- Figura 2. Esquema da composição das formações sociais, disposição espacial no Setor de Etologia, Reintrodução e Conservação de Animais Silvestres (SERCAS) (cada retângulo representa um recinto, numerados de 1 a 16) e data de chegada. * Formações utilizadas no presente estudo; G: grupo; CD: casal desconhecido; CC: casal conhecido; ♀: fêmea; ♂: macho; S: subadulto; J: juvenil (quando não especificado, os dados se referem a adultos); †: indivíduos que morreram no 1º mês em cativeiro. 16
- Figura 3. (a) Estrutura do Setor de Etologia, Reintrodução e Conservação de Animais Silvestres (SERCAS) com corredor central por onde ocorre a distribuição da alimentação e 10 recintos de cada lado (1 a 10 do lado esquerdo e 11 a 20 do lado direito). (b) Composição dos recintos 1 a 10 e (c) 11 a 20. 19
- Figura 4. Tipos de refúgios e suas medidas em centímetros. (a) Refúgio principal feito de acrílico localizado nos recintos 1 a 10. (b) Refúgio principal feito de MDF localizado nos recintos de 11 a 20. (c) Refúgio secundário feito de PVC localizado nos recintos de 1 a 20..... 20
- Figura 5. Condição de recinto fechado (à esquerda) e condição de recinto aberto (à direita). 21
- Figura 6. Esquema do recinto dos saguis dividido imaginariamente em quatro setores na horizontal (S1, S2, S3 e S4) baseado no posicionamento dos troncos (em marrom). Acima do tronco horizontal é a porção superior do recinto e abaixo (incluindo o próprio tronco) a porção inferior. O refúgio principal (em preto) está localizado no S1 superior; o refúgio secundário (em branco) e o comedouro (em cinza) estão no S4 (setor mais próximo ao corredor central). Este esquema contém apenas os elementos principais do recinto (para estrutura completa do recinto vide item 3.2. Estrutura física do cativeiro). 24
- Figura 7. Aparatos utilizados para facilitar a aplicação de anestésico nos saguis, isentando a necessidade da contenção física manual: êmbolo de madeira e tubo de PVC com grade na extremidade. Método adaptado da Associação Mico-Leão-Dourado. 25

Figura 8. Proporção de uso do refúgio pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto ao longo dos meses em cativeiro nos períodos pré-alimentação e alimentação.....	34
Figura 9. Diferenças na proporção de uso do refúgio pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto nos períodos pré-alimentação e alimentação.....	35
Figura 10. Proporção de locomoção e vigilância pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto ao longo dos meses em cativeiro nos períodos (a) pré-alimentação e (b) alimentação.....	36
Figura 11. Proporção de vigilância pelos grupos de saguis, comparando as condições de toldo nos períodos pré-alimentação e alimentação. AA: condição aberta em dias de condição normal (aberta); AF: condição aberta em dias de condição trocada (fechada); FF: condição fechada em dias de condição normal (fechada); FA: condição fechada em dias de condição trocada (aberta).	38
Figura 12. Proporção de registros das atividades comportamentais amostradas entre casais desconhecidos de saguis em condição de recinto fechado e aberto no período da alimentação. Lo: locomoção; At: atividade; Em: emaranhado (<i>huddle</i>); Ca: catação; Br: brincadeira; Vi: vigilância; In: inatividade; Inv: investigação, Al: alimentação. * Diferenças significativas.	39
Figura 13. Diferenças na proporção de registros de inatividade pelos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto aberto e fechado ao longo do tempo em cativeiro no período pré-alimentação.	40
Figura 14. Proporção de vigilância pelos casais de saguis, comparando as condições de toldo nos períodos pré-alimentação e alimentação. AA: condição aberta em dias de condição normal (aberta); AF: condição aberta em dias de condição trocada (fechada); FF: condição fechada em dias de condição normal (fechada); FA: condição fechada em dias de condição trocada (aberta).	41
Figura 15. Proporção de registros de uso dos diferentes setores do recinto pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto nos períodos pré-alimentação e alimentação.	42
Figura 16. Proporção de registros de uso do setor 4 pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto ao longo do tempo em cativeiro nos períodos pré-alimentação e alimentação.	43

Figura 17. Proporção de registros de uso da porção inferior do recinto pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto com diferentes tamanhos (número de indivíduos) nos períodos pré-alimentação e alimentação.	44
Figura 18. Proporção de registros de uso da porção inferior do recinto pelos grupos de saguis comparando as condições de toldo no período pré-alimentação. AA: condição aberta em dias de condição normal (aberta); AF: condição aberta em dias de condição trocada (fechada); FF: condição fechada em dias de condição normal (fechada); FA: condição fechada em dias de condição trocada (aberta).....	45
Figura 19. Proporção de registros de uso dos diferentes setores do recinto pelos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto fechado e aberto no período pré-alimentação.....	46
Figura 20. Proporção de registros de uso do setor 1 nos meses 1, 2 e 3 pelos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto aberto e fechado nos períodos pré-alimentação e alimentação.	47
Figura 21. Proporção de registros de uso da porção inferior do recinto pelos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto aberto e fechado nos períodos pré-alimentação e alimentação.	48
Figura 22. Proporção de registros de uso da porção inferior nos meses 1, 2 e 3 pelos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto aberto e fechado nos períodos pré-alimentação e alimentação.....	48
Figura 23. Proporção de registros de uso da porção inferior do recinto pelos saguis em casais desconhecidos comparando as condições de toldo no período pré-alimentação e alimentação. AA: condição aberta em dias de condição normal (aberta); AF: condição aberta em dias de condição trocada (fechada); FF: condição fechada em dias de condição normal (fechada); FA: condição fechada em dias de condição trocada (aberta).	49
Figura 24. Proporção de consumo alimentar matinal pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto.	50
Figura 25. Proporção de consumo alimentar matinal pelos grupos 3n e 5n ao longo do tempo em cativeiro.	51
Figura 26. Ganho de peso (em gramas) acumulativo dos grupos em condição de recinto fechado e aberto ao longo do tempo em cativeiro.	52

Figura 27. Ganho de peso (em gramas) dos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto, contemplando apenas os indivíduos adultos.	53
Figura 28. Ganho de peso (em gramas) acumulativo dos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto fechado e aberto ao longo do tempo em cativeiro (pesagens mensais).....	54
Figura 29. Proporção de registros de dois comportamentos expressos por saguis em grupos (G) e casais conhecidos (CC) em condição de recinto aberto no período pré-alimentação. Vi: vigilância; In: inatividade. * Diferenças significativas.	56
Figura 30. Proporção de registros de dois comportamentos expressos por saguis em grupos (G) e casais desconhecidos (CD) em condição de recinto fechado no período da alimentação. Vi: vigilância; At: atividade. * Diferenças significativas.	57
Figura 31. Diferenças na proporção de registros de (a) locomoção e (b) alimentação ao longo dos meses entre os casais desconhecidos (CD) e grupos (G) de saguis em condição de recinto fechado no período da alimentação.	58
Figura 32. Proporção de registros de uso dos diferentes setores do recinto pelos saguis em grupos (G) e casais conhecidos (CC) em condição de recinto aberto no período pré-alimentação. * Diferenças significativas.....	59
Figura 33. Diferenças na proporção de uso do setor 4 pelos saguis em grupos (G) e casais conhecidos (CC) em condição de recinto aberto nos períodos pré-alimentação e alimentação.....	60
Figura 34. Diferenças na proporção de uso da porção inferior pelos saguis em grupos (G) e casais conhecidos (CC) em condição de recinto aberto no período pré-alimentação.....	61
Figura 35. Diferenças na proporção de registros de uso da porção inferior ao longo dos meses pelos saguis em casais desconhecidos (CD) e grupos (G) em condição de recinto fechado no período alimentação.	62
Figura 36. Proporção de registros de uso da porção inferior do recinto pelos saguis em condição de recinto fechado com diferentes tamanhos (número de indivíduos) no período alimentação.....	63
Figura 37. Diferença na proporção de consumo alimentar matinal entre casais conhecidos (CC) e grupos (G) de saguis em condição de recinto aberto.	63

Figura 38. Ganho de peso (em gramas) acumulativo dos saguis em grupos (G) e casais conhecidos (CC) em condição de recinto aberto ao longo do tempo em cativeiro (pesagens mensais).....	65
Figura 39. Ganho de peso (em gramas) acumulativo dos saguis em grupos e casais desconhecidos em condição de recinto aberto ao longo do tempo em cativeiro (pesagens mensais).....	66
Figura 40. Diferenças na proporção de registros do comportamento emaranhado pelos saguis em casais conhecidos (CC) e desconhecidos (CD) em condição de recinto aberto no período pré-alimentação.	67
Figura 41. Proporção de registros de uso dos diferentes setores do recinto pelos saguis em casais conhecidos (CC) e casais desconhecidos (CD) em condição de recinto aberto nos períodos pré-alimentação e alimentação.....	68
Figura 42. Proporção de registros de uso do setor 4 ao longo dos meses pelos saguis em casais conhecidos (CC) e casais desconhecidos (CD) em condição de recinto aberto nos períodos (a) pré-alimentação e (b) alimentação.	69
Figura 43. Proporção de registros de uso do setor 4 pelos saguis em casais conhecidos e desconhecidos em condição de recinto aberto ao longo do tempo em cativeiro nos períodos pré-alimentação e alimentação.	70
Figura 44. Diferenças na proporção de uso da porção inferior pelos saguis em casais conhecidos (CC) e desconhecidos (CD) em condição de recinto aberto no período pré-alimentação e alimentação.	70
Figura 45. Ganho de peso (em gramas) acumulativo de saguis em casais conhecidos e desconhecidos em condição de recinto aberto ao longo do tempo em cativeiro (pesagens mensais).....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Direção das hipóteses e variáveis medidas para testar a influência de diferentes condições de manejo na habituação de saguis selvagens aos humanos durante o processo de aclimatização ao cativeiro (maior tempo gasto (+); menor tempo gasto (-)).	12
Tabela 2. Lista de itens alimentares oferecidos aos saguis dentro de cada categoria na alimentação vespertina.	17
Tabela 3. Número de réplicas dos tipos de formações sociais testados e condições de recinto utilizadas no estudo.	22
Tabela 4. Definições das atividades comportamentais dos saguis usadas na amostragem por varredura instantânea.	23
Tabela 5. Principais resultados encontrados para testar a influência de diferentes condições de manejo na habituação de saguis selvagens aos humanos durante o processo de aclimatização ao cativeiro (resultados que apoiam as hipóteses – em negrito).	33
Tabela 6. Frequências médias (%) de comportamentos de baixa ocorrência para cada condição experimental e período de observação.	37

RESUMO

A transição de animais de vida livre ao cativeiro envolve processos evolutivos e ontogenéticos em um ambiente com diferenças no espaço, dieta, doenças, interações sociais e interações com humanos. Neste estudo foi descrito, em termos comportamentais, o processo de aclimatização de saguis (*Callithrix jacchus* x *C. penicillata*) selvagens ao cativeiro, incluindo a captura e o transporte. Para verificar a influência de diferentes condições de manejo sob o processo de habituação aos humanos, três hipóteses foram testadas: *barreiras visuais*, *efeito do tipo e do tamanho de grupo* e *indivíduos conhecidos*. Nove grupos sociais e nove casais foram mantidos em recintos com ou sem uma barreira limitando o contato visual com humanos durante 4 meses. Dentre os casais, havia aqueles vindos do mesmo grupo social e casais cujos indivíduos pertenciam a grupos sociais diferentes. Dados comportamentais foram coletados utilizando varredura instantânea através de câmeras. O consumo alimentar diário e o peso corporal mensal foram registrados. A transição ao cativeiro foi bem-sucedida, mas apresentou evidências de estresse: abandono de filhotes, perda de peso nos primeiros dias em cativeiro e ausência de registros de cópulas no primeiro mês. Brigas entre os indivíduos ocorreram 90% mais durante a alimentação, indicando relação com a competição por recurso, enquanto as perseguições, ocorridas em períodos aleatórios, foram associadas muito provavelmente a questões sociais dos grupos. Os saguis mantidos em recintos com barreiras visuais foram mais vigilantes, menos ativos e utilizaram menos a porção inferior do recinto. Os grupos utilizaram mais os refúgios e consumiram menos alimento do que os casais; mas por outro lado, passaram mais tempo próximos a passagem dos tratadores e foram menos vigilantes. Casais desconhecidos apresentaram mais registros de alimentação e utilizaram mais a porção inferior; no entanto, houve considerável variação de comportamento entre casais pertencentes à mesma condição experimental. O alto consumo alimentar desde a chegada ao cativeiro pode indicar uma deficiência nutricional proveniente do local de origem. O ganho de peso corporal não foi influenciado pelas condições de manejo e diferiu entre indivíduos do mesmo recinto. Os resultados indicam que barreiras visuais não foram eficazes em minimizar a percepção de risco e facilitar a habituação aos humanos. Grupos maiores parecem ter sido mais influenciados por fatores sociais como a competição, e casais apresentaram mais respostas para minimizar o risco associado à presença humana. Quanto ao conhecimento entre

indivíduos, parear casais desconhecidos entre si parece não ter provocado maior percepção de risco ou problemas sociais. Os resultados revelaram a influência de diferenças individuais entre os saguis. Condições que aumentaram a percepção de risco para alguns não tiveram o mesmo efeito para outros, reforçando a importância do manejo em cativeiro considerar as individualidades. Após 3 meses, a diminuição da vigilância e do uso do refúgio, combinados com o aumento no uso de locais próximos à presença humana demonstram que houve resultado positivo no processo de aclimatização ao cativeiro e habituação aos humanos.

Palavras-chave: barreira visual, interação social, captura, cativeiro, percepção de risco, Callitrichinae

ABSTRACT

The transition of free-ranging animals to captivity encompasses evolutionary and ontogenetic processes in a new environment that differs in space, diet, diseases, social interactions and interactions with humans. This study described, from a behavioral perspective, the process involving capture, transport and acclimatization to captivity of wild-caught marmosets (*Callithrix jacchus* x *C. penicillata*). Three hypotheses were tested regarding the effect of different management conditions on the process of habituation to humans: *visual barriers*, *group type and size effect* and *known individuals*. Nine social groups and nine male-female pairs were kept in enclosures with or without a barrier limiting visual contact with humans during 4 months. Pairs were composed either of a male and female originating from the same social group or a male and a female from different social groups. Behavioral data were collected using scan sampling of visual recordings. Daily food consumption and monthly individual body weight were recorded. The transition to captivity was successful, but there were evidences of stress: abandonment of infants, weight loss during the first days in captivity and absence of copulation in the first month. Fights among individuals occurred 90% more during feeding, indicating relation to resource competition, whereas chases occurred in random periods and were most probably associated to social issues within groups. Marmosets kept in enclosures with visual barriers were more vigilant, less active and utilized the lower section of the enclosure less. Groups used refuges more and consumed less food than pairs; on the other hand, they spent more time closer to the keepers' corridor and were less vigilant. Unknown pairs showed more occurrences of feeding and utilized the lower section more, albeit there was considerable variation in the behavior of pairs within the same experimental condition. The high food consumption upon arrival to captivity may indicate a prior nutritional deficiency in the place of origin. Body weight gain was not influenced by management conditions and differed among individuals within the same enclosure. The results indicate that visual barriers were not effective at minimizing risk perception and did not facilitate habituation to humans. It seems that larger groups were more influenced by social factors such as competition, whereas pairs demonstrated more to minimize the risk associated to human presence. With regards to familiarity between individuals, housing unknown animals together did not increase risk perception or cause social problems. The results revealed the influence of individual differences among the marmosets. Conditions which increased the

frequency of behaviors associated with risk perception for some animals did not have the same effect for others, reinforcing the importance of considering individual differences when making management decisions in captivity. After 3 months, the decrease in both vigilance and use of refuge, combined with the increase in the use of space close to human presence indicate a positive result in the process of acclimatization to captivity and habituation to humans.

Keywords: visual barrier, social interaction, capture, captivity, risk perception, Callitrichinae

APRESENTAÇÃO GERAL

O primeiro objetivo deste trabalho terá aspecto descritivo, compreendendo uma visão geral de como se dá o processo de transição, desde a captura à aclimatização ao cativeiro por saguis selvagens procedentes de um local antropizado, e procurará entender os fatores que minimizam o impacto causado pela chegada ao novo ambiente com restrições qualitativas e quantitativas.

O segundo objetivo apresentará o teste de hipóteses quanto à influência de diferentes condições de manejo (uso de barreira visual e tipos de formação social) na habituação dos saguis aos humanos.

1. INTRODUÇÃO

A transição de animais de vida livre ao cativeiro envolve processos evolutivos e ontogenéticos em um ambiente cujas características mais evidentes são diferenças em espaço, dieta, doenças, interações sociais e vários aspectos relacionados à presença de humanos (Hediger, 1964; Price, 1984). Mudanças para um ambiente não familiar e o transporte envolvido na transição provocam respostas fisiológicas e comportamentais em diversos animais, incluindo os domésticos (Coe et al., 1982; Fazio e Ferlazzo, 2003; Barros et al., 2004; Della Costa et al., 2012).

A aclimatização está relacionada à capacidade que um organismo tem de tolerar mudanças ambientais (ex. temperatura e disponibilidade de alimento), apresentando respostas fisiológicas que afetam o comportamento (Allaby, 2010). Já a habituação é um processo de aprendizagem que consiste na redução de resposta comportamental frente à apresentação repetida de um estímulo (Kandel, 2008, Allaby, 2010). A repetição do estímulo neutro entre humanos e primatas, por exemplo, pode levar à redução do medo, culminando na ausência de fuga e tolerância de uma maior proximidade (Williamson e Feistner, 2003; Bertolani e Boesch, 2008).

Muitos estudos abordam as respostas comportamentais decorrentes de mudanças entre ambientes naturais (Herborn et al., 2014) e entre ambientes artificiais (Box, 1991; Carlstead et al., 1993). Contudo há uma escassez de trabalhos sistemáticos envolvendo o processo de mudança de vida livre ao cativeiro e métodos de manejo que visem facilitá-lo.

1.1. De vida livre ao cativeiro

Em vida livre, um indivíduo tem a capacidade de controlar grande parte dos estímulos enfrentados através de ajustes fisiológicos e comportamentais, inclusive de controlar seu microclima; i.e., movendo-se para o sol, sombra, vento ou refúgio. No entanto, em cativeiro essa capacidade regulatória é limitada pela imposição de horários, alimentos, parceiros (coespecíficos) e ambiente físico que não podem ser autodeterminados. Deste modo, o animal é capaz de exercer certo controle no ambiente cativo apenas quando pode modificar suas expectativas com relação aos estímulos, através da

possibilidade de fazer escolhas; i.e., lidar com o estímulo ou abster-se do mesmo, refugiar-se ou ter contato visual com humanos (Erwin e Deni, 1979; Chamove e Anderson, 1989; Carlstead, 1996).

O fornecimento rotineiro de alimentação em mesmo local e horário com itens estabelecidos pelos humanos reduz a quantidade de energia e tempo que os animais gastam em atividades direcionadas ao forrageamento (Price, 1984; Chamove e Anderson, 1989). Além do ganho calórico, outros fatores ecológicos afetam o comportamento de forrageio, como por exemplo o risco de predação (Alcock, 2011). Este fator pode estar presente no comportamento de alimentação que indivíduos recém-capturados adotam em relação aos custos da proximidade à presença humana (como potencial risco) e benefícios do sucesso de alimentação. Depois da chegada ao cativeiro, enquanto o homem for visto como uma ameaça, a tendência de fuga permanecerá e os animais se sentirão sob risco intenso, agravado pelo confinamento (Hediger, 1964; Frid e Dill, 2002)

A falta de oportunidade de escolhas por parceiros sexuais ou de grupo pode resultar em estresse social e fracasso reprodutivo causados pela competição por alimento, água, abrigo e parceiros (Hediger, 1964; Price, 1984; Carlstead, 1996). Os abrigos e coberturas conferem diversas funções na natureza como a proteção contra condições climáticas adversas, predadores, coespecíficos agressivos e privacidade na criação de filhotes (Hamilton, 1982; Aquino e Encarnación, 1986), sendo essenciais a determinadas espécies em cativeiro. Se abrigos não são providos ou são inadequados, os animais podem fracassar na reprodução ou ingerir seus próprios filhotes dependendo da espécie (Hediger, 1964; Price, 1984).

Aumento de propensão ao contato de doenças infecciosas, condições espaciais e climáticas são fatores que igualmente diferem em cativeiro (Price, 1984). Fatores abióticos como temperatura, luminosidade e umidade podem ter influência sobre processos fisiológicos e comportamentos reprodutivos dos animais (Erwin e Deni, 1979).

A curto prazo, o cativeiro induz respostas aos animais recém-capturados de vida livre, os quais deverão se ajustar aos novos estímulos (Hediger, 1964). A maneira com que um animal responderá às mudanças depende de sua plasticidade, estado motivacional e experiências prévias com os estímulos

ambientais (Mason et al., 2013; Sih, 2013). Geralmente, espécies invasoras têm maior capacidade de se ajustar ao ambiente cativo (revisado por Mason et al., 2013).

Algumas espécies acabam apresentando redução da aptidão quando levadas ao cativeiro, principalmente nas primeiras gerações em que a seleção natural é mais intensa (Phillips e Van Tienhoven, 1960; Price, 1984). Indivíduos que possuem fenótipos capazes de se ajustar melhor a mudanças e ao cativeiro (ex.: respostas fisiológicas de estresse menos intensas e maior plasticidade comportamental) irão apresentar maior sucesso reprodutivo (Price, 1984; Carlstead, 1996; Mason et al., 2013). Ainda assim, com a ausência de pressão de predação e com a disponibilidade de recursos em ambiente cativo, tanto a variabilidade genética quanto a fenotípica tendem a aumentar (seleção relaxada, Price, 1984; Lahti et al., 2009) e comportamentos limitantes para a sobrevivência em vida livre perdem seus significados adaptativos. A limitação ou alteração na variação de caracteres adaptativos confere um problema aos programas de conservação de espécies ameaçadas levando ao incremento na variação da sobrevivência de animais reintroduzidos (Clark, 1991; McPhee, 2003). Para que as populações em cativeiro sejam geneticamente representativas das populações de vida livre, o ambiente deve prover oportunidades para a expressão de comportamentos naturais, sem que haja seleção artificial consciente ou inconsciente em que se reproduz apenas indivíduos com características específicas (Carlstead, 1996; Price, 2002).

Uma das estratégias de conservação de espécies é a manutenção e reprodução em cativeiro objetivando restabelecer populações *in situ* (i.e., em vida livre) quando viável. Caso o plantel não possua variabilidade genética em níveis desejáveis pode ser necessária a captura de indivíduos selvagens para compor a população cativa (Carlstead, 1996; Valladares-Padua et al., 2009). Deste modo, torna-se imprescindível estudar o processo de aclimatização de animais de vida livre ao cativeiro e meios que visem facilitá-lo, uma vez que a captura e a transição ao novo ambiente podem induzir estresse, falhas na reprodução e mortalidade de indivíduos (Hediger, 1964; Price, 1984; Caldecott e Kavanagh, 1988; Marra, 1995; Blumstein e Fernández-Juricic, 2010).

1.2. Interação com humanos

Existem dois padrões principais de comportamentos que determinam a sobrevivência de um indivíduo: a habilidade de encontrar alimento e a de evitar predação (Young, 2003). Frente a uma situação de perigo o indivíduo ajustará a resposta que tiver o menor custo (Ydenberg e Dill, 1986). Primatas geralmente buscam por refúgios durante a fuga (Treves e Palmqvist, 2007).

A presença humana pode ser vista como um estímulo de perturbação e relacionada ao risco de predação, uma vez que os animais têm evoluído respostas antipredatórias frente a estímulos diversos de ameaça, como barulhos e aproximação rápida de objetos (Frid e Dill, 2002). O termo estímulo de perturbação está relacionado à atividade humana, e engloba componentes auditivos, visuais e olfativos (Dill, 1974; Gutzwiller et al., 1994). O risco de predação e o estímulo de perturbação podem ser considerados análogos pelo fato das respostas causadas por ambos desviarem tempo e energia de atividades que aumentam a aptidão (i.e., sobrevivência e sucesso reprodutivo), como alimentação, exibições para acasalamento e cuidado parental (Walther, 1969; Gutzwiller et al., 1994; Steidl e Anthony, 2000; Frid e Dill, 2002). Sob risco intenso, essas respostas podem levar a uma perda de massa corporal e baixo sucesso reprodutivo (Madsen, 1994; Sinclair e Arcese, 1995).

No entanto, a presença humana é um fator variável podendo gerar estímulos negativos (ex: perseguição e caça), neutros (ex: pesquisa de campo) ou positivos (ex: reforço positivo através de recompensa) (Bertolani e Boesch, 2008). Diversas variáveis afetam o desenvolvimento da relação homem-animal em cativeiro por terem um efeito sobre o medo que os animais sentem (Hosey, 2008), dentre elas: variações interespecíficas, diferenças individuais no temperamento e personalidade dos animais, experiências de manejo durante o início da vida, grau de familiaridade com humanos, tipo de interação entre homem-animal e o *design* do recinto (Glatston et al., 1984; Chamove et al., 1988; Clarke e Boinski, 1995; Hosey, 2008; Mason, 2010).

Antes de se iniciar estudos comportamentais com animais *in situ* se faz necessária a habituação dos mesmos à presença dos observadores para que o comportamento natural possa ser expressado. O resultado da habituação pode ser verificado a partir do momento em que os animais passam a não fugir e a

ignorar a presença humana, tolerando uma maior proximidade (Bertolani e Boesch, 2008). O tempo para que este processo ocorra tende a variar com a espécie (Williamsom e Feistner, 2003). Em estudos de campo com espécies da subfamília Callitrichinae, a habituação aos observadores levou de 2 a 5 meses para ocorrer (sagui-de-santarém, *Mico humeralifer*, Rylands, 1986; sagui-de-cara-branca, *Callithrix geoffroyi*, Passamani, 1998; sagui-de-wied, *Saguinus geoffroyi*, Rasmussen, 1998; saguis híbridos, *Callithrix jacchus* x *C. penicillata*, Modesto e Bergallo, 2008).

Estudos também têm sido realizados a fim de testar algumas hipóteses com relação ao efeito da presença humana sobre o comportamento de animais de zoológico. Alguns autores argumentam que os estímulos provenientes dos humanos, como cheiros, sons e a própria presença podem ser fontes de enriquecimento (como novidades) (Poole, 1998; Young, 2003), e outros os veem como potenciais fontes de estresse (Chamove e Anderson, 1989; Hosey, 2000). Em diversas espécies de primatas tem-se verificado um efeito estressor (Hosey, 2000), induzindo a diminuição de comportamentos afiliativos, aumento de agressões (sagui-de-topete-branco, *Saguinus oedipus*, Glatston et al., 1984; Chamove et al., 1988) e de ferimentos (chimpanzés, *Pan troglodytes*, Lambeth et al., 1997) quando há maior exposição às pessoas.

A despeito de haver controvérsias quanto ao efeito da presença humana, o tipo de cativeiro e sua função exercem grande influência nos padrões de estereotípias encontrados, sendo geralmente manifestados em menor frequência pelos primatas de zoológico (Hosey, 2005; Buchanan-Smith, 2010). Isso porque, mesmo com a presença de visitantes e estímulos auditivos frequentes nos zoológicos, os animais podem se sentir mais ameaçados onde há a prática de se manusear e eventualmente matar indivíduos, como ocorre em fazendas e laboratórios. Pelo fato de muitas espécies serem capazes de reconhecer tratadores e veterinários, a presença dos mesmos acaba gerando medo se associada a experiências negativas (Price, 1984; Young, 2003; Hosey, 2008).

Um método de manejo ainda pouco estudado, mas que tem apresentado resultados positivos, é o uso de barreiras visuais em cativeiro (Newberry e Shackleton, 1997; Cornetto e Estevez, 2001; Cornetto et al., 2002; Blaney e Wells, 2004; Leone e Estévez, 2008). Uma cobertura ou barreira pode ser

definida como uma área que confere proteção onde os animais podem descansar com tranquilidade, não precisando ser necessariamente em forma de vegetação (Estevez et al., 2010). A barreira visual é considerada útil para o comportamento de fuga ou para evitar o predador (Young, 2003) e, deste modo, pode reduzir a percepção de risco dos animais. Em estudo de Blaney e Wells (2004), o uso de uma folhagem como barreira para diminuir a exposição de gorilas de zoológico aos visitantes teve um efeito positivo no bem-estar dos animais, que passaram a apresentar menos comportamentos estereotipados e agressivos.

Existem estudos de habituação à presença de observadores em vida livre (Rasmussen, 1998; Bertolani e Boesch, 2008; Crofoot et al., 2010; Higham e Shelton, 2011) e de como minimizar as respostas comportamentais aos humanos por animais já nascidos em cativeiro ou aclimatizados a ele (Chamove et al., 1988; Blaney e Wells, 2004; Hosey, 2008). Contudo, o presente estudo é inovador por testar de que modo o uso de barreiras visuais pode influenciar o efeito que a presença humana causa sobre animais recém-levados ao cativeiro.

1.3. Interação social

Outro fator relacionado a ajustes comportamentais de animais em cativeiro é o tipo de interação social estabelecida, levando em consideração tamanho de grupo, sexo, estado reprodutivo e idade dos indivíduos (Price, 1984; Price e Stoinski, 2007). Para muitas espécies sociais, os benefícios da vida em grupo vão além do aumento na probabilidade de encontrar alimento ou evitar predação. A vida em grupo é uma rica fonte de estímulos para animais sociais (Humphrey, 1976).

Grupos maiores podem aumentar o poder de detecção de predadores e minimizar a energia gasta com a vigilância individual (Pulliam, 1973; Treves, 2000; sagui-de-tufo-branco, *C. jacchus*, Gosselin-Ildari e Koenig, 2012), permitindo maior tempo gasto em outras atividades (Elgar, 1989). Além disso, são capazes de prover maior sensação de proteção aos indivíduos em relação a grupos menores (Roberts, 1996; Lima, 1998). Por outro lado, grupos grandes podem levar indivíduos a competirem pelo acesso ao alimento. O tamanho

inapropriado de grupo em cativeiro pode causar diminuição no nível de bem-estar e afetar a reprodução dos indivíduos (Price e Stoinski, 2007).

Estudos com calitriquíneos mostraram que quando casais foram mantidos isolados de seus grupos, expressaram comportamentos afiliativos em maior frequência, levando ao aumento do sucesso reprodutivo, uma vez que os laços com o parceiro se fortaleceram (mico-leão-dourado, *Leontopithecus rosalia*, Kleiman, 1977; *C. jacchus*, Evans e Poole, 1983). Consonante a isso, foi observado que casais recém-formados de micos-leões-dourados podem apresentar maior expressão de comportamentos afiliativos do que casais de indivíduos que já se conhecem (César Ruiz, 1990). Esses comportamentos incluem aproximação, catação e compartilhamento de alimento que promovem melhor condição corporal à fêmea, uma vez que a maior parte desses comportamentos são direcionados a ela (César Ruiz, 1990). Por outro lado, parceiros recém-formados de guigós (*Callicebus moloch*) apresentaram em menor frequência comportamentos afiliativos e aproximações quando comparados a casais pertencentes ao mesmo grupo social (Fernandez-Duque et al., 2000).

Muitos autores têm destacado o efeito positivo do suporte social sobre o bem-estar e saúde de humanos durante acontecimentos estressantes (Cohen e Wills, 1985; Heinrichs et al., 2003; Ditzen et al., 2008). Quando há vínculo entre as pessoas, o suporte social pode prover segurança e proteção (Cutrona, 1996). Esse efeito não foi verificado quando o suporte social é oferecido por desconhecidos (Lepore et al., 1993; Christenfeld et al., 1997). Um resultado semelhante foi encontrado para macacos rhesus (*Macaca mulatta*) jovens mantidos isolados, que se mostraram mais agitados e com maiores níveis de cortisol pela introdução de um indivíduo desconhecido na mesma gaiola do que quando estavam sozinhos (Gunnar e Levine, 1980).

Diversas perspectivas estão envolvidas na teoria de suporte social. Dentre elas tem-se a perspectiva do relacionamento, cujos aspectos inerentes são os laços sociais, intimidade, companheirismo e conflitos (Lahey e Cohen, 2000). Além disso, condição social, sexo, experiências prévias e estágio de desenvolvimento do indivíduo são alguns dos fatores que influenciam a prevenção do estresse por coespecíficos conhecidos em várias espécies (Hennessy et al., 2009), inclusive de primatas (*Macaca mulatta*, Gunnar et al.,

1980; macaco-de-cheiro, *Saimiri sciureus*, Coe et al., 1982; *C. jacchus*, Norcross e Newman, 1999; babuíno-amarelo, *Papio cynocephalus*, Silk, 2003).

Contudo, estudos de preferências sociais com primatas apresentaram resultados bem diversificados de acordo com a espécie e identificaram que, em muitas delas, os indivíduos não preferem seus parceiros sexuais. Em casais de micos-de-cheiro (*Saimiri* spp., Cubicciotti e Mason, 1975) e saguis-de-boca-branca (*Saguinus labiatus*, Buchanan-Smith e Jordan, 1992) não foram observadas preferências pelo parceiro. Em saguis-de-cara-suja (*Saguinus fuscicollis*, Epple, 1990) apenas os machos preferiram suas parceiras a fêmeas desconhecidas. Fêmeas de macaco de Goeldi (*Callimico goeldii*) não apresentaram a mesma motivação sexual com qualquer macho desconhecido, sendo essa motivação específica a apenas alguns indivíduos (Jurke et al., 1995). Já em casais de saguis-de-tufo-branco (*C. jacchus*, Gerber et al., 2002) e guigós (*C. moloch*, Cubicciotti e Mason, 1975; Fernandez-Duque et al., 2000), indivíduos de ambos os sexos preferiram um ao outro do que um coespecífico desconhecido e, quando foram separados, apresentaram respostas fisiológicas e comportamentais de estresse. Saguis (*C. jacchus*) desconhecidos, quando pareados, podem perceber o novo parceiro como perigo ou ameaça (Norcross e Newman, 1999).

Neste trabalho utilizou-se a abordagem da teoria de suporte social para embasar a hipótese relacionada à influência do tipo de vínculo entre os casais de saguis (se conhecidos ou desconhecidos) na habituação aos humanos durante o processo de aclimatização ao cativeiro. É provável que a presença de um novo parceiro em um ambiente igualmente não familiar possa ser um estímulo aversivo durante o início da transição ao cativeiro.

1.4. Subfamília Callitrichinae

Espécies de primatas da subfamília Callitrichinae são bons modelos para estudos de respostas ao cativeiro e aos humanos. Isso porque frequentemente indivíduos são levados ao cativeiro para pesquisa ou utilizados como mascotes (Buchanan-Smith, 2010; Ruiz-Miranda et al., 2011), e também pelo fato de estarem entre os primatas mais prováveis de serem afetados pela predação devido ao pequeno tamanho corporal (Terborgh, 1986; Caine, 1998). Pequenos

primatas se utilizam de estratégias antipredatórias como a presença de sentinelas, comportamento emaranhado (*huddle*) para dormir, comportamento de vigilância, seleção cuidadosa por refúgios, locais seguros de brincadeira (evitando-se áreas de vulnerabilidade a predadores como o chão e o dossel) e busca por locais mais altos (Caine, 1987; Ferrari e Lopes Ferrari, 1990; Day e Elwood, 1999; Searcy e Caine, 2003; Oliveira et al., 2003).

Calitriquíneos são amplamente utilizados em estudos de manejo afim de compreender o comportamento associado a diferentes interações sociais e aumentar o sucesso reprodutivo desses primatas em cativeiro (Kleiman, 1977; Evans e Poole, 1983; César Ruiz, 1990; Ágmo et al., 2012). A criação bem-sucedida desses primatas em cativeiro começou a ser documentada a partir de 1960 com saguis comuns (*C. jacchus*) (Epple, 1970; Hearn et al., 1975). O manejo é tido como simples e os indivíduos capturados de vida livre se “adaptam” (termo usado na literatura antiga que se refere à aclimatização) e se reproduzem facilmente em condição cativa (*C. jacchus*, Hearn, 1983). As primeiras semanas são as mais críticas no estabelecimento da colônia de saguis, momento essencial para que se acostumem às novas condições e dieta antes que tenham prejuízos à saúde (Hearn et al., 1975). Na década de 1970, importadores relatavam que apenas 10-20% dos saguis sobreviviam ao processo de transição ao cativeiro, isso devido às más condições de captura e de transporte promovidas pelos fornecedores (Hearn et al., 1975).

Duas espécies de saguis originárias de biomas distintos, *C. jacchus* (Linnaeus, 1758) (sagui-de-tufos-brancos) da Caatinga e *C. penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (sagui-de-tufos-pretos) do Cerrado, se hibridizam na zona de encontro de suas áreas de abrangência (Alonso et al., 1987; Rylands et al., 1993). Apesar de não serem naturais da Mata Atlântica, híbridos das duas espécies estão presentes no bioma desde o século passado devido ao tráfico de animais silvestres e, desde então, têm sido objetos de estudos comportamentais (Coimbra-Filho e Mittermeier, 1976; Lacher Jr. et al., 1980; Ruiz-Miranda et al., 2006; Modesto e Bergallo, 2008; Francisco et al., 2014). Em 2011, o Estado do Rio de Janeiro possuía 13% de seus municípios com saguis híbridos introduzidos estando, provavelmente, entre os estados mais afetados pela espécie no Brasil (Ruiz-Miranda et al., 2011).

Uma das estratégias de manejo proposta frente a populações de primatas exóticos invasores é a remoção e posterior encaminhamento a cativeiros, uma vez que não podem retornar aos seus locais de origem (em se tratando de híbridos) e apresentam o risco de transmitirem doenças a populações animais locais (Ruiz-Miranda et al., 2011; Fialho, 2014).

A utilização de saguis híbridos exóticos como modelos para o manejo de espécies ameaçadas em cativeiro pertencentes ao gênero *Callithrix*, e até mesmo a outros gêneros da subfamília Callitrichinae, se torna uma opção viável tanto do ponto de vista da destinação desses animais quanto da conservação e bem-estar em cativeiro.

2. OBJETIVOS, HIPÓTESES E PREDIÇÕES

Este estudo teve como objetivos (1) documentar o processo de transição e aclimatização ao cativeiro por saguis híbridos (*Callithrix jacchus* x *C. penicillata*) capturados de vida livre quanto à captura, transporte, abandono de filhotes, ocorrência de comportamentos reprodutivos e agonísticos, alimentação e mudanças no peso corporal, e (2) verificar se a habituação à presença humana durante o processo de aclimatização ao cativeiro pode ser facilitada por meio de diferentes condições de manejo. Para alcançar o objetivo 2, três hipóteses foram testadas:

Hipótese 1 (Barreiras visuais): Barreiras visuais facilitam a habituação aos humanos.

Hipótese 2 (Efeito do tipo e do tamanho de grupo): Grupos com mais de dois indivíduos e grupos maiores se habituam mais facilmente aos humanos.

Hipótese 3 (Indivíduos conhecidos): Casais formados por indivíduos conhecidos se habituam mais facilmente aos humanos.

As predições formuladas a partir das hipóteses apresentadas na forma de esquema (Tabela 1) foram baseadas nas diferenças que as condições de manejo podem causar na percepção de risco dos indivíduos, induzindo mudanças comportamentais durante o processo de habituação aos humanos. Por exemplo, se barreiras visuais facilitam a habituação aos humanos por causarem menor percepção de risco, esperava-se que nessas condições

houvesse menor tempo de uso do refúgio pelos indivíduos (representado por -) e maior tempo gasto no comportamento de alimentação (representado por +).

Em condições de manejo que propiciassem menor percepção de risco aos animais, a expectativa era que houvesse menor tempo na expressão de comportamentos indicativos de receio a humanos (ex.: vigilância, refugiar-se, manter-se em locais mais altos e distantes da passagem de humanos) e maior tempo na expressão de comportamentos considerados de alto risco à predação (ex.: catação, alimentação, utilização de locais próximos ao chão e próximos da passagem de humanos), uma vez que os humanos podem ser vistos pelos animais como potenciais predadores.

Para todas as condições de manejo esperava-se que o tempo em cativeiro tivesse um efeito positivo na habituação dos animais e que após 4 meses o tempo gasto em comportamentos de alto risco e o consumo alimentar fosse maior para todas as condições experimentais. Verificou-se ainda se o peso dos animais era influenciado pelas diferentes condições de manejo.

Tabela 1. Direção das hipóteses e variáveis medidas para testar a influência de diferentes condições de manejo na habituação de saguis selvagens aos humanos durante o processo de aclimatização ao cativeiro (maior tempo gasto (+); menor tempo gasto (-)).

Direção das hipóteses	Predições									
	Uso do refúgio	Vi	Em	At	Ca	In	Al	Locais distantes	Locais inferiores	Consumo alimentar
Presença de barreiras visuais (H1)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)
Efeito do maior tamanho de grupo (H2)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)
Indivíduos conhecidos (H3)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)

Vi: vigilância; Em: emaranhado (*huddle*), At: atividade; Ca: catação; In: inatividade; Al: alimentação.

3. METODOLOGIA

3.1. Animais de estudo e manejo

Grupos de saguis híbridos, *Callithrix* spp. (*C. jacchus* x *C. penicillata*), foram capturados na Ilha d'Água (22°48' S, 43°09' W) localizada no interior da Baía de Guanabara, RJ (Figura 1). A Ilha possui 2,85 ha e mantém instalações da Petrobrás Transporte S/A (Transpetro) que facilitam o transporte do petróleo e de seus derivados. No local são encontradas espécies de aves marinhas, papagaios, sabiás e pombos-domésticos. A vegetação contempla poucas espécies frutíferas que serviam de alimento aos saguis (jambo, jamelão, manga e jaca). Outra parte da dieta era composta por sobras de comida humana (banana, laranja, gelatina, doces, e outras) ou uma mistura de pão, leite e ovo colocada em um único comedouro, no qual um grande número de indivíduos ia se alimentar. Funcionários antigos da Transpetro relataram que dois casais de saguis foram soltos no local e que toda a população de saguis existente tenha sido proveniente dos mesmos.

Dado o risco eminente que tubulações e fiações apresentavam aos saguis, e o risco de transmissão de doenças dos mesmos aos funcionários da Transpetro, todos os 90 saguis existentes no local foram retirados ao longo de 2 anos. Para realização do teste de hipóteses foram contemplados 57 animais removidos em 3 dias de captura não consecutivos (05/05/2012, 12/05/2012 e 23/06/2012) e seis animais capturados 2 anos depois (11/07/2014).



Figura 1. Foto aérea do terminal aquaviário da Ilha d'Água (Baía de Guanabara, RJ), local de remoção de 90 saguis híbridos. Fonte: Transpetro (2013).

Durante as capturas teve-se o cuidado de saber quais indivíduos pertenciam ao mesmo grupo social. Para isso, seis plataformas de captura contendo armadilhas modelo *Tomahawk*® foram instaladas nos locais da Ilha em que grupos de saguis eram avistados. A distância mínima entre as plataformas era de 30 m. Com este arranjo era improvável que animais de um mesmo grupo social visitassem plataformas diferentes simultaneamente. Porém, havia a possibilidade de animais satélites (i.e., dispersores) visitarem uma plataforma na área de um grupo social. O seguinte critério foi utilizado para separar os grupos: animais capturados dentro de um período de 20 minutos a partir do primeiro capturado pertenceriam ao mesmo grupo social. As plataformas foram cevadas diariamente com bananas para acostumar os saguis a procurarem o alimento dentro das armadilhas desarmadas. Nos dias de captura, na medida em que os saguis eram capturados, cobria-se as armadilhas com panos para acalmar os animais e evitar que se debatessem e se ferissem na tentativa de fuga.

Os animais foram transportados individualmente (exceto fêmeas lactantes que foram transportadas com seus filhotes, e dois juvenis que eram irmãos) para que não ocorressem brigas durante o percurso. Em cada caixa (apropriada ao transporte de animais) era colocada metade de uma banana

para servir como fonte de energia e água, uma vez que todo o processo, da captura à destinação final, durava mais de 6 horas. O transporte era realizado nos mesmos dias das capturas, e após a chegada ao Setor de Etologia, Reintrodução e Conservação de Animais Silvestres (SERCAS) da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ indivíduos do mesmo grupo eram reunidos e alocados em um recinto. Quando os primeiros saguis chegaram, não havia nenhum outro animal nas dependências do SERCAS. Os 22 saguis da primeira captura (05/05/12) ocuparam seis recintos. A segunda captura (12/05/12) abrangeu 29 indivíduos mantidos em outros sete recintos. Por último, 17 indivíduos foram capturados (23/06/12) e ocuparam mais sete recintos. Em 14/07/14, outros dois grupos (seis indivíduos) foram capturados e ocuparam dois recintos que haviam sido anteriormente habitados por outros saguis. No período em que o estudo foi realizado, as temperaturas registradas de maio a setembro de 2012 para o município de Campos, RJ variaram de 21 a 22°C e a umidade relativa variou entre 77 e 84%. Entre julho e novembro de 2014 a variação de temperatura foi de 21 a 24°C e a umidade relativa variou entre 69 e 80% (INMET, 2014).

Durante a primeira semana em cativeiro, todos os indivíduos receberam um número de identificação (ID) e colares com contas coloridas para identificação individual. Além disso, os saguis foram pesados, identificados com um *microchip*, examinados clinicamente e esterilizados. Os machos passaram pelo procedimento de vasectomia e as fêmeas pelo procedimento de laqueadura. Ambos os métodos contraceptivos não alteram os níveis de hormônios sexuais (Asa et al., 1996). Após os procedimentos iniciais, alguns grupos com quatro ou cinco indivíduos foram dissociados, e os grupos com mais de sete animais tiveram alguns indivíduos removidos; ambos os casos resultaram na formação de casais conhecidos (indivíduos sexualmente maduros que faziam parte do mesmo grupo social) e casais desconhecidos (indivíduos sexualmente maduros pertencentes a grupos sociais distintos) que foram mantidos em recintos separados de seus grupos. A composição das formações sociais, disposição dos recintos e data de chegada ao cativeiro em 2012 podem ser consultadas na Figura 2. Os grupos capturados em 2014 não estão representados no esquema, mas são descritos a seguir.

2 ♀ e 3 ♂ (1 S) G (23/06/12)	10 *		Grupo (12/05/12)
5 ♀ (1 S) e 1 ♂ G (12/05/12)	9 *		Casal conhecido (12/05/12)
4 ♀ (1 S) e 1 ♂ G (12/05/12)	8 *		Casal desconhecido (23/06/12)
4 ♀ (1 J) e 2 ♂ † G (12/05/12)	7 *		Casal conhecido (23/06/12)
1 ♀ e 1 ♂ CD (12/05/12)	6 *	16	1 ♀ (1 S) e 1 ♂ CD (23/06/12)
1 ♀ e 1 ♂ (1 S) CD (12/05/12)	5 *	15	1 ♀ e 1 ♂ CD (23/06/12)
1 ♀ e 1 ♂ CD (05/05 e 12/05/12)	4 *	14	1 ♀ e 1 ♂ CD (23/06/12)
5 ♀ e 2 ♂ (1 S) G (05/05/12)	3 *	13	1 ♀ e 1 ♂ CC (23/06/12)
2 ♀ e 2 ♂ (1 S) G (05/05/12)	2 *	12	1 ♀ e 1 ♂ CC (05/05/12)
2 ♀ e 4 ♂ (2 S e 1 J) G (05/05/12)	1 *	11	1 ♀ e 1 ♂ CC (05/05/12)

Figura 2. Esquema da composição das formações sociais, disposição espacial no Setor de Etologia, Reintrodução e Conservação de Animais Silvestres (SERCAS) (cada retângulo representa um recinto, numerados de 1 a 16) e data de chegada. * Formações utilizadas no presente estudo; G: grupo; CD: casal desconhecido; CC: casal conhecido; ♀: fêmea; ♂: macho; S: subadulto; J: juvenil (quando não especificado, os dados se referem a adultos); †: indivíduos que morreram no 1º mês em cativeiro.

Os saguis que chegaram 2 anos após os outros foram mantidos nos recintos 3 e 5. A composição dos recintos vizinhos não era a mesma esquematizada na figura acima. O novo grupo chamado de 3n era composto por dois machos adultos e uma fêmea adulta. O grupo 5n era composto por um casal de adultos e um macho subadulto. Nesse grupo, 5 dias após a chegada ao cativeiro, a fêmea pariu gêmeos. Para verificar como foi feita a classificação das classes etárias vide item 3.4. Análises dos dados. A população total estudada possuía 35 fêmeas e 26 machos (excluindo animais que morreram após a cirurgia para esterilização).

No manejo de rotina não havia contato físico entre os tratadores e os animais. Estes eram apenas manuseados mensalmente para a pesagem. Procurou-se controlar os estímulos diários para que fossem de positivo (através

da alimentação) a neutro (sem interações), muito embora uma vez por mês fossem provocados estímulos negativos relativos aos procedimentos de pesagem (detalhados no item 3.3. Procedimento e coleta de dados). A entrada nos recintos – para limpeza e recolhimento dos pratos de alimentação que caíam no chão – era apenas permitida quando não havia coleta de dados de comportamento. Duas refeições diárias eram oferecidas aos animais. Na alimentação da manhã (entre 7:30 h e 8:00 h) eram ofertadas rodela de banana passadas em ração (Nuvilab Primatas ®) triturada (40 g por indivíduo). Essa maneira de ofertar a ração foi adotada pelo fato de parte dos saguis não ingeri-la na forma de *pellet*. Apenas a alimentação matinal dos últimos grupos capturados era composta por bolinhos feitos de ração triturada, banana e água (na proporção de 14:11:5). À tarde (entre 13:30 h e 14:30 h) eram oferecidos itens variados de carboidrato, legume, proteína e fruta (exceto banana) (Tabela 2). Sempre eram ofertados dois itens diferentes (20 g por indivíduo), permitindo assim que os saguis pudessem fazer escolhas. O número de pedaços de alimento ofertados era proporcional ao número de indivíduos nos recintos. A água era disponível *ad libitum*.

Tabela 2. Lista de itens alimentares oferecidos aos saguis dentro de cada categoria na alimentação vespertina.

Fruta	Legume	Carboidrato	Proteína
Abacate	Abobrinha	Batata baroa	Ovo de codorna ^a
Carambola	Chuchu	Batata doce	Ovo de galinha ^a
Goiaba	Couve-flor	Batata inglesa	Tenébrio ^b
Jaca	Pepino	Beterraba	
Kiwi	Vagem	Cenoura	
Laranja		Inhame	
Maçã			
Mamão			
Manga			
Melão			
Pera			
Tangerina			

^a Cozido sem casca; ^b Larva do coleóptero *Tenebrio molitor*.

3.2. Estrutura física do cativeiro

O SERCAS possui um corredor central (2,40 m de largura) com dez recintos de cada lado (enumerados de 1 a 10 do lado esquerdo e de 11 a 20 do lado direito) (Figura 3a), e dois corredores laterais que dão acesso à entrada dos recintos. O telhado é feito de amianto e a estrutura é de alvenaria sendo que as laterais da construção são teladas acima de 1 m do solo e cobertas por sombrite 75%, possibilitando que os animais vejam a área externa, mas dificultando a visibilidade das pessoas do lado de fora. Os recintos são padronizados possuindo as mesmas dimensões (2,70 m de altura, 2,20 de largura e 4,10 de comprimento) e composição semelhante. As partes superior, frontal e posterior de cada um são de tela galvanizada; as paredes que separam os recintos são de madeira e o chão possui areia como substrato.

Cada recinto é composto por seis troncos de eucalipto dispostos como nas Figuras 3b e 3c, um comedouro de metal ou de madeira (1,20 m de altura) e um refúgio de PVC (1,90 m de altura) próximos ao corredor central. Na extremidade oposta fica um refúgio principal (ninho) feito de uma caixa em acrílico preto (recintos de 1 a 10) ou caixa de MDF (recintos de 11 a 20) a uma altura de 1,90 m em relação ao chão (Figura 4). Outros itens que compõem o recinto são uma passarela de bambu (recintos de 1 a 10) e uma plataforma de MDF localizadas na porção medial do recinto (2,30 m de altura); uma rede amarrada no ponto central do teto do recinto que desce até o chão; um poleiro de bambu amarrado em frente ao comedouro e cordas ligando os troncos mais extremos às partes teladas do recinto (Figura 3b, 3c).



(a)



(b)



(c)

Figura 3. (a) Estrutura do Setor de Etologia, Reintrodução e Conservação de Animais Silvestres (SERCAS) com corredor central por onde ocorre a distribuição da alimentação e 10 recintos de cada lado (1 a 10 do lado esquerdo e 11 a 20 do lado direito). (b) Composição dos recintos 1 a 10 e (c) 11 a 20.

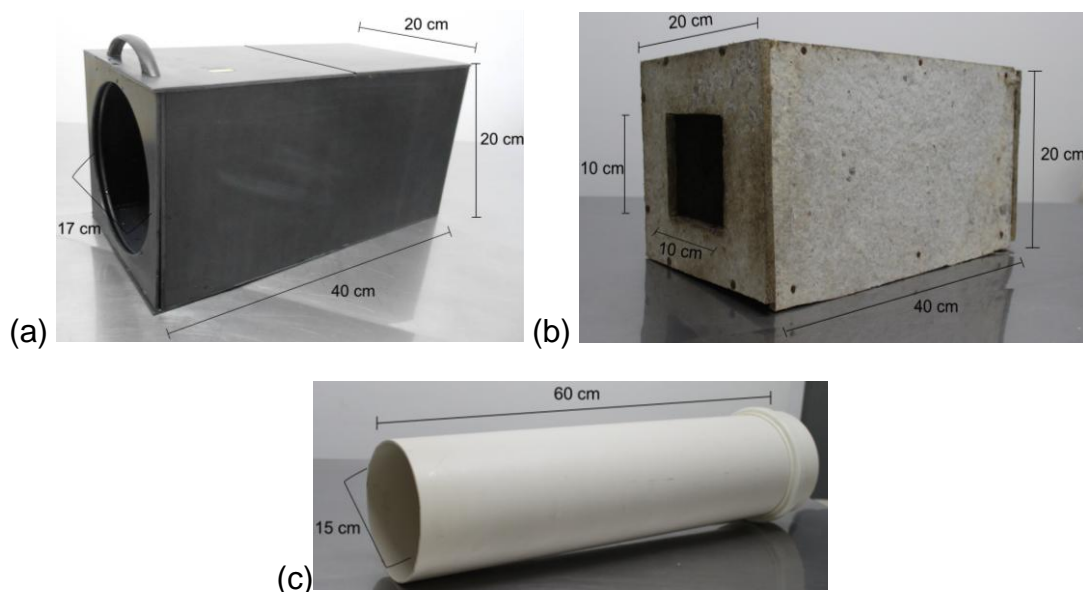


Figura 4. Tipos de refúgios e suas medidas em centímetros. (a) Refúgio principal feito de acrílico localizado nos recintos 1 a 10. (b) Refúgio principal feito de MDF localizado nos recintos de 11 a 20. (c) Refúgio secundário feito de PVC localizado nos recintos de 1 a 20.

3.3. Procedimento e coleta de dados

O caderno com acontecimentos diários e registros pelo método *ad libitum* (Altmann, 1974) através de observações indiretas (por meio de câmeras de filmagem) e diretas do uso de refúgios diferentes, remoção de jovens abandonados, ocorrência de comportamentos agonísticos (brigas e perseguições), critérios para retirar um animal do grupo, isolamento temporário de indivíduos, aceitação de itens alimentares através do cálculo de consumo (vide item 3.4. Análises dos dados) e o peso corporal de saguis após uma semana de chegada resultaram em descrição do processo de aclimatização ao cativeiro.

Para testar a influência da barreira visual na habituação aos humanos, toldos impedindo a visualização entre tratadores e animais foram instalados na parte superior dos recintos de modo que pudessem ser abaixados (limitando o contato visual) ou levantados (permitindo o contato visual) (Figura 5). Os toldos não eram capazes de bloquear ruídos ou odores e forneciam barreira visual parcial, o que possibilitava aos animais olharem pelas fendas laterais e visualizarem pessoas que passavam na área externa do prédio. Todos os animais mantidos em recintos abertos (toldo levantado) e recintos fechados

(toldo abaixado) passavam 6 dias da semana nestas condições, chamadas de condição normal. No entanto, uma vez por semana, durante 24 horas, o posicionamento dos toldos era trocado: os indivíduos que estavam sob condição de recinto fechado eram expostos por meio da remoção da barreira visual e vice-versa; ambos os casos foram chamados de condição trocada. Este procedimento foi adotado a fim de se testar o efeito imediato da barreira. Além disso, o contato visual com os humanos é imprescindível para que a habituação ocorra (Williamson e Feistner, 2003).



Figura 5. Condição de recinto fechado (à esquerda) e condição de recinto aberto (à direita).

Após uma semana em cativeiro, cinco grupos sociais e três casais desconhecidos foram mantidos em condição de recinto fechado, e outros quatro grupos e três casais desconhecidos foram mantidos em condição de recinto aberto durante 4 meses ou 3 meses no caso de saguis capturados em junho de 2012. Três casais conhecidos também foram mantidos em recintos sem barreira visual, sendo utilizados apenas para testar a influência do tipo de formação social sob a habituação (os recintos de 1 ao 6, representados na Figura 2, bem como os últimos grupos capturados, pertenceram à condição fechada e os recintos de 7 ao 16 pertenceram à condição aberta). O número de réplicas utilizado para testar as diferentes condições de manejo pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 3. Número de réplicas dos tipos de formações sociais testados e condições de recinto utilizadas no estudo.

Nº de recintos	Formação social	Condição de recinto
n=5	Grupo	Fechado
n=4	Grupo	Aberto
n=3	Casal desconhecido	Fechado
n=3	Casal desconhecido	Aberto
n=3	Casal conhecido	Aberto

O comportamento foi registrado por um único observador (Mayara P. Amescua) utilizando-se o método de varredura instantânea (Altmann, 1974) através de câmeras, com intuito de evitar a interferência deste observador. Posteriormente, os vídeos gravados com resolução de 352 x 240 foram assistidos em monitor com tamanho de imagem equivalente a 16 polegadas. As gravações ocorreram em três dias fixos da semana no período da manhã, sendo dois dias de observação da condição normal de todo (segundas-feiras e sábados) e um dia de observação da condição trocada (quartas-feiras) durante todo o período de estudo.

A amostragem era realizada em dois períodos de observação: 30 minutos no período pré-alimentação (06:30 h às 07:00 h) e 30 minutos durante a alimentação (entre 07:30 h e 08:30 h). A cada 2 minutos de intervalo amostral era feito o registro (*scan*) do número de animais que estavam fora do refúgio, o comportamento que estavam expressando e o setor do recinto em que os indivíduos se encontravam, obtendo-se um total de 16 *scans* por período de observação. As atividades comportamentais observadas estão definidas na Tabela 4. Além disso, a cada *scan* era feito o registro do número de indivíduos que estavam fora de visão, i.e., animais que estavam fora do campo de visão da câmera ou animais cujo comportamento não era possível ser identificado.

Tabela 4. Definições das atividades comportamentais dos saguis usadas na amostragem por varredura instantânea.

COMPORTAMENTO	DEFINIÇÃO
Locomoção	deslocar-se pela tela, andar ou correr em qualquer parte do recinto, deslocar-se a uma distância mínima equivalente a dois corpos.
Atividade	fazer marcação ano-genital ou exibição da genitália, brigar, tentar copular, perseguir ou ser perseguido (não envolvendo brincadeira), coçar-se, praticar a autocatação, pendurar-se de cabeça para baixo, virar-se em torno do próprio eixo, deslocar-se a uma distância de um corpo.
Emaranhado (<i>huddle</i>)	intimamente agrupados, em contato corporal, envolvendo dois ou mais indivíduos, sem estarem vigilantes.
Catação	catar outro indivíduo, fazendo limpeza dos pelos com os dedos ou com a boca.
Brincadeira	fazer brincadeiras sociais: brincar de brigar, brincar de perseguir e brincadeiras individuais: dando pulos, cambalhotas, pular nas cordas ou na rede.
Vigilância	parado na posição bipedal, sentado ou deitado com a cabeça erguida fazendo varredura visual do ambiente, comportamento identificado pela movimentação da cabeça de um lado para o outro – comportamento não amostrado quando percebia-se que a visão era direcionada a um ou mais membros do grupo, caracterizando monitoramento social (Gosselin-Ildari e Koenig, 2012).
Inatividade	parado: deitado, sentado ou na posição quadrupedal.
Investigação	investigar o recinto vizinho, manipular algum objeto, raspar troncos com as mãos.
Alimentação	levar o alimento até a boca.

O recinto foi dividido imaginariamente em quatro setores no plano horizontal (S1, S2, S3 e S4) e verticalmente em superior e inferior, tendo como referência o posicionamento dos troncos de eucalipto. O setor 1 (S1) distava aproximadamente entre 3 a 4 m do corredor central, o setor 2 (S2) entre 3 e 2 m, o setor 3 (S3) entre 2 e 1 m e o setor 4 (S4) entre 1 e 0 m, sendo este o setor mais próximo da passagem de tratadores. O tronco horizontal, localizado a 1,40 m do chão, fazia parte da porção inferior do recinto; acima dele, considerava-se a porção superior. Como não foi possível visualizar o S4 na

filmagem, este não foi classificado em porção superior e inferior. O chão também foi categorizado à parte. O esquema da divisão do recinto em setores pode ser visualizado na Figura 6.

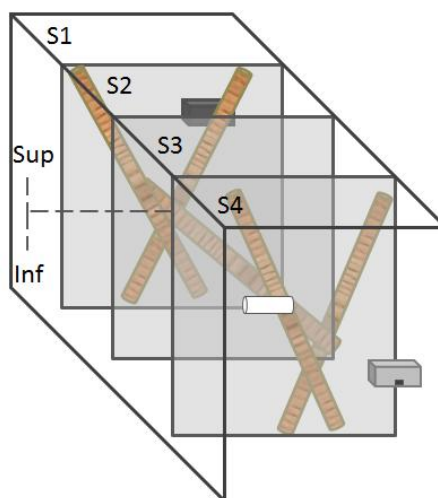


Figura 6. Esquema do recinto dos saguis dividido imaginariamente em quatro setores na horizontal (S1, S2, S3 e S4) baseado no posicionamento dos troncos (em marrom) oblíquos. Acima do tronco horizontal é a porção superior do recinto e abaixo (incluindo o próprio tronco) a porção inferior. O refúgio principal (em preto) está localizado no S1 superior; o refúgio secundário (em branco) e o comedouro (em cinza) estão no S4 (setor mais próximo ao corredor central). Este esquema contém apenas os elementos principais do recinto (para estrutura completa do recinto vide item 3.2. Estrutura física do cativeiro).

A distribuição dos alimentos através do corredor central, por onde se tinha acesso aos comedouros, foi realizada por diferentes tratadores que, após 30 minutos, contabilizavam o número de pedaços restantes intocados (i.e., sem evidências de mordidas). Antes dessa contagem, a passagem no corredor central era impedida a fim de evitar estímulo de natureza visual aos saguis.

Os animais foram pesados em balança (Ohaus Scout ®) no primeiro mês que chegaram ao cativeiro e uma vez a cada mês durante os 4 meses seguintes. As capturas foram feitas predominantemente por meio do fechamento dos ninhos no dia anterior à pesagem, enquanto os saguis estavam dormindo. A captura ativa com o uso de puçás se dava apenas quando os animais acordavam e evadiam-se do ninho ou quando haviam dormido fora do mesmo. As duas primeiras pesagens foram feitas através da adaptação de um método utilizado pela Associação Mico-Leão-Dourado (Ruiz-

Miranda, com. pess.). O procedimento foi realizado da seguinte forma: um sagui que estava dentro do ninho com o(s) outro(s) era conduzido a entrar individualmente em um tubo branco de PVC que continha uma grade de metal na extremidade oposta. Com um êmbolo de madeira, o animal era pressionado delicadamente a se deslocar para esta extremidade do tubo que permitia a aplicação do anestésico (associação de ketamina, xilazina e midazolam) via intramuscular na região antero-lateral da coxa (Figura 7). O protocolo para o anestésico seguiu Ruivo (2010). Por este método, o animal não era contido manualmente. No entanto, a contenção física por meio de luvas foi utilizada para as pesagens restantes, em que não era mais necessário ter o animal anestesiado para a realização de exames clínicos. Nas pesagens restantes priorizou-se capturar os saguis nos ninhos enquanto dormiam, porém alguns animais saíam do ninho antes e tinham que ser apanhados com o puçá no dia seguinte. Após todos os animais do recinto serem capturados, um a um era pego com luvas de couro, colocado em um saco de pano, pesado e solto no próprio recinto.



Figura 7. Aparatos utilizados para facilitar a aplicação de anestésico nos saguis, isentando a necessidade da contenção física manual: êmbolo de madeira e tubo de PVC com grade na extremidade. Método adaptado da Associação Mico-Leão-Dourado.

3.4. Análises dos dados

As hipóteses foram testadas com grupos e casais em condições experimentais distintas. A hipótese de *barreiras visuais* foi testada utilizando duas comparações: grupos (G) de condição fechada (Fc) (n= 5) e aberta (Ab) (n= 4); e casais desconhecidos (CD) de condição fechada (n=3) e aberta (n=3).

Para testar a hipótese de *efeito do tipo e do tamanho de grupo* foi feita a comparação entre: grupos de condição aberta (n= 4) e casais conhecidos (CC) de condição aberta (n=3); grupos de condição fechada (n= 5) e casais desconhecidos de condição fechada (n= 3); e entre o número de indivíduos de cada grupo (Figura 2 e item 3.1. Animais de estudo e manejo). O teste da hipótese de *indivíduos conhecidos* foi feito pela comparação entre casais conhecidos (n= 3) e desconhecidos (n= 3), ambos em condição aberta.

As análises foram feitas no programa R versão 3.1.2 (R Development Core Team, 2014). Diferenças foram consideradas significativas quando a probabilidade de ocorrerem ao acaso foi menor que 0,05.

Cada comparação foi realizada para os dois períodos de observação: pré-alimentação (PA) e alimentação (AL). Além da condição de recinto (Fc e Ab) e da formação social (G, CD e CC), outras variáveis independentes foram testadas para verificar possíveis influências no modelo: condição de toldo (normal ou trocada), número de indivíduos (Figura 2), tempo de presença humana (número de *scans* a partir do horário de chegada do tratador durante o PA) e tempo de cativeiro (meses). Os níveis da variável condição de toldo foram classificados em: AA: condição aberta em dias de condição normal (aberta); AF: condição aberta em dias de condição trocada (fechada); FF: condição fechada e normal (fechada); FA: condição fechada e trocada (aberta). Para cada teste foi feita a análise dos dados de uso do refúgio, atividades comportamentais (Tabela 4), uso do recinto (Figura 6) e consumo alimentar utilizando modelo misto linear generalizado (MMLG ajustado a uma distribuição binomial) com a função “glmer” pertencente ao pacote “lme4” (Bates et al., 2014). Para o uso do refúgio e uso do recinto, os dados de cada dia de observação em cada período foram obtidos a partir da soma de registros dividida pelo total de ocorrências possíveis:

$$\frac{\text{Registros}}{(16 \text{ scans} \times N^{\circ} \text{ de animais no recinto})}$$

No caso das atividades comportamentais, o total de ocorrências possíveis se referiu ao total de ocorrências de animais visíveis pela câmera. A unidade de amostragem foi a proporção de ocorrência de cada comportamento ao final de um período de observação. A proporção de consumo alimentar foi

obtida a partir do número de pedaços consumidos dividido pelo número de pedaços ofertados. Para a construção dos modelos, semana e recinto foram consideradas variáveis aleatórias.

O conjunto de dados de comportamento contemplou a coleta feita a partir da terceira semana de cativeiro, período em que os procedimentos cirúrgicos e exames clínicos já haviam cessado e a formação de casais estava estabelecida, exceto para casais conhecidos dos recintos 11 e 12 cuja coleta de dados iniciou a partir do segundo mês de cativeiro por problemas técnicos referentes à instalação das câmeras. Dados dos casais desconhecidos de condição aberta e de um casal conhecido foram obtidos até o terceiro mês de cativeiro enquanto que para os outros casais e grupos os dados contemplaram até o final do quarto mês. Essa diferença se deu após análise de saúde, em que alguns indivíduos da população tiveram que ser retirados antes de completarem 4 meses em cativeiro.

O uso do refúgio e as categorias comportamentais: emaranhado, catação, brincadeira, investigação e alimentação foram de baixa ocorrência contendo muitos zeros. Portanto, optou-se por somar dias de observação (segunda e sábado) e agrupar os dados em quinzenas. Com isso, conseguiu-se minimizar a quantidade de zeros para menos de 30% em algumas variáveis e analisar os dados a partir do MMLG. Para os comportamentos em que a quantidade de zeros permaneceu superior a 30% foi calculada uma média de ocorrência. Como a escassez nos registros de uso do refúgio se deu pela baixa expressão do comportamento e não por falhas na detecção do mesmo, os zeros representaram valores reais. Deste modo, utilizou-se o MMLG mesmo quando o número de zeros não foi minimizado pela soma de observações.

Precedente às análises de peso corporal, os animais foram classificados em adultos, subadultos ou juvenis comparando seus pesos de chegada e dos meses subsequentes em cativeiro com os resultados de peso de *C. jacchus* em vida livre e em cativeiro obtidos por Araújo et al. (2000). A classificação no presente estudo foi uma aproximação à classe etária de cada animal não sendo precisa, uma vez que diversos fatores influenciam o peso dos animais. Para cada mês foi calculado o ganho de peso em relação ao peso inicial. Como os dados apresentaram normalidade residual e homocedasticidade (certificado pelo teste de Shapiro e gráfico diagnóstico respectivamente), foi utilizado

modelo misto linear (MML) para verificar se as condições de manejo (condições de recinto e formações sociais) influenciaram o peso corporal dos saguis ao longo do tempo. O efeito do sexo dos animais também foi verificado. O ID dos indivíduos e o recinto entraram no modelo como variáveis aleatórias. A função utilizada foi “lme” do pacote “nlme” (Pinheiro et al., 2014).

A seleção dos modelos foi feita da seguinte forma: primeiramente, foram selecionados os modelos com a estrutura das variáveis aleatórias (recinto e semana) mais apropriada e posteriormente foi feita a seleção da estrutura dos modelos para as variáveis fixas iniciando a partir de um modelo mais complexo que incluía todos os termos (condição de recinto ou formação social, tempo de cativeiro, número de indivíduos e tempo de presença humana), bem como as interações dos termos com a condição de recinto ou formação social. Modelos mais simples eram ajustados eliminando progressivamente as interações e, por conseguinte, eliminando cada termo isolado. Os modelos que testaram a condição de todo continham apenas essa variável fixa e as variáveis aleatórias. Para os modelos contendo peso como variável dependente, os termos fixos foram: condição de recinto ou formação social, sexo e tempo de cativeiro. Os termos de interação foram sexo e tempo interagindo com condição de recinto ou formação social. Os modelos selecionados para cada teste de hipótese, o número de parâmetros dos modelos, os valores de AIC e o número de observações podem ser encontrados no item 8. Apêndices.

Todos os modelos ajustados foram selecionados pelo critério de informação de Akaike (AIC) com auxílio da função “anova” (Chambers e Hastie, 1992). Para as análises *post hoc* foi utilizado o teste de Tukey através do pacote “multcomp” (Hothorn et al., 2008). Os gráficos foram feitos com o uso dos pacotes “graphics” (R Core Team, 2014) e “gplots” (Warnes et al., 2015).

4. RESULTADOS

4.1. Objetivo 1: Descrição do processo de aclimatização ao cativeiro

1- Mortalidade

Os 90 saguis existentes na Ilha d’Água foram capturados e levados ao SERCAS, dentre os quais dois foram a óbito durante a captura: um macho adulto e um juvenil abandonado pela mãe. Na chegada ao cativeiro, outro

filhote abandonado morreu. Os demais indivíduos sobreviveram ao transporte e à primeira semana em cativeiro. No entanto, dois machos adultos morreram após o procedimento cirúrgico para esterilização. Ambos os indivíduos pertenciam ao mesmo grupo social (recinto 7).

2- Perda de peso e recusa pelo alimento

A diferença de peso corporal medida em 21 saguis entre o dia da chegada ao cativeiro e após 5 dias mostrou que todos perderam peso. Dois subadultos e um juvenil perderam de 1 a 6% do peso inicial, e os adultos perderam de 4 a 18%. Os animais ainda não tinham sido esterilizados e separados de seus grupos natais no período em que esta amostragem ocorreu. Em todos os indivíduos foi verificado um ganho de peso após 4 meses em cativeiro em relação ao peso inicial, com exceção de uma fêmea lactante e de um indivíduo que foi perseguido por outros membros de seu grupo.

No início da transição ao cativeiro, *pellets* de ração tinham 79% de consumo enquanto rodela de banana ofertada juntamente na alimentação matinal eram 90% consumidas. Quando os pedaços de banana passaram a ser envoltos por ração triturada a aceitação teve a mesma porcentagem de consumo dos *pellets*. Após 10 dias da nova dieta observaram-se consumos com média de 100% considerando todos os recintos. Com intuito de incrementar a proporção de ração ingerida, bolinhos contendo banana, ração e água foram ofertados. Os últimos indivíduos capturados receberam esses bolinhos desde a chegada ao cativeiro, e passaram a consumi-los em sua totalidade após uma semana.

No primeiro contato com itens diversos oferecidos na alimentação vespertina (Tabela 2), os saguis consumiram mais mamão, manga, maçã, batata-doce e cenoura. Outros itens, no entanto, eram muito aceitos por alguns grupos (100% de consumo) e altamente rejeitados por outros (0% de consumo), dentre eles estavam laranja, tangerina, abobrinha, kiwi, melão, pera, couve-flor, chuchu e beterraba. Dentre os alimentos menos consumidos por todos os grupos estavam vagem, pepino e carambola. Observou-se que a preferência pelos itens também foi dependente da combinação que era feita no dia (ex: quando a goiaba foi oferecida com tenébrio seu consumo foi baixo (17%), mas quando oferecida com melão seu consumo foi superior (76%)). Em

geral, todos os itens alimentares tiveram um incremento em seus consumos após exposições sucessivas aos saguis.

3- Respostas extremas

Após alguns meses em cativeiro, diferenças interindividuais tornaram-se evidentes no momento da alimentação. Alguns indivíduos esperavam os pratos de comida bem próximos ao comedouro, enquanto outros se mantinham afastados ou dentro dos refúgios até que o tratador saísse do campo de visão. No caso de um casal (recinto 6) e do último grupo a ser capturado (recinto 3n), os saguis raramente eram avistados, uma vez que passavam a maior parte do tempo dentro dos refúgios diante da presença de humanos.

4- Abandono de filhotes e cuidado parental

Na chegada ao cativeiro, dois filhotes recém-nascidos de grupos diferentes foram abandonados. Eles aparentavam pouco vigor, não conseguiam se segurar às suas mães e ficavam no chão, sem que nenhum outro indivíduo se aproximasse para pegá-los. O monitoramento desses filhotes se deu através das câmeras para que a presença dos tratadores não inibisse os indivíduos adultos de se deslocarem até o chão ao encontro dos infantes. Contudo, no mesmo dia de chegada ao cativeiro um deles teve que ser retirado do recinto para receber cuidados humanos, mas não sobreviveu. O outro filhote teve que ser retirado no dia posterior, foi criado a mão durante 2 meses e introduzido com sucesso em um grupo que possuía três juvenis e três adultos.

Nascimentos posteriores à chegada ao SERCAS ocorreram com quatro fêmeas que pariram gêmeos. Uma fêmea pariu após 18 meses de cativeiro (ela e seu parceiro não haviam passado pelo procedimento de esterilização por terem chegado ao SERCAS quando ainda eram juvenis). Outra fêmea em grupo e uma em casal pariram após 4 meses da chegada, indicando que conceberam em vida livre e que o estresse associado à transição entre ambientes não ocasionou abortos. Uma fêmea do grupo 5n teve um filhote após 3 dias em cativeiro e o outro nasceu no dia seguinte.

Em todos os casos de nascimentos ocorridos em cativeiro foi constatado que houve cuidado à prole. No entanto, o grupo 5n e o casal parecem ter tido maior dificuldade na criação dos filhotes. Notou-se que os adultos deixavam os infantes muito tempo sozinhos e chorando no chão, apesar de serem

amamentados pela mãe. Por receberem leite materno, não foi necessário criá-los a mão. Entre os gêmeos do grupo foi evidenciado um comportamento inusitado ocorrido por diversas vezes: um deles ora descansava ora se deslocava carregando o irmão nas costas, antes de completarem um mês de vida. Já os gêmeos do casal, após 5 meses de vida, começaram a se deslocar com dificuldade (sem o apoio de todos os membros) e passaram a ser suplementados com NAN (Nestlé®). Radiografias revelaram desmineralização óssea acentuada com múltiplas fraturas. Decorridos 6 meses desde o nascimento, esses animais vieram a óbito. No geral, a separação entre os filhotes e suas mães começou a ser observada em um período de 20 dias a partir do nascimento.

5- Comportamento reprodutivo e agonístico-social

O primeiro registro de cópula foi do casal 5, após um mês da captura. Os grupos tiveram mais registros de cópula (66%) do que os casais. Dados utilizados na descrição comportamental referentes a 4 meses de observação, revelaram um total de 24 registros de cópula em 12 recintos. O evento não foi registrado em um recinto de um grupo de fêmeas e em três recintos de casais.

Com o suprimento de dois refúgios em cada recinto foi possível identificar indivíduos que não pertenciam ao mesmo grupo por dormirem separados e/ou serem perseguidos por outros saguis nos primeiros dias de cativeiro, e assim isolá-los para a formação de casais.

Ao longo do período de aclimatização, as ocorrências de comportamentos agonísticos (brigas e perseguições) foram registradas, em sua maioria, entre indivíduos mantidos em grupos (99%) e entre fêmeas (59%). Apenas uma briga foi registrada entre um casal (durante a alimentação). Brigas foram observadas a partir dos primeiros dias de cativeiro e tiveram baixa ocorrência antes da alimentação matinal (10%). As perseguições foram registradas a partir de dois meses da chegada dos saguis. Esse comportamento foi registrado em cinco dos nove grupos e também foi mais comum entre as fêmeas (90%). Antes da alimentação houve 39% dos registros de perseguição e no período da alimentação matinal, 34%.

Brigas e perseguições entre machos foram registradas apenas no grupo 10. Após 3 dias de perseguição intensa, três ocorrências de briga e duas

expulsões do refúgio (em um período de 4 dias) iniciadas por um macho adulto e direcionadas a um subadulto foram registradas; o animal perseguido foi removido por ter sido ferido na cabeça. Quatro dias depois, o mesmo retornou ao recinto, mas a continuidade das perseguições, o fato do indivíduo ter ficado somente no chão e não ter se alimentado foram decisivos para a sua exclusão definitiva do grupo. Após uma semana, o mesmo foi realocado ao grupo 7, no qual todos os indivíduos eram fêmeas. Antes de o sagui perseguido ser retirado pela primeira vez do recinto, foi visto que ele expressou comportamento estereotipado na forma de *pacing* (i.e., o indivíduo anda pelo recinto de forma repetitiva em uma mesma trajetória); o mesmo corria no chão de um lado para o outro próximo à tela que possuía a porta de entrada para o recinto. O comportamento foi observado por 24 dias e registrado pela primeira vez no mesmo dia em que duas ocorrências de cópula foram igualmente observadas pela primeira vez entre outros membros do grupo. As brigas e perseguições foram registradas após um mês das ocorrências anteriormente citadas. Esse indivíduo chegou a ganhar peso (26 g) enquanto não era perseguido, no entanto perdeu a mesma quantidade de peso em 2 meses.

Uma fêmea de outro grupo (recinto 9), também perseguida e vítima de agressões durante 2 meses por outra fêmea, teve que ser isolada para o cuidado de lesões provocadas por esses comportamentos. No entanto, a mesma retornou para o recinto em menos de 24 horas. Outras brigas ocorreram posteriormente, mas não a impediram de se alimentar no comedouro e beber água.

4.2. Objetivo 2: Influência das condições de manejo na habituação aos humanos

A presença de barreiras visuais não facilitou o processo de habituação dos saguis aos humanos. A formação social de grupos foi beneficiada em relação aos casais durante a habituação, mas indicou possíveis efeitos negativos causados pela competição por recursos, principalmente em grupos maiores. A junção de indivíduos desconhecidos entre si não influenciou de maneira negativa a habituação aos humanos (Tabela 5).

Tabela 5. Principais resultados encontrados para testar a influência de diferentes condições de manejo na habituação de saguis selvagens aos humanos durante o processo de aclimatização ao cativeiro (resultados que apoiam as hipóteses – em negrito).

Hipóteses		Resultados									
		Uso do refúgio	Vi	Em	At	Ca	In	Al	Locais distantes	Locais inferiores	Consumo alimentar
H1: Barreiras visuais	Grupos	=	Fc>Ab	=	Fc<Ab	=	=	=	=	Fc<Ab	=
	Casais	=	Fc>Ab	Fc<Ab	=		Fc>Ab	Fc<Ab	=	Fc<Ab	Fc<Ab
H2: Efeito do tipo e do tamanho de grupo	Grupos x casais (Ab)	Gr>Cs	Gr<Cs		=		Gr<Cs	=	Gr<Cs	=	Gr<Cs
	Grupos x casais (Fc)	=	Gr<Cs	=	Gr>Cs		=	=	Gr<Cs*	Gr>Cs*	=
H3: Indivíduos conhecidos	Casais conhecidos x desconhecidos	=	=		=		Cc>Cd	Cc<Cd	Cc<Cd	Cc<Cd	=

* Resultados significativos excluindo da análise os últimos grupos capturados (3n e 5n).

= Ausência de diferenças significativas.

Vi: vigilância; Em: emaranhado (*huddle*), At: atividade; Ca: catação; In: inatividade; Al: alimentação.

Fc: fechado; Ab: aberto; Gr: grupo; Cs: casal; Cc: casal conhecido; Cd: casal desconhecido.

4.2.1. Barreiras visuais

- *Uso do refúgio*

O tempo gasto no refúgio não diferiu entre grupos de condição fechada e aberta nos períodos pré-alimentação (PA) e alimentação (AL) (MMLG: PA: $z=0,59$, $p=0,55$; AL: $z=1,15$, $p=0,25$). Ao longo do tempo, o uso do refúgio diminuiu, como esperado (MMLG: PA: $z=-3,93$, $p<0,001$; AL: $z=-2,44$, $p=0,01$) (Figura 8). Houve grande variação no uso do refúgio entre recintos. Os grupos 2 (Fc) e 7 (Ab) raramente utilizaram o refúgio. Já o grupo 3n (Fc) (último a ser capturado juntamente com o 5n) apresentou a maior proporção de utilização do refúgio (Tukey: $p<0,05$) (Figura 9).

A troca de toldo (barreira visual) não teve efeito significativo para a condição fechada (Tukey: PA: $z=0,78$, $p=0,82$), mas teve para a condição aberta. Quando grupos de condição aberta foram submetidos à barreira visual, passaram 1,6% mais tempo dentro do refúgio (Tukey: PA: $z=4,56$, $p<0,001$).

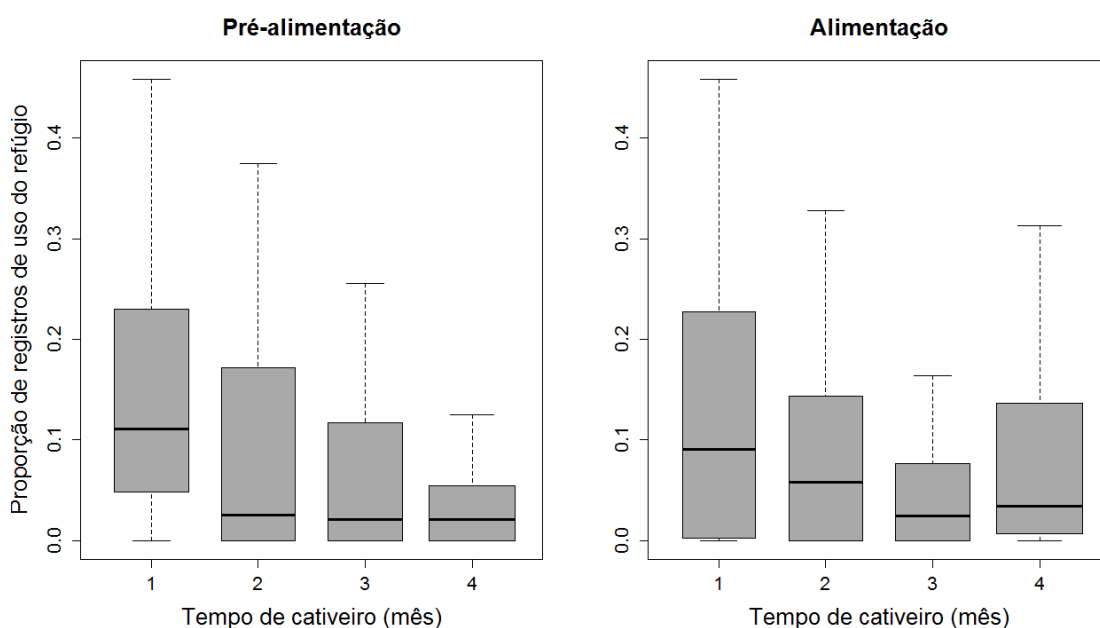


Figura 8. Proporção de uso do refúgio pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto ao longo dos meses em cativeiro nos períodos pré-alimentação e alimentação.

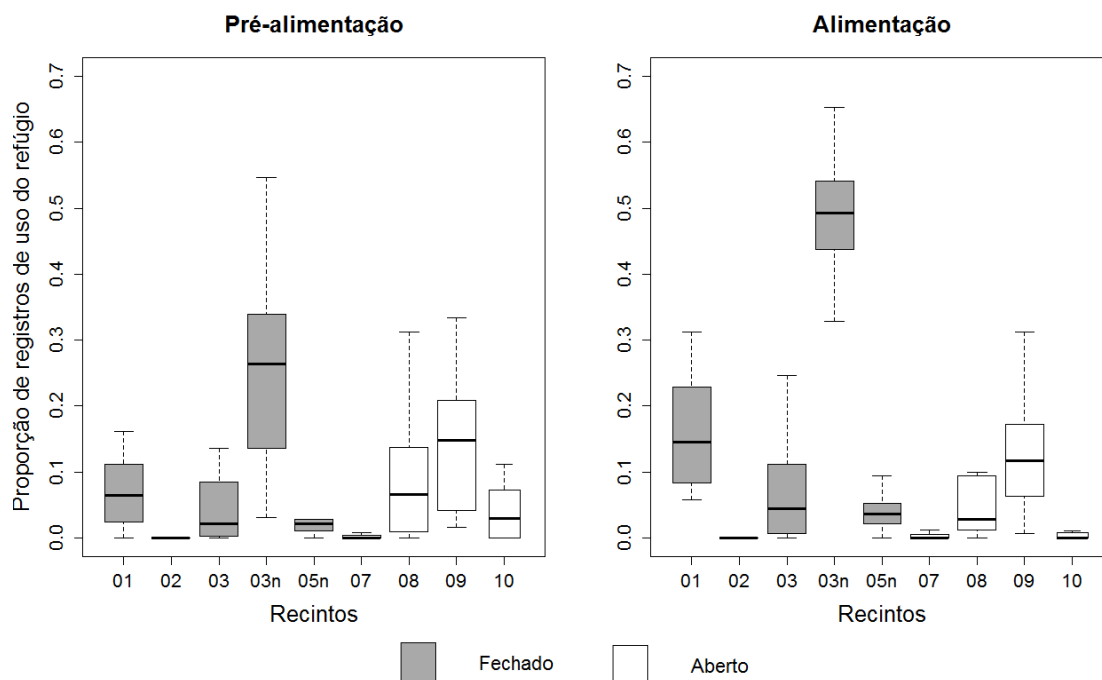


Figura 9. Diferenças na proporção de uso do refúgio pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto nos períodos pré-alimentação e alimentação.

Casais utilizaram o refúgio com pouca frequência (condição aberta= 1,3% e condição fechada= 9,8%). A média da condição fechada foi elevada pelo casal 6: 42% dos registros durante a pré-alimentação e 41% na alimentação. No entanto, não houve diferença significativa entre as condições (MMLG: PA: $z= 1,12$, $p= 0,26$; AL: $z= 1,05$, $p= 0,29$). O tempo de cativeiro não influenciou os casais, apenas o comportamento do casal 6 que, ao contrário do que era esperado, se refugiou mais ao longo dos meses durante a pré-alimentação (Tukey: PA: $z= 3,31$, $p< 0,01$; AL: $z= 0,63$, $p= 0,87$).

A troca de toldo teve efeito oposto ao dos grupos. Os casais de condição aberta, quando submetidos à barreira visual, utilizaram menos o refúgio (Tukey: PA: $z= -2,89$, $p= 0,01$) e a remoção da barreira visual levou ao aumento quase significativo no uso do refúgio pelos casais de condição fechada (Tukey: PA: $z= 2,34$, $p= 0,06$).

- *Atividades comportamentais*

Grupos mantidos em condição fechada apresentaram menos registros de atividade (MMLG: AL: $z= -2,04$, $p= 0,04$) e expressaram maior vigilância em

relação aos grupos em condição aberta (MMLG: AL: $z= 2,28$, $p= 0,02$); esses resultados foram verificados apenas durante a alimentação, período em que a presença do tratador no cativeiro era integral. Quanto mais longa era a presença do tratador no pré-alimentação, menor era a locomoção dos grupos (MMLG: $z= -2,41$, $p= 0,01$) e maior era a vigilância (MMLG: $z= 2,08$, $p= 0,03$).

O tempo de cativeiro não teve influência significativa no comportamento de atividade (MMLG: PA: $z= 0,81$, $p= 0,42$; AL: $z= -0,16$, $p= 0,42$). A locomoção (MMLG: PA: $z= 4,58$, $p< 0,001$; AL: $z= -2,52$, $p= 0,02$) e a vigilância (MMLG: PA: $z= -7,80$, $p< 0,001$; AL: $z= -5,22$, $p< 0,001$) diminuíram ao longo dos meses (Figura 10).

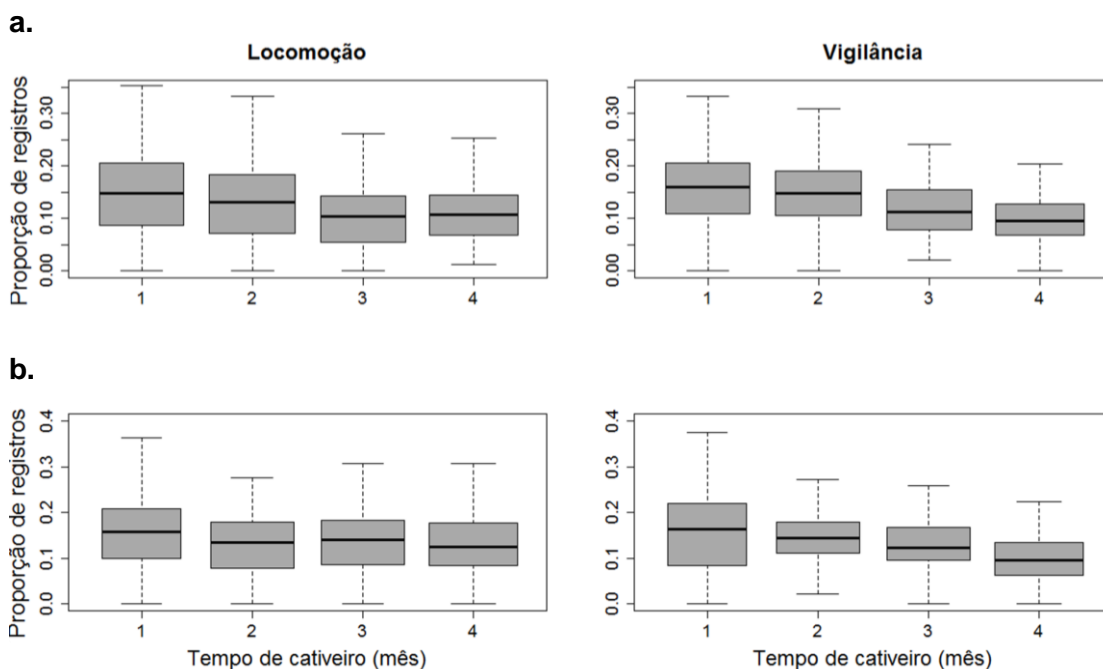


Figura 10. Proporção de locomoção e vigilância pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto ao longo dos meses em cativeiro nos períodos (a) pré-alimentação e (b) alimentação.

Durante a pré-alimentação, a inatividade aumentou gradualmente com o tempo (MMLG: $z= 3,95$, $p< 0,001$), no entanto, na alimentação só houve um aumento significativo do terceiro para o quarto mês (Tukey: $z= 4,34$, $p< 0,001$). O comportamento emaranhado ocorreu mais no segundo (Tukey: $z= 4,07$, $p< 0,001$) e no terceiro mês (Tukey: $z= 2,65$, $p= 0,04$), mas diminuiu no quarto mês durante a alimentação (Tukey: $z= -3,87$, $p< 0,001$). Já a catação teve uma redução significativa no terceiro mês (MMLG: $z= 2,12$, $p= 0,03$) durante a pré-alimentação. A ocorrência de registros de alimentação aumentou no terceiro

mês apenas para grupos de condição aberta (Tukey: AL: $z= 4,68$, $p< 0,001$). O grupo 10 (Ab) foi o menos inativo e os grupos 3n e 5n (Fc) foram os mais inativos durante a pré-alimentação. Os grupos 3n e 5n ficaram menos emaranhados, assim como os grupos 1 (Fc) e 7 (Ab), e expressaram menos catação em ambos os períodos de observação. Um baixo registro de catação também foi verificado no grupo 9 (Ab). Em contrapartida, os grupos 5n (Fc) e 8 (Ab) foram os que menos se locomoveram e os grupos 3n (Fc) e 9 (Ab) apresentaram maior locomoção. O grupo 7 (Ab) foi o que mais teve registros de alimentação. O grupo 2 (Fc) foi o que ficou mais emaranhado e menos inativo (Tukey: $p< 0,05$).

As brincadeiras tiveram baixa frequência (Tabela 6) e ocorreram em seis grupos. Todos eles possuíam pelo menos um indivíduo infante, juvenil e/ou subadulto. Em dois grupos de condições distintas (1 e 7) o comportamento iniciou-se na terceira semana de cativeiro. Para os outros grupos, a primeira ocorrência de brincadeira foi observada na 12^o semana (3, 5n (Fc), 8 e 9 (Ab)).

Tabela 6. Frequências médias (%) de comportamentos de baixa ocorrência para cada condição experimental e período de observação.

	G (fechado)		G (aberto)		CD (fechado)		CD (aberto)		CC (aberto)	
	PA	AL	PA	AL	PA	AL	PA	AL	PA	AL
Em	10,5*	6,3*	13,0*	6,8*	8,3*	6,6	17,3*	4,3	3,4	3,7
Ca	2,9*	3,9*	4,8*	3,9*	2,8	5,2	1,9	2,3	3,3	5,9
Br	0,7	0,4	1,0	0,4	0	0	0	0	0	0
Inv	0,9	1,2	0,5	0,4	0,4	0,2	0,8	0,6	0,4	0,5
Al	1,1	10,2*	0,9	11,3*	0,3	8,0*	0,4	17,0*	0,3	13,9*

* Resultados analisados estatisticamente; G: grupo; CD: casal desconhecido; CC: casal conhecido; PA: pré-alimentação; AL: alimentação; Em: emaranhado; Ca: catação; Br: brincadeira; Inv: investigação; Al: alimentação.

Grupos de condição aberta apresentaram maior vigilância em dias de troca de toldo (MMLG: PA: $z= 2,90$, $p= 0,01$), ou seja, quando havia barreira visual (Figura 11), menor catação (MMLG: PA: $z= -2,26$, $p= 0,02$) e ficaram menos emaranhados (MMLG: PA: $z= -4,98$, $p< 0,001$) do que em dias de

condição normal (sem barreira). Para as outras atividades comportamentais não houve diferenças significativas.

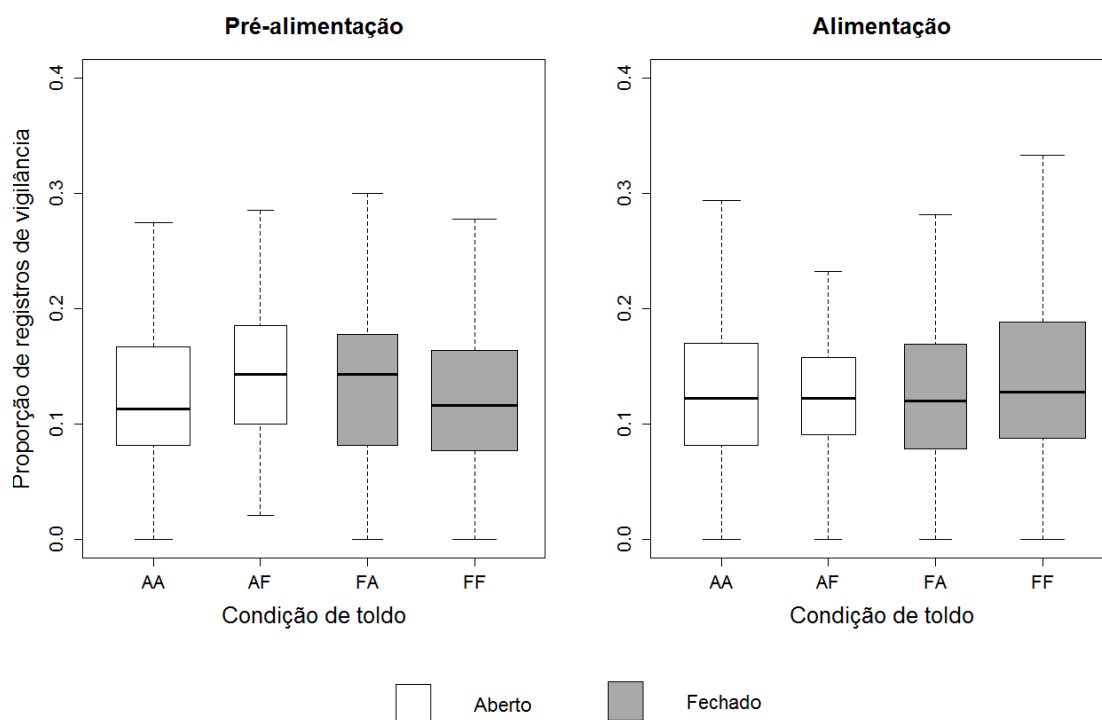


Figura 11. Proporção de vigilância pelos grupos de saguis, comparando as condições de toldo nos períodos pré-alimentação e alimentação. AA: condição aberta em dias de condição normal (aberta); AF: condição aberta em dias de condição trocada (fechada); FF: condição fechada em dias de condição normal (fechada); FA: condição fechada em dias de condição trocada (aberta).

A comparação entre casais mostrou que os de condição fechada apresentaram maior vigilância em ambos os períodos (MMLG: PA: $z= 5,41$, $p< 0,001$; AL: $z= 3,71$, $p< 0,001$). Além disso, esses casais foram mais inativos durante a alimentação (MMLG: $z= 2,69$, $p= 0,006$) e apresentaram menos registros de locomoção (MMLG: $z= -3,98$, $p< 0,001$) (Figura 12), principalmente no segundo (Tukey: $z= -3,22$, $p= 0,01$) e no terceiro mês (Tukey: $z= -4,36$, $p< 0,001$). Os comportamentos emaranhado (MMLG: PA: $z= -4,92$, $p< 0,001$) e alimentação (MMLG: AL: $z= -6,38$, $p< 0,001$) também tiveram menos registros entre os casais de condição fechada. O tempo de presença do tratador não influenciou significativamente o comportamento dos casais (MMLG: $p< 0,05$).

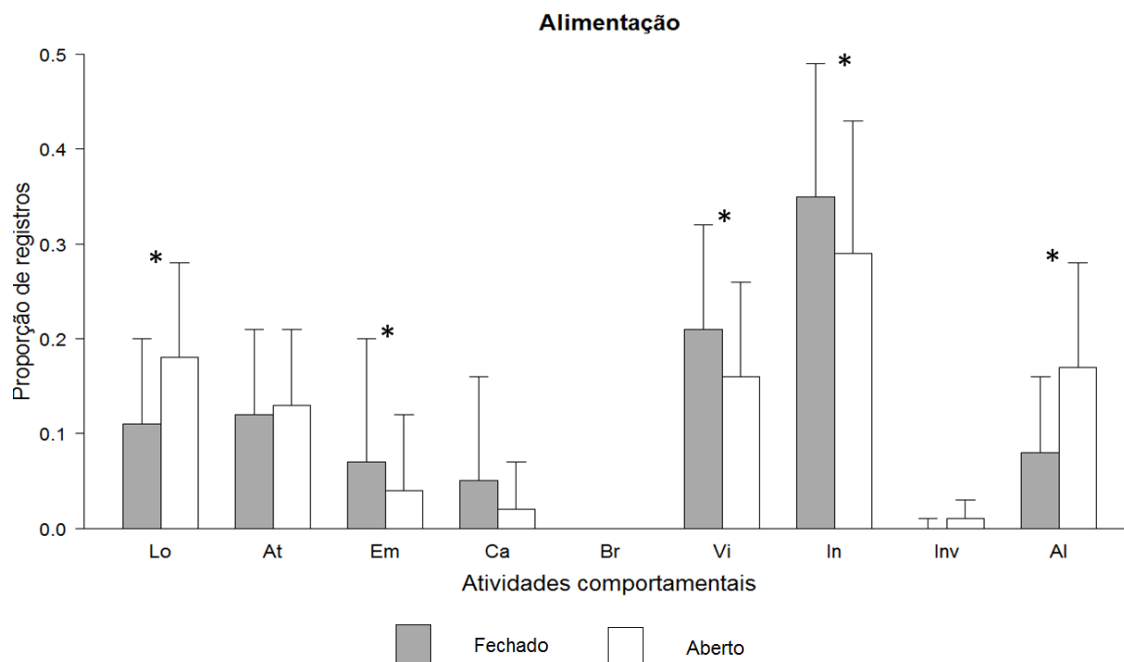


Figura 12. Proporção de registros das atividades comportamentais amostradas entre casais desconhecidos de saguis em condição de recinto fechado e aberto no período da alimentação. Lo: locomoção; At: atividade; Em: emaranhado (*huddle*); Ca: catação; Br: brincadeira; Vi: vigilância; In: inatividade; Inv: investigação, Al: alimentação. * Diferenças significativas.

Ao contrário dos grupos, o tempo não teve influência na vigilância dos casais em ambos os períodos (MMLG: PA: $z = -0,39$, $p = 0,70$; AL: $z = -1,42$, $p = 0,16$). O tempo de cativeiro foi significativo apenas no período pré-alimentação, influenciando a inatividade dos casais em direções opostas: para os casais em condição fechada, a inatividade aumentou ao longo do tempo (Tukey: PA: $z = 3,94$, $p = 0,001$) e para os casais de condição aberta, diminuiu (Tukey: PA: $z = 3,01$, $p = 0,03$) (Figura 13). A alimentação também aumentou apenas para os casais em condição fechada (Tukey: AL: $z = 5,64$; $p < 0,001$). O casal 6 (Fc) apresentou a maior proporção de vigilância, e também apresentou a menor ocorrência de comportamento emaranhado, assim como o 4 (Fc). Os casais 15 (Ab) e 16 (Ab) foram os que mais se locomoveram durante a alimentação e o 14 (Ab) foi o que menos se locomoveu durante a pré-alimentação (Tukey: $p < 0,05$).

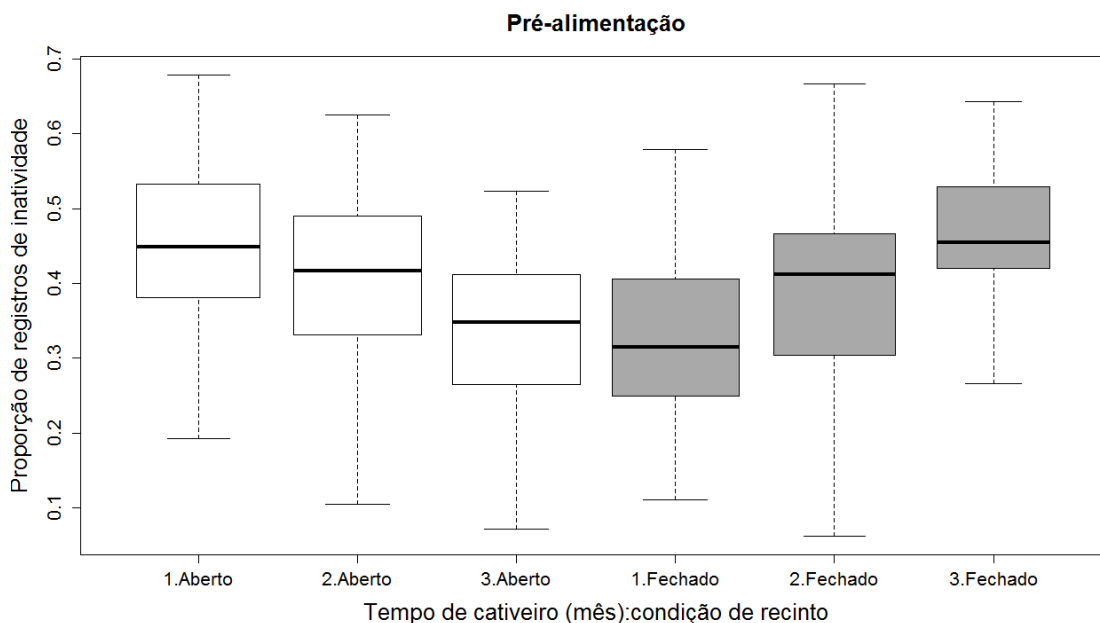


Figura 13. Diferenças na proporção de registros de inatividade pelos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto aberto e fechado ao longo do tempo em cativeiro no período pré-alimentação.

Mesmo em dias de troca de toldo (remoção da barreira visual), a vigilância dos casais em condição fechada foi superior aos dias em que os casais de condição aberta estavam mantidos sob a barreira visual (Tukey: PA: $z = 3,76$, $p < 0,001$; AL: $z = -2,82$, $p = 0,02$), podendo indicar que a troca de toldo não teve efeito imediato sobre a vigilância para esses casais. Apesar do aumento de vigilância dos casais de condição fechada na ausência de barreira, essa diferença não foi significativa (Tukey: PA: $z = -1,79$, $p = 0,27$) (Figura 14). Casais de condição aberta foram mais ativos (Tukey: PA: $z = 2,17$, $p = 0,02$; AL: $z = 2,13$, $p = 0,03$) e ficaram mais emaranhados (Tukey: PA: $z = 2,97$, $p = 0,01$) em dias que havia a barreira visual do que em condição normal. O comportamento de alimentação foi mais expressivo quando casais de condição aberta estavam com barreira (Tukey: AL: $z = 3,37$, $p < 0,01$) e foi superior aos registros de alimentação dos casais de condição fechada em dias de condição normal (Tukey: AL: $z = -6,53$, $p < 0,001$).

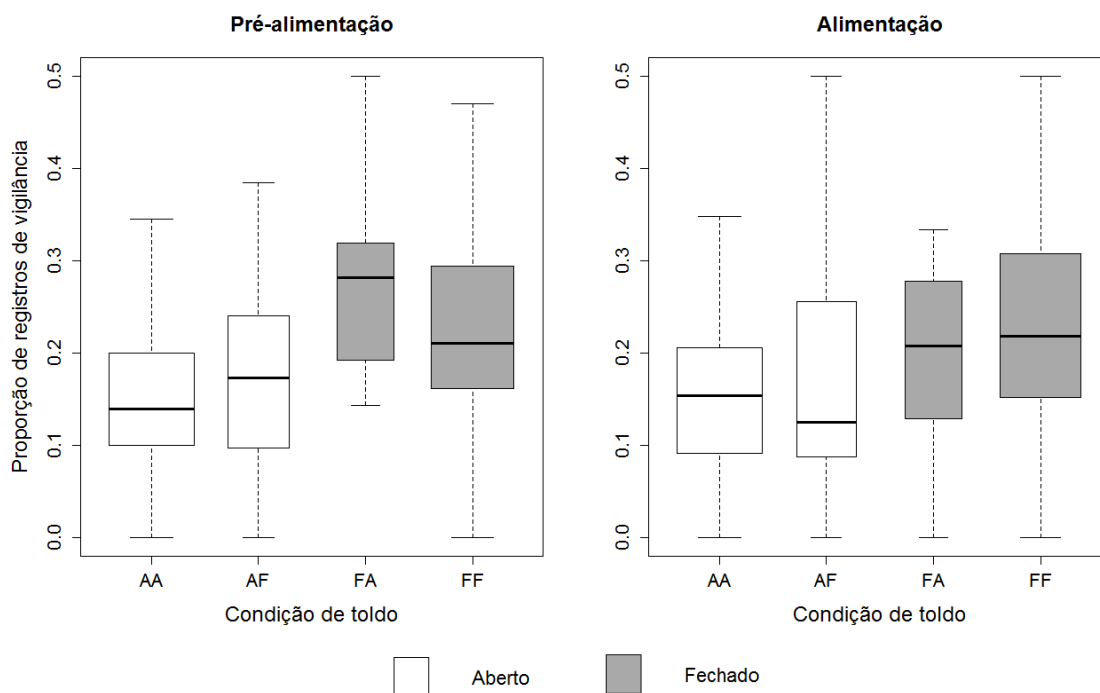


Figura 14. Proporção de vigilância pelos casais de saguis, comparando as condições de todo nos períodos pré-alimentação e alimentação. AA: condição aberta em dias de condição normal (aberta); AF: condição aberta em dias de condição trocada (fechada); FF: condição fechada em dias de condição normal (fechada); FA: condição fechada em dias de condição trocada (aberta).

- *Uso do recinto*

A utilização dos diferentes setores (S) não diferiu entre os grupos de condição fechada e aberta (MMLG: $p < 0,05$). Apesar disso, foi observada uma tendência em ambos os períodos de observação: saguis de condição fechada apresentaram maior média de uso do S1 (setor mais distante da presença humana) e menor uso dos outros setores em relação aos saguis de condição aberta (Figura 15).

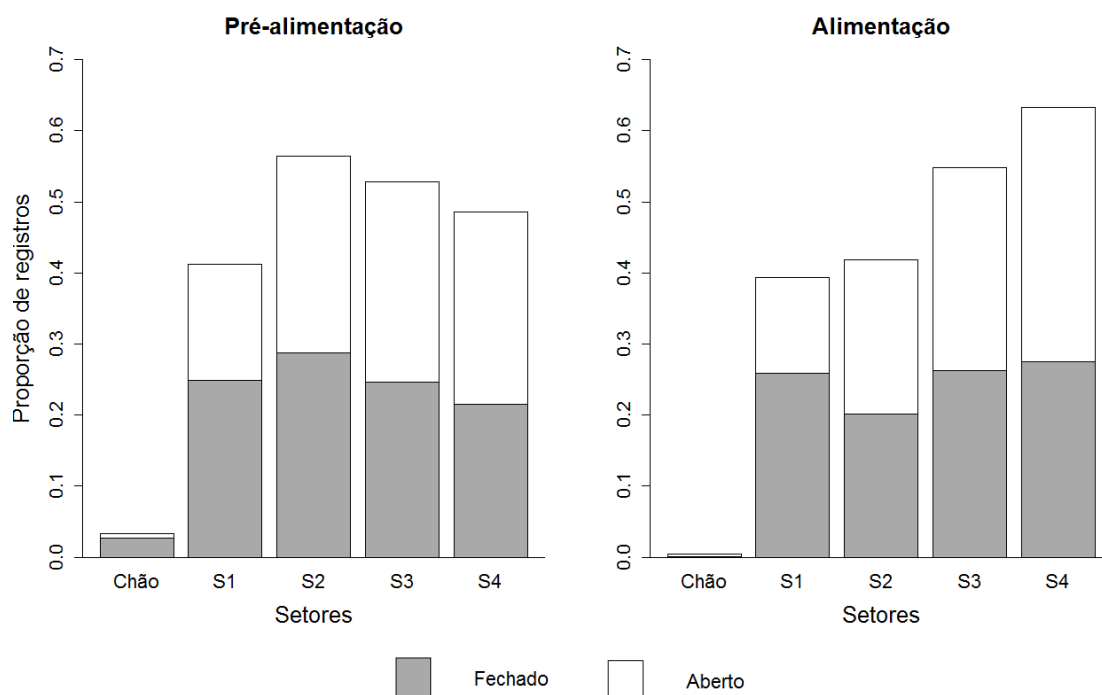


Figura 15. Proporção de registros de uso dos diferentes setores do recinto pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto nos períodos pré-alimentação e alimentação.

O tempo de presença do tratador durante o período pré-alimentação influenciou significativamente o uso dos setores pelos grupos. Quanto maior era o tempo, mais próximo dos refúgios os saguis ficavam (MMLG: S1: $z= 7,44$, $p < 0,001$, S4: $z= 3,61$, $p < 0,001$). Ao longo dos meses em cativeiro, o uso do S1 diminuiu (MMLG: PA: $z= -2,24$, $p= 0,02$; AL: $z= -2,18$, $p= 0,02$) e o uso do S4 aumentou no período pré-alimentação (MMLG: $z= 2,66$, $p= 0,007$). O uso do S4 permaneceu igual durante a alimentação até o terceiro mês, depois teve uma queda em sua utilização (Tukey: $z= 3,10$, $p= 0,01$) (Figura 16). O grupo 3n (Fc) foi o que apresentou maior média de uso do S1 e menor uso dos setores mais próximos ao corredor central. Os grupos 2 (Fc) e 7 (Ab) apresentaram padrão oposto (Tukey: $p < 0,05$).

Em dias com barreira visual, os grupos de condição aberta ficaram mais distantes do corredor de passagem do tratador utilizando em maior proporção o S1 e S2 e menos o S4 (Tukey: PA: S1: $z= 3,81$, $p < 0,001$; S2: $z= 2,42$, $p= 0,04$; S4: $z= -5,26$, $p < 0,001$). Em dias sem barreira visual, os grupos de condição fechada utilizaram mais o S4 (Tukey: PA: $z= -4,63$, $p < 0,001$). Um padrão

semelhante foi observado durante a alimentação, embora não significativo (Tukey: AL: $z = 2,01$, $p = 0,14$).

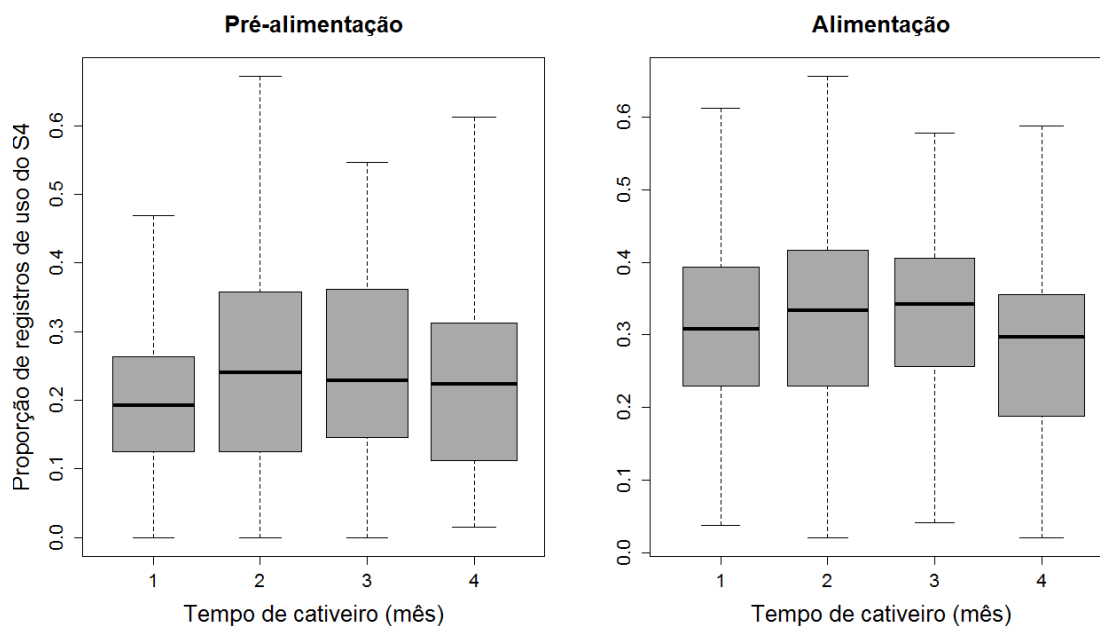


Figura 16. Proporção de registros de uso do setor 4 pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto ao longo do tempo em cativeiro nos períodos pré-alimentação e alimentação.

Os grupos em condição fechada utilizaram significativamente menos a porção inferior do recinto no período pré-alimentação (MMLG: $z = -3,33$, $p < 0,001$). Durante a alimentação não houve diferença no uso (MMLG: $z = -1,60$, $p = 0,10$). Uma tendência observada foi o maior uso da porção inferior em grupos com mais indivíduos (MMLG: PA: $z = 6,16$, $p < 0,001$; AL: $z = 4,34$, $p < 0,001$) (Figura 17).

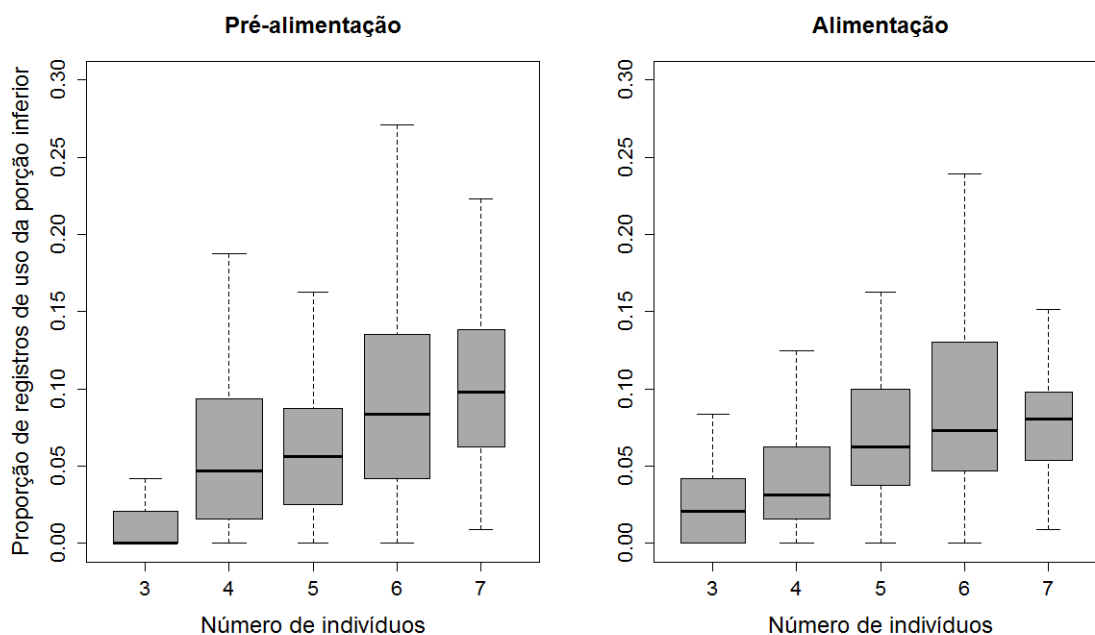


Figura 17. Proporção de registros de uso da porção inferior do recinto pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto com diferentes tamanhos (número de indivíduos) nos períodos pré-alimentação e alimentação.

Observou-se que quanto mais tempo o tratador estava presente durante o período pré-alimentação, menor era o uso da porção inferior pelos grupos de condição fechada (MMLG: $z = -3,12$, $p = 0,002$). O tempo de cativeiro não teve influência (MMLG: PA: $z = -0,22$, $p = 0,82$; AL: $z = 0,19$, $p = 0,84$), no entanto, verificou-se queda significativa no uso da porção inferior no segundo mês para os grupos de condição fechada (Tukey: $z = -3,23$, $p = 0,01$) durante o período pré-alimentação. Os recintos 3n e 5n (Fc) foram os que menos utilizaram a porção inferior e o recinto 9 (Ab) foi o que mais a utilizou (Tukey: $p < 0,05$).

Em dias de troca de toldo, não houve diferença significativa no uso da porção inferior para os grupos de condição fechada (Tukey: PA: $z = -0,46$, $p = 0,96$; AL: $z = -0,69$, $p = 0,88$) e para os grupos de condição aberta (Tukey: PA: $z = -1,70$, $p = 0,28$; AL: $z = -2,31$, $p = 0,77$) (Figura 18).

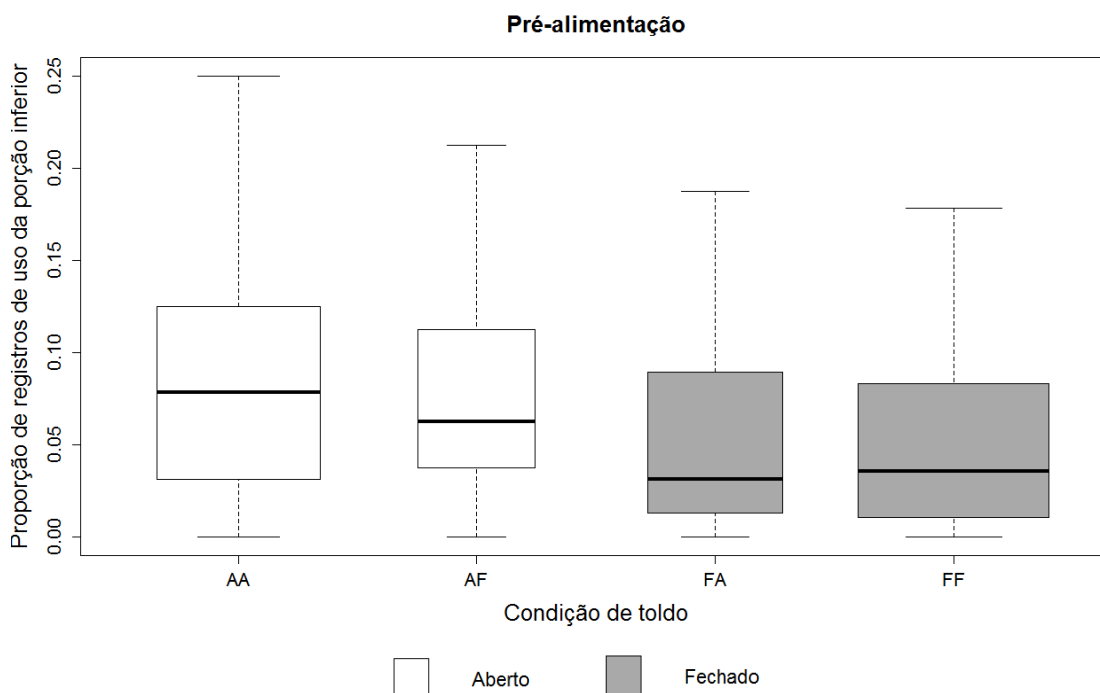


Figura 18. Proporção de registros de uso da porção inferior do recinto pelos grupos de saguis comparando as condições de toldo no período pré-alimentação. AA: condição aberta em dias de condição normal (aberta); AF: condição aberta em dias de condição trocada (fechada); FF: condição fechada em dias de condição normal (fechada); FA: condição fechada em dias de condição trocada (aberta).

Os casais de condição fechada apresentaram uma proporção maior de registros nos setores que continham refúgio do que os de condição aberta, embora a diferença não tenha sido significativa (MMLG: S1: $z = 1,67$, $p = 0,09$; S4: $z = 1,41$, $p = 0,15$) (Figura 19). A mesma tendência foi observada durante a alimentação. O tempo de presença humana levou ao aumento no uso do S1 pelos casais de condição fechada (MMLG: $z = 3,14$, $p = 0,001$).

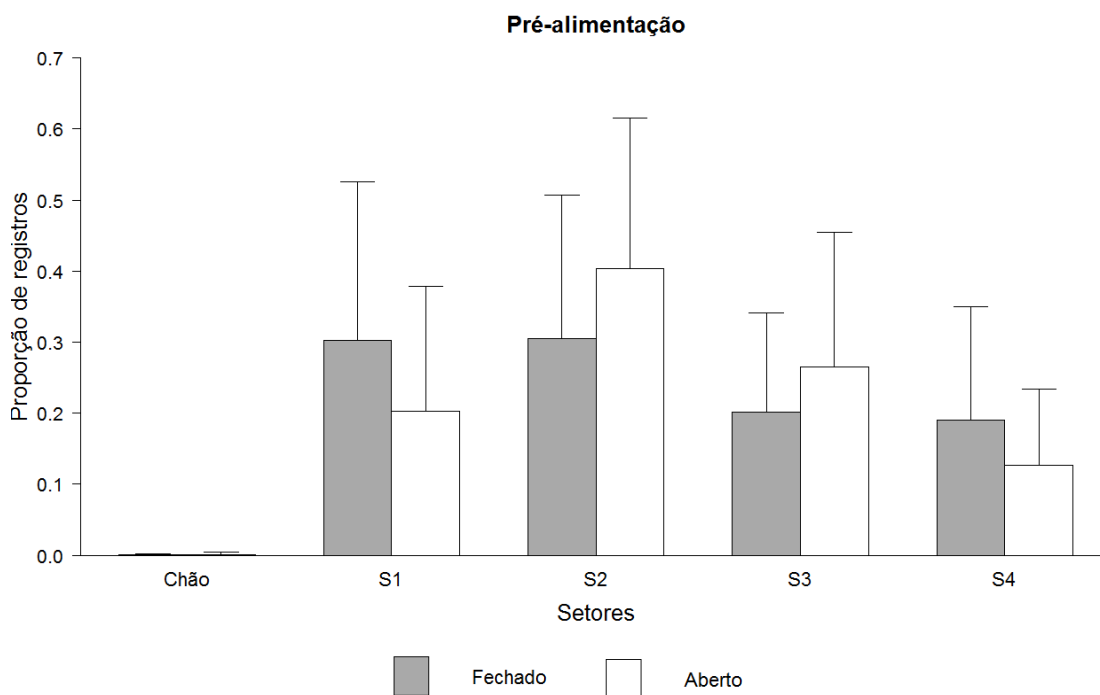


Figura 19. Proporção de registros de uso dos diferentes setores do recinto pelos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto fechado e aberto no período pré-alimentação.

Ao longo do tempo, o uso do S1 aumentou entre os casais de condição aberta no pré-alimentação (Tukey: $z = 4,73$, $p < 0,001$). Já entre os casais de condição fechada houve aumento de uso do mesmo setor do primeiro para o segundo mês (Tukey: AL: $z = 3,28$, $p = 0,009$), e no terceiro mês o uso voltou a se igualar ao do mês inicial (Figura 20). A utilização do S4 permaneceu constante (MMLG: PA: $z = -1,49$, $p = 0,13$; AL: $z = -0,33$, $p = 0,73$). O recinto 6 (Fc) e o 14 (Ab) foram os que mais utilizaram o S1 (Tukey: $p < 0,05$).

Em relação à troca de condição, em dias com barreira visual os casais de condição aberta utilizaram menos o S1 (Tukey: PA: $z = -5,11$, $p < 0,001$; AL: $z = -2,19$, $p = 0,03$) e utilizaram mais o S4 (Tukey: PA: $z = 2,16$, $p = 0,03$).

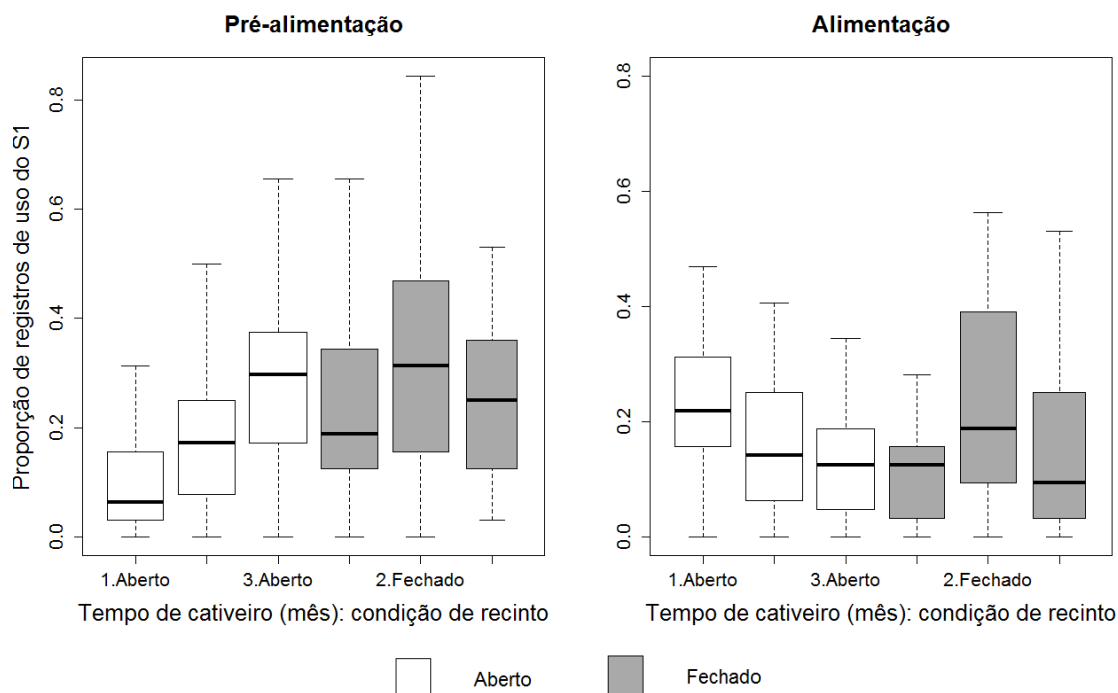


Figura 20. Proporção de registros de uso do setor 1 nos meses 1, 2 e 3 pelos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto aberto e fechado nos períodos pré-alimentação e alimentação.

A porção inferior foi menos utilizada pelos casais de condição fechada (MMLG: PA: $z = -5,56$, $p < 0,001$; AL: $z = -10,17$, $p < 0,001$) (Figura 21). O mesmo padrão de tempo de presença do tratador para os grupos foi verificado para os casais; uma diminuição de uso com o aumento da presença (MMLG: $z = -8,55$, $p < 0,001$).

Entre os casais de condição aberta, o tempo de cativeiro influenciou positivamente o uso da porção inferior durante o período pré-alimentação (Tukey: $z = 5,59$, $p < 0,001$) e negativamente durante a alimentação (Tukey: $z = -9,35$, $p < 0,001$), mas entre os casais de condição fechada não houve diferença ao longo dos meses (Figura 22). Os recintos de mesma condição tiveram uso semelhante (Tukey: $p < 0,05$).

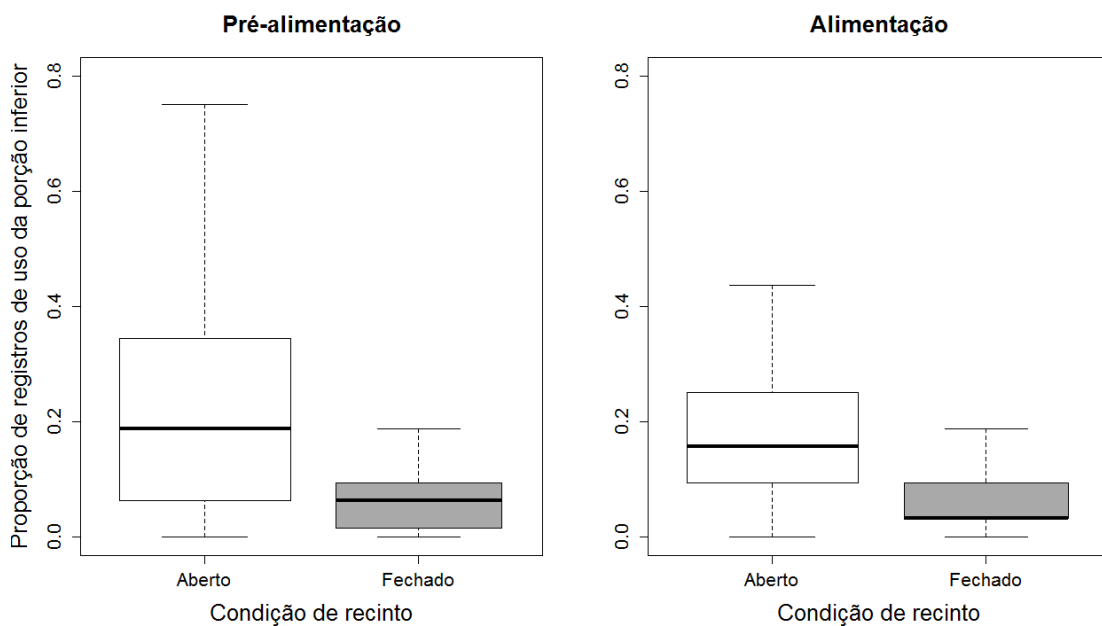


Figura 21. Proporção de registros de uso da porção inferior do recinto pelos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto aberto e fechado nos períodos pré-alimentação e alimentação.

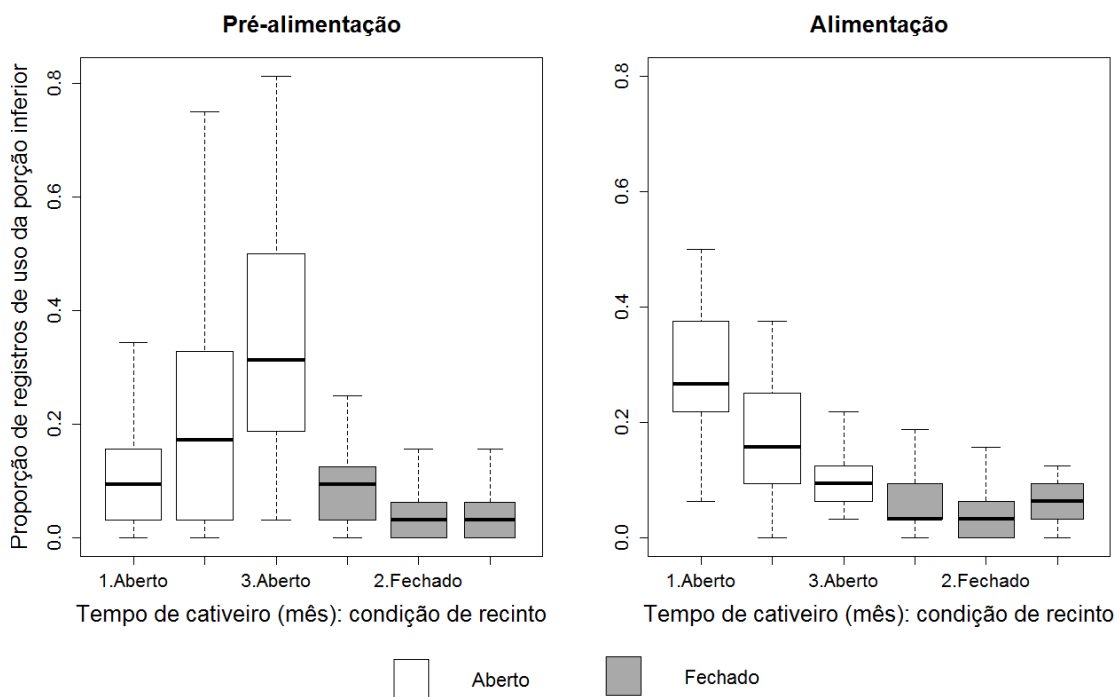


Figura 22. Proporção de registros de uso da porção inferior nos meses 1, 2 e 3 pelos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto aberto e fechado nos períodos pré-alimentação e alimentação.

Mesmo em dias sem barreira, os casais de condição fechada utilizaram menos a porção inferior do que os grupos de condição aberta em dias com a barreira (Tukey: PA: $z = -3,78$, $p < 0,001$). Nesses mesmos dias, os casais de condição aberta também utilizaram menos a porção inferior (Tukey: PA: $z = -3,64$, $p = 0,001$). Durante a alimentação, quando os casais de condição fechada tinham a barreira visual removida, o uso da porção inferior era maior (Tukey: $z = 3,65$, $p = 0,001$), mas significativamente menor do que nos dias em que os casais de condição aberta estavam sem barreira visual (Tukey: $z = -6,45$, $p < 0,001$) (Figura 23).

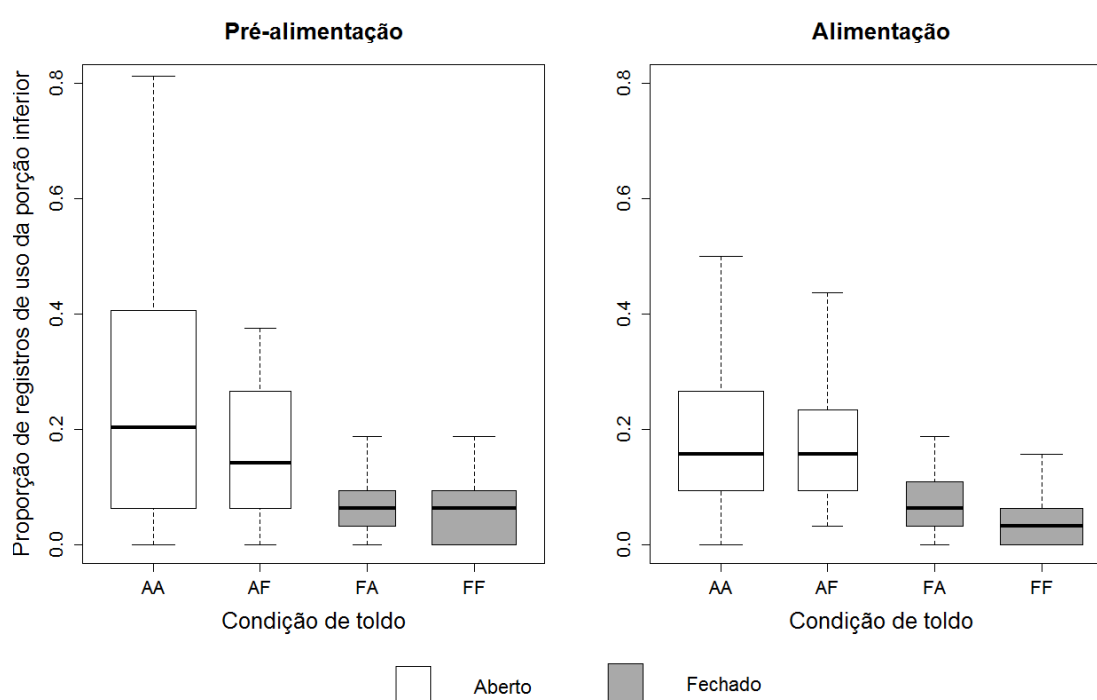


Figura 23. Proporção de registros de uso da porção inferior do recinto pelos saguis em casais desconhecidos comparando as condições de todo no período pré-alimentação e alimentação. AA: condição aberta em dias de condição normal (aberta); AF: condição aberta em dias de condição trocada (fechada); FF: condição fechada em dias de condição normal (fechada); FA: condição fechada em dias de condição trocada (aberta).

- *Consumo alimentar*

O consumo alimentar dos últimos grupos a serem capturados (3n e 5n) (Fc) diferiu muito em relação aos outros (Tukey: $p < 0,05$) (Figura 24), e por isso foi analisado separadamente.

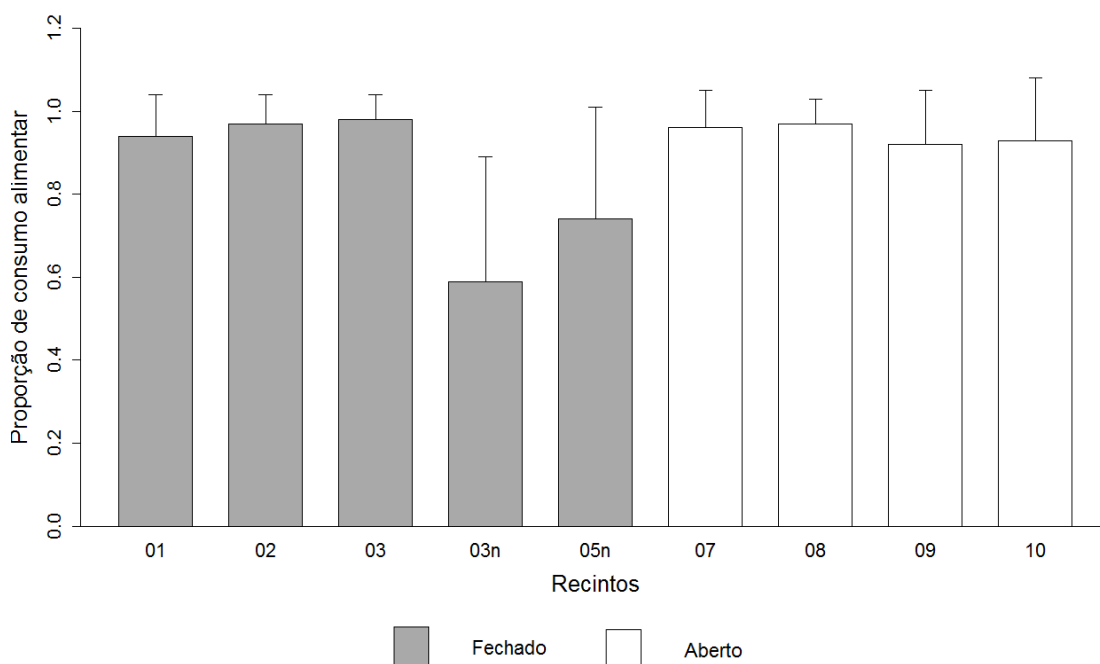


Figura 24. Proporção de consumo alimentar matinal pelos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto.

A barreira visual não provocou efeito significativo no consumo alimentar (MMLG: $z = 0,82$, $p = 0,41$), embora os grupos de condição fechada tenham se alimentado mais até o momento da coleta de dados. Em grupos de condição aberta houve dias em que o consumo foi inferior a 40%, enquanto em condição fechada o consumo foi sempre superior a 45%. O número de indivíduos não influenciou o consumo (MMLG: $z = 1,28$, $p = 0,20$).

O consumo alimentar teve um aumento não significativo no segundo (MMLG: $z = 1,95$, $p = 0,05$) (96%) e no terceiro mês (MMLG: $z = 1,94$, $p = 0,05$) (98%) em relação ao primeiro mês (94%). No entanto, no quarto mês (95%) houve uma queda, mas não diferiu do consumo no mês inicial (MMLG: $z = 0,48$, $p = 0,63$). Os grupos 3n e 5n (Fc) tiveram as menores médias de consumo alimentar e o padrão temporal foi oposto ao verificado para os outros grupos. O mês inicial foi o período de maior consumo, e nos meses subsequentes o consumo foi decaindo significativamente até o mês final (Tukey: $z = -8,03$, $p < 0,001$) (Figura 25).

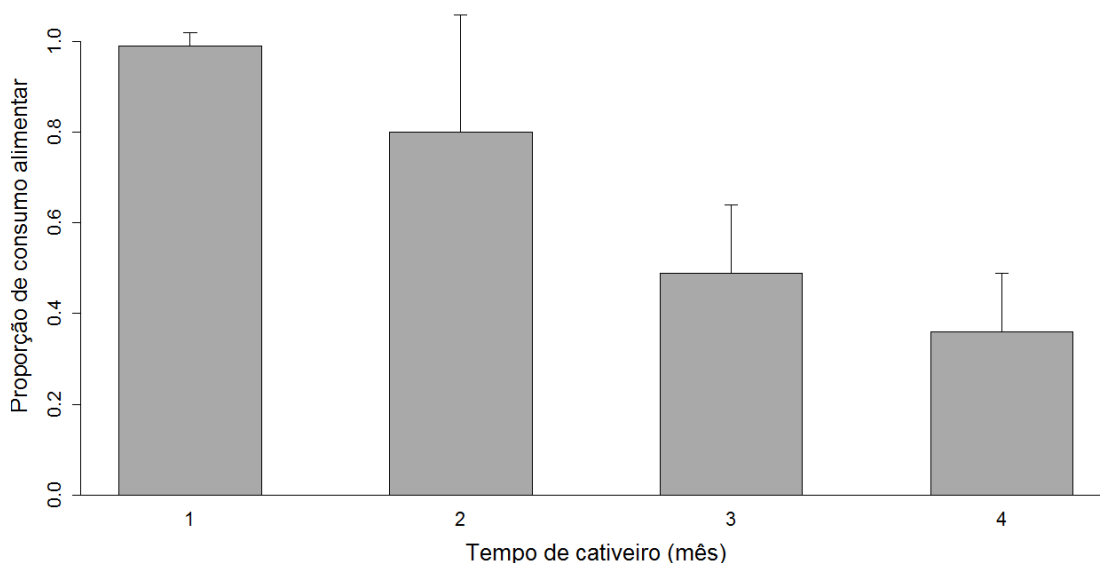


Figura 25. Proporção de consumo alimentar matinal pelos grupos 3n e 5n ao longo do tempo em cativeiro.

Quando analisado o efeito imediato do toldo através da sua troca, pode-se verificar que os grupos em condição fechada se alimentaram 3% menos nos dias de remoção da barreira (Tukey: $z= 4,03$, $p< 0,001$). Já os grupos de condição aberta se alimentaram 2% menos nos dias em que seus recintos possuíam barreira visual (Tukey: $z= -2,15$, $p= 0,03$), ou seja, qualquer alteração no campo visual dos saguis levou à diminuição significativa no consumo alimentar. Entretanto, o menor registro de consumo quando grupos de condição aberta estavam expostos foi de 17%, e em dias de troca de toldo (com barreira) o menor registro foi 67%. Em dias que os grupos de condição fechada estavam expostos (sem barreira) houve seis registros de consumo alimentar inferior a 60%, enquanto nos dias de condição normal (com barreira) os registros de consumo foram superiores a 70%.

Os casais apresentaram diferentes proporções de consumo alimentar. Aqueles mantidos em condição fechada consumiram menos alimento até o momento da contagem de itens restantes (MMLG: $z= -2,23$, $p= 0,02$); diferença verificada para os três recintos dessa condição. Ao longo do tempo, essas diferenças foram minimizadas e os animais passaram a consumir proporções semelhantes de banana. Em relação ao mês inicial, houve aumento significativo de consumo no terceiro mês (Tukey: $z= 2,39$, $p= 0,04$). Se apenas os casais de condição fechada forem analisados, observa-se um padrão

semelhante ao dos grupos, em que o consumo aumenta ao longo dos três primeiros meses e diminui no quarto mês (Tukey: $z = -2,94$, $p = 0,01$). O casal com menor média de consumo foi o 6 (Fc) (87%) e com maior média foi o 16 (Ab) (99%) (Tukey: $p < 0,05$). A troca de todo não influenciou o consumo (MMLG: AF-AA: $z = -0,44$, $p = 0,96$; FA-FF: $z = -1,80$, $p = 0,23$).

- *Peso corporal*

A barreira visual não teve influência no ganho de peso dos indivíduos adultos mantidos em grupo (MML: $t = 0,39$, $gl = 7$, $p = 0,70$). O ganho de peso também não diferiu entre machos ($n = 9$) e fêmeas ($n = 24$) (MML: $t = -1,55$, $gl = 23$, $p = 0,13$), em ambas as condições de recinto (MML: $t = 0,54$, $gl = 22$, $p = 0,59$).

O tempo de cativeiro teve influência positiva no peso dos saguis adultos. O ganho de peso no segundo (Tukey: $z = 3,83$, $p < 0,001$) e no terceiro mês (Tukey: $z = 4,75$, $p < 0,001$) diferiu do ganho de peso inicial. No entanto, no quarto mês a média diminuiu, igualando-se ao ganho de peso do primeiro mês (Tukey: $z = 0,80$, $p = 0,85$) (Figura 26).

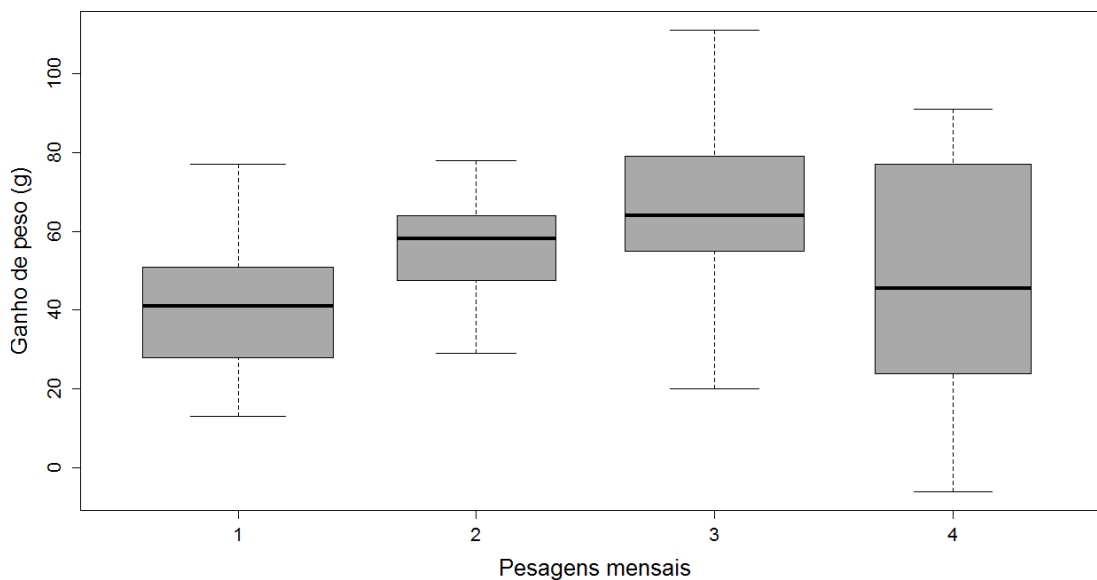


Figura 26. Ganho de peso (em gramas) acumulativo dos grupos em condição de recinto fechado e aberto ao longo do tempo em cativeiro.

Grupos da mesma condição (fechada) diferiram no ganho de peso (Figura 27). O grupo 5n teve a menor média de ganho de peso (MML: $t = -3,75$, $gl = 23$, $p < 0,01$); isso porque a fêmea que pariu gêmeos perdeu 16 gramas no

terceiro mês em relação ao mês inicial. Com um teste *post hoc*, observou-se que a média do ganho de peso dos indivíduos dos grupos 1 e 2 foi maior que a média do grupo 5n (Tukey: $z = -3,94$, $p < 0,01$; $z = -4,14$, $p < 0,01$, respectivamente) e do grupo 10 (Tukey: $z = -3,09$, $p = 0,04$; $z = -3,31$, $p = 0,02$); este último pertencente à condição aberta.

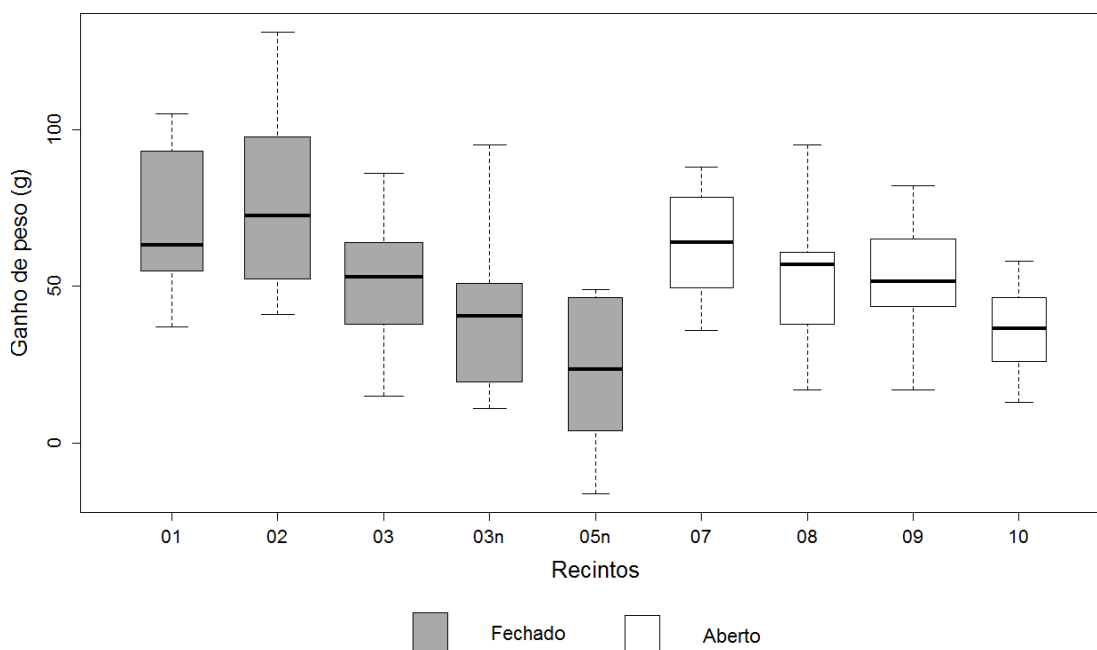


Figura 27. Ganho de peso (em gramas) dos grupos de saguis em condição de recinto fechado e aberto, contemplando apenas os indivíduos adultos.

O ganho de peso dos subadultos também não diferiu entre as condições fechada (n° de indivíduos= 4) e aberta (n° de indivíduos= 3) (MML: $t = -0,99$, $gl = 4$, $p = 0,37$). Comparações entre o sexo dos subadultos e dos juvenis ($n = 2$) não foram possíveis por não haver número suficiente de indivíduos.

De maneira geral, os animais apresentaram aumento de peso, tendo seu pico no terceiro mês (Tukey: $z = 4,59$, $p < 0,001$). Com exceção de um indivíduo que após 4 meses estava com 2 gramas a menos do seu peso de chegada e teve seu ganho de peso final removido das análises. No quarto mês, o peso dos indivíduos diminuiu, mas ainda manteve-se maior do que o ganho do primeiro mês (Tukey: $z = 2,99$, $p < 0,01$).

Testes entre casais de condição fechada (média de 44 g) e aberta (média de 61 g) mostraram não haver diferença no ganho de peso entre as condições (MML: $t = -0,42$, $gl = 4$, $p = 0,69$) ou entre o sexo dos indivíduos (MML:

$t = -1,16$, $gl = 5$, $p = 0,29$). O aumento no ganho de peso foi significativo ao longo do tempo em cativeiro (MML: $t = 2,45$, $gl = 15$, $p = 0,03$) (Figura 28).

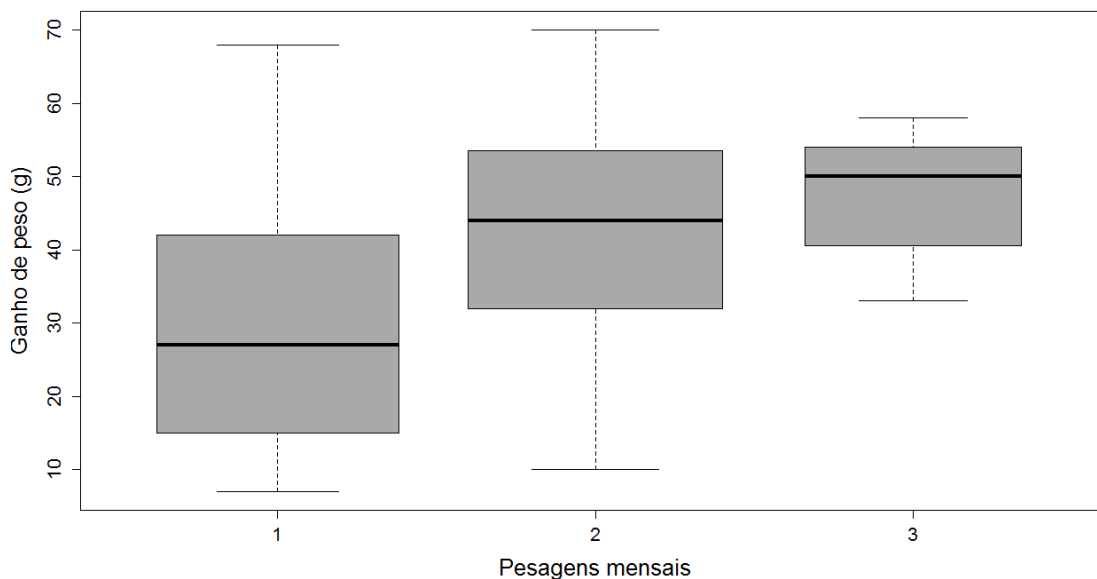


Figura 28. Ganho de peso (em gramas) acumulativo dos casais desconhecidos de saguis em condição de recinto fechado e aberto ao longo do tempo em cativeiro (pesagens mensais).

4.2.2. Efeito do tipo e do tamanho de grupo

Os dias de troca de toldo não foram inclusos nas análises subsequentes, já que não era relevante testar o efeito dessa variável nas hipóteses de *efeito do tipo e do tamanho de grupo* e de *indivíduos conhecidos*.

- *Uso do refúgio*

O refúgio foi mais utilizado pelos grupos de condição aberta (7,1%) do que pelos casais (1,1%) (MMLG: PA: $z = -3,74$, $p < 0,001$; AL: $z = -3,41$, $p < 0,001$). Ao longo do tempo, o uso do refúgio diminuiu para ambas as formações sociais (MMLG: PA: $z = -2,25$, $p = 0,02$; AL: $z = -2,51$, $p = 0,01$). Os agrupamentos com cinco e seis indivíduos utilizaram mais o refúgio do que os agrupamentos com dois e quatro indivíduos (MMLG: PA: $z = 6,52$, $p < 0,001$; AL: $z = 5,23$, $p < 0,001$). O grupo 9, com seis indivíduos, foi o que mais fez uso do refúgio (14,2%) (Tukey: $p < 0,05$).

Grupos de condição fechada também apresentaram valor médio de uso superior (12,5%) ao dos casais de condição fechada (9,8%), mas a diferença

não foi significativa (MMLG: PA: $z = 0,82$ $p = 0,41$; AL: $z = 0,79$, $p = 0,42$). O tempo de cativeiro levou à diminuição no uso do refúgio pelos grupos durante a pré-alimentação (Tukey: $z = -3,72$, $p = 0,003$). Apesar de ter havido uma diminuição no uso por casais desconhecidos, esta não foi significativa (Tukey: $z = 0,63$, $p = 0,99$). Durante a alimentação, o uso ao longo dos meses permaneceu semelhante (MMLG: $z = -0,21$, $p = 0,84$), com exceção do grupo 3, que teve uma queda no uso (Tukey: $z = -5,03$, $p < 0,01$). O número de indivíduos não influenciou o uso do refúgio (Tukey: PA: $z = -0,59$, $p = 0,55$; AL: $z = -0,11$, $p = 0,91$). O casal 6 (41,5%) e o grupo 3n (36,5%) foram os que mais utilizaram o refúgio. Por outro lado, o grupo 2 utilizou o refúgio em menos de 1% do tempo observado (Tukey: $p < 0,05$).

- *Atividades comportamentais*

A comparação entre grupos e casais em condição aberta mostrou que esses últimos foram mais inativos (MMLG: $z = 2,60$, $p = 0,009$) e vigilantes (MMLG: $z = 2,76$, $p = 0,005$) durante a pré-alimentação (Figura 29). O comportamento de atividade não diferiu entre as formações sociais (MMLG: $z = 0,36$, $p = 0,71$). O comportamento emaranhado teve maior média pelos grupos (PA= 13,0%, AL= 6,8%) em relação aos casais (PA= 3,4%, AL= 3,7%). A média de registros de catação entre grupos (PA= 4,8%, AL= 3,9%) e casais (PA= 3,3%, AL= 5,9%) foi similar. O número de indivíduos nos agrupamentos influenciou negativamente os registros de alimentação (MMLG: AL: $z = -5,89$, $p < 0,001$). Quanto maior foi a presença do tratador no SERCAS, maior foi a ocorrência de vigilância para grupos e casais (MMLG: PA: $z = 2,09$, $p = 0,03$).

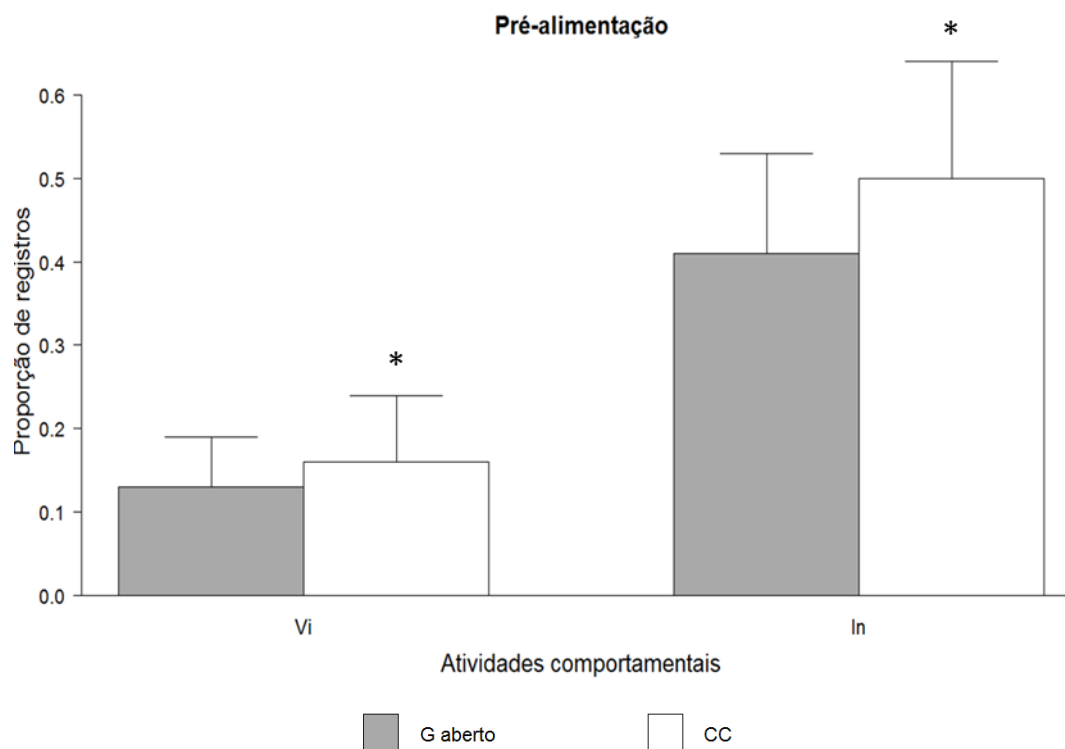


Figura 29. Proporção de registros de dois comportamentos expressos por saguis em grupos (G) e casais conhecidos (CC) em condição de recinto aberto no período pré-alimentação. Vi: vigilância; In: inatividade. * Diferenças significativas.

O tempo de cativeiro teve um efeito esperado na vigilância para grupos e casais; a ocorrência deste comportamento diminuiu (MMLG: PA: $z = -2,25$, $p = 0,02$; AL: $z = -4,75$, $p < 0,001$). A atividade teve aumento significativo do segundo para o terceiro mês (Tukey: PA: $z = 2,64$, $p = 0,02$) e depois uma queda no quarto mês, igualando-se ao segundo mês (Tukey: PA: $z = 1,05$, $p = 0,53$). Durante a alimentação não houve influência do tempo (MMLG: $z = 1,00$, $p = 0,31$), e apenas o casal 12 apresentou aumento de atividade do terceiro para o quarto mês (MMLG: $z = 2,40$, $p = 0,01$). Houve aumento nos registros de alimentação a partir do terceiro mês em todos os recintos (MMLG: $z = 2,14$, $p = 0,03$). Os casais 11 (PA= 18%) e 13 (PA= 18%) foram os mais inativos e o 12 o de maior vigilância (PA= 17,2%, AL= 16,7%). O grupo 7 teve maior ocorrência de alimentação (AL= 17%) e o 9 (AL= 6%) menor ocorrência do mesmo comportamento (Tukey: $p < 0,05$).

Entre grupos e casais em condição fechada, os casais foram mais vigilantes (MMLG: PA: $z = 2,76$, $p = 0,005$; AL: $z = 2,59$, $p = 0,009$), menos ativos

(MMLG: AL: $z = -3,02$, $p = 0,002$) (Figura 30) e se locomoveram menos durante a alimentação (MMLG: $z = 2,01$, $p = 0,04$). Durante a pré-alimentação, a locomoção não diferiu (MMLG: $z = -1,73$, $p = 0,08$), no entanto este comportamento diminuiu com o aumento do tempo da presença humana em ambas as formações sociais (MMLG: $z = -2,51$, $p = 0,01$). Não houve diferença na expressão do comportamento emaranhado entre casais e grupos (MMLG: AL: $z = -0,52$, $p = 0,60$). A média de catação entre grupos (PA= 2,9%, AL= 3,9%) e casais (PA= 2,8%, AL= 5,2%) não teve diferença expressiva.

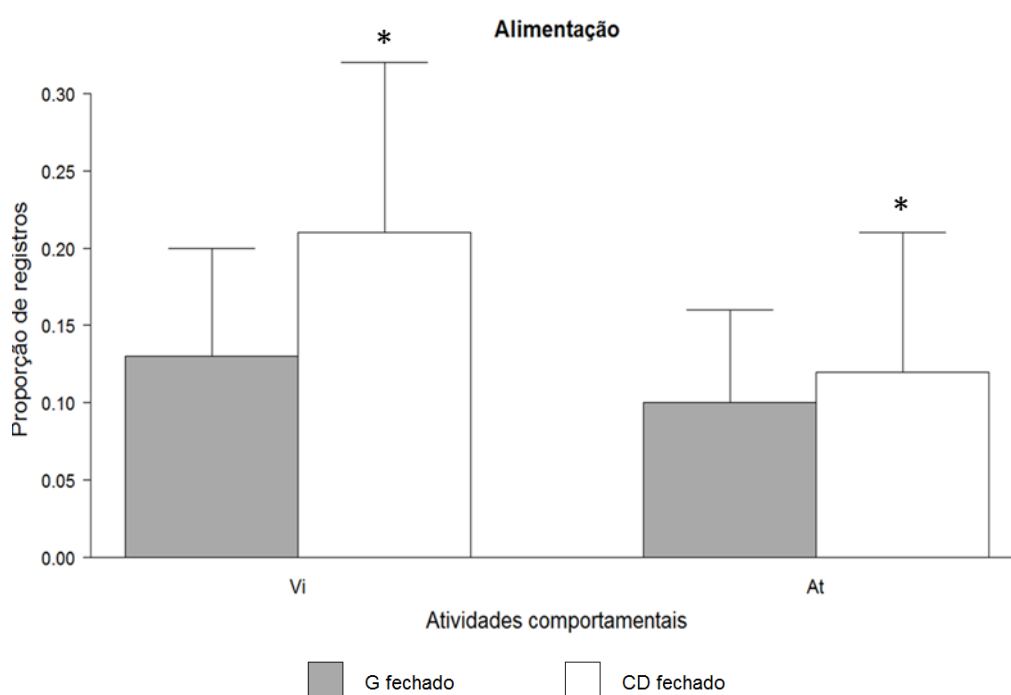


Figura 30. Proporção de registros de dois comportamentos expressos por saguis em grupos (G) e casais desconhecidos (CD) em condição de recinto fechado no período da alimentação. Vi: vigilância; At: atividade. * Diferenças significativas.

A ocorrência de vigilância foi minimizada com o tempo de cativeiro (MMLG: PA: $z = -2,25$, $p = 0,02$; AL: $z = -4,75$, $p < 0,001$). A locomoção também diminuiu no período pré-alimentação (MMLG: $z = -4,67$, $p < 0,001$), apresentando diferença significativa a partir do terceiro mês (Tukey: $z = -4,44$, $p < 0,001$). Os casais apresentaram aumento no comportamento emaranhado ao longo do tempo (Tukey: PA: $z = 2,94$, $p = 0,003$). No período de alimentação, apenas os casais apresentaram diminuição na locomoção (MMLG: $z = -2,92$, $p =$

0,003) e aumento nos registros de alimentação (MMLG: $z= 5,29$, $p< 0,001$) (Figura 31). Já a inatividade aumentou (MMLG: PA: $z= 5,45$, $p< 0,001$; AL: $z= 3,59$, $p< 0,001$) para grupos e casais. O número de indivíduos não teve efeito para nenhum dos comportamentos amostrados (MMLG: $p< 0,05$). Os grupos 3n (PA= 11%), 5n (PA= 12%, AL= 10%) e o casal 5 (AL= 9,7%) tiveram as menores proporções de locomoção. O grupo 2 apresentou maior proporção de locomoção (PA= 14,8%) e de atividade (PA= 14,5%). O casal 6 foi o de maior vigilância (PA= 27,2%, AL= 28,5%) (Tukey: $p< 0,05$). Os recintos 3n (PA= 3%) e 6 (PA= 1,7%) também tiveram menos registros de comportamento emaranhado.

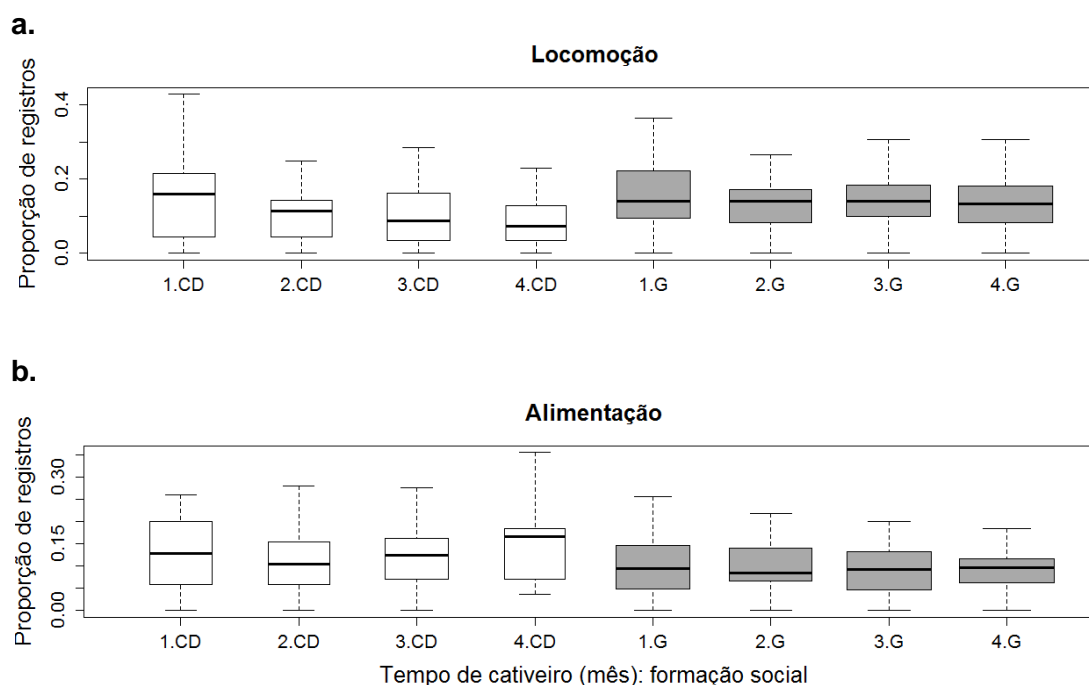


Figura 31. Diferenças na proporção de registros de (a) locomoção e (b) alimentação ao longo dos meses entre os casais desconhecidos (CD) e grupos (G) de saguis em condição de recinto fechado no período da alimentação.

- *Uso do recinto*

Grupos de condição aberta utilizaram mais os setores próximos da passagem dos tratadores (MMLG: PA: (S3) $z= 2,09$, $p= 0,03$; (S4) $z= 2,76$, $p= 0,005$; AL: (S4) $z= 1,96$, $p= 0,04$) (Figura 32). Os casais utilizaram mais o S2 (MMLG: AL: $z= -3,02$, $p= 0,002$) e tiveram o tempo de presença do tratador influenciando o aumento do uso do S4 (MMLG: $z= 2,03$, $p= 0,04$). Durante a

alimentação, o uso do S1 e S2 diminuiu (MMLG: S1: $z = -2,10$, $p = 0,03$, S2: $z = -2,19$, $p = 0,02$), enquanto o uso do S3 aumentou (MMLG: $z = 4,05$, $p < 0,001$) ao longo do tempo. Os grupos 7, 10, e o casal 12 apresentaram maior média de uso dos setores 3 e 4 e menor média de uso do S1 e S2. O casal 11 foi o que menos utilizou o S4 durante a alimentação (Tukey: $p < 0,05$) (Figura 33).

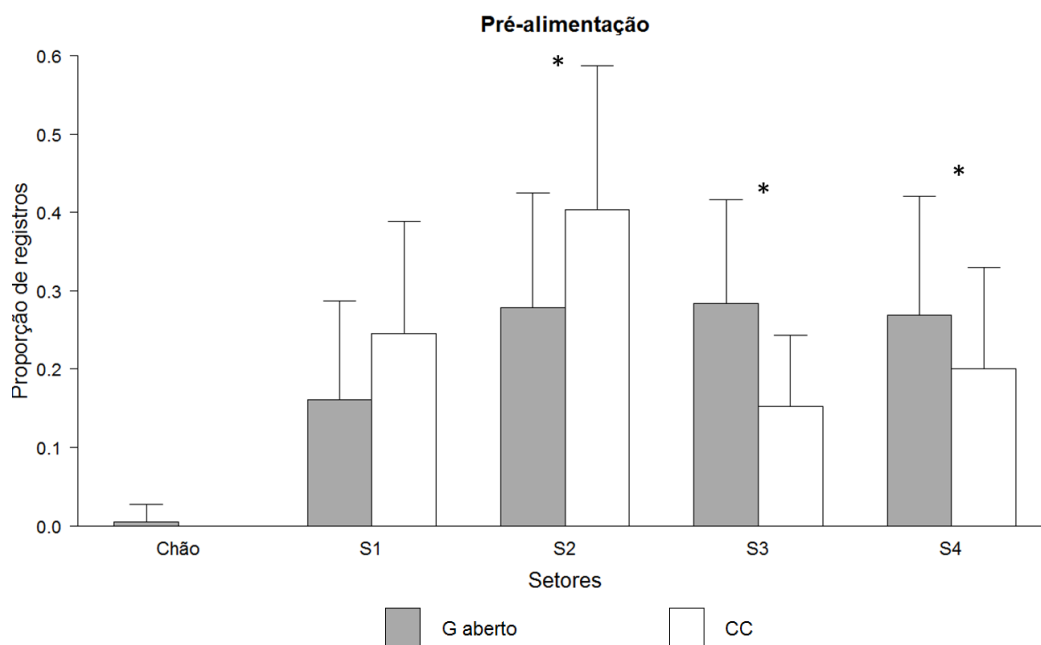


Figura 32. Proporção de registros de uso dos diferentes setores do recinto pelos saguis em grupos (G) e casais conhecidos (CC) em condição de recinto aberto no período pré-alimentação. * Diferenças significativas.

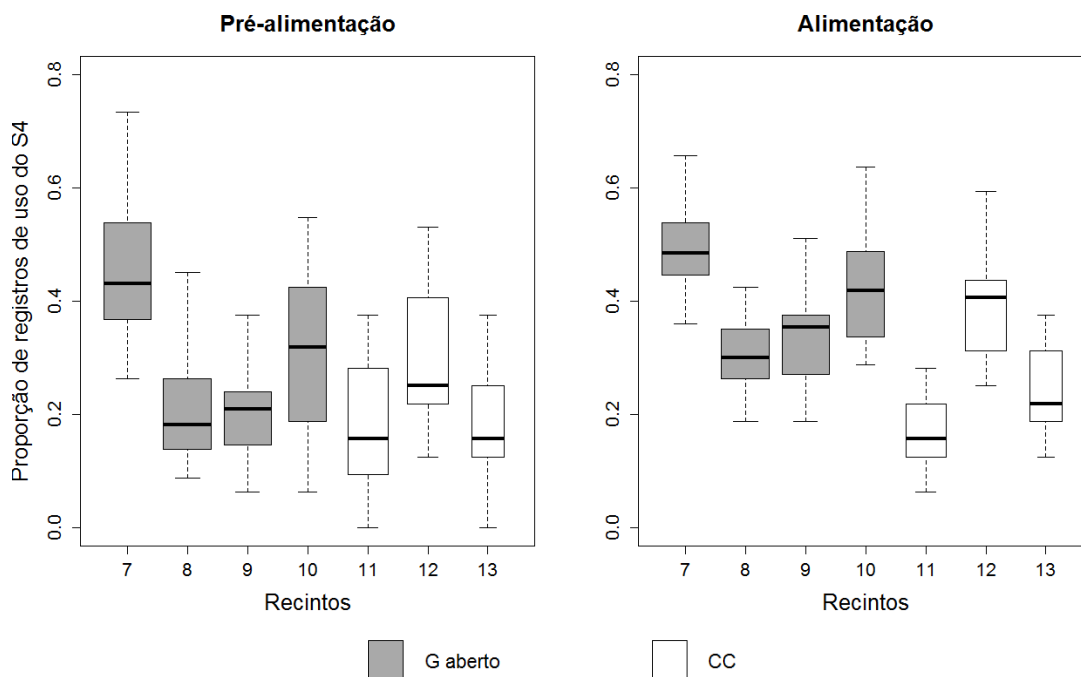


Figura 33. Diferenças na proporção de uso do setor 4 pelos saguis em grupos (G) e casais conhecidos (CC) em condição de recinto aberto nos períodos pré-alimentação e alimentação.

Quanto ao uso da porção inferior, não houve diferença significativa entre grupos e casais de condição aberta (MMLG: PA: $z = 0,42$, $p = 0,66$; AL: $z = 0,12$, $p = 0,89$). Apesar de um aumento na proporção de uso ao longo do tempo de cativeiro, este não foi significativo (MMLG: PA: $z = 0,63$, $p = 0,52$; AL: $z = 1,29$, $p = 0,19$). Houve muita variação entre os recintos. O casal 12 foi o que mais utilizou a porção inferior e o casal 13 teve a menor média de uso (Tukey: $p < 0,05$) (Figura 34).

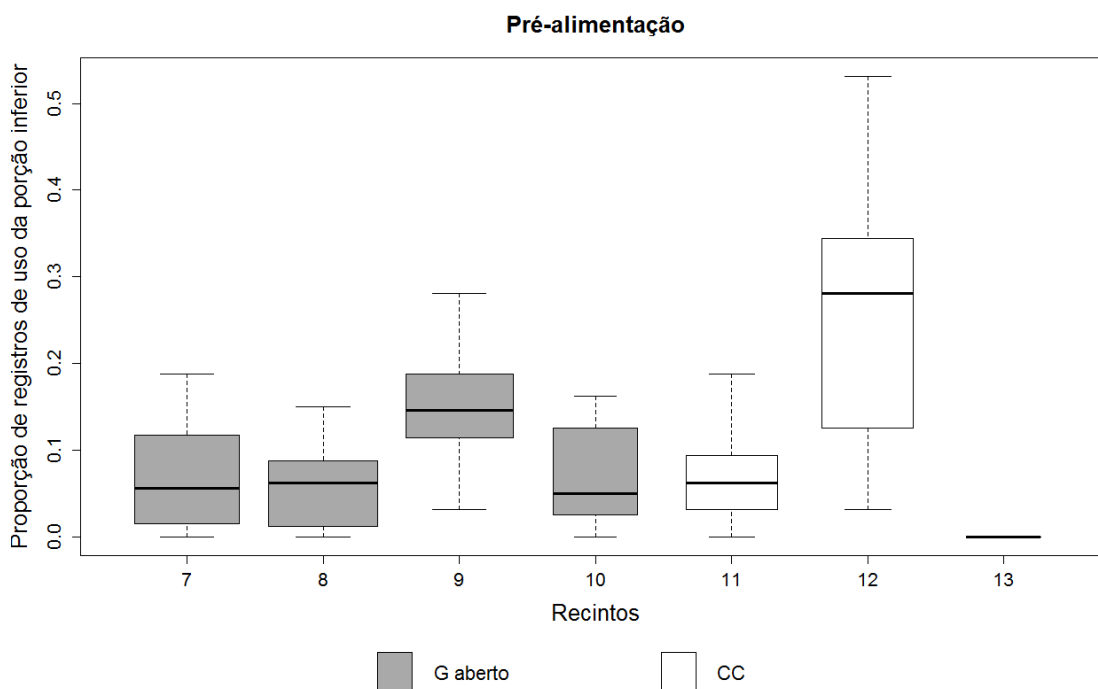


Figura 34. Diferenças na proporção de uso da porção inferior pelos saguis em grupos (G) e casais conhecidos (CC) em condição de recinto aberto no período pré-alimentação.

Entre grupos e casais desconhecidos de condição fechada não houve diferenças significativas, apesar dos resultados apontarem para menor uso dos setores 1 e 2 pelos grupos. Quando se excluiu o recinto 3n das análises, o menor uso do S1 pelos grupos passou a ser significativo (MMLG: PA: $z = -2,37$, $p = 0,02$). Com maior tempo de presença do tratador, houve diminuição no uso do S3 (MMLG: $z = -2,67$, $p = 0,007$) e aumento do S1 (MMLG: $z = 3,93$, $p < 0,001$). Ao longo do tempo em cativeiro, casais passaram a utilizar mais o S1 (Tukey: PA: $z = 3,75$, $p = 0,003$; AL: $z = 4,44$, $p < 0,001$) e menos o S2 (Tukey: PA: $z = -3,30$, $p = 0,02$). Para ambas as formações sociais, o uso do S3 aumentou (MMLG: AL: $z = 2,58$, $p = 0,01$). Os recintos 3n (G) e 6 (CD) foram os que ficaram mais afastados do corredor central, já o recinto 2 (G) utilizou mais o S3 (PA= 36,6%, AL= 50,3%) e menos o S1 (AL= 3,6%) (Tukey: $p < 0,05$).

O uso da porção inferior não diferiu significativamente (MMLG: PA: $z = -0,73$, $p = 0,46$; AL: $z = 0,62$, $p = 0,53$), no entanto, removendo os recintos 3n e 5n (menores médias de uso durante a alimentação) os grupos apresentaram maior uso da porção inferior em relação aos casais (MMLG: AL: $z = 3,04$, $p = 0,002$). O tempo de presença do tratador também teve influência: quanto maior o tempo,

menor foi o uso da porção inferior do recinto (MMLG: $z = -4,23$, $p < 0,001$). Somente os casais foram influenciados pelo uso dessa porção ao longo do tempo em cativeiro, apresentando queda (Tukey: PA: $z = -3,27$, $p = 0,01$; AL: $z = -3,32$, $p = 0,01$) (Figura 35), ao contrário do que era esperado.

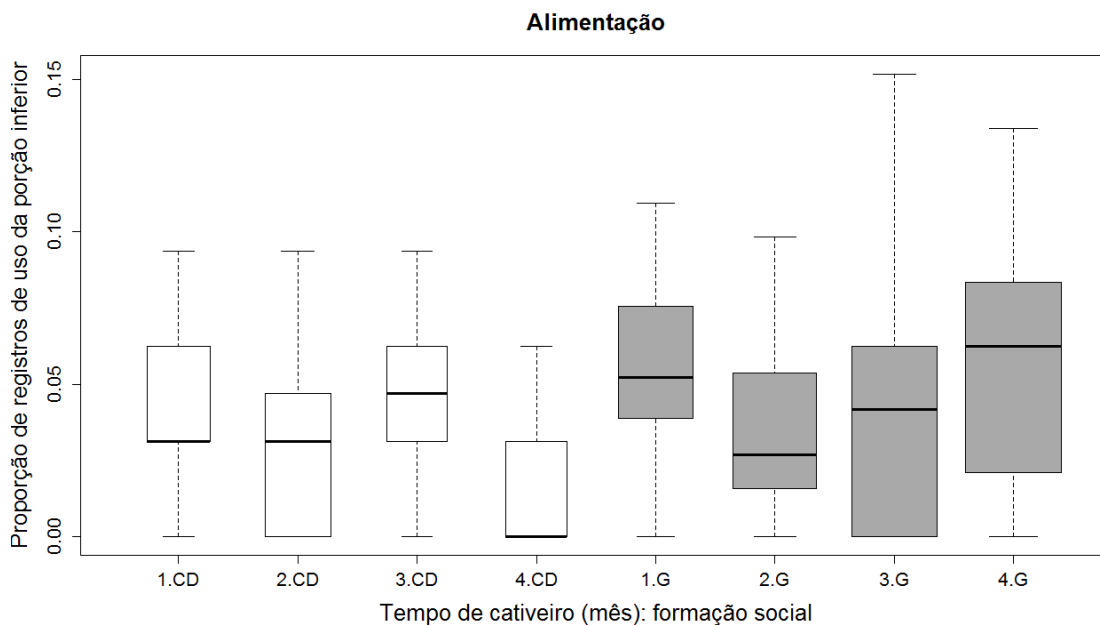


Figura 35. Diferenças na proporção de registros de uso da porção inferior ao longo dos meses pelos saguis em casais desconhecidos (CD) e grupos (G) em condição de recinto fechado no período alimentação.

Os grupos 3n (PA= 1,1%, AL= 1,4%) e 5n (PA= 2,4%) utilizaram menos a porção inferior. Os grupos 1 (AL= 6,5%) e 3 (AL= 8%) foram os que mais a utilizaram (Tukey: $p < 0,05$). Durante a alimentação, pode-se observar a influência do número de indivíduos: quanto mais indivíduos o recinto possuía, maior era o uso da porção inferior (MMLG: $z = 3,29$, $p < 0,001$), com exceção dos grupos 3n e 5n que possuíam três indivíduos cada e tiveram média de uso inferior a dos casais (MMLG: $z = -2,53$, $p = 0,01$) (Figura 36).

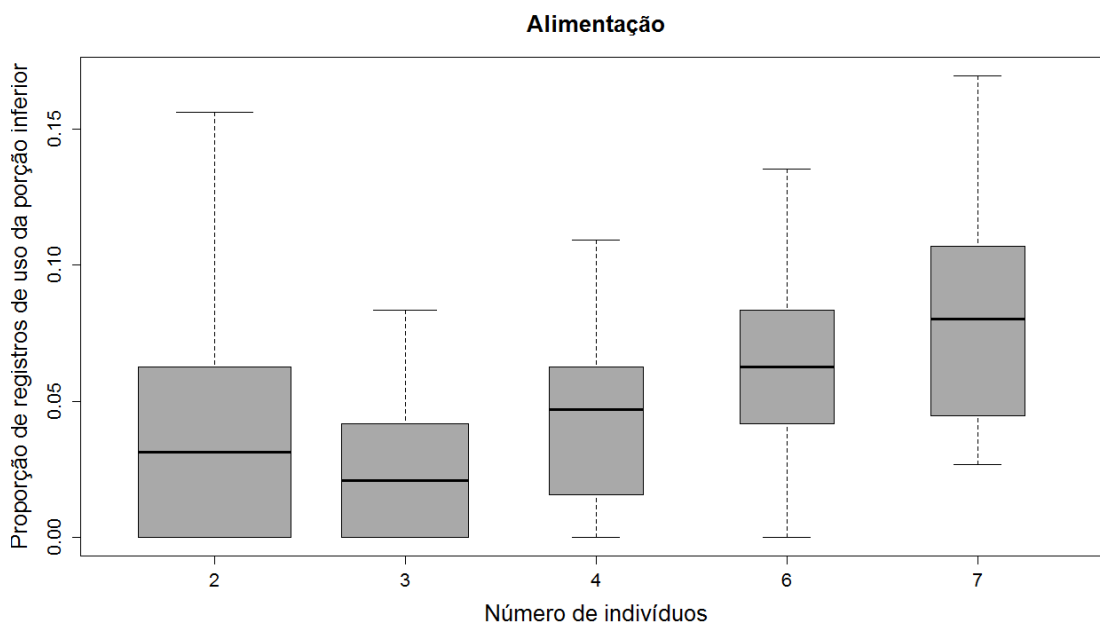


Figura 36. Proporção de registros de uso da porção inferior do recinto pelos saguis em condição de recinto fechado com diferentes tamanhos (número de indivíduos) no período alimentação.

- *Consumo alimentar*

O consumo alimentar de grupos foi menor que o consumo de casais (MMLG: $z = -3,65$, $p = 0,0002$) (Figura 37). O número de indivíduos também foi significativo (MMLG: $z = -3,35$, $p = 0,0007$) e mostrou um padrão em que o consumo alimentar foi menor em grupos maiores.

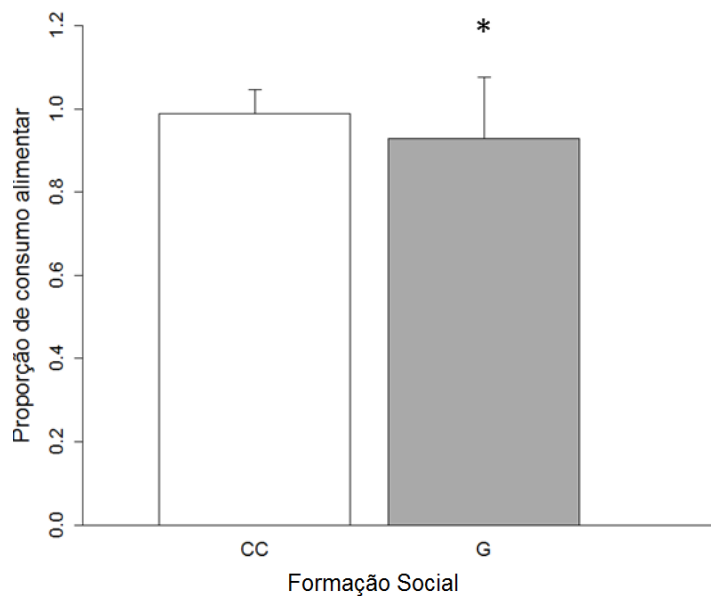


Figura 37. Diferença na proporção de consumo alimentar matinal entre casais conhecidos (CC) e grupos (G) de saguis em condição de recinto aberto.

O mês não teve efeito significativo no consumo (MMLG: $z = -0,38$, $p = 0,7$), já que esse foi alto desde o início da coleta de dados. É importante ressaltar que os dados foram obtidos a partir da segunda e terceira semana de cativeiro, período após procedimentos cirúrgicos e manejo para formação de casais. Contudo, foi observado aumento de consumo entre os grupos no início e queda no final do experimento (1°: 94%, 2°: 96%, 3°: 97%, 4°: 94%).

Testes entre grupos e casais em condição fechada mostraram haver menor consumo alimentar pelos grupos (MMLG: $z = -2,50$, $p = 0,01$), porém, retirando os grupos novos (capturados por último) a formação social passou a não ter efeito (MMLG: $z = 1,63$, $p = 0,10$). Esses grupos foram removidos das análises por serem os únicos a apresentarem grande diferença significativa dos casais (Tukey: $z = -4,38$, $p < 0,001$) e diferirem dos outros grupos (Tukey: $p < 0,05$). O tamanho de grupo não influenciou o consumo alimentar (MMLG: $z = 0,55$, $p = 0,58$). Até o terceiro mês o consumo aumentou (Tukey: $z = 2,97$, $p = 0,01$), mas no quarto mês houve queda significativa com relação ao anterior (Tukey: $z = -2,69$, $p = 0,03$). O casal 6 foi o que teve menor consumo após a remoção dos grupos 3n e 5n das análises (Tukey: $p < 0,05$).

- *Peso corporal*

A comparação entre grupos e casais (com indivíduos adultos) mostrou que a média no ganho de peso entre as formações sociais não diferiu significativamente (MML: $t = 0,39$, $gl = 19$, $p = 0,69$). No entanto, quando um aumento correspondente a 127 g (*outlier*) - de uma fêmea mantida em casal (recinto 11) - foi retirado do conjunto de dados, observou-se maior ganho de peso pelos grupos (MML: $t = 2,47$, $gl = 18$, $p = 0,02$). A variável não diferiu entre os sexos (MML: $t = 0,83$, $gl = 18$, $p = 0,41$). Em relação ao tempo de cativeiro, observou-se uma influência positiva na diferença de peso, tendo seu pico médio no terceiro mês (Tukey: $z = 5,88$, $p < 0,001$) (Figura 38). No quarto mês o peso diminuiu, mas não diferiu significativamente do terceiro mês (Tukey: $z = -2,18$, $p = 0,12$).

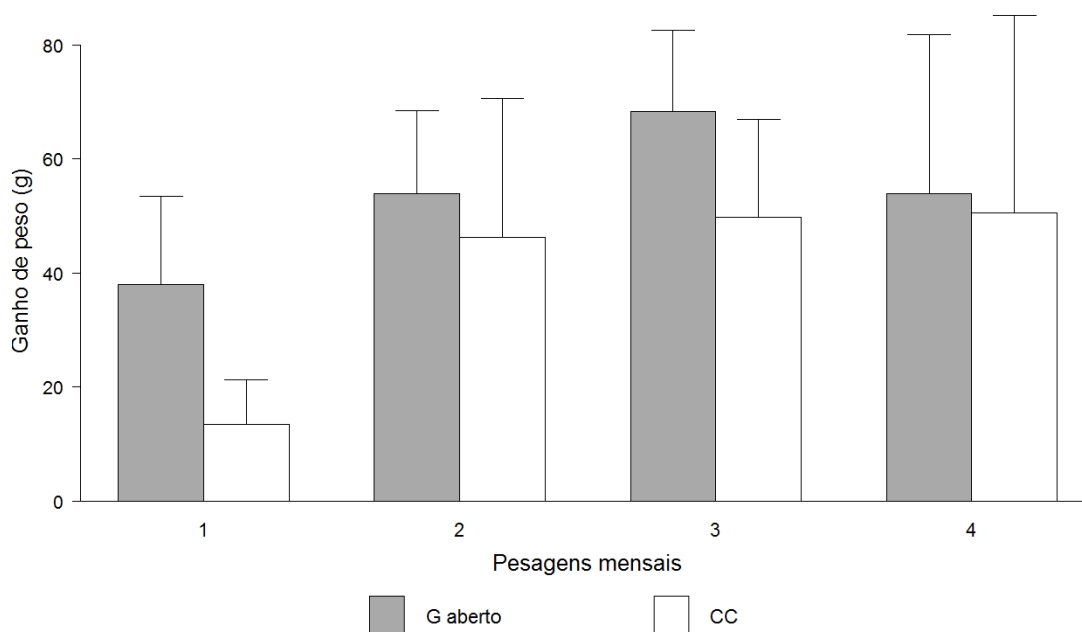


Figura 38. Ganho de peso (em gramas) acumulativo dos saguís em grupos (G) e casais conhecidos (CC) em condição de recinto aberto ao longo do tempo em cativeiro (pesagens mensais).

Grupos e casais de condição fechada não apresentaram diferença significativa no ganho de peso (MML: $t= 0,88$, $gl= 19$, $p= 0,38$), e também não foram encontradas diferenças entre sexos (MML: $t= -0,72$, $gl= 19$, $p= 0,47$). O tempo de cativeiro teve influência positiva na diferença de peso corporal. O peso aumentou significativamente até o segundo mês (Tukey: $z= 2,74$, $p= 0,03$). No quarto mês houve queda em relação ao mês anterior (Tukey: $z= 3,30$, $p= 0,005$) (Figura 39). A remoção dos *outliers* não alterou a significância dos resultados.

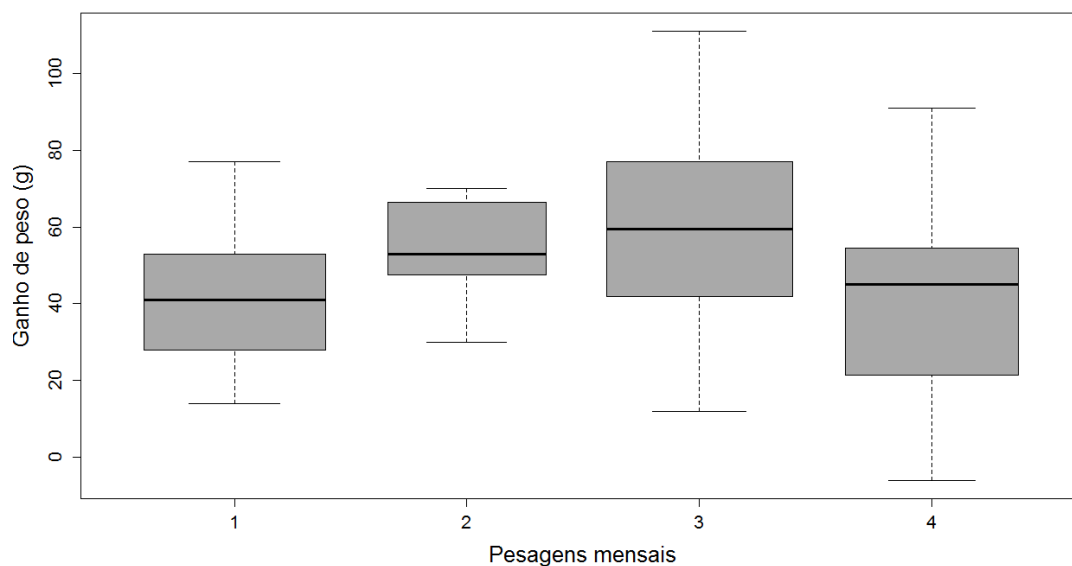


Figura 39. Ganho de peso (em gramas) acumulado dos saguis em grupos e casais desconhecidos em condição de recinto aberto ao longo do tempo em cativeiro (pesagens mensais).

4.2.3. Indivíduos conhecidos

- *Uso do refúgio*

Casais conhecidos e desconhecidos não diferiram e apresentaram baixa frequência no uso do refúgio, em média 1% das observações (MMLG: PA: $z = -0,29$, $p = 0,77$; AL: $z = -0,26$, $p = 0,80$). Devido ao baixo número de observações decorrente da junção de dias (vide item 3.4. Análises dos dados), o efeito do tempo de cativeiro não pôde ser testado. O casal 14 (CD) apresentou a maior média de uso do refúgio (PA= 3,4%, AL= 3,2%) (Tukey: $p < 0,05$).

- *Atividades comportamentais*

Os casais conhecidos foram mais inativos (MMLG: PA: $z = 2,30$, $p = 0,02$) e apresentaram menos registros de alimentação em relação aos casais desconhecidos (MMLG: AL: $z = 2,39$, $p = 0,02$). Quanto aos comportamentos de baixa ocorrência, a média de catação foi duas vezes maior entre os casais conhecidos (CC= 4,6%; CD= 2,1%) e o comportamento emaranhado ocorreu três vezes mais entre os casais desconhecidos (CD= 10,8%; CC= 3,5%) (Tabela 5 e Figura 40).

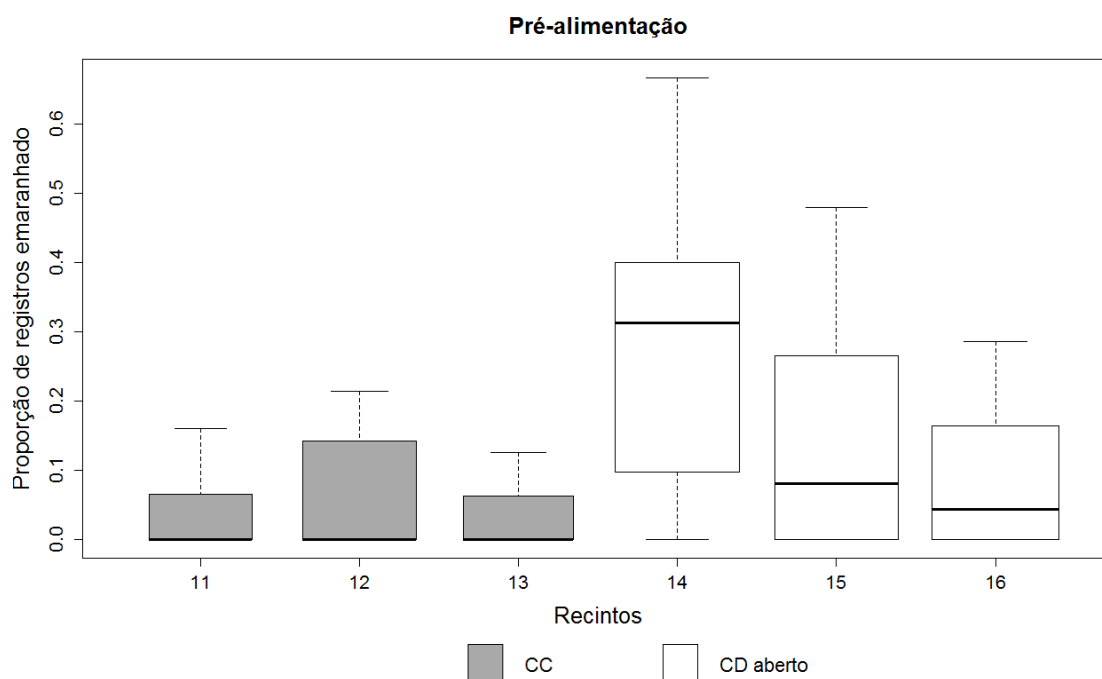


Figura 40. Diferenças na proporção de registros do comportamento emaranhado pelos saguis em casais conhecidos (CC) e desconhecidos (CD) em condição de recinto aberto no período pré-alimentação.

O tempo teve influência apenas para o comportamento de atividade; esse aumentou significativamente do segundo para o terceiro mês (Tukey: PA: $z = 2,36$, $p = 0,04$). Durante a pré-alimentação, os casais 13 (CC) (7,7%) e 14 (CD) (4,9%) foram os que menos se locomoveram; e na alimentação, os casais 15 (23,4%) e 16 (CD) (21,8%) foram os que mais se locomoveram. Os casais 11 (PA= 60%, AL= 41,9%) e 13 (CC) (PA= 56,4%) foram os que mais mostraram inatividade (Tukey: $p < 0,05$).

- *Uso do recinto*

Casais desconhecidos utilizaram menos o S4 do que os conhecidos, durante a pré-alimentação (MMLG: $z = -2,16$, $p = 0,03$). No entanto, na alimentação o S4 foi mais utilizado pelos casais desconhecidos a partir do segundo mês (Tukey: $z = 4,31$, $p < 0,001$). A diferença de uso do S1 não foi significativa (MMLG: PA: $z = 0,43$, $p = 0,66$; AL: $z = 0,26$, $p = 0,78$) (Figura 41). O tempo de presença do tratador não teve influência no uso dos setores (Tukey: $p < 0,05$).

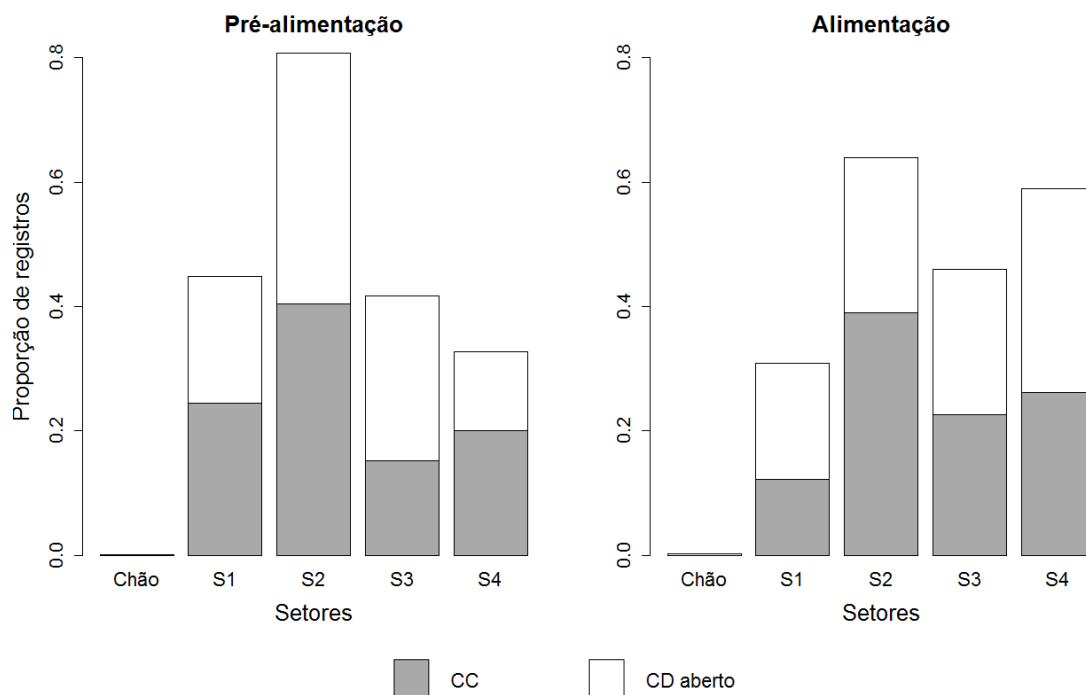


Figura 41. Proporção de registros de uso dos diferentes setores do recinto pelos saguis em casais conhecidos (CC) e casais desconhecidos (CD) em condição de recinto aberto nos períodos pré-alimentação e alimentação.

Ao longo do tempo, os casais desconhecidos utilizaram mais o S1 durante a pré-alimentação (Tukey: $z = 4,31$, $p < 0,001$) e o S4 durante a alimentação (Tukey: $z = 3,69$, $p < 0,003$) (Figura 42). Esse mesmo setor passou a ser mais utilizado por casais conhecidos durante a pré-alimentação (Tukey: $z = 3,12$, $p = 0,03$). Durante a alimentação, o uso do S1 (MMLG: $z = -3,21$, $p = 0,001$) e S2 (MMLG: $z = -2,75$, $p = 0,006$) foi menor ao longo do tempo e houve aumento no uso do S3 (MMLG: $z = -4,39$, $p < 0,001$). O casal 12 (CC) mostrou-se menos receoso em utilizar o S4 do que os outros casais da mesma condição (11 e 13), que ficaram, em média, mais distantes do corredor central (Tukey: $p < 0,05$).

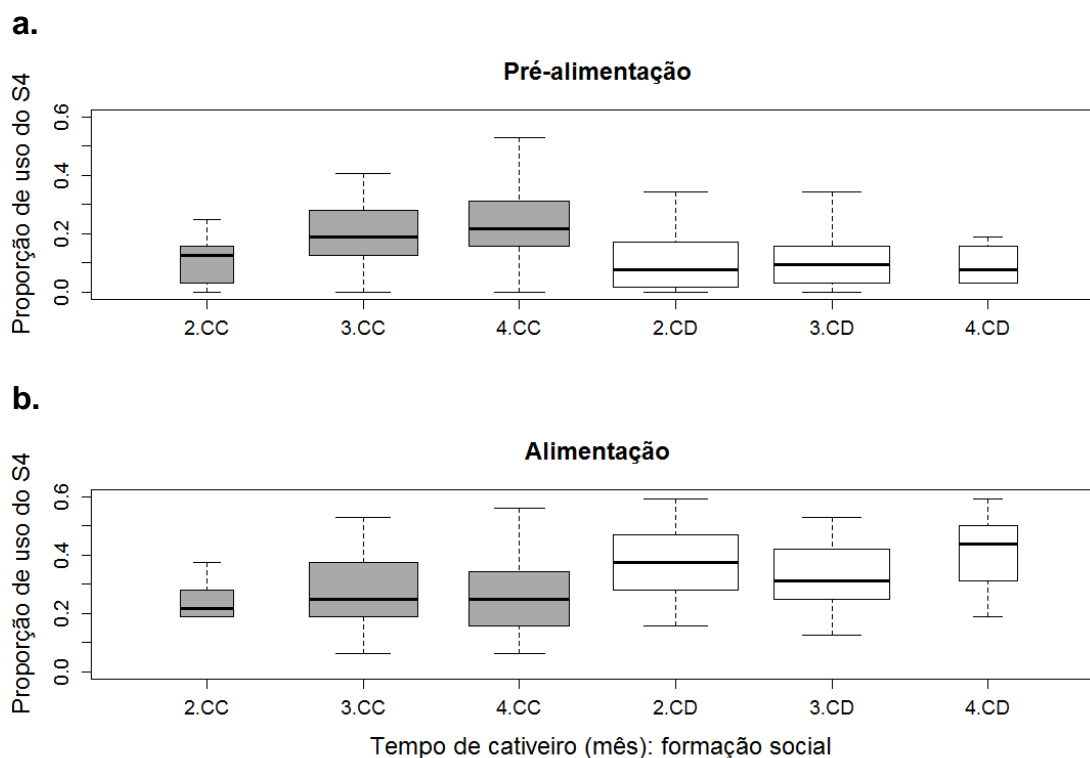


Figura 42. Proporção de registros de uso do setor 4 ao longo dos meses pelos saguis em casais conhecidos (CC) e casais desconhecidos (CD) em condição de recinto aberto nos períodos (a) pré-alimentação e (b) alimentação.

Casais desconhecidos utilizaram mais a porção inferior do recinto no período pré-alimentação (MMLG: $z = 2,88$, $p = 0,003$), e também se observou redução no uso da porção pelos casais desconhecidos quanto maior era o tempo da presença do tratador (MMLG: $z = -2,83$, $p < 0,004$). Com o tempo, o uso aumentou significativamente no terceiro mês (Tukey: $z = 3,21$, $p = 0,003$), no período pré-alimentação. No entanto, durante a alimentação houve redução no uso da porção inferior (MMLG: $z = -4,57$, $p < 0,001$) (Figura 43). Entre os casais conhecidos houve grande variação na média de uso: os casais 11 e 13 foram os que menos utilizaram a porção inferior e o casal 12 foi o que mais a utilizou (Tukey: $p < 0,05$) (Figura 44).

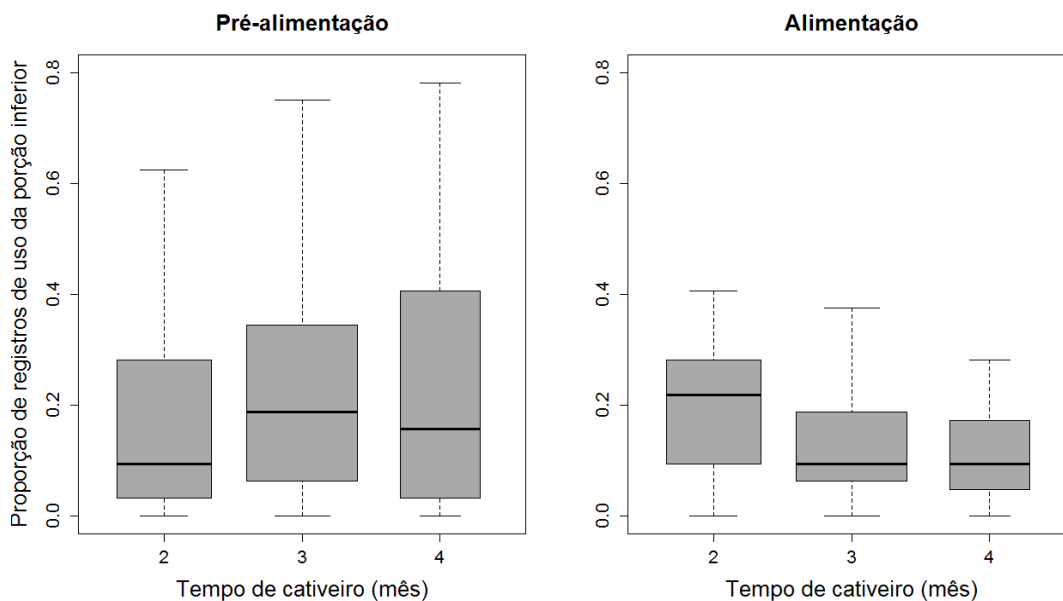


Figura 43. Proporção de registros de uso do setor 4 pelos saguis em casais conhecidos e desconhecidos em condição de recinto aberto ao longo do tempo em cativeiro nos períodos pré-alimentação e alimentação.

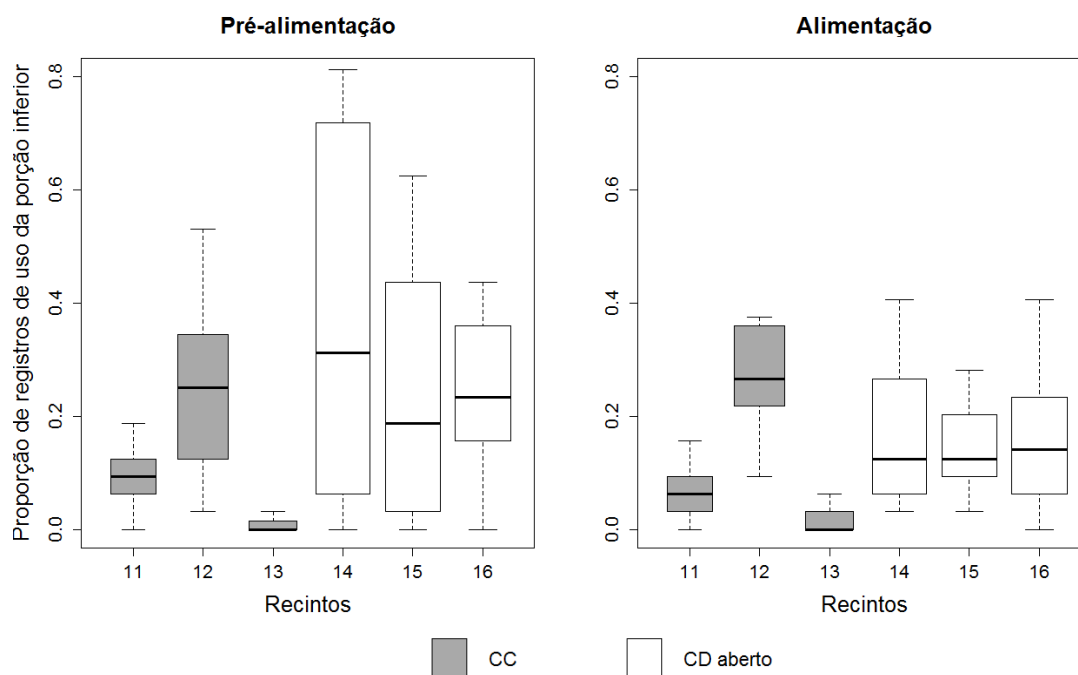


Figura 44. Diferenças na proporção de uso da porção inferior pelos saguis em casais conhecidos (CC) e desconhecidos (CD) em condição de recinto aberto no período pré-alimentação e alimentação.

- *Consumo alimentar*

O consumo alimentar não diferiu entre casais conhecidos (98,8%) e desconhecidos (97%) (MMLG: $z = -0,35$, $p = 0,72$) e não apresentou variação significativa entre os recintos (MMLG: $z = 0,44$, $p = 0,65$). O tempo de cativeiro também não apresentou influência significativa no consumo (MMLG: $z = -0,44$, $p = 0,65$), uma vez que houve consumo elevado desde o início.

- *Peso corporal*

O ganho de peso não diferiu entre casais conhecidos (média de 49 g) e desconhecidos (média de 61 g) (MML: $t = 0,77$, $gl = 9$, $p = 0,45$). Fêmeas e machos não obtiveram ganho de peso diferenciado (MML: $t = -0,49$, $gl = 9$, $p = 0,63$). Os *outliers* (maiores que 120 g no primeiro ou no segundo mês) foram removidos das análises para que se pudesse obter a influência geral do tempo de cativeiro. Este teve relação direta com o ganho de peso (Tukey: mês 2, $z = 5,07$, $p < 0,001$; mês 3, $z = 4,35$, $p < 0,001$) (Figura 45).

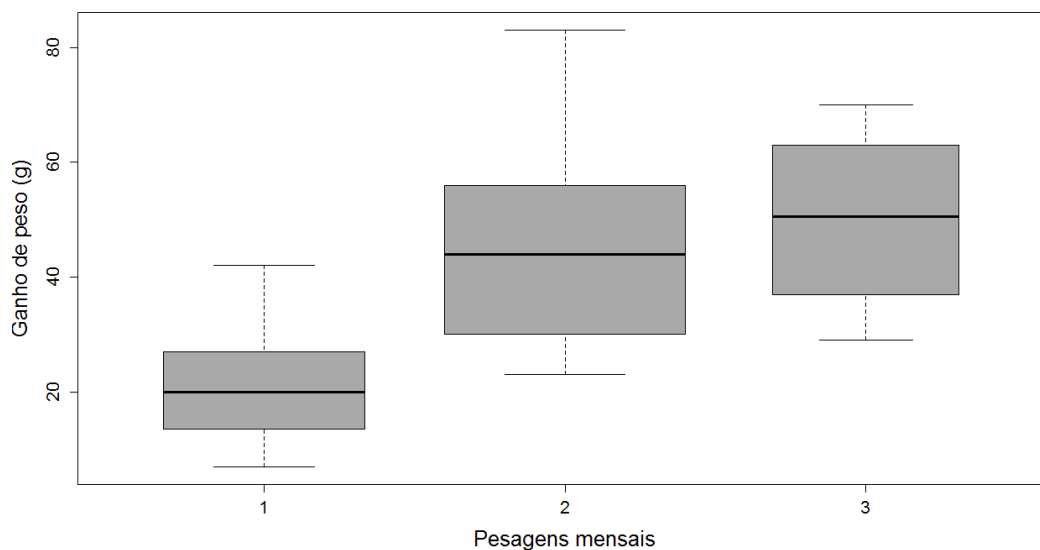


Figura 45. Ganho de peso (em gramas) acumulativo de saguis em casais conhecidos e desconhecidos em condição de recinto aberto ao longo do tempo em cativeiro (pesagens mensais).

5. DISCUSSÃO

5.1. Objetivo 1: Descrição do processo de aclimatização ao cativeiro

Durante o processo de captura, transporte e aclimatização ao cativeiro pelos saguis foram observados sinais de estresse fisiológico e psicológico (Price, 1984; Caldecott e Kavanagh, 1988) citados a seguir, e ações de manejo foram implementadas para mitigar essas fontes de estresse.

1- Mortalidade

A captura inicial e o transporte seriam fases propensas à mortalidade de indivíduos. No presente estudo, a captura e o transporte dos saguis foram bem-sucedidos, considerando que o número de sobreviventes desta etapa foi de 98%. Dois indivíduos adultos morreram na primeira semana de cativeiro, porém após as esterilizações. Esses não se recuperam da anestesia, apesar de terem recebido a dosagem anestésica adequada (Ruivo, 2010). A baixa resistência de alguns indivíduos à anestesia pode estar associada à hipertensão, anemia e imunossupressão (Popilskis e Kohn, 1997), ou à má condição física em que esses animais se encontravam. A taxa de mortalidade sugere que os saguis toleraram a fase inicial de transição ao cativeiro.

Hearn et al. (1975) descreveram o manejo envolvido na formação de uma colônia reprodutiva na Europa composta por indivíduos de *C. jacchus* capturados de vida livre, e relataram que os animais chegaram emaciados, desidratados e em estado de intenso estresse. Apesar do trajeto até o cativeiro ter sido mais longo do que no presente estudo, para os saguis capturados da Ilha d'Água e realocados no SERCAS apenas a desidratação não foi constatada.

2- Perda de peso e recusa pelo alimento

Um indicativo de estresse causado pelo processo de transição foi a perda de peso nos primeiros 5 dias de cativeiro pelos saguis que fizeram parte desta amostragem. O transporte e a mudança para um ambiente não familiar provocam aumento de cortisol e outras respostas fisiológicas (Fazio e Ferlazzo, 2003; Fazio et al., 2005; Della Costa et al., 2012; Fazio et al., 2015). Associadas a um aumento da temperatura corpórea de animais submetidos ao transporte (Fazio et al., 2015), estas respostas fisiológicas significam um maior

gasto metabólico que pode acabar influenciando a perda de peso. Além disso, houve recusa inicial à ração e a alguns alimentos desconhecidos.

Quando animais se deparam com um novo alimento ficam receosos e podem evitá-lo por um longo período de tempo. Este comportamento, conhecido como neofobia, tem sido observado em diversas espécies de mamíferos e aves (Rozin, 1976; Fernandes, 1996). Com a experiência e aprendizado adquiridos pelos animais é possível que a neofobia a itens alimentares seja transformada em preferência (Birch, 1999). Alguns dos procedimentos de manejo mitigaram essa recusa: houve oferta de alimentos conhecidos (bananas e outras frutas que faziam parte da dieta no local de origem), a ração comercial foi inicialmente misturada com a banana para aumentar a palatabilidade, e alimentos vegetais novos foram sempre ofertados junto a conhecidos.

3- Respostas extremas

Animais selvagens levados ao cativeiro podem mostrar respostas extremas à presença de humanos e ao confinamento, tais como hiperatividade, comportamentos estereotipados, resposta de fugas explosivas ou imobilidade extrema, ficando muito tempo nos esconderijos (Hediger, 1964; Price, 1984). Em geral, não foram observadas essas respostas, com exceção de um casal e do último grupo capturado que se mantiveram a maior parte do tempo dentro dos refúgios. Esse grupo foi difícil de capturar, requerendo ceva e habituação às armadilhas por aproximadamente 4 meses. Um dos indivíduos era um macho adulto que emitia vocalizações de alarme quando outros membros do grupo se aproximavam das armadilhas. A maioria dos saguis mostrou-se inicialmente assustada e durante os primeiros meses em cativeiro emitiam vocalizações de alarme para as pessoas, intercalando com exibições de genitália, comportamento considerado agressivo (Cilia e Piper, 1997).

Ao longo do processo de habituação aos humanos já puderam ser identificadas diferentes personalidades entre os saguis, alguns se mostrando mais medrosos e outros mais corajosos. Essas diferenças podem ser refletidas em variações no modo como os animais gerenciam os riscos (Herborn et al., 2014) e ser decisivas na facilidade ou dificuldade que um animal terá em se aclimatizar a um novo ambiente.

4- Abandono de filhotes e cuidado parental

O abandono de filhotes ocorreu em todos os casos em que as mães capturadas estavam carregando seus recém-nascidos. Após a chegada ao cativeiro, mesmo com o monitoramento indireto desses filhotes através de câmeras (sem que a presença dos tratadores inibisse os indivíduos adultos de se deslocarem até o chão ao encontro dos infantes), eles foram rejeitados. O abandono de filhotes entre os primatas pode ocorrer devido à desregulação de emoção causada por estresse afetando a motivação maternal, e deste modo provocando aumento da propensão à rejeição dos infantes pelas mães (Maestripieri, 2011). Em rhesus (*Macaca mulatta*), o aumento nos níveis de cortisol em resposta ao estresse causado por captura foi maior quando fêmeas estavam lactando do que quando estavam ovulando (Hoffman et al., 2010). Como os filhotes também não foram carregados por outros membros do grupo, isso pode indicar que a captura causou estresse em todos os indivíduos, de modo a influenciá-los negativamente no cuidado à prole.

Os efeitos causados pela transição dos saguis ao cativeiro não teve influência aparente no nascimento dos filhotes. Fêmeas em variados estágios gestacionais conseguiram parir gêmeos e criá-los com sucesso. Quanto ao cuidado com a prole, os pais mantidos em grupo que tiveram filhotes logo após a chegada ao cativeiro e os pais mantidos em casal parecem ter tido maior dificuldade na criação. O sucesso na sobrevivência de filhotes em cativeiro pode ser atribuído à condição física da mãe, como por exemplo, a habilidade de prover leite suficiente (saguis-de-tufo-branco, *C. jacchus*, Rothe et al., 1993). Em calitriquíneos há cooperação no cuidado dos infantes entre os indivíduos do grupo. No entanto, o número de ajudantes em um grupo pode não ser importante em cativeiro, uma vez que as demandas energéticas são mais baixas do que em vida livre (Tardif et al., 1993). O tempo observado para que os filhotes comesçassem a ficar sozinhos corrobora os dados da literatura. Em uma colônia, filhotes de saguis (*C. jacchus*) mantidos em casais começaram a deixar seus pais voluntariamente entre 20 e 25 dias de idade (Hearn et al., 1975).

5- Comportamento reprodutivo e agonístico-social

Comportamentos afiliativos e sexuais tiveram baixa ocorrência nos saguis amostrados. Cópulas e exhibições de acasalamento podem ser influenciadas pelo risco de predação (revisado por Lima, 1998) e pelo estímulo de perturbação causado por humanos (Frid e Dill, 2002). Para reduzir o risco de serem predados, indivíduos podem alocar de maneira diferente o tempo das atividades comportamentais (Ydenberg e Dill, 1986; Blumstein e Fernández-Juricic, 2010). Portanto, é esperado que esses comportamentos sejam minimizados nos estágios iniciais do processo de habituação aos humanos. No presente estudo, o primeiro registro de cópula ocorreu após um mês de cativeiro e entre um casal conhecido, diferente do que foi observado em outros trabalhos com o gênero *Callithrix*, cujos indivíduos expressaram altas taxas de cópulas nos primeiros dias em contato com um novo parceiro (Evans e Poole, 1983; Schaffner et al., 1995). Essa divergência pode ter ocorrido pelo fato dos saguis, nos trabalhos supracitados, terem nascido em cativeiro, enquanto no caso deste estudo, concomitante aos primeiros dias de pareamento, os saguis estavam no período inicial de aclimatização ao cativeiro.

Ao quantificar a ocorrência de brigas e perseguições entre os saguis, verificou-se que a maioria se deu em grupos. Entre casais conhecidos e desconhecidos não foram registrados comportamentos agonísticos, exceto uma briga entre um casal desconhecido durante a alimentação. Apesar do pequeno tamanho corporal facilitar a manutenção dos saguis em grupos familiares, permitindo uma situação mais próxima do natural (Hearn et al., 1975), os saguis são melhor mantidos em pares de sexos opostos (Hearn, 1983; Evans, 1983; Evans e Poole, 1983). No presente estudo, a formação de casais teve um efeito positivo no baixo número de registros agonísticos.

A agressão entre fêmeas foi mais comum do que entre machos, fato também registrado para *C. jacchus* já aclimatizados ou nascidos em cativeiro (Michels, 1998). Os resultados indicam que brigas estiveram mais associadas à competição por recurso alimentar, enquanto as perseguições ocorreram de maneira equitativa antes e durante a alimentação, e provavelmente foram decorrentes de fatores sociais.

A separação de um indivíduo de seu grupo natal não deve ser imediata à ocorrência de briga ou perseguição. Esta decisão está muito mais ligada à intensidade da agressividade do que ao seu acontecimento. Comportamentos agonísticos ocorreram em grupos nos quais indivíduos não tiveram que ser isolados e não tiveram evidências de ferimentos. Em casos de separações não definitivas é indicado que o tempo de separação não ultrapasse 4 dias quando não houver contato visual e auditivo entre os membros: caso contrário, é dificultada a aceitação do mesmo no momento da reintrodução ao recinto (Wormell com. pess.; Ruivo, 2010). No caso da fêmea (recinto 9) removida para cuidados veterinários, seu retorno breve ao grupo não gerou aumento de agressões.

O uso de dois refúgios por recinto mostrou-se uma estratégia importante para identificar indivíduos pertencentes ao mesmo grupo social, quando o trabalho exige a captura imediata e não há tempo hábil para acompanhá-los previamente em vida livre.

5.2. Objetivo 2: Influência das condições de manejo na habituação aos humanos

O uso da barreira visual provocou efeito divergente do esperado e pareceu ter aumentado a percepção de risco dos animais. A formação social de grupos foi beneficiada em alguns aspectos comportamentais, mas indicou possíveis efeitos negativos causados pela competição por recursos, que não foram evidenciados entre casais. A junção de indivíduos desconhecidos entre si parece não ter prejudicado a habituação aos humanos (Tabela 5). Embora tenha sido constatado um padrão nos resultados, diferenças entre os agrupamentos foram evidentes durante esse processo.

A analogia entre o efeito causado por estímulos provenientes de humanos e o risco de predação, proposta por Frid e Dill (2002), pôde ser verificada no presente trabalho. De maneira geral, os resultados apontam que quanto maior o tempo de presença do tratador em cativeiro, mais os saguis (*C. jacchus* x *C. penicillata*) se mantiveram afastados e utilizaram menos a porção inferior do recinto. Além disso, a utilização de locais mais próximos à passagem de pessoas, a diminuição de vigilância e do uso do refúgio ao longo do tempo

sugerem habituação à presença humana, inicialmente considerada como possível ameaça. Portanto, é viável e coerente testar se essas variáveis comportamentais diferem conforme as condições de manejo em cativeiro e se elas são influenciadas pelo processo de habituação aos humanos.

O tempo de habituação irá depender de diversos fatores, dentre eles experiências prévias (Hankerson e Caine, 2004). Não se sabe quais foram as experiências que os saguis tiveram com os funcionários da ilha que habitavam, porém, sabe-se que eles eram alimentados frequentemente, caracterizando um estímulo positivo de interação. O reflexo disso pode ter sido o elevado consumo alimentar para a maioria das formações sociais e um baixo uso do refúgio (média de 10%) logo no primeiro mês de cativeiro.

5.2.1. Barreiras visuais

Os resultados obtidos neste estudo refutam a hipótese 1 que afirma que *barreiras visuais* facilitam a habituação dos saguis aos humanos, porque minimizando o estímulo visual, um dos mais importantes aos primatas na detecção de predadores (Fleagle, 1988), a barreira conferiria sensação de proteção, e assim se reduziria a percepção de risco. A barreira visual é considerada útil para o comportamento de fuga ou para evitar o predador (Young, 2003). Grupos e casais de condição fechada foram menos ativos, mais vigilantes e utilizaram menos a porção inferior do recinto do que os de saguis de condição aberta (Tabela 5). Tais comportamentos fazem parte de respostas antipredatórias do gênero *Callithrix* observados em vida livre (Ferrari e Lopes Ferrari, 1990) e em cativeiro (Buchanan-Smith et al., 2002; Searcy e Caine, 2003). Newberry e Shackleton (1997) também encontraram aumento de vigilância de galináceos domésticos (*Gallus gallus domesticus*) em locais com barreiras visuais (embora sejam domésticos, esses animais evoluíram em ambiente de floresta e são responsivos a estímulos de ameaça (Evans et al., 1993). Cabras criadas com pouco contato humano, minimizado pelo uso de barreiras visuais, apresentaram maiores níveis de medo e fuga perante os humanos (Lyons et al., 1988). Porém, em diversos estudos o uso de barreiras teve efeito positivo no comportamento de animais de cativeiro, como aumento no tempo de descanso, uso mais uniforme do recinto, preferência por locais

com barreiras e atenuação de comportamentos agonísticos (Newberry e Shackleton, 1997; Cornetto e Estevez, 2001; Cornetto et al., 2002; Blaney e Wells, 2004; Leone e Estévez, 2008).

Embora os saguis sejam provenientes de uma população que teve alta interação com humanos, houve grupos e casais evidentemente mais receosos do que outros. Com esses animais pode-se aprender o que esperar quando se trata de respostas extremas frente a um processo de transição ao cativeiro. Os saguis dos últimos grupos capturados (3n e 5n (Fc)) ficaram mais inativos, menos emaranhados, fizeram menos catação e utilizaram menos a porção inferior do recinto. Uma diferença marcante entre ambos os grupos foi o uso dos setores e do refúgio. O grupo 3n ficou mais afastado (S1) e utilizou mais o refúgio, todavia, o 5n foi um dos grupos com menor utilização do refúgio. A causa dessa diferença pode estar relacionada à presença de dois infantes no grupo 5n, que nasceram na primeira semana de cativeiro. A característica exploratória dos filhotes pode ter feito com que os adultos ficassem mais tempo fora do refúgio. As respostas aparentemente receosas destes dois grupos podem ser a explicação de esses animais terem exigido maior esforço e tempo de captura em vida livre.

O comportamento do casal 6 (Fc) também foi de maior receio quando comparado a outros casais; alta vigilância, maior uso do S1 e em média 41% dos registros dentro do refúgio. Esse casal também ficou menos emaranhado, assim como os grupos 3n e 5n. Ao contrário, tem-se o exemplo do grupo 2 (Fc); com baixa utilização do refúgio, pouca inatividade, alta frequência de catação e maior proximidade ao corredor central (S3). O grupo 7 (Ab) também se comportou de maneira similar. Isso reforça a ideia de que investigar a ocorrência destes comportamentos é relevante para elucidar como a transição ao novo ambiente cativo pode influenciar diferentemente a maneira como esses animais respondem, independente do tipo de manejo. Faz-se importante salientar que não há um conjunto de regras de manutenção em cativeiro que satisfaça todos os membros de uma espécie (Olsson e Westlund, 2007). As respostas comportamentais de mamíferos selvagens a estímulos aversivos em cativeiro são diversificadas, idiossincráticas e dependentes de cada situação. Respostas a mudanças ambientais podem diferir profundamente entre

indivíduos da mesma espécie, sexo e idade (Clark, 1991; Clarke e Boinski, 1995; Carlstead, 1996).

Foi predito que o comportamento emaranhado seria mais frequente em condições que propiciassem maior percepção de risco. No entanto, esse comportamento teve resultados divergentes; os recintos 3n e 5n e 6 tiveram médias baixas e o grupo 2 teve a maior média, além disso houve aumento do comportamento no segundo e no terceiro mês. Os resultados mostram que não há relação entre o comportamento antipredatório de dormir emaranhado (Ferrari e Lopes Ferrari, 1990) com o comportamento emaranhado (contato corporal) realizado fora deste contexto. A proximidade entre os saguis, assim como outros comportamentos sociais, tem forte relação com a estrutura social do grupo (Lazaro-Perea et al., 2004). Ao contrário do que era esperado, o contato corporal pareceu ser intensificado em contextos de menor percepção de risco.

O comportamento de locomoção mostrou resultados ambíguos. Entre os grupos, a locomoção teve relação inversa ao tempo de presença humana no SERCAS, porém esse comportamento também diminuiu ao longo do processo de habituação. Na literatura, esse comportamento pode ser expresso de maneira diferente em variados contextos de ameaça. A maior locomoção pode estar associada ao efeito estressor da presença humana em primatas (Chamove e Anderson, 1989), assim como sua diminuição pode se dar frente à vocalização de um predador (*C. geoffroyi*, Searcy e Caine, 2003). Portanto, a locomoção não é um comportamento consistente para prever respostas antipredatórias, e no presente estudo pareceu ter sido menos expressa em contextos de maior risco. A diminuição de locomoção ao longo do tempo pode ter sido devido à redução na exploração do recinto pelos saguis.

A inatividade variou em direções opostas entre os casais. No início da habituação, o comportamento ocupava 50% do tempo dos casais de condição aberta, podendo indicar alto receio aos humanos, ocorrência que diminuiu ao longo do tempo. Por outro lado, os casais de condição fechada passaram menos de 40% do tempo do período pré-alimentação inativos, porém, ao final de 4 meses houve um aumento deste tempo, que pode estar relacionado à ausência do estímulo visual externo somado à diminuição de exploração do

recinto. Essa situação é comumente observada em animais cujos recintos não são providos com enriquecimento ambiental (Buchanan-Smith, 2010).

Os grupos com ocorrência de brincadeiras foram os que possuíam subadultos, juvenis e/ou infantes. Portanto, a frequência desse comportamento não dependeu da condição em que estavam inseridos, e sim da composição social. Esse é um comportamento amplamente difundido entre primatas jovens ou adultos e seus filhotes (Zucker et al., 1978; Biben et al., 1989; Oliveira et al., 2003). Como descrito em Evans e Poole (1983), a brincadeira não foi um comportamento expresso pelos casais neste estudo.

Um padrão verificado ao longo do período de habituação aos humanos foi o aumento ou diminuição na expressão de alguns comportamentos até o terceiro mês e, no quarto mês uma mudança na direção oposta. Até o terceiro mês, as variáveis emaranhado, consumo alimentar e peso (em adultos e subadultos) tiveram um aumento entre os grupos e, no quarto mês houve uma queda significativa. A inatividade diminuiu até o terceiro mês e, no último mês aumentou. Um resultado similar de consumo alimentar foi registrado para os casais. Outras variáveis mudaram apenas até o terceiro mês: para os grupos, o uso do refúgio diminuiu e os registros de alimentação aumentaram. Para os casais, o uso do S3 teve queda e o peso teve incremento. Após o período, não houve alteração destes comportamentos. Como os animais respondem a estímulos auditivos e visuais (Frid e Dill, 2002), pode ter ocorrido maior perturbação, como obras, poda de árvores e passagem de pessoas nos arredores do SERCAS no mês final. Se uma perturbação maior tiver ocorrido no quarto mês, como os dados sugerem, a diminuição do tempo em que os animais estiveram em contato corporal (emaranhados) está de acordo com a resposta expressa por *S. oedipus* na presença de pessoas (Chamove et al., 1988). Os resultados de catação também ratificam os dados obtidos para *C. geoffroyi*: o incremento deste comportamento após situações de estresse possivelmente por ter efeito de aliviar a tensão (Caine, 1998; Boere, 2001).

Os saguis passaram a se alimentar mais até o terceiro mês em cativeiro, reforçando o fato de que o receio de se chegar ao comedouro diminuiu. Esse resultado não pode ser equiparado à neofobia inicial, pois todos os indivíduos foram capturados utilizando-se banana como isca e, apesar de no cativeiro as rodelas serem passadas em ração triturada, na segunda semana já houve dias

em que o consumo alimentar foi de 100%. A rápida aceitação à nova dieta em cativeiro também foi observada por Hearn et al. (1975). Em algumas áreas da ilha de origem dos animais, os funcionários frequentemente colocavam alimento para os saguis. Apesar disso, essas áreas onde alguns grupos foram capturados parecem não ter influenciado expressivamente o consumo alimentar, uma vez que todos os grupos se alimentaram em elevada proporção desde o início da chegada. No entanto, os grupos 3n e 5n, que receberam bolinhos de ração, diminuíram gradativamente o consumo ao longo do tempo. Saguis recém-chegados ao cativeiro geralmente apresentam deficiência de proteína, vitamina e cálcio (Epple, 1970). Como estes foram os únicos grupos a terem a dieta da manhã com maior concentração proteica nos primeiros meses (devido à maior quantidade de ração), o consumo pode ter diminuído por uma questão de suprimento das necessidades nutricionais com o passar do tempo.

Como esperado, houve ganho de peso na maioria dos saguis, com exceção de dois indivíduos: uma fêmea lactante (grupo 5n) e um macho subadulto (grupo 10) que foi perseguido por membros de seu grupo. Estudos comparando o peso de calitriquíneos de vida livre e cativeiro mostraram que os últimos apresentam maior massa corporal (*S. oedipus*, Savage et al., 1993; *C. jacchus*, Araújo et al., 2000). Diferenças individuais também foram evidentes no presente estudo. Houve indivíduos do mesmo grupo (ex: grupo 3) que ganharam aproximadamente 100 g em um mês e outros que quase não tiveram mudanças de peso. Outros saguis perderam metade do peso ganho ao longo do tempo em apenas um mês (ex: grupo 2). A ausência de diferença de peso entre os sexos corrobora os trabalhos que relatam ausência de dimorfismo sexual para o gênero *Callithrix* (Stevenson e Rylands, 1988; Araújo et al., 2000). O peso dos animais pode ser influenciado por diversos fatores. Animais dominantes tendem a consumir energia além de suas necessidades e podem se tornar obesos (Allen e Oftedal, 1996). Os requerimentos nutricionais também se distinguem entre as fases em que os animais se encontram (ex: requerimentos proteicos são maiores para jovens, fêmeas grávidas e lactantes) (Oftedal, 1991; National Research Council, 2003). Além disso, as variações de peso entre períodos reprodutivos (Dietz et al., 1994) e os níveis de atividade de cada indivíduo podem levar a gastos energéticos diferenciados.

Provavelmente, por essas razões não se tenha visto um padrão de peso entre as condições experimentais, e sim uma grande variação interindividual.

Após 3 meses em cativeiro, o aumento significativo no uso de locais próximos à presença humana, a diminuição da vigilância, da inatividade e do uso do refúgio mostrou que já houve um processo positivo de habituação aos humanos durante o período de aclimatização ao cativeiro. Em Modesto e Bergallo (2008), o período de habituação de saguis híbridos (*C. jacchus* x *C. penicillata*) aos observadores em vida livre foi de 3 meses.

Quanto ao efeito da troca de condição, em geral observou-se aumento na percepção de risco, principalmente quando os saguis em condição aberta ficavam sob condição fechada, mas também houve diferenças dependendo da formação social testada. Para os grupos de condição aberta, a presença da barreira causou aumento no uso do refúgio, uso de setores mais distantes, aumento de vigilância e diminuição da catação e do consumo alimentar. Já nos casais de mesma condição, a barreira causou a diminuição de tempo gasto no refúgio, o aumento de atividade, de alimentação e do setor mais próximo da presença humana (S4). Por outro lado, a barreira provocou a diminuição no uso da porção inferior. Saguis de condição fechada, quando expostos, tiveram menos alterações de respostas. Os grupos, apesar de aumentarem o uso do setor do comedouro (S4), diminuiram o consumo alimentar; e os casais passaram a utilizar mais o refúgio e mais a porção inferior. A estratégia utilizada por aqueles que aumentaram o uso do S4 pode ter sido a de ficarem mais próximos do comedouro em um local com refúgio. Animais próximos a refúgios toleram mais a presença de potenciais predadores e minimizam os custos de fuga (ex: evitando abandonar locais com recursos alimentares) (Ydenberg e Dill, 1986).

A variação observada no uso do refúgio entre as condições experimentais indica que outras variáveis podem ter influenciado esse comportamento. Saguis de uma colônia reprodutiva em que indivíduos podiam visualizar membros de outros grupos se exercitando em um recinto especial (com cordas e troncos), já passavam a maior parte do tempo fora dos ninhos assistindo aos outros saguis após poucos dias da chegada ao cativeiro (*C. jacchus*, Hearn et al., 1975). No presente estudo, os grupos de condição aberta tinham contato visual com indivíduos de outros agrupamentos na maior parte

do tempo. Isso pode indicar que indivíduos de condição aberta eram estimulados a ficar fora do ninho para visualizarem os coespecíficos. Como em condição fechada os saguis não tinham acesso visual a outros recintos, os indivíduos mantiveram similar a proporção de uso do refúgio em dias de ausência de barreira.

A combinação de resultados encontrados para grupos abertos sugere que a barreira surtiu efeito negativo a esses saguis acostumados a terem o campo de visão mais amplo, e talvez maior controle das situações circundantes. Até mesmo para os casais de condição aberta houve diminuição no uso da porção inferior do recinto. Um ambiente que causa obstrução visual representa empecilho à detecção de predadores e pode induzir o aumento da percepção de risco (Elgar, 1989; Lima, 1998; Frid e Dill, 2002).

Em suma, a barreira acarretou respostas tanto negativas quanto positivas no comportamento dos saguis. Esta antítese que a barreira visual causou mostra que ela pode levar a consequências distintas e influenciar o comportamento de maneira diferente do que se esperava. Este paradoxo também foi verificado em Collins et al. (2008). Mandarins (*Taeniopygia guttata*) em gaiolas providas com barreiras não se habituaram melhor à presença de humanos em relação aos mantidos em gaiolas desprovidas de barreiras, mas o comportamento de canto foi beneficiado. O efeito da barreira também pode ser influenciado pela idade dos indivíduos e tamanho de grupo (Cornetto e Estevez, 2001).

Muitos estudos testando o efeito de barreiras visuais no comportamento de aves utilizaram esses bloqueios como enriquecimento ambiental físico fazendo parte do recinto e obtiveram resultados positivos. Dentre eles, o aumento do uso de locais com barreiras e redução de agressão a coespecíficos (Cornetto e Estevez, 2001; Cornetto et al., 2002). Em Estevez et al. (2010) foi observado um possível efeito no posicionamento das barreiras, sendo a disposição e o tamanho características importantes na influência do comportamento de galliformes. O grau de visibilidade permitido pela barreira também teve importância para estas aves, que preferiram locais onde a cobertura era de 67% a locais em que a visibilidade era de 0% ou 100% (Newberry e Shackleton, 1997). Dados obtidos por Lazarus e Symonds (1992) mostraram que a vigilância é menor quando passeriformes estão próximos de

barreiras que conferem proteção (i.e., permitem visibilidade), e maior quando a proximidade é de barreiras obstrutivas (i.e., não permitem visibilidade). Uma barreira feita com folhagem do lado externo do recinto, mas que permitia certa visibilidade entre gorilas de zoológico e visitantes, foi eficaz na redução dos comportamentos estereotipados e agressivos (Blaney e Wells, 2004).

Uma possível explicação para os resultados encontrados divergirem da literatura é que além dos saguis do presente estudo apresentarem um contexto histórico diferente dos animais nascidos em cativeiro e se encontrarem em processo de habituação aos humanos, a barreira visual testada neste estudo era totalmente opaca, não permitindo visibilidade através dela. Concomitante a isso, outros estímulos sensoriais como sons e odores estavam presentes no ambiente, não sendo possível o isolamento total dos estímulos de ameaça.

Nos trabalhos descritos anteriormente, as barreiras possibilitavam a visibilidade através delas ou permitiam até mesmo que os animais as transpusessem (Newberry e Shackleton, 1997; Cornetto e Estevez, 2001; Cornetto et al., 2002; Blaney e Wells, 2004; Leone e Estévez, 2008). Essas características podem ter provido maior percepção de controle pelos animais e oportunidades de escolha (Chamove e Anderson, 1989; Buchanan-Smith, 1997) entre conseguir visualizar os estímulos que causam medo ou se camuflar atrás da barreira, levando-a a promover um efeito unicamente positivo.

5.2.2. Efeito do tipo e do tamanho de grupo

Os resultados confirmam a hipótese do *efeito do tipo e do tamanho de grupo* em que indivíduos em grupos com mais de dois membros e grupos maiores têm menor percepção de risco e, por isso, maior facilidade em se habituarem aos humanos. De maneira geral, os casais utilizaram mais os setores distantes, menos a porção inferior do recinto, ficaram mais inativos e mais vigilantes (Tabela 5), sugerindo que houve maior receio à presença humana pelos casais, como era esperado. Em casal, cada indivíduo teve que passar, teoricamente, mais tempo vigilante do que os saguis em grupos (Treves, 2000; *C. jacchus*, Gosselin-Ildari e Koenig, 2012). A detecção desse comportamento deve ter sido facilitada pelo método de amostragem utilizado no presente estudo. A menor vigilância em grupos também pode ter sido

reflexo do aumento da competição por recursos e de maior gasto de tempo ao monitoramento social (Elgar, 1989; Treves, 2000).

No entanto, um resultado que se contrapõe à predição acerca dessa hipótese é o maior uso do refúgio pelos grupos em relação aos casais. Uma possível explicação é a de que os saguis em grupos são mais propensos a serem influenciados por coespecíficos, já que aprender através da experiência aversiva que outros indivíduos sofreram pode ser menos arriscado (Olsson e Phelps, 2007). Tem sido preconizado que a aprendizagem e influências sociais foram habilidades adaptadas entre animais sociais, também verificadas em saguis (Vital e Queyras, 1997; Voelkl e Huber, 2000; Caldwell e Whiten, 2004; Yamamoto e Lopes, 2004; Schiel e Huber, 2006; Kemp e Kaplan, 2013). Portanto, sugere-se que quanto mais indivíduos em um grupo, maiores são as influências comportamentais. Embora a relação entre o tamanho de grupo e o uso do refúgio tenha ocorrido nos grupos de condição aberta, este resultado pode ter sido ocasionado por outras variáveis, pois entre grupos de condição fechada houve expressiva variação no uso do refúgio, de modo que alguns quase não o utilizaram. Estes resultados mostram que outros fatores devem ter contribuído com a decisão de utilização do refúgio pelos indivíduos. Dentre eles pode-se destacar as experiências prévias diferenciadas e personalidades distintas, aspectos presentes em aves e mamíferos (cabras, *Capra hircus*, Lyons et al., 1988; *C. jacchus*, Kemp e Kaplan, 2011; *Taeniopygia guttata*, McCowan et al., 2014).

Os grupos também expressaram menor consumo alimentar em relação aos casais, e grupos com mais indivíduos apresentaram menos registros de alimentação. Os resultados sugerem a influência da competição pelo recurso alimentar, sendo evidentemente maior nos grupos. Diferenças intraespecíficas na ingestão de alimentos também são influenciadas pela posição social, sexo e mudanças nos requerimentos nutricionais ao longo do desenvolvimento ontogenético e das fases reprodutivas das fêmeas (Fernandes, 1996).

Sob alto risco de predação, os animais desviam tempo e energia que poderiam ser gastos na aquisição de alimento, provocando uma diminuição de massa corporal (Hik, 1995; Morris e Davidson, 2000). Deste modo, esperava-se que saguis em grupos apresentassem maior peso por terem menor percepção de risco. Apesar de os saguis em grupos de condição aberta terem

apresentado média de ganho de peso superior aos saguis em casais conhecidos, foi verificado grande variação no ganho de peso entre os indivíduos. Junto à ausência de significância do peso entre grupos e casais de condição fechada, os resultados indicam que nenhum tipo de formação social foi determinante no ganho de peso, tendo diferenças até entre membros do mesmo grupo. Uma possível explicação é o fato de pessoas não estarem presentes durante o dia todo no SERCAS, permitindo assim que os animais se alimentassem em períodos de menor risco e não tivessem prejuízos na aquisição de alimentação.

O baixo registro de catação, brincadeira e comportamento emaranhado está de acordo com resultados de trabalhos de campo sobre o padrão de atividades de *Callithrix*, em que todos esses comportamentos são unidos e categorizados como “outros” ou “social”, ocupando de 4,9 a 14% do tempo (Digby e Barreto, 1996; Passamani, 1998; Modesto e Bergallo, 2008). No presente estudo, os comportamentos não foram agrupados para que se pudesse avaliar individualmente se cada atividade mudava em meio às diferentes condições de manejo. É importante salientar que com o método de varredura instantânea empregado neste estudo, comportamentos raros como catação e brincadeira podem ficar subestimados, sendo mais bem amostrados em métodos contínuos (Martin e Bateson, 1993; Lehner, 1996). Como não era possível a identificação individual através das câmeras, esses métodos não eram aplicáveis.

As diferentes formações sociais foram influenciadas de maneira distinta pelo tempo de presença do tratador; contudo, houve para todas as formações um efeito negativo em algum comportamento: grupos abertos apresentaram aumento de vigilância e do uso do setor mais distante (S1); casais conhecidos maximizaram o uso do setor mais próximo (S4), provavelmente pelo fato de possuir um refúgio. Grupos e casais de condição fechada tiveram uma queda na locomoção, no uso do S1 e da porção inferior do recinto.

Ao longo do tempo, os registros de alimentação aumentaram para os grupos e casais de condição aberta, convergindo com o aumento no uso do S3. Isso mostra que os saguis passaram a se alimentar mais próximos do corredor central. Oposto ao esperado, os outros casais aumentaram o uso do setor mais distante e diminuíram o uso da porção inferior do recinto. No entanto, pelo fato

da vigilância ter diminuído ao longo dos meses, o uso do recinto parece não ter tido relação com o aumento da percepção de risco. Com o passar do tempo, esses casais também aumentaram a frequência de contato corporal. Em Silva e Sousa (1997), casais desconhecidos de *C. jacchus* mostraram uma tendência de aumento de contato e proximidade a partir da décima semana em que estavam pareados.

Em suma, para algumas variáveis, as mesmas respostas foram encontradas em grupos e casais, e para outras houve diferenças significativas até entre recintos de mesma formação social. Os comportamentos observados para os grupos (menor consumo alimentar e maior uso do refúgio) sugerem mais a influência de competição e variáveis sociais do que estratégias para minimizar riscos frente à presença humana. A manutenção dos saguis em casais provavelmente levou a uma condição de maior percepção de risco. Essa divergência de resultados mostra que cada tipo de manejo adotado durante o processo de habituação aos humanos pôde apresentar tanto aspectos positivos quanto negativos no comportamento desses animais.

5.2.3. Indivíduos conhecidos

A hipótese de *indivíduos conhecidos* não foi apoiada pela maioria dos resultados significativos que apresentaram direções opostas às predições (Tabela 5). Essa hipótese embasada na teoria de suporte social (Cohen e Wills, 1985; Cutrona, 1996; Lakey e Cohen, 2000), afirma que indivíduos provenientes do mesmo grupo habitam-se mais facilmente aos humanos. O maior número de registros de alimentação, menor inatividade e maior uso da porção inferior pelos casais desconhecidos (Tabela 5) refutam a hipótese supracitada, e podem levar a crer que os casais conhecidos apresentaram um maior receio aos humanos no período de habituação. Por outro lado, casais desconhecidos aumentaram o uso do setor mais distante ao longo dos meses enquanto os casais conhecidos ficaram mais próximos do comedouro, e não foram influenciados pelo tempo de presença do tratador.

Para casais desconhecidos, o fato de um não conhecer o outro é mais uma novidade somada a todas as outras que os animais recém-levados ao cativeiro devem lidar. Saguis (*C. jacchus*) em cativeiro separados de seus

grupos natais e levados a um novo recinto não apresentaram variação da taxa de vocalização de estresse nos primeiros 20 minutos quando na presença de um coespecífico do sexo oposto. No entanto, após 24 horas da separação do grupo, eles vocalizaram mais na presença de um parceiro desconhecido do que quando sozinhos. Apesar disso, saguis pareados tiveram menor nível de cortisol em relação aos indivíduos mantidos isolados; indício de que o contato com um potencial parceiro, mesmo que desconhecido, possa ter um efeito de tamponamento sobre o estresse (Norcross e Newman, 1999).

Os comportamentos afiliativos parecem ter tido o efeito de outras variáveis que não o conhecimento entre os indivíduos. A proporção de tempo gasto com catação foi duas vezes maior em casais conhecidos, divergindo da literatura de calitriquíneos (*Leontopithecus rosalia*, César Ruiz, 1990). Entretanto, houve concordância com resultados encontrados para guigós (*Callicebus moloch*), em que casais do mesmo grupo social apresentaram mais comportamentos afiliativos (Fernandez-Duque et al., 2000). Não obstante, em outro estudo, o contato corporal estacionário entre indivíduos desconhecidos de *C. jacchus* foi visto logo após o pareamento (Evans e Poole, 1983), e pode ajudar a entender uma diferença de 14,5% a mais no tempo em que casais desconhecidos ficaram emaranhados em relação aos casais conhecidos no presente estudo.

Dois aspectos podem influenciar a formação da relação de casais: o grau de familiaridade entre os indivíduos e o contexto social que permeia as interações (Fernandez-Duque et al., 2000). Na presença de outros casais, indivíduos de guigós também mantidos em casais apresentaram maior contato físico do que quando não havia coespecíficos próximos (Fernandez-Duque et al., 2000). Considerando a disposição entre os recintos e o manejo neste estudo, não era possível o contato visual entre os casais conhecidos e os saguis que habitavam os recintos da frente. Porém, os casais desconhecidos podiam visualizar outros saguis a uma distância de 7 a 14 m. Isso também pode explicar o fato dos saguis terem ficado mais tempo emaranhados. O suporte social em primatas pode ser verificado através da catação, do contato físico e da formação de coalizões entre os indivíduos (Sapolsky, 2005). Neste caso, o suporte social pode ter ocorrido nos dois tipos de formações, mas ter sido expresso de maneiras distintas.

Para se inferir se um tipo de formação promove maior suporte em relação à outra, faz-se necessário estudo analisando o comportamento individual e categorizando aspectos como o compartilhamento de alimento entre o casal, aproximações e afastamentos, condições de saúde a longo prazo e sobrevivência da prole (César Ruiz, 1990; Fernandez-Duque et al., 2000; Silk, 2003). Neste estudo, a mensuração dessas variáveis não seria possível por aumentar o grau de influência entre homem-animal e descaracterizar o processo de habituação sob o mínimo de interações possíveis.

Nas diferentes condições experimentais observou-se casais com padrões de comportamentos condizentes à minimização de riscos: o casal desconhecido 14 foi o que mais utilizou o refúgio, se locomoveu menos e utilizou o setor mais afastado da passagem de pessoas. Na outra condição, os casais conhecidos 11 e 13 ficaram mais inativos, utilizaram menos o S4 e a porção inferior do recinto. Isso mostra que de modos distintos, e independentemente da condição, alguns casais expressaram um conjunto de comportamentos que indica receio à presença humana. Mais do que a influência do tipo de formação social, observa-se comportamentos diferenciados entre os casais refletindo características individuais nas respostas antipredatórias (Kemp e Kaplan, 2011), o que leva à necessidade de se ter maior número amostral para verificar possível influência de conhecimento entre os indivíduos.

Embora os casais conhecidos tenham mostrado uma maior estabilidade comportamental, com ausência de influência do tempo de presença do tratador e uso do recinto como esperado ao longo do tempo, o pareamento de saguis desconhecidos entre si parece não ter provocado um contexto de maior percepção de risco em relação aos casais conhecidos durante a habituação aos humanos, nem ter sido um problema do ponto de vista social.

6. CONCLUSÃO

- A aclimatização de saguis híbridos (*C. jacchus* x *C. penicillata*) de vida livre ao cativeiro foi considerada bem-sucedida, mas também mostrou evidências de estresse, como o abandono de filhotes, perda de peso nos primeiros dias e ausência de cópulas no primeiro mês. Embora o tempo tenha

tido um efeito positivo no comportamento dos saguis, alguns tiveram mais dificuldade de se aclimatizar à nova condição, ficando por quase metade do período de observação dentro do refúgio e gastando menos tempo em comportamentos afiliativos.

- O uso da porção inferior do recinto e a vigilância foram comportamentos mais preditivos de respostas antipredatórias frente às variações na percepção de risco que cada condição de manejo propiciava.

- O comportamento emaranhado (*huddle*) não aumentou em contextos de maior percepção de risco. O comportamento como estratégia antipredatória dos calitriquíneos (Caine, 1987) possivelmente restringe-se à atividade de dormir em *huddle* como descrito na literatura.

- De maneira geral, o tempo de presença do tratador, ainda que associado ao estímulo positivo (alimentação), causou impacto negativo no comportamento dos saguis, como o aumento da vigilância, do uso de locais mais distantes e redução no uso da porção inferior do recinto.

- Três meses foi o tempo suficiente para ocorrer mudanças positivas, como a diminuição do uso do refúgio, da vigilância e a utilização de locais mais próximos à passagem de pessoas, caracterizando aclimatização ao cativeiro e habituação aos humanos.

- As barreiras visuais não foram eficazes na facilitação do processo de habituação aos humanos por grupos e casais, e isso pode ser atribuído ao fato de a barreira ter propiciado bloqueio total na visibilidade dos animais, diminuindo a percepção de controle do ambiente.

- Grupos maiores parecem ter sido mais influenciados por fatores sociais como a competição, e casais apresentaram mais respostas para minimizar o risco da presença humana, sugerindo que o menor tamanho de grupo levou a uma condição de maior percepção de risco. Ambos os tipos de formação social apresentaram custos e benefícios frente à habituação aos humanos durante o processo de aclimatização ao cativeiro.

- O conhecimento entre indivíduos não foi decisivo para atenuar a percepção de risco. O pareamento de indivíduos de sexos opostos desconhecidos entre si pode ser considerado viável e seguro no manejo de saguis capturados de vida livre e levados ao cativeiro.

- A manutenção de saguis selvagens retirados de vida livre exige um cuidado individualizado para facilitar a aclimatização ao cativeiro e diminuir o receio aos humanos, uma vez que diferenças entre os grupos foram evidentes. Além disso, o comportamento de animais nascidos ou já aclimatizados ao ambiente cativo não deve ser extrapolado na íntegra para se tomar medidas de manejo e bem-estar a animais capturados de vida livre que estejam em processo de aclimatização ao cativeiro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ågmo, A., Smith, A.S., Birnie, A.K., French, J.A. (2012). Behavioral characteristics of pair bonding in the black tufted-ear marmoset (*Callithrix penicillata*). *Behaviour*, 149:407-440.
- Alcock, J. (2011). A evolução do comportamento alimentar. *In: Alcock, J. (ed). Comportamento Animal: Uma Abordagem Evolutiva*. Porto Alegre: Artmed. p.3-28.
- Allaby, M. (2010). *The dictionary of ecology*. 4.ed. Oxford: Oxford University Press. 215p.
- Allen, M.E., Oftedal, O.T. (1996). The feeding and nutrition of omnivores with emphasis on primates. *In: Kleiman, D.G.; Allen, M.E.; Thompson, K.V.; Lumpkin, S. (eds.) Wild mammals in captivity*. Chicago: The University of Chicago Press. p.148-157.
- Alonso, C., de Faria, D.S., Langguth, A., Santee, D.F. (1987). Variação da pelagem na área de intergradação entre *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata*. *Rev Bras Biol*, 47:465-470.
- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49:227-267.
- Aquino, R., Encarnación, F. (1986). Characteristics and use of sleeping sites in *Aotus* (Cebidae: Primates) in the amazon lowlands of Peru. *American Journal of Primatology*, 11:319-331.
- Araújo, A., Arruda, M.F., Alencar, A.I., Albuquerque, F., Nascimento, M.C., Yamamoto, M.E. (2000). Body weight of wild and captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). *International Journal of Primatology*, 21(2):317-324.
- Asa, C.S., Porton, I., Baker, A.M., Plotka, E.D. (1996). Contraception as a management tool for controlling surplus animals. *In: Kleiman, D.G.; Allen,*

- M.E.; Thompson, K.V.; Lumpkin, S. (eds.) *Wild mammals in captivity*. Chicago: The University of Chicago Press. p.451-467.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S. (2014). lme4: Linear mixed effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-7. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>.
- Bertolani, P., Boesch, C. (2008). Habituation of wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) of the south group at Taï Forest, Côte d'Ivoire: Empirical measure of progress. *Folia Primatologica*, 79:162-171.
- Biben, M., Symmes, D., Bernhards, D. (1989). Vigilance during play in squirrel monkeys. *American Journal of Primatology*, 17:41-49.
- Birch, L.L. (1999). Development of food. *Annual Review of Nutrition*, 19:41-62.
- Blaney, E.C., Wells, D.L. (2004). The influence of a camouflage net barrier on the behaviour, welfare and public perceptions of zoo-housed gorillas. *Animal Welfare*, 13:111-118.
- Blumstein, D.T., Fernández-Juricic, E. (2010). *A Primer of Conservation Behavior*. Sunderland: Sinauer Associates, Inc. 224p.
- Boere, V. (2001). Environmental enrichment for neotropical primates in captivity. *Ciência Rural*, 31(3):543-551.
- Box, H.O. (ed). (1991). *Primate responses to environmental change*. New York: Chapman and Hall. 442p.
- Buchanan-Smith, H.M. (1997). Environmental control: an important feature of good captive callitrichid environments. In: Pryce, C., Scott, L., Schnell, C. (eds.) *Marmosets and tamarins in biological and biomedical research*. Salisbury, UK: DSSD Imagery. p.47-53.
- Buchanan-Smith, H.M. (2010). Environmental enrichment for primates in laboratories. *Advances in Science, Research*, 5:41-56.
- Buchanan-Smith, H.M., Jordan, T.R. (1992). An experimental investigation of the pair bond in the callitrichid monkey, *Saguinus labiatus*. *International Journal of Primatology*, 13(1):51-72.
- Buchanan-Smith, H.M., Shand, C., Morris, K. (2002). Cage use and feeding height preferences of captive common marmosets (*Callithrix j. jacchus*) in two-tier cages. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 5(2):139-149.
- Caine, N.G. (1998). Cutting costs in response to predatory threat by geoffroy's marmosets (*Callithrix geoffroyi*). *American Journal of Primatology*, 46:187-196.

- Caldecott, J.O., Kavanagh, M. (1988). Strategic guidelines for nonhuman primate translocation. *Tanzania In: Nielsen, L.; Brown, R.D. (eds.) Translocation of wild animals*. Lingsville: The Wisconsin and Caesar Kleberg Wildlife Research Institute. p.64-75.
- Caldwell, C.A., Whiten, A. (2004). Testing for social learning and imitation in common marmosets, *Callithrix jacchus*, using an artificial fruit. *Animal Cognition*, 7(2):77-85.
- Carlstead, K. (1996). *Effects of captivity on the behavior of wild mammals*. In: Kleiman, D.G.; Allen, M.E.; Thompson, K.V.; Lampkin, S. (eds.) *Wild mammals in captivity*. Chicago: University of Chicago Press, p.317-333.
- Carlstead, K., Brown, J.L., Seidensticker, J. (1993). Behavioral and adrenocortical responses to environmental changes in leopard cats (*Felis bengalensis*). *Zoo Biology*, 12:321-331.
- César Ruiz, J. (1990). Comparison of affiliative behaviors between old and recently established pairs of golden lion tamarin, *Leontopithecus rosalia*. *Primates*, 31(2):197-204.
- Chambers, J.M., Hastie, T.J. (1992). *Statistical models in S*, Wadsworth, Brooks/Cole.
- Chamove, A.S., Anderson, J.R. (1989). Examining environmental enrichment. In: Segal, E.F. (ed) *Housing, care and psychological wellbeing of captive and laboratory primates*. Park Ridge: Noyes Publications. p.183-202.
- Chamove, A.S., Hosey, G.R., Schaetzel, P. (1988). Visitors excite primates in zoos. *Zoo Biology*, 7:359-369.
- Christenfeld, N., Gerin, W., Linden, W., Sanders, M., Mathur, J., Deich, J.D., Pickering, T.G., Phil, D. (1997). Social support effects on cardiovascular reactivity: is a stranger as effective as a friend? *Psychosomatic Medicine*, 59(4):388-398.
- Cilia, J., Piper, D.C. (1997). Marmoset conspecific confrontation: an ethologically-based model of anxiety. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 58(1):85-91.
- Clark, A. (1991). Individual variation in responsiveness to environmental change. In: Box, H.O. (ed) *Primate responses to environmental change*. New York: Chapman and Hall. p.91-110.
- Clarke, A.S., Boinski, S. (1995). Temperament in nonhuman primates. *American Journal of Primatology*, 37(2):103-125.

- Coe, C.L., Franklin, D., Smith, E.R., Levine, S. (1982). Hormonal responses accompanying fear and agitation in the squirrel monkey. *Physiology, Behavior*, 29:1051-1057.
- Cohen, S., Wills, T.A. (1985). Stress, social support and the buffering hypothesis. *Psychological Bulletin*, 98(2):310-357.
- Coimbra-Filho, A.F., Mittermeier, R.A. (1976). Exudate-eating and tree-gouging in marmosets. *Nature*, 262:630.
- Collins, S. A., Archer, J. A., Barnard, C. J. (2008). Welfare and mate choice in zebra finches: effect of handling regime and presence of cover. *Animal Welfare*, 17:11-17.
- Cords, M. (1995). Predator vigilance costs of allogrooming in wild blue monkeys. *Behaviour*, 132:559-569.
- Cornetto, T., Estevez, I. (2001). Influence of vertical panels on use of space by domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*, 71:141-153.
- Cornetto, T., Estevez, I., Douglass, L.W. (2002). Using artificial cover to reduce aggression and disturbances in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*, 75:325-336.
- Crofoot, M.C., Lambert, T.D., Kays, R., Wikelski, M.C. (2010). Does watching a monkey change its behaviour? Quantifying observer effects in habituated wild primates using automated radiotelemetry. *Animal Behaviour*, 80:475-480.
- Cubiccioni, D.I., Mason, W.A. (1975). Comparative studies of social behavior in *Callicebus* and *Saimiri*: male-female emotional attachments. *Behavioral Biology*, 16:185-197.
- Cutrona, C. (1996). *Social support in couples: marriage as a resource in times of stress*. California: Sage Publications. 168p.
- Day, R.T., Elwood, R.W. (1999). Sleeping site selection by the golden-handed tamarin *Saguinus midas midas*: The role of predation risk, proximity to feeding sites and territorial defence. *Ethology*, 105:1035-1051.
- Della Costa, N.S., Lèche, A., Guzmán, D.A., Navarro, J.L., Marin, R.H., Martella, M.B. (2012). Behavioral responses to short-term transport in male and female greater rheas (*Rhea americana*) reared in captivity. *Environment, Well-Being, and Behavior*, 92:849-857.
- Dietz, J.M., Baker, A.J., Miglioretti, D. (1994). Seasonal variation in reproduction, juvenile growth, and adult body mass in golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology*, 34:115-132.

- Digby, L.J., Barreto, C.E. (1996). Activity and ranging patterns in common marmosets (*Callithrix jacchus*). Implications for Reproductive Strategies. *Adaptive Radiations of Neotropical Primates*, 9:173-185.
- Dill, L. M. (1974). The escape response of the zebra danio (*Brachydanio rerio*) I. The stimulus for escape. *Animal Behaviour*, 22:711-722.
- Ditzen, B., Schmidt, S., Strauss, B., Markus, U., Ehlert, U., Heinrichs, M. (2008). Adult attachment and social support interact to reduce psychological but not cortisol responses to stress. *Journal of Psychosomatic Research*, 30:1-6.
- Elgar, M.A. (1989). Predator vigilance and group size in mammals and birds: a critical review of the empirical evidence. *Biological Reviews*, 64:13-33.
- Epple, G. (1970). Maintenance, breeding, and development of marmoset monkeys (Callithricidae) in captivity. *Folia Primatologica*, 12:56-76.
- Epple, G. (1990). Sex differences in partner preference in mated pairs of saddle-back tamarins (*Saguinus fuscicollis*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 27:455-459.
- Erwin, J., Deni, R. (1979). Strangers in a strange land: abnormal behaviors or abnormal environments? In: Erwin, J.; Maple, T.L.; Mitchell, G. (eds.) *Captivity and behavior*. New York: Van Nostrand Reinhold. p.1-28.
- Estevez, I., Mallapur, A., Miller, C., Christman, M.C. (2010). Short- and long-term movement patterns in complex confined environments in broiler chickens: The effects of distribution of cover panels and food resources. *Poultry Science*, 89:643-650.
- Evans, C.S., Macedonia, J.M., Marler, P. (1993). Effects of apparent size and speed on the response of chickens, *Gallus gallus*, to computer-generated simulations of aerial predators. *Animal Behaviour*, 46:1-11.
- Evans, S. (1983). The pair-bond of the common marmoset, *Callithrix jacchus jacchus*: An experimental investigation. *Animal Behaviour*, 31(3):651-658.
- Evans, S., Poole, T.B. (1983). Pair-bond formation and breeding success in the common marmoset *Callithrix jacchus jacchus*. *International Journal of Primatology*, 4(1):83-97.
- Fazio, E., Ferlazzo, A. (2003). Evaluation of stress during transport. *Veterinary Research Communications*, 27:519-524.
- Fazio, E., Medica, P., Alberghina, D., Cavaleri, S., Ferlazzo, A. (2005). Effect of long-distance road transport on thyroid and adrenal function and haematocrit values in Limousin Cattle: Influence of body weight decrease. *Veterinary Research Communications*, 29:713-719.

- Fazio, F., Casella, S., Giudice, E., Giannetto, C., Piccione, G. (2015). Evaluation of secondary stress biomarkers during road transport in rabbit. *Livestock Science*, 173:106-110.
- Fernandes, D. (1996). Aspects of the ecology and psychology of feeding and foraging. In: Kleiman, D.G.; Allen, M.E.; Thompson, K.V.; Lumpkin, S. (eds.) *Wild mammals in captivity*. Chicago: The University of Chicago Press. p.372-376.
- Fernandez-Duque, E., Valeggia, C.R., Mason, W.A. (2000). Effects of pair-bond and social context on male-female interactions in captive titi monkeys (*Callicebus moloch*, Primates: Cebidae). *Ethology*, 106:1067-1082.
- Ferrari, S.F., Lopes Ferrari, M.A. (1990). Predator avoidance behaviour in the buffy-headed marmoset, *Callithrix flaviceps*. *Primates*, 31(3):323-338.
- Fialho, M. (2014). Princípios norteadores para o manejo e controle de primatas invasores: <http://www.researchgate.net/publication/260165198> em 23/06/14. Página mantida pela ResearchGate.
- Francisco, T.M., Couto, D.R., Zanuncio, J.C., Serrão, J.E., Silva, I.D.O., Boere, V. (2014). Vegetable exudates as food for *Callithrix* spp. (Callitrichidae): exploratory patterns. *PloS One*, 9(11):1-7.
- Frid, A., Dill, L. (2002). Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology*, 6(1):11.
- Gerber, P., Schnell, C.R., Anzenberger, G. (2002). Behavioral and cardiophysiological responses of common marmosets (*Callithrix jacchus*) to social and environmental changes. *Primates*, 43(3):201-216.
- Glatston, A. R., Geilvoet-soeteman, E., Hora-pecek, E., van Hooff, J. A. R. A. M. (1984). The influence of the zoo environment on social behavior of groups of cotton-topped tamarins, *Saguinus oedipus oedipus*. *Zoo Biology*, 3:241-253.
- Gosselin-Ildari, A.D., Koenig, A. (2012). The effects of group size and reproductive status on vigilance in captive *Callithrix jacchus*. *American Journal of Primatology*, 74:613-621.
- Gunnar, M.R., Gonzalez, C.A., Levine, S. (1980). The role of peers in modifying behavioral distress and pituitary-adrenal response to a novel environment in year-old rhesus monkeys. *Physiology, Behavior*, 25:795-798.
- Gutzwiller, K.J., Wiedenmann, R.T., Clements, K.L., Anderson, H.S. (1994). Effects of human intrusion on song occurrence and singing consistency in subalpine birds. *The Auk*, 111(1):28-37.

- Hamilton, W.J. (1982). Baboon sleeping site preferences and relationships to primate grouping patterns. *American Journal of Primatology*, 3:41-53.
- Hankerson, S.J., Caine, N.G. (2004). Pre-retirement predator encounters alter the morning behavior of captive marmosets (*Callithrix geoffroyi*). *American Journal of Primatology*, 63:75-85.
- Hearn, J.P. (1983). The common marmoset (*Callithrix jacchus*). In: Hearn, J.P. (ed) *Reproduction in new world primates*. 1.ed. Lancaster: MTP Press Ltd. p. 181-215.
- Hearn, J.P., Lunn, S.F., Burden, F.J., Pilcher, M.M. (1975). Management of marmosets for biomedical research. *Laboratory Animals*, 9:125-134.
- Hediger, H. (1964). *Wild animals in captivity*. New York: Dover Publications. 207p.
- Heinrichs, M., Baumgartner, T., Kirschbaum, C., Ehlert, U. (2003). Social support and oxytocin interact to suppress cortisol and subjective responses to psychosocial stress. *Biological Psychiatry*, 54:1389-1398.
- Hennessy, M.B., Kaiser, S., Sachser, N. (2009). Social buffering of the stress response: diversity, mechanisms, and functions. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 30:470-482.
- Herborn, K.A., Heidinger, B.J., Alexander, L., Arnold, K.E. (2014). Personality predicts behavioral flexibility in a fluctuating, natural environment. *Behavioral Ecology*, 1-6.
- Higham, J.E.S., Shelton, E.J. (2011). Tourism and wildlife habituation: Reduced population fitness or cessation of impact? *Tourism Management*, 32:1290-1298.
- Hik, D.S. (1995). Does risk of predation influence the cyclic decline of snowshoe hares. *Wildlife Research*, 22:115-129.
- Hoffman, C.L., Ayala, J.E., Mas-Rivera, A., Maestripieri, D. (2010). Effects of reproductive condition and dominance rank on cortisol responsiveness to stress in free-ranging female rhesus macaques. *American Journal of Primatology*, 72(7):559-65.
- Hosey, G.R. (2000). Zoo animals and their human audiences: what is the visitor effect? *Animal Welfare*, 9:343-357.
- Hosey, G.R. (2005). How does the zoo environment affect the behaviour of captive primates? *Applied Animal Behaviour Science*, 90:107-129.
- Hosey, G.R. (2008). A preliminary model of human–animal relationships in the zoo. *Applied Animal Behaviour Science*, 109:105-127.

- Hothorn, T., Bretz, F., Westfall, P. (2008). Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal*, 50(3): 346-363.
- INMET (2014). Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep> em 12/12/14.
- Jurke, M.H., Pryce, C.R., Döbeli, M. (1995). An investigation into sexual motivation and behavior in female goeldi' s monkey (*Callimico goeldii*): effect of ovarian state, mate familiarity and mate choice. *Hormones and Behavior*, 29:531-553.
- Kandel, E.R. (2008). Psychotherapy and the single synapse. In: Kandel, E.R. (ed) *Psychiatry, psychoanalysis, and the new biology of mind*. Arlington: American Psychiatric Publishing. p. 5-32.
- Kemp, C., Kaplan, G. (2011). Individual modulation of anti-predator responses in common marmosets. *International Journal of Comparative Psychology*, 24:112-136.
- Kemp, C., Kaplan, G. (2013). Facial expressions in common marmosets (*Callithrix jacchus*) and their use by conspecifics. *Animal Cognition*, 16(5):773-788.
- Kleiman, D.G. (1977). Monogamy in mammals. *The Quarterly Review of Biology*, 52(1):39-69.
- Lacher Jr., T.E., Fonseca, G.A.B., Alves Jr., C., Magalhães-Castro, B. (1980). Exudate-feeding, scent marking and territoriality in wild population of marmosets. *Animal Behaviour*, 29(1):306-307.
- Lahti, D.C., Johnson, N.A., Ajie, B.C., Otto, S.P., Hendry, A.P., Blumstein, D.T., Coss, R.G., Donohue, K., Foster, S.A. (2009). Relaxed selection in the wild. *Trends in Ecology, Evolution*, 24(9):487-96.
- Lakey, B., Cohen, S. (2000). Social support theory and measurement. In: Cohen, S.; Underwood, L.G.; Gottlieb, B.H. (eds.) *Social support measurement and intervention: a guide for health and social scientists*. New York: Oxford University Press. p.29-52.
- Lambeth, S.P., Bloomsmith, M.A., Alford, P.L. (1997). Effects of human activity on chimpanzee wounding. *Zoo Biology*, 16:327-333.
- Lazaro-Perea, C., Arruda, M.F., Snowdon, C.T. (2004). Grooming as a reward? Social function of grooming between females in cooperatively breeding marmosets. *Animal Behaviour*, 67(4):627-636.
- Lazarus, J., Symonds, M. (1992). Contrasting effects of protective and obstructive cover on avian vigilance. *Animal Behaviour*, 43:519-521.

- Lehner, P. (1996). *Handbook of ethological methods*. 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press. 672p.
- Leone, E.H., Estévez, I. (2008). Economic and welfare benefits of environmental enrichment for broiler breeders. *Poultry Science*, 87:14-21.
- Lepore, S.J., Allen, K.A., Evans, G.W. (1993). Social support lowers cardiovascular reactivity to an acute stressor. *Psychosomatic Medicine*, 55(6):525-532.
- Lima, S.L. (1998). Stress and decision making under the risk of predation: recent developments from behavioral, reproductive, and ecological perspectives. In: Moller, A.P.; Milinski, M.; Slater, P.J.B (eds.) *Advances in the study of behavior: stress and behavior*. Academic Press. p.215-290.
- Lyons, D.M., Price, E.O., Moberg, G.P. (1988). Individual differences in temperament of domestic dairy goats: constancy and change. *Animal Behaviour*, 36:1323-1333.
- Madsen, J. (1994). Impacts of disturbance on migratory waterfowl. *Ibis*, 137:67-74.
- Maestriperi, D. (2011). Emotions, stress, and maternal motivation in primates. *American Journal of Primatology*, 73:516-529.
- Marra, P.P., Lampe, K.T., Tedford, B.L. (1995). Plasma corticosterone levels in two species of *Zonotrichia* sparrows under captive and free-living conditions. *Wilson Bulletin*, 107(2):296-305.
- Martin, P., Bateson, P. (1993). *Measuring behavior: an introductory guide*. 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press. 223p.
- Mason, G., Burn, C.C., Dallaire, J.A., Kroshko, J., Kinkaid, H.M., Jeschke, J. M. (2013). Plastic animals in cages: behavioural flexibility and responses to captivity. *Animal Behaviour*, 85(5):1113-1126.
- Mason, G.J. (2010). Species differences in responses to captivity: stress, welfare and the comparative method. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(12):713-721.
- McCowan, L.S.C., Rollins, L.A., Griffith, S.C. (2014). Personality in captivity: more exploratory males reproduce better in an aviary population. *Behavioural Processes*, 107:150-157.
- McPhee, M.E. (2003). Generations in captivity increases behavioral variance: considerations for captive breeding and reintroduction programs. *Biological Conservation*, 115:71-77.
- Michels, A.M. (1998). Sex differences in food acquisition and aggression in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Primates*, 39(4):549-556.

- Modesto, T.C., Bergallo, H.G. (2008). Ambientes diferentes, diferentes gastos do tempo entre atividades: o caso de dois grupos mistos do exótico *Callithrix* spp. na Ilha Grande, RJ, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, 3(3):112-118.
- Morris, D.W., Davidson, D.L. (2000). Optimally foraging mice match patch use with habitat differences in fitness. *Ecology*, 81(8):2061-2066.
- National Research Council. (2003). *Nutrient requirements of nonhuman primates*. 2.ed. Washington, DC: National Academies Press. 286p.
- Newberry, R.C., Shackleton, D.M. (1997). Use of visual cover by domestic fowl: a Venetian blind effect? *Animal Behaviour*, 54:387-395.
- Norcross, J.L., Newman, J.D. (1999). Effects of separation and novelty on distress vocalizations and cortisol in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology*, 47:209-222.
- Oftedal, O.T. (1991). The nutritional consequences of foraging in primates: the relationship of nutrient intakes to nutrient requirements. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B.*, 334:161-170.
- Oliveira, C.R., Ruiz-Miranda, C.R., Kleiman, D.G., Beck, B.B. (2003). Play Behavior in Juvenile Golden Lion Tamarins (Callitrichidae: Primates): Organization in Relation to Costs. *Ethology*, 109:593-6.
- Olsson, A., Phelps, E.A. (2007). Social learning of fear. *Nature Neuroscience*, 10(9):1095-1102.
- Olsson, I.A.S., Westlund, K. (2007). More than numbers matter: the effect of social factors on behaviour and welfare of laboratory rodents and non-human primates. *Applied Animal Behaviour Science*, 103:229-254.
- Passamani, M. (1998). Activity Budget of Geoffroy's Marmoset (*Callithrix geoffroyi*) in an Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *American Journal of Primatology*, 46:333-340.
- Phillips, R.E., Van Tienhoven, A. (1960). Endocrine factors involved in the failure of pintail ducks (*Anas acuta*) to reproduce in captivity. *Journal of Endocrinology*, 21:253-261.
- Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., Sarkar, D., R Core Team. (2014). nlme: Linear and nonlinear mixed effects models. R package version 3.1-118, <http://CRAN.R-project.org/package=nlme>.
- Popilskis, S.J., Kohn, D.F. (1997). Anesthesia and analgesia in nonhuman primates. In: Kohn, D.F.; Wixson, S.K.; White, W.J.; Benson, G.J. (eds.) *Anesthesia and analgesia in laboratory animals*. San Diego: Academic Press. p.233-255.

- Power, M.L., Toddes, B., Koutsos, L. (2012). Nutrient requirements and dietary husbandry principles for captive nonhuman primates. *In: Abee, C.R.; Mansfield, K.; Tardif, S.; Morris, T. (eds.) Nonhuman primates in biomedical research: biology and management.* Elsevier Inc: Academic Press. p.269-286.
- Price, E.E., Stoinski, T.S. (2007). Group size: Determinants in the wild and implications for the captive housing of wild mammals in zoos. *Applied Animal Behaviour Science*, 103:255-264.
- Price, E.O. (1984). Behavioral aspects of animal domestication. *The quarterly review of biology*, 59:1-32.
- Price, E.O. (2002). *Animal domestication and behavior.* Cabi. 320p.
- Pulliam, H.R. (1973). On the advantages of flocking. *Journal of Theoretical Biology*, 38:419-422.
- R Core Team. (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Rasmussen, D.R. (1998). Changes in range use of Geoffroy's tamarins (*Saguinus geoffroyi*) associated with habituation to observers. *Folia Primatologica*, 69:153-159.
- Roberts, G. (1996). Why individual vigilance declines as group size increases. *Animal Behaviour*, 51:1077-1086.
- Rothe, H., Koenig, A., Darms, K. (1993). Infant survival and number of helpers in captive groups of common marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology*, 30:131-137.
- Rozin, P. (1976). The selection of foods by rats, humans, and other animals. *Advances in the Study of Behavior*, 6:21-76.
- Ruivo, E.B. (ed). (2010). *EAZA Husbandry guidelines for Callitrichidae.* France: Beauval Zoo. 218p.
- Ruiz-Miranda, C.R., Affonso, A.G., de Moraes, M.M., Verona, C.E., Martins, A., Beck, B. (2006). Behavioral and ecological interactions between reintroduced golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766) and introduced marmosets (*Callithrix* spp., Linnaeus, 1758) in Brazil's Atlantic coast forest fragments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(1):99-109.
- Ruiz-Miranda, C.R., De Moraes Jr., M.M., De Paula, V.R., Grativol, A.D., Rambaldi, D.M. (2011). O problema dos saguis introduzidos no Rio de Janeiro: vítimas ou vilões? *Ciência Hoje*, 48:44-49.

- Rylands, A.B. (1986). Ranging behaviour and habitat preference of a wild marmoset group, *Callithrix humeralifer* (Callitrichidae, Primates). *Journal of Zoology*, 210(4):489-514.
- Rylands, A.B., Coimbra-Filho, A.F., Mittermeier, R.A. (1993). Systematics, geographic distribution, and some notes on the conservation status of the Callitrichidae. In: Rylands, A.B. (ed). *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology*. New York: Oxford University Press. p.9-77.
- Sapolsky, R.M. (2005). The influence of social hierarchy on primate health. *Science*, 308:648-652.
- Savage, A., Giraldo, L.H., Blumer, E.S., Sot, L.H., Burger, W., Snowdon, C.T. (1993). Field techniques for monitoring cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus oedipus*) in Colombia. *American Journal of Primatology*, 31:189-196.
- Schaffner, C.M., Shepherd, R.E., Santos, C.V., French, J.A. (1995). Development of heterosexual relationships in wild black tufted-ear marmosets (*Callithrix kuhli*). *American Journal of Primatology*, 36:185-200.
- Schiel, N., Huber, L. (2006). Social influences on the development of foraging behavior in free-living common marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology*, 68:1150-1160.
- Searcy, Y.M., Caine, N.G. (2003). Hawk calls elicit alarm and defensive reactions in captive geoffroy's marmosets (*Callithrix geoffroyi*). *Folia Primatologica*, 74:115-125.
- Sih, A. (2013). Understanding variation in behavioural responses to human-induced rapid environmental change: a conceptual overview. *Animal Behaviour*, 85(5):1077-1088.
- Silk, J.B. (2003). Social bonds of female baboons. *Science*, 302:1231-1234.
- Silva, H.P.A., Sousa, M.B.C. (1997). The pair-bond formation and its role in the stimulation of reproductive function in female common marmosets (*Callithrix jacchus*). *International Journal of Primatology*, 18(3):387-400.
- Sinclair, A.R.E., Arcese, P. (1995). Population consequences of predation-sensitive foraging: The Serengeti wildebeest. *Ecology*, 76:882-891.
- Steidl, R.J., Anthony, R.G. (2000). Experimental effects of human activity on breeding bald eagles. *Ecological Applications*, 10(1):258-268.
- Stevenson, M.F., Rylands, A.B. (1988). The marmosets: genus *Callithrix*. In: Mittermeier, R.A.; Rylands, A.B.; Coimbra-filho, A.; Fonseca, G.A.B. (eds.) *Ecology and behaviour of neotropical primates*. Washington, D.C: Littera Maciel Ltda. p.131-222.

- Tardif, S.D., Harrison, M.L., Simek, M.A. (1993). Communal infant care in marmosets and tamarins: relation to energetics, ecology and social organization. *In: Rylands, A.B. (ed). Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology.* New York: Oxford University Press. p.220-234.
- Terborgh, J. (1986). The social system of New World primates: An adaptationist view. *In: Else, J.G.; Lee, P.C. (eds.) Primate ecology and conservation.* Cambridge: Cambridge University Press. p.199-211.
- Thorpe, W.H. (1963). *Learning and instinct in animals.* 2.ed. London, Methuen. 568p.
- Transpetro (2013). Ilha d'Água-RJ. 1 fot: color; 10x15cm: http://www.transpetro.com.br/pt_br/areas-de-negocios/terminais-e-oleodutos/terminais-aquaviarios.html em 29/10/14.
- Treves, A. (2000). Theory and method in studies of vigilance and aggregation. *Animal Behaviour*, 60:711-722.
- Treves, A., Palmqvist, P. (2007). Reconstructing hominin interactions with mammalian carnivores (6.0-1.8 Ma). *In: Gursky S.; Nekaris K.A.I. (eds.) Primate anti-predator strategies (developments in primatology: progress and prospects).* New York: Springer Publishing. p.308-338.
- Valladares-Padua, C.B., Martins, C.S., Rudran, R. (2009). Manejo integrado de espécies ameaçadas. *In: Cullen Jr., L.; Valladares-Padua, C.B.; Rudran, R. (orgs.) Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.* 2.ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. p.633-651.
- Vital, A., Queyras, A. (1997). The response to novel foods in common marmoset (*Callithrix jacchus*): the effects of different social contexts. *Ethology*, 103:395-403.
- Voelkl, B., Huber, L. (2000). True imitation in marmosets. *Animal Behaviour*, 60(2):195-202.
- Walther, F.R. (1969). Flight behaviour and avoidance of predators in Thomson's gazelle (*Gazella thomsoni guenther* 1884). *Behaviour*, 34:184- 221.
- Warnes, G.R., Bolker, B., Bonebakker, L., Gentleman, R., Liaw, W.H.A., Lumley, T., Maechler, M., Magnusson, A., Moeller, S., Schwartz, M., Venables, B. (2015). *gplots: various R programming tools for plotting data.* R package version 2.16.0. <http://CRAN.R-project.org/package=gplots>.
- Williamson, E.A., Feistner, A.T.C. (2003). Habituating primates: processes, techniques, variables and ethics. *In: Setchell, J.M., Curtis, D.J., (eds.) Field and laboratory methods in primatology: a practical guide.* Cambridge: Cambridge University Press. p.25-39.

- Yamamoto, M.E., Lopes, F.A. (2004). Effect of removal from the family group on feeding behavior by captive *Callithrix jacchus*. *International Journal of Primatology*, 25(2):489-500.
- Ydenberg, R.C., Dill, L.M. (1986). The economics of fleeing from predators. *Advances in the Study of Behavior*, 16:229-249.
- Young, R.J. (2003). *Environmental enrichment for captive animals*. Oxford: Blackwell Publishing. 228p.
- Zucker, E.L., Mitchell, G., Maple, T. (1978). Adult male-offspring play interactions within a captive group of orangutans (*Pongo pygmaeus*). *Primates*, 19(2):379-384.

8. APÊNDICES

Apêndice 1. Modelos selecionados, número de parâmetros (K), valores de AIC e número de observações (N° obs) do teste da hipótese de *barreiras visuais* para cada formação social e período de observação.

		Variáveis incluídas			K	AIC	N° obs
		Dependentes	Fixas	Aleatórias			
<u>G (Fc) e G (Ab)</u>							
Pré-alimentação	Ur		C+M	1 R + 1 R:S	5	1449.8	156
			T	1 R + 1 R:S	6	1443.9	156
	Lo		C+M+Sc	1 R + 1 R:S	6	2087.0	429
			T	1 R + 1 R:S	6	2112.6	429
	Vi		C+M+Sc	1 S + 1 R:S	6	2164.2	429
			T	1 S + 1 R:S	6	2184.9	429
	Em		C	1 R + 1 R:S	4	1374.8	156
			T	1 R + 1 R:S	6	1348.2	156
	At		C+M	1 R + 1 R:S	5	2082.4	429
			T	1 R + 1 R:S	6	2080.3	429
	Ca		C+M	1 R + 1 R:S	5	770.79	156
			T	1 R + 1 R:S	6	786.2	156
	In		C+M	1 R + 1 R:S	5	2082.4	429
			T	1 R + 1 R:S	6	2080.6	429
	S1		C+M+Sc	1 R + 1 R:S	6	3787.5	430
			T	1 R + 1 R:S	6	3832.3	430
	S2		C+Sc	1 R + 1 R:S	5	3689.2	430
			T	1 R + 1 R:S	6	3734.2	430
	S3		C+Sc	1 R + 1 R:S	5	3210.9	430
			T	1 R + 1 R:S	6	3209.8	430
	S4		C+M+Sc	1 R + 1 R:S	6	3486.0	430
			T	1 R + 1 R:S	6	3449.5	430
	Pi		C+N+Sc+C:M	1 R + 1 R:S	8	2246.9	430
			T	1 R + 1 R:S	6	2268.1	430
Alimentação	Ur		C+M	1 R + 1 R:S	5	1201.6	155
			T	1 R + 1 R:S	6	1203.5	155
	Lo		C+M	1 R + 1 R:S	5	2109.1	424
			T	1 R + 1 R:S	6	2116.0	424
	Vi		C+M+N	1 S + 1 R:S	6	2138.7	424
			T	1 S + 1 R:S	6	2145.7	424
	Em		C+M	1 R + 1 R:S	5	1083.3	155
			T	1 R + 1 R:S	6	1080.5	155
	At		C	1 R:S	3	1885.1	424
			T	1 R:S	5	1888.5	424
	Ca		C+M	1 R + 1 R:S	5	772.87	155
			T	1 R + 1 R:S	6	773.4	155
	In		C+M	1 S + 1 R:S	5	2614.1	424

		T	1 S + 1 R:S	6	2618.0	424
AI		C:M	1 R + 1 R:S	6	926.76	155
		T	1 R + 1 R:S	6	931.7	155
S1		C+M	1 R + 1 R:S	5	3287.8	424
		T	1 R + 1 R:S	6	3285.4	424
S2		C+M	1 R + 1 R:S	5	3113.5	424
		T	1 R + 1 R:S	6	3107.1	424
S3		C+M	1 R + 1 R:S	5	3117.7	424
		T	1 R + 1 R:S	6	3134.5	424
S4		C+M	1 R + 1 R:S	5	3081.6	424
		T	1 R + 1 R:S	6	3044.0	424
Pi		C+N	1 R + 1 R:S	5	2059.8	424
		T	1 R + 1 R:S	6	2058.0	424
Co		C+M	1 S + 1 R:S	5	1755.9	780
		T	1 S + 1 R:S	6	1739.3	780
GPs		C+M	1 R/ID	6	273.5	25
Gpa		C+M	1 R/ID	6	984.1	106

CD (Fc) e CD (Ab)

Pré-alimentação	Ur	C	1 R + 1 R:S	4	372.9	72
		T	1 R + 1 R:S	6	360.7	72
	Lo	C	1 R + 1 R:S	5	795.4	203
		T	1 R + 1 R:S	6	796.7	203
	Vi	C	1 R:S	3	841.1	203
		T	1 R:S	5	840.6	203
	Em	C	1 R + 1 R:S	4	483.4	70
		T	1 R + 1 R:S	6	475.1	70
	At	C	1 R:S	3	740	203
		T	1 R:S	5	739.3	203
	In	C:M	1 S + 1 R:S	6	1034.5	203
		T	1 S + 1 R:S	6	1055.3	203
	S1	C:M+C:Sc	1 R + 1 R:S	8	1479.5	205
		T	1 R + 1 R:S	6	1481.4	205
	S2	C	1 R + 1 R:S	4	1471.8	205
		T	1 R + 1 R:S	6	1470	205
	S3	C	1 R + 1 R:S	4	1363.1	205
		T	1 R + 1 R:S	6	1363.7	205
	S4	C	1 R + 1 R:S	4	1191.8	205
		T	1 R + 1 R:S	6	1189.6	205
	Pi	C:M+Sc	1 R + 1 R:S	7	1221.9	205
		T	1 R + 1 R:S	6	1299.2	205
Alimentação	Ur	C	1 R + 1 R:S	4	239.2	73
		T	1 R + 1 R:S	6	241.4	73
	Lo	C:M	1 S + 1 R:S	6	786.2	202
		T	1 S + 1 R:S	6	796.6	202
	Vi	C	1 R:S	3	823.4	202

	T	1 R:S	5	826.7	202
At	C	1 R + 1 R:S	4	739.9	202
	T	1 R + 1 R:S	6	739.5	202
In	C:M	1 R + 1 R:S	6	946.4	202
	T	1 R + 1 R:S	6	949.8	202
Al	C:M	1 R + 1 R:S	6	364.5	69
	T	1 R + 1 R:S	6	386.7	69
S1	C:M	1 R + 1 R:S	6	1261.8	204
	T	1 R + 1 R:S	6	1264.2	204
S2	C+M	1 R + 1 R:S	5	1162.0	204
	T	1 R + 1 R:S	6	1160.7	204
S3	C+M	1 R + 1 R:S	5	1131.3	204
	T	1 R + 1 R:S	6	1145.9	204
S4	C	1 R + 1 R:S	4	1327.0	204
	T	1 R + 1 R:S	6	1330.1	204
Pi	C:M	1 S + 1 R:S	6	953.2	204
	T	1 S + 1 R:S	6	965.3	204
Co	C+M	1 S + 1 R:S	5	519.4	494
	T	1 S + 1 R:S	6	522.9	494
Gpa	C+M	1 R/ID	6	309.7	31

G: grupo; CD: casal desconhecido; Fc: fechado; Ab: aberto; Ur: uso do refúgio; Lo: locomoção; Vi: vigilância; Em: emaranhado, At: atividade; Ca: catação; In: inatividade; Al: alimentação; S1: setor 1; S2: setor 2; S3: setor 3; S4: setor 4; Pi: porção inferior; Co: consumo alimentar; Gps: ganho de peso dos subadultos; Gpa: ganho de peso dos adultos; C: condição de recinto; M: tempo de cativoiro (meses); N: número de indivíduos; Sc: tempo de presença do tratador (scans); T: condição de toldo; R: recinto; S: semana; ID: indivíduo.

Apêndice 2. Modelos selecionados, número de parâmetros (K), valores de AIC e número de observações (N° obs) do teste da hipótese de *efeito do tipo e do tamanho de grupo* para cada formação social e período de observação.

		Variáveis incluídas			K	AIC	N° obs
	Dependentes	Fixas	Aleatórias				
<u>G e CC (Ab)</u>							
Pré-alimentação	Ur	S+M+N	1 R + 1 R:S	6	501.9	94	
	Lo	S	1 R + 1 R:S	4	799.9	161	
	Vi	S+M+Sc	1 S + 1 R:S	6	775.3	161	
	At	S+M	1 R + 1 R:S	5	771.9	161	
	In	S	1 R + 1 R:S	4	1017.4	161	
	S1	S	1 R + 1 R:S	4	1179.4	161	
	S2	S	1 R + 1 R:S	4	1331.0	161	
	S3	S	1 R + 1 R:S	4	1056.9	161	
	S4	S+Sc	1 R + 1 R:S	5	1175.3	161	
	Pi	S	1 R + 1 R:S	4	915.4	161	
	Alimentação	Ur	S+M+N	1 R + 1 R:S	6	480.4	96
		Lo	S	1 R + 1 R:S	4	787.2	161
		Vi	S+M	1 S + 1 R:S	5	761.2	161
At		S	1 R + 1 R:S	4	702.8	161	
In		S	1 R + 1 R:S	4	967.2	161	
Al		S+M+N	1 R + 1 R:S	6	690.0	146	
S1		S+M	1 R + 1 R:S	5	998.6	161	
S2		S+M	1 R + 1 R:S	5	1091.1	161	
S3		S+M	1 R + 1 R:S	5	1014.7	161	
S4		S	1 R + 1 R:S	4	1061.2	161	
Pi		S	1 R + 1 R:S	4	822.9	161	
Co		S+N	1 R + 1 R:S	5	914.7	736	
Gpa		S+M	1 R/ID	6	528.0	60	
<u>G e CD (Fc)</u>							
Pré-alimentação	Ur	S:M	1 R + 1 R:S	6	1143.5	138	
	Lo	S+M+Sc	1 R + 1 R:S	6	1109.3	246	
	Vi	S+M	1 S + 1 R:S	5	1152.9	246	
	Em	S:M	1 R + 1 R:S	6	1033.0	138	
	At	S	1 R + 1 R:S	4	1051.8	246	
	In	S+M	1 R + 1 R:S	5	1502.1	246	
	S1	S:M+Sc	1 R + 1 R:S	7	1735.5	251	
	S2	S:M	1 R + 1 R:S	6	1653.3	251	
	S3	S+Sc	1 R + 1 R:S	5	1696.7	251	
	S4	S	1 R + 1 R:S	4	1593.8	251	
	Pi	S:M+Sc	1 R + 1 R:S	7	1048.1	251	
	Alimentação	Ur	S	1 R + 1 R:S	4	957.6	141
		Lo	S:M	1 R + 1 R:S	6	1103.5	245
Vi		S+M	1 S + 1 R:S	5	1092.7	245	

At	S	1 R + 1 R:S	4	1000.1	245
In	S+M	1 R + 1 R:S	5	1320.0	245
Al	S:M	1 R + 1 R:S	6	752.1	139
S1	S:M	1 R + 1 R:S	6	1859.8	246
S2	S	1 R + 1 R:S	4	1410.2	246
S3	S+M	1 R + 1 R:S	5	1505.3	246
S4	S	1 R + 1 R:S	4	1601.4	246
Pi	S:M	1 R + 1 R:S	6	904.0	246
Co	S+M	1 S + 1 R:S	5	1102.3	605
Gpa	S+M	1 R/ID	6	721.1	52

G: grupo; CC: casal conhecido; CD: casal desconhecido; Fc: fechado; Ab: aberto; Ur: uso do refúgio; Lo: locomoção; Vi: vigilância; Em: emaranhado; At: atividade; In: inatividade; Al: alimentação; S1: setor 1; S2: setor 2; S3: setor 3; S4: setor 4; Pi: porção inferior; Co: consumo alimentar; Gpa: ganho de peso dos adultos; S: formação social; M: tempo de cativeiro (meses); N: número de indivíduos; Sc: tempo de presença do tratador (scans); R: recinto; S: semana; ID: indivíduo.

Apêndice 3. Modelos selecionados, número de parâmetros (K), valores de AIC e número de observações (N° obs) do teste da hipótese de *indivíduos conhecidos* para cada período de observação.

		Variáveis incluídas			K	AIC	N° obs
	Dependentes	Fixas	Aleatórias				
<u>CC e CD (Ab)</u>							
Pré-alimentação	Ur	S	1 R + 1 R:S	4	134.4	50	
	Lo	S	1 R + 1 R:S	4	440.8	102	
	Vi	S	1 S + 1 R:S	4	450.4	102	
	At	S+M	1 S + 1 R:S	5	377.8	102	
	In	S	1 R + 1 R:S	4	598.0	102	
	S1	S:M	1 R + 1 R:S	6	741.1	114	
	S2	S	1 R + 1 R:S	4	796.5	114	
	S3	S+M	1 R + 1 R:S	5	721.2	114	
	S4	S:M	1 R + 1 R:S	6	612.7	114	
	Pi	S+M+S:Sc	1 R + 1 R:S	7	783.0	102	
	Alimentação	Ur	S	1 R + 1 R:S	4	86.4	50
		Lo	S	1 R + 1 R:S	4	421.6	102
		Vi	S	1 R:S	3	424.9	102
At		S	1 R:S	3	377.1	102	
In		S	1 R + 1 R:S	4	477.6	102	
Al		S	1 R:S	3	328.7	71	
S1		S+M	1 R + 1 R:S	5	726.8	115	
S2		S+M	1 R + 1 R:S	5	623.5	115	
S3		S+M	1 R + 1 R:S	5	650.3	115	
S4		S:M	1 R + 1 R:S	6	672.8	115	
Pi		S+M	1 R + 1 R:S	5	475.8	102	
Co		S	1 R:S	3	152.1	387	
Gpa		S+M	1 R/ID	5	204.1	23	

CC: casal conhecido; CD: casal desconhecido; Ab: aberto; Ur: uso do refúgio; Lo: locomoção; Vi: vigilância; At: atividade; In: inatividade; Al: alimentação; S1: setor 1; S2: setor 2; S3: setor 3; S4: setor 4; Pi: porção inferior; Co: consumo alimentar; Gpa: ganho de peso dos adultos; S: formação social; M: tempo de cativeiro (meses); N: número de indivíduos; Sc: tempo de presença do tratador (scans); R: recinto; S: semana; ID: indivíduo.